

**Modelo de Planificación Estratégica del Personal para Organizaciones con una
Operatividad Dinámica.**

María Alejandra Díaz y Nelson Raúl López Orozco

Facultad de Posgrados, Universidad ECCI

2FS: Seminario de Investigación II

Asesor

PhD.(e) Luz Marleny Moncada Rodríguez

Universidad ECCI

23 de noviembre de 2023

Indice General

1. Problema de Investigación	11
1.1. Descripción del Problema.....	11
1.2. Enunciado del Problema.....	12
1.3. Delimitación o Alcance del Problema	13
1.4. Formulación del Problema.....	14
2. Objetivos.....	15
2.1. Objetivo General.....	15
2.2. Objetivo Específicos.....	15
3. Justificación y Delimitación	16
3.1. Justificación.....	16
3.2. Delimitación	19
3.3. Limitaciones	19
4. Marcos de referencia.....	21
4.1. Estado del Arte	21
4.2. Marco Teórico.....	40
4.3. Marco Legal.....	66
5. Marco metodológico de la investigación	68
5.1. Paradigma.....	68
5.2. Método	68
5.3 Tipos de Investigación	68
5.4 Fases de Estudio	68
5.5. Recolección de información.....	69
6. Análisis de Resultados	72
6.1. Contextualización.....	72
6.2 Análisis de la Información	75
6.3 Propuesta modelo de planificación de personal.....	80
7. Análisis Financiero.....	84
8. Conclusiones y recomendaciones	90
8.1. Conclusiones.....	90
8.2. Recomendaciones	91

Indice de Figuras

Figura 1 Estado de empleo a nivel mundial 2022	17
Figura 2 Diagrama Gantt.....	69
Figura 3 Criterios y subcriterios del modelo.....	76
Figura 4 Análisis jerárquico de los criterios del modelo	77
Figura 5 Entradas del modelo de asignación de personal	78
Figura 6 Salidas del modelo de asignación de personal.....	79
Figura 7 Modelo de asignación de personal	79
Figura 8 Adquisiciones	85
Figura 9 Matriz de Planificación de Recursos y Costos para Desarrollo del Modelo.....	86

Indice de Tablas

Tabla 1 Top 10 estrés laboral a nivel Latinoamérica y El Caribe.....	18
Tabla 2 Presupuesto del proyecto.....	84
Tabla 3 Beneficio esperado.	87

Introducción.

En un entorno empresarial cada vez más dinámico, la planificación estratégica del capital humano se presenta como un desafío crítico para las organizaciones que buscan optimizar sus costos y maximizar la rentabilidad. La falta de planificación estratégica en la asignación de roles y la gestión del cambio puede desencadenar bajo desempeño, ausentismo y pérdida de rentabilidad, afectando la calidad del servicio y la satisfacción del cliente. Este panorama global destaca la necesidad urgente de modelos de planificación estratégica del personal.

Este trabajo propone abordar esta problemática mediante el desarrollo de un modelo adaptable a diversos sectores, enfocándose en proporcionar herramientas y estrategias prácticas para las organizaciones. La revisión detallada de estudios existentes revela una variedad de enfoques y metodologías aplicadas, respaldando su viabilidad a través de la diversidad de contextos, metodologías robustas, enfoque multicriterio, adaptabilidad a diferentes sectores, impacto en la eficiencia operativa, y la integración de tecnologías avanzadas.

La implementación de teorías y estudios como el taylorismo, la teoría de colas, la toma de decisiones multicriterio, la distribución de Poisson y la Investigación de Operaciones se presenta como una respuesta innovadora y eficiente a los desafíos de planificación estratégica de personal en entornos operativos cambiantes. Estas disciplinas no solo ofrecen herramientas analíticas, sino también estrategias prácticas para la gestión eficiente del personal y la mejora continua de la calidad del servicio.

Este estudio adopta un enfoque de paradigma naturalista cualitativo y un método mixto que combina enfoques cualitativos y cuantitativos. La investigación se basa en la exploración de teorías de gestión del recurso humano, metodologías de distribución de personal, y su relación con la productividad y rentabilidad. El modelo propuesto se estructura considerando criterios clave, con una implementación que implica la integración de una herramienta sistematizada para optimizar la gestión del recurso humano.

La validación del modelo se realiza mediante pruebas piloto, retroalimentación de usuarios y comparación con métodos actuales. Este enfoque busca lograr una planificación estratégica de personal efectiva y alineada con las necesidades dinámicas de las organizaciones. La propuesta de modelado y herramienta presentada se posiciona como una inversión inteligente para optimizar el capital humano, contribuyendo a la mejora de la calidad del servicio, eficiencia de procesos y rentabilidad de la empresa.

El análisis financiero aborda no solo la proyección de ingresos y egresos, sino también la evaluación de indicadores financieros clave. Con un enfoque detallado en la gestión de recursos físicos y financieros, esta sección proporciona una visión clara de la inversión necesaria y los beneficios esperados. La transparencia en la presentación de los datos financieros y el análisis en profundidad permitirán una toma de decisiones informada para las empresas que consideren la adopción de esta herramienta.

Resumen

Este estudio se enfoca en abordar la creciente necesidad de una planificación estratégica del personal en entornos empresariales dinámicos, donde la falta de gestión eficiente del talento humano afecta directamente la calidad del servicio y la rentabilidad. El propósito es desarrollar un modelo adaptable a diversos sectores, maximizando la productividad y garantizando la calidad del servicio.

La metodología adoptada es mixta, combinando enfoques cualitativos y cuantitativos, explorando teorías de gestión del recurso humano y aplicando técnicas como el Análisis Jerárquico y la Investigación de Operaciones. Los resultados revelan la viabilidad de este enfoque en diferentes contextos operativos, destacando su capacidad para mejorar la eficiencia operativa, reducir costos laborales y anticipar las necesidades de personal a largo plazo.

Los aportes de este trabajo radican en ofrecer un enfoque integral para la asignación de personal, considerando la demanda, restricciones, costos y trabajadores, y proporcionando herramientas prácticas para la implementación.

La importancia de este trabajo radica en la necesidad crítica de las organizaciones de optimizar la gestión del talento humano en un entorno empresarial cambiante. La implementación de teorías y estudios como teoría de colas, taylorismo, toma de decisiones multicriterio, distribución de Poisson y la Investigación de Operaciones se presenta como una solución innovadora y eficiente a estos desafíos, contribuyendo no solo a maximizar la utilización del recurso humano, sino también a mejorar la calidad del servicio, la eficiencia de los procesos y, en última instancia, la rentabilidad de la empresa.

Este estudio destaca la versatilidad de los enfoques propuestos, su adaptabilidad a diversos sectores y su impacto tangible en la eficiencia operativa. La propuesta de modelado y herramienta presentada se posiciona como una inversión inteligente para optimizar el capital humano, proporcionando a las organizaciones una solución integral para adaptarse a la operatividad volátil del entorno empresarial actual.

Palabras Claves: Planificación estratégica del personal, Recurso humano, Eficiencia operativa, Investigación de Operaciones, Taylorismo, Software.

Abstract

This study aims to address the growing need for strategic workforce planning in dynamic business environments, where inefficient talent management directly impacts service quality and profitability. The purpose is to develop a model adaptable to various sectors, maximizing productivity and ensuring service quality.

The adopted methodology is mixed, combining qualitative and quantitative approaches, exploring human resource management theories, and applying techniques such as Analytic Hierarchy Process and Operations Research. The results reveal the viability of this approach in different operational contexts, highlighting its ability to improve operational efficiency, reduce labor costs, and anticipate long-term staffing needs.

The contributions of this work lie in offering a comprehensive approach to workforce allocation, considering demand, constraints, costs, and employees, and providing practical tools for implementation.

The significance of this work lies in the critical need for organizations to optimize human talent management in a changing business environment. The implementation of theories and studies such as Queueing Theory, Taylorism, Multi-Criteria Decision Making, Poisson Distribution, and Operations Research emerges as an innovative and efficient solution to these challenges, contributing not only to maximizing human resource utilization but also to improving service quality, process efficiency, and ultimately, company profitability.

This study highlights the versatility of the proposed approaches, their adaptability to various sectors, and their tangible impact on operational efficiency. The proposed modeling and tool position themselves as a smart investment to optimize human capital, providing organizations with a comprehensive solution to adapt to the volatile operational environment of today's business.

Keywords: Strategic workforce planning, Human resources, Operational efficiency, Operations Research, Tayloris, Software.

Dedicatoria

Dedicamos esta tesis a nuestras madres, quienes han sido nuestro faro y apoyo incondicional a lo largo de esta travesía académica. Su amor y sacrificio han sido la fuerza impulsora detrás de cada logro. A nuestros familiares, amigos y seres más cercanos, por su aliento constante y comprensión durante las largas noches de estudio. Este logro es tan suyo como nuestro.

Finalmente, dedico este trabajo a la memoria de Ryuk, mi fiel compañero a lo largo de mi formación profesional. Durante muchos años, él me enseñó el verdadero significado del amor y la entrega incondicional sin necesidad de pronunciar una sola palabra. Siempre te extrañaré, hermanito.

Agradecimientos

Queremos expresar nuestro profundo agradecimiento a los docentes Luz Marleny Moncada, Fabián Erlei Villalobos y Javier Andrés Cárdenas por ser nuestra guía en este viaje académico. Su paciencia, sabiduría y dedicación fueron fundamentales para dar forma a esta investigación.

Agradecemos a nuestros compañeros de clase, quienes compartieron sus ideas y experiencias, enriqueciendo este trabajo con diversas perspectivas.

Mi agradecimiento especial a Luis Alberto Zabala, tu apoyo constante, paciencia y amor han sido la luz que iluminó mi camino durante este desafiante viaje académico. Gracias por ser mi roca, mi motivación y mi fuente inagotable de inspiración. Este logro es tan tuyo como mío, y estoy agradecido de tener a alguien tan excepcional a mi lado.

Este proyecto no habría sido posible sin el apoyo incondicional de cada persona mencionada. A todos, ¡gracias por ser parte fundamental de este capítulo en nuestra vida académica!

1. Problema de Investigación

1.1. Descripción del Problema

En la actualidad la mayoría de las organizaciones se han centrado en la optimización de costos para llevar a cabo las distintas actividades que son necesarias para producir un producto o prestar un servicio (la razón de ser de la compañía), esto con el fin de aumentar la rentabilidad; sin embargo, no se ha considerado la importancia y los beneficios a nivel organizacional que trae consigo la correcta gestión del talento humano, ni tampoco las afectaciones que se pueden generar a causa de una mala administración de este recurso.

En busca de mayor productividad las empresas han optado por aumentar la carga y/o la jornada laboral, sin considerar las distintas variables que hacen altamente productiva a una persona; como resultado de estas condiciones laborales, se presenta bajo desempeño, ausentismo, incapacidades, alta rotación del personal, pérdidas tanto de tiempo como de materiales entre otras; los cuales impactan directamente la rentabilidad de la compañía.

Por otro lado, la mayoría de las organizaciones no cuentan con planificación en cuanto a la gestión del cambio y se limitan a tomar decisiones sobre la marcha de la operación y/o las exigencias del cliente, esto repercute directamente en factores como:

1. **Pérdida de calidad de servicio:** Dado a que la falta de personal o la asignación incorrecta de roles pueden resultar en una disminución de la calidad de servicio, llevando a la insatisfacción del cliente y, en última instancia, a la pérdida de contratos y reputación.
2. **Incapacidad para Cumplir Plazos:** Si no se asigna personal de manera eficiente, la empresa puede no cumplir con los plazos acordados en los contratos de servicio. Esto puede tener repercusiones legales y financieras.
3. **Dificultad para Mantener Estándares de Calidad:** La falta de control sobre los empleados puede dificultar la aplicación de estándares de calidad y procedimientos

operativos. Esto puede llevar a una variabilidad no deseada en la entrega de productos y/o servicios.

4. **Pérdida de Satisfacción del Cliente:** Las empresas dependen en gran medida de la satisfacción del cliente para retener y atraer nuevos negocios. Los problemas asociados a la administración del personal pueden erosionar la satisfacción del cliente y dañar relaciones a largo plazo.
5. **Costos Adicionales:** La falta de gestión del recurso humano puede llevar a costos adicionales, como horas extra no planificadas o la necesidad de contratar personal para resolver problemas de recursos.

No hay duda de la importancia que tiene para las organizaciones el recurso humano, ya que gracias a este se pueden desarrollar las distintas actividades que generan los ingresos de la compañía, ya sea de forma directa o indirecta; no obstante, los índices de satisfacción de los trabajadores frente a las organizaciones son baja, ya que no logran una calidad de vida ni perciben una relación de gana - gana frente a las labores desarrolladas.

1.2. Enunciado del Problema

Hoy por hoy, para las compañías en general es de suma importancia, identificar las principales causas del incumplimiento o baja en la calidad del servicio, analizando de tal forma la causa/raíz del porque no se brinda o dispone de un producto o servicio (sin importar su actividad económica) de forma óptima y efectiva; llegando a ser esto, la mala distribución o planificación estratégica del personal frente a cada una de las campañas, temporadas, dinámicas o asignaciones que tenga la organización y no se pueda predecir de alguna manera; por esto, dichas empresas trabajan arduamente en encontrar una solución óptima para gestionar eficazmente la distribución de personal y la asignación de roles, con el fin de reducir los tiempos de espera en sus clientes o requerimientos establecidos, teniendo en cuenta los obstáculos en los que se puede repercutir, tales como diferencias culturales, de zona horaria y de idioma, así como la necesidad de establecer procesos de

gestión de proyectos sólidos para garantizar que se cumplan los plazos y los requisitos de calidad.

1.3. Delimitación o Alcance del Problema

Para determinar las causas y posibles soluciones de la mala planificación del personal en las compañías, se investigarán estadísticas de entidades gubernamentales, algunos casos de diferentes empresas y recientes estudios o teorías en donde se encuentren identificadas estas problemáticas, a fin de obtener un modelo híbrido que puedan implementar las compañías que contengan dentro de su actividad económica una operatividad dinámica, adicional se analizarán datos con el fin de detectar patrones o condiciones específicas que puedan hacer que las empresas no manejen el recurso humano de forma estratégica según las necesidades de su operación diaria a fin de erradicar estas malas prácticas.

1.3.1. Delimitación conceptual.

La propuesta en cuestión es de carácter global y puede ser implementada en organizaciones de diversos sectores económicos, independientemente de su área de especialización. Su aplicabilidad se destaca en empresas cuyo modelo de negocio exhiba una dinámica inherente y experimente cambios significativos en respuesta a las variaciones del mercado. Estas empresas, a menudo, enfrentan el desafío de armonizar sus operaciones internas, con el propósito de cumplir con los estándares y requisitos impuestos por sus clientes o, en su defecto, de optimizar la eficiencia de sus procesos internos.

En este contexto, la propuesta busca proporcionar una solución que sea adaptable a la naturaleza cambiante de la empresa, permitiéndole mantenerse ágil y competitiva en un entorno empresarial en constante evolución. A través de la planificación estratégica del personal logrando de tal modo que la organización pueda lograr una mayor consistencia en la calidad de sus productos o servicios, lo que a su vez contribuye a satisfacer las expectativas y demandas de los clientes. Al mismo tiempo, la mejora en la eficiencia

operativa se traduce en un aumento de la rentabilidad y la capacidad de respuesta a las cambiantes condiciones del mercado, lo que se convierte en un factor clave para el éxito sostenible de la empresa.

1.3.3. Delimitación espacial

La investigación se llevará a cabo en empresas de cualquier sector y actividad económica, tanto nacionales como internacionales que presenten problemáticas en la planificación estratégica del recurso humano, dicho proceso se realizará desde la ciudad de Bogotá - Colombia en la Universidad ECCI.

1.4. Formulación del Problema

En la actualidad todas las organizaciones a nivel mundial requieren el capital humano para el desarrollo de su actividad económica; sin embargo, una de las principales problemáticas que presentan estas organizaciones es la falta de modelos o herramientas sistematizadas que permitan generar una planificación estratégica del talento humano, puesto que la incorrecta administración del personal puede tener consecuencias negativas que impactan directamente en la eficiencia productiva, esto debido a que se puede producir una asignación desigual de la carga de trabajo o por el contrario puntos muertos de la mano de obra, esto sin contar con el descontento que se puede llegar a generar en los empleados, adicional si no se cuenta con el personal adecuado en el momento adecuado, la calidad de los productos y servicios puede verse comprometida, lo que puede afectar la retención y satisfacción del cliente final.

¿Cómo se puede gestionar el personal en empresas con operatividad dinámica de tal forma que se cumplan los objetivos organizacionales y se aproveche al máximo el recurso humano?

2. Objetivos

2.1. Objetivo General

Crear un modelo de planificación estratégica del personal para organizaciones con una operatividad dinámica, con el fin de maximizar la productividad de la organización garantizando la calidad del servicio mediante la optimización de la administración del recurso humano.

2.2. Objetivo Específicos

- Contextualizar y analizar información y normativa nacional e internacional relacionada con el tema, para determinar metodologías y estrategias ágiles, software y herramientas que sean aplicables a la distribución del personal, en donde se indiquen las pautas y las acciones que debe realizar cada organización dependiendo de la tipología de su operación.
- Crear una modelo de planificación estratégica del personal, metodologías, procesos y sistemas elegidos en la investigación, que permita la distribución del recurso humano con el fin de garantizar el flujo óptimo de la operación. Elaborar un diagrama del modelo de planificación, que permita identificar el paso a paso para la implementación del método propuesto en el proyecto teniendo en cuenta las variables y necesidades principales de la organización.

3. Justificación y Delimitación

3.1. Justificación

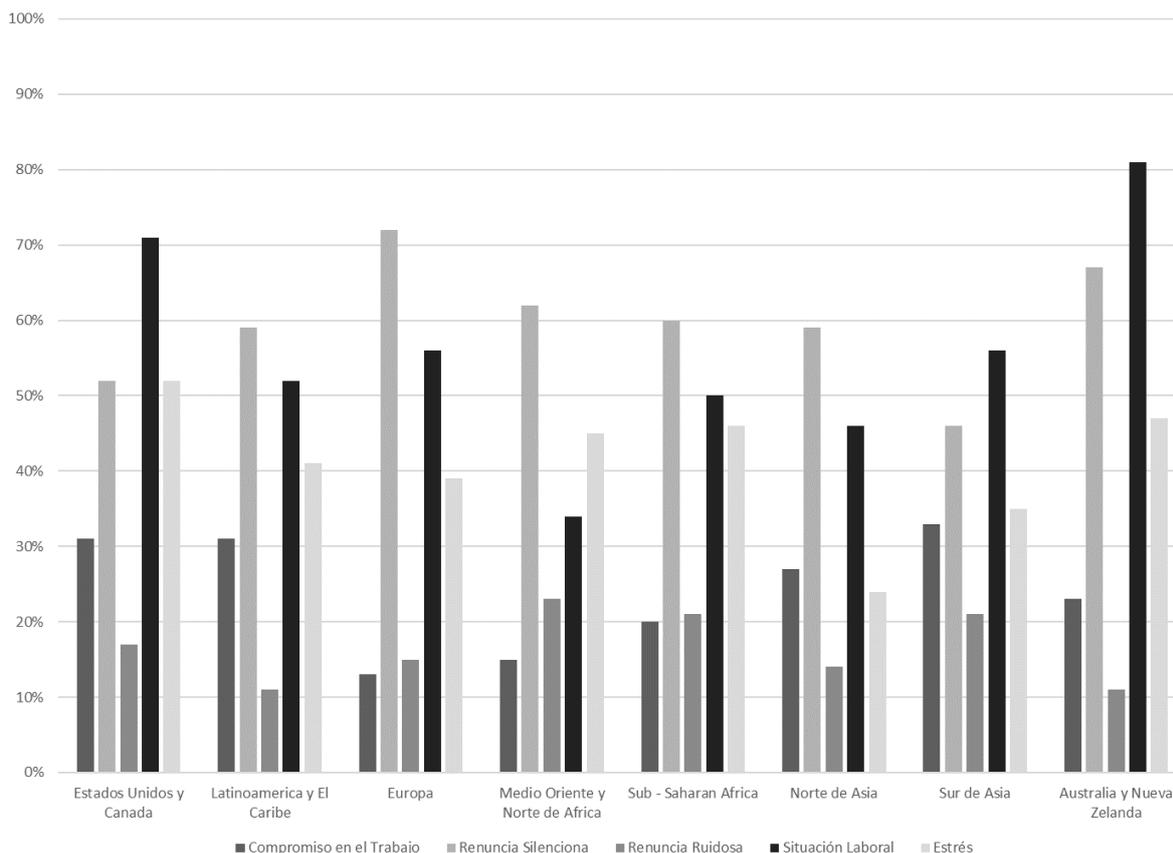
El cumplimiento de los requerimientos del cliente es la razón de ser de cualquier organización, esto la afecta de forma positiva o negativa según sea el desempeño de la gestión de las solicitudes realizadas por el cliente, por lo tanto, se debe garantizar la ejecución de las actividades asignadas en su totalidad y con la mejor calidad posible.

Mejorar la satisfacción del cliente implica realizar un análisis del servicio prestado y los procesos que intervienen en la ejecución de las actividades relacionadas con el mismo, esto permite que la empresa se estructure de forma consciente para cumplir con los requerimientos y las expectativas del cliente. (*Diseño de un modelo de atención al cliente.pdf*, s. f.) (Cardona H., Hernandez. L & Restrepo S. 2016).

La mayoría de las compañías al percibir un incremento de la demanda, toma como primera decisión redistribuir la planta de personal de forma manual sin tener en cuenta las cualidades y capacidades de cada individuo, en ocasiones también optan por incrementar el capital humano con la finalidad de cumplir la demanda que se presenta en ciertas temporadas del año. Como resultado los márgenes de rentabilidad se ven afectados de forma negativa y en la mayoría de ocasiones no se cumple con la meta de la organización.

El grupo Gallup, es una organización de investigación y consultoría global reconocida por su enfoque en la recopilación de datos para informar la toma de decisiones en una amplia gama de áreas, trabaja con empresas para mejorar el compromiso de los empleados, la gestión del desempeño, la cultura organizacional y otros aspectos relacionados con el rendimiento y la eficiencia en el lugar de trabajo; publicó los resultados del año 2022 del estado del empleo a nivel global, encontrando las siguientes situaciones a nivel internacional:

Figura 1
Estado de empleo a nivel mundial 2022



Fuente: State Of the Global Workplace 2023 Report Gallup

Según los resultados del estudio, el compromiso laboral promedio por parte de los empleados en el 2022 fue del 24% a pesar de que presentó un incremento respecto a los años predecesores sigue siendo una cifra bastante baja, lo cual se ve respaldado por los altos niveles de renuncia silenciosa, la cual hace referencia a aquellos trabajadores que realizan el mínimo esfuerzo requerido y por consiguiente son poco productivos, son conocidos comúnmente como “empleados reloj” y constituyen en promedio el 60% de los empleados. Por otro lado, el 17% de los trabajadores a nivel mundial toman acciones que perjudican directamente a la compañía, van en contravía de sus líderes y por ende de los objetivos de las organizaciones, una de las causas de este tipo de comportamiento es la mala asignación del personal.

“Gallup estima que el bajo compromiso cuesta a la economía global US\$8.8 billones y representa el 9% del PIB global.” State Of the Global Workplace 2023 Report Gallup

Por otro lado, en el 2022 se incrementó la demanda laboral lo cual representa un reto para las organizaciones, ya que si los empleados no están satisfechos se elevan los índices de deserción lo cual genera alta rotación de personal y por consiguiente sobrecostos.

En promedio el nivel de estrés de los trabajadores es del 41%, aunque se desconoce puntualmente los motivos por los cuales se está presentando esta situación, se identifica que los empleados que son comprometidos en su trabajo presentan menos estrés en sus vidas; En el año 2023 Colombia entró en el top 10 con mayor estrés laboral a nivel Latinoamérica y El Caribe.

Tabla 1
Top 10 estrés laboral a nivel Latinoamérica y El Caribe

Ranking	País	% Estrés
1	Ecuador	57
2	El salvador	55
3	Perú	54
4	Costa Rica	54
5	República Dominicana	51
6	Bolivia	51
7	México	48
8	Venezuela	48
9	Colombia	48
10	Argentina	47

Fuente: State Of the Global Workplace 2023 Report Gallup

Revisando el Informe de la Conferencia Internacional del Trabajo 111.ª reunión, 2023 de la Organización Internacional del Trabajo OIT, varios países están realizando modificaciones a la jornada laboral, entre ellos Colombia mediante la Ley 2102 del 2021 que establece la reducción de la jornada de trabajo de 48 a 42 horas, Costa Rica enfrenta un proyecto de Ley que fija la jornada obligatoria de 12 horas diarias y promueve disminuir el pago de las horas extras, Lituania y Malta se encuentran regulando la distribución variable de las horas de trabajo estableciendo el máximo de horas laborales al día, Madagascar está

estableciendo las excepciones totales o parciales al descanso compensatorio, Nicaragua se encuentra estudiando las excepciones al límite de las horas de trabajo y Nueva Zelanda aboga por medidas de protección para la jornada laboral de 40 horas semanales y establecer un límite a las excepciones contempladas.

Como se puede observar, para la correcta gestión del recurso humano se deben considerar numerosos factores, tanto externos como internos de la organización, teniendo en cuenta que dichos aspectos pueden cambiar constantemente, ya que el sector laboral depende de políticas gubernamentales, cultura laboral, competencia en el mercado, cambios en la demanda del consumidor, ciclos de negocio, educación y habilidades entre otros. En consecuencia, las compañías deben tener la capacidad de adaptarse a dichos cambios en el menor tiempo posible; por lo tanto, es de gran ayuda contar con un modelo de planificación estratégica de personal.

3.2. Delimitación

Para el desarrollo del modelo de planificación estratégica del personal, se planea generar un proceso de análisis e investigación, el cual se desarrollará con fecha de entrega en noviembre del 2023. Este proyecto se ejecutará para empresas de cualquier sector o actividad económica cuya operatividad sea de forma dinámica y no se pueda determinar fácilmente, debido a la variabilidad de la operación y comportamiento del mercado donde participa la organización, el mismo se desarrollará dentro de las instalaciones de la Universidad ECCI sede P, en la ciudad de Bogotá - Colombia, localidad de Teusaquillo con dirección Calle 51 No. 19-12.

3.3. Limitaciones

Actualmente la principal limitante que se puede encontrar en el marco político, económico y normativo corresponde a la propuesta de reforma laboral con respecto a la

disminución de la jornada laboral, ya que esta condición impacta en la capacidad productiva de todas las organizaciones.

La accesibilidad presupuestal a tecnologías para llevar a cabo la implementación de modelos matemáticos que involucran una cantidad considerable de variables, ya que la obtención de licencias o desarrollo de software libre dificulta la materialización del modelo; por otro lado, una limitación adicional es encontrar la forma de lograr la integración con los software propios de la organización para aquellas empresas que así lo requieran y también empresas que no están dispuestas a tomar decisiones basadas en algoritmos, si no que prefieren guiarse por la experiencia en la gestión del recurso humano.

Adicional, el desarrollo y estudio de los individuos se puede interpretar como si el personal fuese tratado como un elemento en un sistema, al clasificarlo y medirlo puede generar una concepción negativa en cuanto al modelo, puesto que se podría percibir como un trato inhumano y al clasificarlo no se trataría con igualdad en la organización.

4. Marcos de referencia

4.1. Estado del Arte

4.1.1. Estado del Arte Nacional

4.1.1.1. Levantamiento del proceso de asignación de citas médicas en un contact center para el área de salud de la IPS Comfacundi. Universidad de la Salle. Salazar Catell, C.A. Colombia. 2019.

La tesis se enmarca en el sector de la salud y específicamente en la Institución Prestadora de Salud (IPS) llamada Comfacundi. El objetivo principal de este proyecto es mejorar el proceso de asignación de citas médicas en un contact center, donde se gestionan las citas para los pacientes.

El proceso de asignación de citas médicas en el contact center de Comfacundi se enfrenta a desafíos relacionados con la eficiencia y la distribución del personal. Las largas esperas y la falta de disponibilidad de citas médicas en momentos críticos son preocupaciones comunes. Además, la distribución del personal no está optimizada, lo que afecta la capacidad de atender a los pacientes de manera eficiente.

Analizando en detalle el proceso actual de asignación de citas médicas en el contact center, se pueden identificar los cuellos de botella y las ineficiencias en el proceso, por lo que los investigadores deciden desarrollar estrategias para optimizar la distribución del personal en el contact center, implementando mejoras en el proceso de asignación de citas y evaluando su impacto en la eficiencia y la satisfacción del paciente.

La tesis utiliza una metodología de ingeniería industrial que incluye el mapeo de procesos, análisis de datos históricos de citas, estudio de tiempos y movimientos, y modelado de simulación. Se recopilan datos reales del contact center de Comfacundi para identificar áreas de mejora y se realizan simulaciones para evaluar diferentes escenarios.

La tesis revela los problemas específicos en el proceso de asignación de citas médicas, como tiempos de espera excesivos, citas no aprovechadas y fluctuaciones en la demanda. Se proponen estrategias para optimizar la distribución del personal, como la implementación de horarios flexibles y la asignación dinámica de agentes en función de la demanda. Las simulaciones demuestran que estas mejoras reducen significativamente los tiempos de espera y mejoran la satisfacción del paciente.

En conclusión, el estudio demuestra que la optimización del proceso de asignación de citas médicas en un contact center de una IPS de salud puede mejorar la eficiencia y la satisfacción del paciente. Las estrategias de distribución de personal son cruciales para gestionar la demanda de manera efectiva y reducir los tiempos de espera.

En donde los investigadores recomiendan a la IPS Comfacundi implementar las mejoras propuestas en el proceso de asignación de citas médicas y adoptar estrategias de distribución de personal para mantener una atención eficiente a lo largo del tiempo. Se sugiere un monitoreo continuo y ajustes según la demanda cambiante.

4.1.1.2. El proceso de análisis jerárquico (AHP) y la toma de decisiones multicriterio. ejemplo de aplicación. Universidad Tecnológica de Pereira. Osorio & Orejuela. Colombia. Año 2008.

En este documento del 2008 realizado en la Universidad de Pereira se especifica de forma teórica y con un ejemplo práctico la utilización de herramientas que concedan una solución adecuada ante problemáticas de la vida real que incluyan varios criterios y alternativas que normalmente se tornan complejos y/o contienen múltiples características subjetivas que pueden sesgar al momento de tomar decisiones. Previo a la aplicación del ejemplo se explican los siguientes puntos:

- Las funciones básicas aplicables (Estructuración de la Complejidad, Medición en escalas y Síntesis).

- Los principios de la metodología (Descomposición, Juicios Comparativos y Composición Jerárquica o Síntesis de prioridades).
- Los axiomas (Reciprocal, Homogeneidad y Síntesis).

Se explica la metodología matemática AHP (Proceso de Análisis Jerárquico) para “estructurar, medir y sintetizar”, la cual aplica en casos en que se presentan problemáticas de decisiones multicriteriales, especialmente cuándo las alternativas son muy variadas y contienen elementos contradictorios o discrepantes entre sí mismos; este método aporta con una visual amplia cualitativa y cuantitativamente de los actores, objetivos y propósitos.

4.1.1.3. Asignación de personal en empresas de servicio. Universidad ICESI.

Harold Castro y Linda Montilla. Colombia. 2014.

Los autores indican que la actividad de la empresa es prestación de servicios, donde deben asignar recurso humano para cubrir la demanda de los clientes, algunas de las compañías a las que prestan sus servicios son Yodora, sandwich Q'bano y Tecnofar, donde principalmente los trabajadores realizan tareas como, por ejemplo, el proceso de ensamble, empaque, montaje de promociones y finalización de procesos industriales.

El proceso de asignación de personal consiste en, primero ingresan los pedidos de los clientes y se verifica la lista del personal disponible, luego se realiza la asignación y se obtiene la distribución de los empleados en las empresas de los clientes, cabe resaltar que para realizar dicha distribución se tienen en cuenta diferentes factores como, por ejemplo, género, habilidades, restricciones, cercanía, experiencia entre otras.

Teniendo en cuenta la cantidad de empleados y los requerimientos o preferencias del cliente, la opción de utilizar un modelo de optimización que abarque todos los criterios que están inmersos en el recurso humano es la más apropiada para este tipo de situaciones, para el modelo se indican los dos tipos de criterios para la modelación de la herramienta (excluyentes y de ponderación baja y alta) asociados al recurso humano y las restricciones propias de la operación o requerimientos y preferencias del cliente.

Mediante un modelo de decisión multicriterio derivado de la investigación de operaciones, que sea el encargado de realizar la asignación de personal teniendo como referencia todas las variables y criterios que afectan el sistema, se puede garantizar una mejor toma de decisiones fundamentado en elementos racionales.

4.1.1.4. Modelo para el cálculo de áreas y de personal requerido en los procesos de centro de distribución de un operador logístico, Revista *Inventum* Vol. 10, N.º 19, pp. 59–73, Astrid Barreto y Mauricio Becerra. Colombia. 2015.

Teniendo en cuenta el impacto que tiene la capacidad de producción o la capacidad de prestar un servicio en cierto periodo de tiempo, entendiéndose capacidad como “la tasa de producción máxima de una instalación” *krajewski et ál* (2008), nace la necesidad de conocer la capacidad de una organización con el fin de planificar la operación y facilitar la toma de decisiones según el resultado que se desea alcanzar, lo cual repercute sobre el cumplimiento al cliente final y los costos relacionados con las actividades desarrolladas.

Un factor importante para la determinación de la capacidad de una organización, es el cálculo del personal necesario para llevar a cabo las operaciones establecidas para cumplir con los requerimientos del cliente, para esto los investigadores calcularon el tiempo que les llevaba a los trabajadores realizar ciertas actividades inherentes a un centro de distribución, con esos datos pudieron calcular cuántas personas se necesitaban para cumplir un objetivo.

A su vez detectaron una oportunidad de mejora que consiste en la capacitación del personal, programas de formación continua que permiten garantizar la calidad de las actividades y las mejoras en los tiempos de ejecución de las mismas, de esta forma se puede garantizar una mayor eficiencia en los procesos.

4.1.1.5. Aplicación de la teoría de colas en una central de servicios asistenciales para minimizar el tiempo de espera de los clientes en línea. Universidad Católica de Colombia. Laura Torres. Colombia. 2020.

En este estudio, la estudiante utilizó la aplicación de la teoría de colas en una central de servicios asistenciales con el objetivo fundamental de reducir el tiempo de espera de los clientes en línea, mejorando así la calidad y eficiencia de la atención para la conservación y satisfacción del cliente. La investigadora basó la teoría en el estudio y análisis de la forma en que se ocasionan y gestionan las filas o colas de clientes en un sistema de servicio. A través de la recolección de datos sobre la llegada de clientes y los tiempos de servicio, se pueden identificar los principales indicadores de desempeño, como la tasa de llegada y la tasa de servicio, indicadores que tenía la compañía, pero siempre estaban en negativo.

Con esta teoría se lograron diseñar unas estrategias de asignación de recursos y personal con el fin de optimizar la utilización de los mismos y minimizar los tiempos de espera de parte de los clientes. Entre las herramientas que fueron utilizadas se encuentran los modelos de colas, como el modelo de colas de M/M/1, que se empleó cuando los tiempos de llegada y servicio siguen una distribución exponencial, y el modelo de colas de M/M/c, considerada para la línea de negocio que se compone de múltiples servidores. Estos modelos ayudan a dimensionar adecuadamente el personal necesario para cada servidor y a predecir los tiempos de espera de los clientes.

La implementación de esta teoría en la central de servicios asistenciales implicó la monitorización constante de la demanda y los tiempos de servicio, así como la adaptación de estrategias de atención al cliente en función de los datos recopilados. Esto incluía la asignación eficiente de personal en los momentos de mayor demanda, la implementación de sistemas de cita previa, la mejora de los procesos de atención y la automatización de tareas repetitivas.

Sumado a que se realizó un análisis de desempeño del nuevo modelo de atención al cliente, en donde se encontró que la tasa de llegada de llamadas (λ) supera la tasa de atención (μ), lo que provoca que los clientes deban esperar en una cola virtual por hasta 3.02 minutos. Esto aumenta el porcentaje de abandono, afectando la calidad del servicio.

Se utilizó la disciplina PEPS para comprender mejor el comportamiento de las colas y se identificaron oportunidades de mejora, como unificar grupos de atención. La implementación de estas mejoras redujo el porcentaje de llamadas abandonadas al 2.7%, disminuyó el tiempo de espera en la cola a 2.03 minutos y aumentó la eficiencia operativa de la central.

Finalmente, la aplicación de este estudio en la organización, sirvió como una herramienta crucial para minimizar el tiempo de espera de los clientes en línea, conduciendo a una mayor satisfacción de los clientes y una gestión más eficiente de los recursos humanos y materiales en la organización.

4.1.1.6. Análisis de la asignación de recursos asociados a las actividades repetitivas en la ejecución de proyectos en una organización por proyectos.

Universidad Nacional de Colombia. Nicolas Sanabria. Colombia. 2020.

El estudiante en esta tesis se centra en un análisis exhaustivo para detectar cómo se realiza la asignación de recursos en el contexto de una organización que opera principalmente mediante la gestión de proyectos. El objetivo fundamental es investigar cómo se gestionan y distribuyen los recursos en proyectos que involucran actividades repetitivas y cómo esto puede influir en la eficiencia y la rentabilidad de la organización en su conjunto y la planificación y optimización del recurso humano en dichas tareas.

El estudio comienza examinando la importancia de la gestión de proyectos en la actualidad y cómo las organizaciones han adoptado modelos de trabajo por proyectos para adaptarse a un entorno empresarial en constante cambio. Se destaca constantemente la relevancia de comprender cómo se asigna el recurso humano en los diferentes proyectos, particularmente en el contexto de actividades que son repetitivas y que son comunes en diversas industrias con un comportamiento dinámico.

Otros puntos que analiza el investigador son las limitaciones y desafíos que pueden surgir al asignar personal en proyectos con actividades repetitivas, la falta de flexibilidad y la posible subutilización o sobrecarga de tareas junto con los costos asociados que esto pueda

conllevar. Se utiliza como teoría la investigación de operaciones, en donde se enfatiza la necesidad de encontrar un equilibrio entre la estandarización de procesos y la adaptabilidad a las necesidades específicas de cada colaborador en relación a cada proyecto.

El núcleo de la tesis se centra en el desarrollo de un marco analítico que evalúa la asignación del recurso humano en los proyectos con actividades repetitivas desde múltiples perspectivas atendiendo al dinamismo de la labor, incluyendo la optimización del tiempo de las personas, la gestión de riesgos, la calidad de la ejecución de las actividades y la rentabilidad que esto implicaría al momento de ejecutarlo en la organización. Se emplean herramientas de análisis de bases de datos y técnicas de modelado para proporcionar una visión integral de la asignación de tareas.

Además, se exploran casos de estudio reales de organizaciones que enfrentan el desafío de gestionar proyectos con actividades repetitivas, y se analizan sus enfoques y resultados. Destacando las mejores teorías, prácticas y lecciones que pueden aplicarse en situaciones similares.

En conclusión, esta tesis nos ofrece una evaluación detallada de la asignación del recurso humano en proyectos con actividades repetitivas para organizaciones que operan bajo un modelo de gestión de proyectos. Proporcionando una perspectiva sólida para abordar los desafíos asociados con la asignación de recursos en organizaciones con esta actividad económica y busca mejorar la eficiencia, la rentabilidad y la calidad en la ejecución de proyectos en una organización por proyectos.

4.1.1.7. Modelo de asignación de personal para la operación de transporte de camiones de Gategourmet. Universidad de los Andes. Joseph Fidel Torres. Colombia. 2020.

Describe la compleja operación de la empresa encargada de la prestación de servicios de catering y aprovisionamiento para aerolíneas, detallando cómo se organizan y gestionan los equipos de transporte y la logística de forma manual asociada a la entrega de

alimentos y suministros en los aviones en diferentes tipos de aviones y situaciones operativas.

Su objetivo es garantizar la distribución de los camiones y del personal mediante un modelo matemático, teniendo en cuenta las restricciones y los tiempos de ejecución de las operaciones, así como el proceso de generación de turnos, utilizando un enfoque de programación lineal para optimizar la asignación de vuelos y las pausas para la alimentación, con el objetivo de minimizar costos y mejorar la eficiencia de la operación.

El modelo matemático consiste en la transformación de variables y restricciones en un algoritmo de optimización que busca asignar eficientemente turnos de trabajo para cubrir servicios, considerando costos y restricciones específicas del problema.

4.1.2. Estado del Arte Internacional

4.1.2.1. Introducción a la investigación de operaciones. Universidad Iberoamericana. Hillier & Lieberman. México. 2010.

En este documento actualizado en el 2010 para su novena edición se plantean herramientas y metodologías aplicables en la investigación de operaciones (IO), en dónde, se intenta resolver problemáticas de una organización en aras de hallar la mejor solución posible, impactando directamente en optimizaciones financieras para las compañías. Hay distintas metodologías para la toma de decisión multicriterio: Método simplex de programación lineal, teoría de la dualidad, métodos algorítmicos e programación lineal, programación entera, dinámica, no lineal, cadenas de Markov, teoría de colas, gestión de inventarios, pero se presta especial atención al método de modelos o jerarquización de optimización de redes.

Un modelo de redes permite visualizar gráficamente la relación varios módulos o elementos que integran una operación o sistema, los cuales, sumados a la aplicación de algoritmos permiten optimizar una secuencia de actividades, aplicando un modelo

algorítmico en Excel para minimizar un dato de distancia, tiempo o costo. A continuación, se relacionan los tipos de problemas en redes, los cuales se ejemplifican en el documento de Hillier & Lieberman:

- Problema de la ruta más corta.
- Problema del árbol de mínima expansión.
- Problema de flujo máximo.
- Problema del flujo de costo mínimo.
- Método CPM de trueques entre tiempo y costo.

Dentro de este modelo se abarca el método simplex de redes, este método se puede aplicar como herramienta adicional en el proceso de estandarización objetivo de este documento, integrando cada etapa de la prestación de servicio a Famisanar en un modelo (extrapolado a Excel) que busca identificar la ruta de actividades al menor costo posible.

4.1.2.2. Toma de decisiones en la asignación de personal a horarios de trabajo empleando programación lineal: el caso de una empresa de atención telefónica en México. Escuela Superior de Comercio y Administración, Unidad Santo Tomás. Raul Ojeda Villagomez. México. 2015.

La tesis se sitúa en el sector de servicios de atención telefónica en México, donde la empresa enfrenta el desafío crítico de asignar eficazmente su personal a los horarios de trabajo para garantizar una operación óptima y satisfacción del cliente. La toma de decisiones en la distribución de personal es esencial para mantener una atención al cliente de alta calidad y, al mismo tiempo, optimizar los recursos humanos disponibles.

El problema de esta empresa de atención telefónica se enfrenta a problemas de ineficiencia en la asignación de personal a los horarios de trabajo. Esto se traduce en tiempos de espera prolongados para los clientes, baja satisfacción del cliente y costos laborales innecesarios debido a una distribución inadecuada del personal.

Como objetivos del proyecto se analizó a detalle el proceso actual de asignación de personal a horarios de trabajo en la empresa de atención telefónica. También se desarrolló un modelo de programación lineal que permitiera optimizar la asignación de personal a horarios de trabajo, teniendo en cuenta la demanda variable y las restricciones operativas, evaluando el impacto de la implementación de este modelo en términos de eficiencia operativa, costos laborales y satisfacción del cliente.

Los investigadores utilizaron una metodología de ingeniería que combina la recopilación de datos históricos de la empresa, el análisis de la demanda de llamadas, el estudio de tiempos y movimientos, y la programación lineal. Se construye un modelo matemático que busca optimizar la asignación de personal a horarios de trabajo, minimizando costos y maximizando la satisfacción del cliente.

Como resultados, la tesis revela que la implementación de un modelo de programación lineal mejora significativamente la asignación de personal a horarios de trabajo. El modelo considera la demanda variable en diferentes momentos del día y de la semana, y las restricciones operativas, logrando una asignación más eficiente y equitativa del personal. Esto se traduce en una reducción de los tiempos de espera para los clientes, una disminución de los costos laborales y una mayor satisfacción del cliente.

La optimización de la asignación de personal a horarios de trabajo mediante programación lineal es una estrategia efectiva para mejorar la eficiencia operativa en una empresa de atención telefónica en México. La asignación equitativa del personal en función de la demanda contribuye significativamente a la satisfacción del cliente y ahorros en costos laborales.

4.1.2.3. Propuesta de una metodología para provisión de servicios outsourcing de TI. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos. Javier Saenz Marcilla. España. 2014.

Esta tesis se sitúa en el ámbito de la Tecnología de la Información (TI) y se enfoca en la provisión de servicios de outsourcing de TI. El outsourcing de TI es una práctica común en la actualidad, donde las organizaciones contratan a terceros para gestionar sus operaciones de TI. La tesis aborda un aspecto crítico de esta práctica: la distribución efectiva del personal en proyectos de outsourcing de TI.

La problemática en este estudio se basa en que el outsourcing de TI a menudo involucra equipos de trabajo distribuidos en diferentes ubicaciones geográficas, lo que plantea desafíos significativos en la distribución y gestión del personal. La asignación ineficiente de recursos humanos puede resultar en retrasos en los proyectos, costos adicionales y una baja calidad del servicio.

Como bases para este proyecto los investigadores analizaron en profundidad los desafíos comunes asociados con la distribución de personal en proyectos de outsourcing de TI; desarrollando así, una metodología sólida que aborde la planificación, asignación y gestión de recursos humanos en proyectos de outsourcing de TI, en donde se buscaba evaluar la aplicación de esta metodología en un entorno práctico y medir su impacto en términos de eficiencia, costo y calidad del servicio.

La tesis utiliza una metodología que combina la revisión de la literatura sobre prácticas de outsourcing de TI, la recopilación de datos de proyectos reales y la formulación de una metodología basada en buenas prácticas. Se incorporan técnicas de gestión de proyectos, planificación estratégica y análisis de riesgos para desarrollar una metodología integral.

Como solución, la tesis presenta una metodología sólida y detallada para la provisión de servicios de outsourcing de TI con un enfoque en la distribución de personal. La metodología aborda la selección de ubicaciones geográficas, la asignación de recursos humanos, la gestión de equipos virtuales y la evaluación de riesgos. La aplicación de esta

metodología en proyectos de outsourcing de TI muestra mejoras significativas en la eficiencia, reducción de costos y calidad del servicio.

Finalmente, la implementación de una metodología específica para la distribución de personal en proyectos de outsourcing de TI es esencial para el éxito de dichos proyectos. La planificación estratégica y la gestión eficiente de recursos humanos permiten a las organizaciones aprovechar al máximo los beneficios del outsourcing, minimizando los riesgos asociados.

Para concluir, esta tesis se enfoca en proporcionar una metodología completa para la distribución de personal en proyectos de outsourcing de TI. Desde la perspectiva de nuestro proyecto, esta metodología busca optimizar la eficiencia, minimizar los costos y mejorar la calidad del servicio en proyectos de outsourcing de TI, abordando los desafíos comunes asociados con la distribución de recursos humanos en entornos de trabajo geográficamente dispersos.

4.1.2.4 Consecuencia de una mala planificación de los recursos humanos.

Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Kenia Izamary Villegas. México. 2019

En la investigación se recalca la importancia del capital humano en una organización, puesto que sin importar si la empresa se dedica a la fabricación de productos o a la prestación de servicios, las áreas de trabajo deben ser ocupadas mediante el recurso humano, el cual es el encargado de la ejecución de las actividades necesarias para el funcionamiento de la compañía e impactan directamente en el cumplimiento de objetivos y metas de la misma.

Concluyó que una mala administración del personal da como resultado empleados no motivados lo cual repercute en los resultados de las actividades asignadas, otro factor es la alta rotación del personal, lo cual impacta fuertemente a las organizaciones puesto que afecta su productividad y adicional acarrea costos elevados al iniciar nuevamente los

procesos de contratación y formación, por último se tiene el personal no calificado el cual no aporta valor en los procesos sino que entorpece las actividades de los mismos.

Teniendo en cuenta que del talento humano nace la innovación, la cual determina el grado de competitividad y diferenciación que es de suma importancia en el entorno empresarial, las organizaciones deben prestar más atención a las estrategias a implementar para garantizar una buena administración del personal.

4.1.2.5 Modelo de gestión de los recursos humanos con base en la teoría de los subconjuntos borrosos. Universidad de La Habana. Lourdes Souto e Irene Garcia. Cuba.2017

El fundamento principal del método diseñado para dar solución al problema de contratación y asignación de personal es que, con las herramientas matemáticas se eleva la calidad de la toma de decisiones, adicional se planean los factores que se deben tener en cuenta para la formulación de la estrategia para la administración del recurso humano como los son: Los factores externos que hacen referencia a la oferta y demanda (solicitud del mismo perfil del personal), formación de nueva competencia que se asocia a los desarrollos científicos; los factores internos de la organización, como lo son el nivel de motivación y compromiso y las herramientas para el desarrollo de la competencia del personal.

El proceso secuencial de selección de personal, formación, evaluación de desempeño afecta en todos los niveles a las empresas, adicional a esto se debe tener en cuenta que un trabajador que aumenta su nivel de competencia, incrementa los niveles de polivalencia y la calidad de los servicios prestados, por lo mismo la administración del recurso humano se debe centrar en una gestión por competencia.

La planeación del personal debe determinar la calidad y cantidad del recurso humano necesario para llevar a cabo una actividad, teniendo en cuenta el inventario de personal con el que cuenta la compañía.

Para llevar a cabo dicha planeación se requiere realizar el análisis del perfil del cargo, la planeación del personal, la selección junto con la formación y evaluación de desempeño; aplicando una buena estrategia se logra obtener beneficios tanto para el personal como para la empresa.

El modelo implementado se basó en la teoría de los subconjuntos borrosos, la cual se aplica en circunstancias no medibles y se adapta en buena medida a las múltiples variables que están presente en la administración del recurso humano.

4.1.2.6 La asignación óptima del factor humano en el proceso productivo.

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Magda Sanchez, Ismael Reyes y Jaime Garrido. México. 2018

Esta tesis se enfoca en el análisis y la optimización de la asignación del factor humano en el proceso productivo de una organización. Su objetivo principal es investigar cómo la gestión adecuada de los recursos humanos puede mejorar la eficiencia, la productividad y la calidad de la producción en el entorno industrial y empresarial.

El estudio comienza destacando la importancia crucial que tiene el factor humano en cualquier proceso productivo. Se reconoce que las personas desempeñan un papel fundamental en la ejecución de tareas, la toma de decisiones y la innovación en la producción. Además, se aborda la complejidad de la gestión de recursos humanos en entornos industriales, donde las tareas pueden variar en complejidad y requerir diferentes habilidades.

A lo largo de la tesis, se analizan diversos enfoques y metodologías para la asignación de recursos humanos, incluyendo la programación de la fuerza laboral, la gestión de la carga de trabajo, la asignación de tareas y la evaluación del desempeño. Se explora cómo la tecnología, los sistemas de información y la automatización, pueden utilizarse para facilitar y mejorar la asignación óptima de recursos humanos.

Uno de los elementos clave en esta investigación es la consideración de factores diversos por medio de modelos matemáticos, donde se puedan evaluar las competencias y habilidades de los trabajadores, la disponibilidad de recursos humanos, los tiempos de producción, las restricciones presupuestarias y las demandas del mercado, en las que se propone identificar un enfoque interdisciplinario que integra la gestión de recursos humanos con la gestión de operaciones y la ingeniería de procesos.

Además, la tesis se sustenta en casos de estudio prácticos y ejemplos de organizaciones que han implementado estrategias efectivas de asignación de recursos humanos en su proceso productivo. Se analizan los resultados obtenidos, destacando mejoras en la productividad, la reducción de costos y la satisfacción de los empleados.

En resumen, esta tesis proporciona un enfoque exhaustivo y multidisciplinario para abordar la asignación óptima del factor humano en el proceso productivo. Destaca la importancia de considerar una serie de factores complejos para lograr una gestión eficiente de los recursos humanos y promover el éxito de las organizaciones en la industria y los negocios. La investigación contribuye a la comprensión de cómo la optimización de la asignación de recursos humanos puede impactar positivamente en la productividad y la calidad de la producción.

4.1.2.7 Human Resources Management in SMEs. Universidad Pablo de Olavide.
David Tena. España. 2014

Esta tesis se enfoca en el estudio y análisis de la gestión de recursos humanos en las Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES) en España. Su objetivo principal es investigar cómo las PYMES españolas abordan la gestión de su capital humano y cómo esta gestión influye en su desempeño empresarial, su competitividad y su capacidad de adaptación en un entorno empresarial dinámico y desafiante.

La tesis comienza contextualizando la importancia de las PYMES en la economía española y europea. Se destaca que estas empresas representan una parte significativa del tejido empresarial y son fundamentales para la generación de empleo y la dinámica económica. Sin embargo, se reconoce que enfrentan desafíos específicos en comparación con las grandes empresas, particularmente en lo que respecta a la gestión de recursos humanos.

Se examina la evolución histórica de la gestión de recursos humanos en las PYMES, desde enfoques más tradicionales hasta prácticas modernas y estratégicas. Se aborda la complejidad de esta gestión en un contexto donde los recursos financieros y técnicos son limitados en comparación con las grandes empresas.

El núcleo de la tesis se centra en el análisis de las prácticas de gestión de recursos humanos en las PYMES españolas. Se exploran temas como la contratación, la capacitación y el desarrollo de empleados, la gestión del desempeño, la motivación y la retención del talento. Se utiliza una combinación de métodos de investigación, incluyendo encuestas, entrevistas y análisis de casos, para evaluar la efectividad de estas prácticas en las PYMES.

Además, se consideran factores contextuales que influyen en la gestión de recursos humanos en las PYMES, como la legislación laboral española, la cultura organizacional, la internacionalización y la tecnología. Se investiga cómo estas variables afectan la toma de decisiones y las estrategias de gestión de recursos humanos en las PYMES.

La tesis también ofrece recomendaciones y mejores prácticas para la gestión de recursos humanos en las PYMES españolas, destacando la importancia de la flexibilidad, la adaptabilidad y la alineación con los objetivos estratégicos de la empresa.

En conclusión, esta tesis proporciona un análisis completo de la gestión de recursos humanos en las PYMES de España. Contribuye a la comprensión de cómo las PYMES

abordan la gestión de su capital humano y cómo estas prácticas pueden influir en su éxito y competitividad en un contexto empresarial en constante cambio. La investigación arroja luz sobre las mejores prácticas y desafíos específicos que enfrentan las PYMES en España en el ámbito de la gestión de recursos humanos.

4.1.2.8 Aplicación de un modelo de asignación de recursos humanos para aumentar la eficiencia económica de la empresa Proloint S.A.C. Universidad Señor de Sipán. Anthony Madrid e Ingrid Arca. Perú. 2022

Se basa en la estrategia de asignación de personal calificado y no calificado mediante dos etapas, el diagnóstico que consiste en determinar las características que debe cumplir el personal para satisfacer los requisitos de la actividad a desempeñar y la elaboración del modelo, donde tiene en cuenta la eficiencia económica y la relación del costo de la ejecución de la actividad como medición del grado de eficiencia del modelo.

El capital humano es la fuente de generación de conocimiento, efectividad y un rendimiento elevado en una organización, aunque si se realiza una mala asignación de personal no solo se generan tiempos muertos si no se genera un incremento en los costos, por lo tanto, el método a implementar debe contribuir al beneficio económico de la compañía el cual se logra a través del cumplimiento de objetivos y satisfaciendo las necesidades del cliente final, adicional el control permite identificar y prevenir riesgos e irregularidades en una organización.

Mediante el método húngaro, se asigna el personal idóneo para completar una tarea teniendo como base la eficiencia, como valor agregado también facilita la identificación de tiempos muertos de la operación y en el recurso humano.

4.1.2.8 Desarrollo de un simulador conductual para la formación en gestión empresarial basada en LEAN. Universidad Politécnica de Cataluña. Raúl Pérez. España. 2021

La investigación se enfoca en el desarrollo de un simulador conductual diseñado para la formación en gestión empresarial, específicamente basado en la metodología LEAN. Esta metodología se distingue por su enfoque en la eficiencia operativa, la reducción de desperdicios y la mejora continua de los procesos en una organización. El simulador tiene como objetivo proporcionar una herramienta interactiva que permita a los individuos y equipos practicar y aprender las estrategias asociadas con la metodología LEAN.

Un aspecto clave de la tesis es la integración del simulador con la distribución de personal y asignación de roles. Este modelo se enfoca en la gestión estratégica de recursos humanos, y la tesis propone su aplicación en organizaciones que operan en entornos cambiantes. La planificación estratégica del personal se convierte en un componente crucial para adaptarse y gestionar eficazmente los recursos humanos en situaciones de cambio constante.

El simulador conductual se presenta como una herramienta pedagógica que no solo enseña los principios LEAN, sino que también incorpora elementos específicos de distribución del capital humano y la asignación de sus roles. Este enfoque integrado busca preparar a los profesionales y equipos para abordar los desafíos de la gestión empresarial en entornos dinámicos, donde la adaptabilidad y la eficiencia son fundamentales.

El contenido específico de la tesis proporciona detalles sobre la estructura y funcionamiento del simulador, así como ejemplos concretos de cómo la metodología LEAN se aplica en conjunto con la planificación estratégica del personal. Este enfoque integral busca ofrecer una herramienta educativa efectiva para la formación en gestión empresarial en contextos empresariales cambiantes.

4.1.2.9 Metodologías de desarrollo de software. Universidad Católica de Argentina. Esteban Maida y Julian Pacienza Argentina. 2015

Resalta la importancia del desarrollo de software a nivel organizacional, ya que permite el desarrollo y mantenimiento de las empresas, puesto que brinda una ventaja competitiva en cuanto al manejo y la veracidad de la información, lo cual permite tomar decisiones de forma asertiva.

El objetivo de cualquier desarrollo es suplir las necesidades de forma rápida y acertada, ya que en todo momento se busca satisfacer las necesidades de los clientes a nivel empresarial, las cuales en la mayoría se centran en el aumento de la productividad al menor costo posible; Como los desarrollos de software se construyen según las características especiales de cada organización se requiere cierto grado de adaptabilidad del mismo, por lo cual la investigación se centro en exponer las metodologías existentes para llevar a cabo la ejecución del mismo.

Se encuentran dos tipos de metodologías, las tradicionales o pesadas y las metodologías ágiles; Las metodologías tradicionales se centran en la planificación y control del proceso, las cuales siguen un enfoque secuencial lo que quiere decir que cada fase del proyecto debe completarse antes de pasar a la siguiente, no se adapta fácilmente a los cambios y en caso de que se presenten son bastantes costosos, algunas metodologías tradicionales son: Waterfall (cascada), Prototyping, Espiral, Incremental y RAD .

Por otro lado, las metodologías ágiles se enfocan en la adaptación al proceso, entregas parciales pero funcionales, la planificación es colaborativa y evoluciona a lo largo del proyecto, se adapta fácilmente a los cambios e involucra al cliente constantemente en el equipo de trabajo para garantizar que el desarrollo realizado supla completamente la necesidad o requerimiento solicitado, algunas metodologías ágiles son: Programación extrema, SCRUM, CRYSTAL, KANBAN, entre otras.

Teniendo en cuenta que los principales problemas a la hora de realizar un proyecto son las vagas indicaciones del cliente en cuanto a sus necesidades y el tiempo de recolección de datos, y si se suma que la mayoría de las empresas de producción o

servicios presentan una operatividad dinámica, lo cual incrementa la complejidad al momento de planificar y ejecutar un proyecto, lo mejor es optar por una metodología ágil al momento de implementar el modelo de planificación estratégica del personal, puesto que con las restricciones, variables y requerimientos con los que cuenta el entorno empresarial, permite adaptar fácilmente los cambios o solicitudes que surjan durante el desarrollo del mismo, así como verificar su idoneidad mediante entregas parciales funcionales.

4.2. Marco Teórico.

Existen varias teorías y modelos matemáticos aplicados a la distribución de personal o asignación de roles en una empresa. Estos modelos son parte del campo de la optimización y la gestión de operaciones. A continuación, presentaremos algunas teorías y modelos relevantes, junto con fuentes consultadas y un rango de aplicabilidad según la intención de nuestra investigación:

4.2.1. Información Nacional

4.2.1.1. Teoría de colas.

La teoría de colas es una rama de las matemáticas aplicadas y de la ingeniería que se utiliza para analizar y modelar el comportamiento de sistemas de servicio donde los clientes llegan y esperan para ser atendidos. Esta teoría es esencial para la planificación estratégica del personal en empresas con operatividad dinámica, ya que ayuda a optimizar la asignación de recursos humanos y gestionar eficazmente la demanda de servicios. (Rengifo, 2015).

Como se expone en el trabajo investigativo de (*Implementación de solución tecnológica en empresa de extensión de garantías.pdf*, s. f.) (Carrasco Chana mé, Cépeda Rodríguez, Rodríguez Durand, & Salinas Méndez, 2019), Un enfoque en su aplicación encaminado a la planificación de personal en empresas con operatividad dinámica podría ser el siguiente:

- **Elementos Clave de la Teoría de Colas.**
- **Llegadas (clientes):** Representa el flujo de clientes que llegan al sistema para ser atendidos. En el contexto de la planificación de personal, estas llegadas pueden ser llamadas telefónicas, solicitudes de servicio, visitas a una tienda, etc.
- **Servidores (personal):** Son los recursos encargados de atender a los clientes. En una empresa, estos pueden ser agentes de atención al cliente, cajeros, médicos, etc.
- **Línea de Espera:** Los clientes que llegan al sistema y no pueden ser atendidos de inmediato deben esperar en una cola hasta que un servidor esté disponible.
- **Tiempo de Servicio:** Es el tiempo que un servidor dedica a atender a un cliente. En la planificación de personal, esto implica la cantidad de tiempo que un empleado necesita para resolver una solicitud o brindar un servicio.
- **Modelado de Sistemas de Colas.**

El modelado de sistemas de colas implica la creación de modelos matemáticos que describen el comportamiento del sistema. Para planificar el personal en empresas con operatividad dinámica, se pueden utilizar modelos de colas para estimar la cantidad de empleados necesarios para cumplir con los niveles de servicio deseados. Esto implica:

1. Identificar las tasas de llegada de clientes y los tiempos de servicio promedio.
2. Determinar el número óptimo de servidores (personal) necesarios para cumplir con los objetivos de servicio.
3. Establecer métricas de desempeño, como el tiempo promedio de espera en la cola, el tiempo promedio de servicio y la tasa de ocupación de los servidores.

- **Estrategias de Planificación de Personal.**

La teoría de colas puede ayudar en la planificación de personal al proporcionar información sobre cómo ajustar el número de empleados en función de la demanda.

Algunas estrategias comunes incluyen:

1. Planificación de horarios flexibles: Ajustar los horarios del personal según los patrones de llegada de clientes, asignando más empleados en horas pico y menos en horas de baja demanda.
2. Uso de personal temporal: Contratar personal temporal durante períodos de alta demanda, como temporadas festivas.
3. Automatización de servicios: Implementar sistemas de autoservicio o chatbots para manejar algunas solicitudes de clientes, reduciendo la carga de trabajo del personal.

- **Optimización y Medición de Rendimiento.**

Una vez implementadas las estrategias de planificación de personal, se debe realizar un seguimiento y medición del rendimiento. Esto incluye:

1. Monitorizar las métricas de desempeño, como el tiempo de espera, la tasa de ocupación y la satisfacción del cliente.
2. Ajustar continuamente la planificación del personal en función de los resultados para optimizar los recursos.

- **Simulación y Escenarios Hipotéticos.**

La simulación de escenarios hipotéticos utilizando la teoría de colas ayudan a las empresas a prepararse para situaciones inesperadas, como aumentos repentinos en la demanda o interrupciones en el servicio. Esto implica crear modelos para evaluar cómo afectarían estos eventos al personal y a la operatividad en general.

Por lo anterior, la teoría de colas se ha convertido en una de las teorías y estudios más fundamentales en la planificación estratégica del personal en empresas con operatividad dinámica. Ayudando a determinar la cantidad de empleados necesarios para una actividad, estableciendo de tal manera estrategias de asignación de personal y garantizando una gestión eficiente de la demanda de servicios, lo que impacta directamente

en mantener o aumentar la calidad del servicio y la eficiencia operativa en un entorno empresarial cambiante. (*Abordaje conceptual de variables para su estudio.pdf, s. f.*) (Heredia, 2018).

4.2.2. Información internacional.

4.2.2.1. Investigación de operaciones.

La Investigación de Operaciones (IO) es una disciplina de la ingeniería que se centra en la toma de decisiones eficientes y efectivas en situaciones complejas, utilizando técnicas matemáticas y modelos cuantitativos. (*Optimización heurística para la asignación de turnos de trabajo.pdf, s. f.*) (Echeverri,2018).

Cuando se aplica a la distribución y planificación estratégica del personal en empresas con operatividad dinámica, la IO se convierte en una herramienta valiosa para resolver desafíos relacionados con la asignación de recursos humanos. Una serie de criterio a tener en cuenta sobre cómo se aplica la Investigación de Operaciones en este contexto puede ser:

- 1. Formulación del Problema:** La primera etapa en la Investigación de Operaciones es identificar claramente el problema. En el contexto de la distribución y planificación estratégica del personal en empresas con operatividad dinámica, esto implica definir los objetivos y restricciones específicas. Por ejemplo, podría ser necesario determinar la cantidad óptima de personal en diferentes turnos para satisfacer la demanda de servicios y garantizar la eficiencia operativa.
- 2. Desarrollo de Modelos Matemáticos:** Una vez que el problema está bien definido, se procede a desarrollar modelos matemáticos que representen el sistema. En el caso de la planificación de personal, esto podría involucrar:
 - Modelos de asignación de recursos: para determinar cuántos empleados asignar a cada turno o área en función de la demanda esperada.

- Modelos de programación lineal: para optimizar la programación de horarios y minimizar costos de personal.
 - Modelos de simulación: para evaluar diferentes escenarios y evaluar el impacto de la planificación en la operatividad.
 - Modelos de teoría de colas: para estimar los tiempos de espera y la capacidad de servicio requerida.
3. **Recopilación de Datos y Parámetros:** Para alimentar los modelos, es necesario recopilar datos relevantes, como historiales de demanda, tiempos de servicio, tasas de llegada de clientes y disponibilidad del personal.
 4. **Optimización:** Una vez que se ha formulado un modelo matemático, la IO se utiliza para encontrar la solución óptima. Esto implica resolver ecuaciones o utilizar algoritmos para determinar la asignación de recursos que cumple con los objetivos establecidos, como minimizar costos laborales o reducir tiempos de espera.
 5. **Evaluación de Resultados:** Se analizan los resultados obtenidos de la optimización. Esto podría implicar evaluar el impacto financiero de la planificación, medir la eficiencia operativa o examinar el nivel de servicio proporcionado a los clientes.
 6. **Sensibilidad y Escenarios Hipotéticos:** La IO también permite explorar cómo cambian los resultados en función de cambios en los parámetros. Esto es importante para considerar escenarios hipotéticos y prepararse para situaciones imprevistas, como aumentos inesperados en la demanda o ausencias del personal.
 7. **Implementación y Seguimiento:** Una vez que se ha identificado la solución óptima, se implementa en la práctica. Sin embargo, la planificación no es un proceso estático. La IO se utiliza de manera continua para monitorear el rendimiento, hacer ajustes según sea necesario y mejorar la planificación de personal con el tiempo.
 8. **Toma de Decisiones Informadas:** En última instancia, la IO permite que las empresas tomen decisiones estratégicas y tácticas informadas sobre la asignación

de personal. Esto incluye la optimización de la eficiencia, la gestión de costos laborales y la mejora de la calidad del servicio.

La Investigación de Operaciones desempeña un papel crucial en la distribución y planificación estratégica del personal en empresas con operatividad dinámica. Permite abordar desafíos complejos mediante el desarrollo de modelos matemáticos, la optimización de la asignación de recursos y la toma de decisiones basadas en datos. Esta metodología ayuda a lograr una gestión eficiente de los recursos humanos y a mantener la operatividad en entornos empresariales en constante cambio. (*Optimización heurística para la asignación de turnos de trabajo.pdf, s. f.*) (Echeverri,2018).

4.2.2.2. Toma de decisión multicriterio.

La Toma de Decisiones Multicriterio (TDM) es una metodología esencial para abordar problemas complejos de distribución y planificación estratégica del personal en empresas con operatividad dinámica. Dos enfoques comunes en TDM son el Proceso Analítico de Red (ANP) y el Método de Análisis Jerárquico (AHP). Una forma de aplicar el modelo de ANP y AHP en este contexto y para organizaciones con esta situación es:

- **Proceso Analítico de Red (ANP).**

Para Guerrero, Liquey y J. Faxas, Guzmán (2015). El Proceso Analítico de Red es un enfoque más avanzado que extiende el Método de Análisis Jerárquico (AHP) para abordar problemas multicriterio más complejos. Se utiliza para modelar y tomar decisiones en situaciones donde las relaciones entre los elementos y criterios son interdependientes y se representan en forma de red. Aznar (2010) Comprende de forma resumida siete pasos principales para la implementación de este modelo en la distribución y planificación estratégica del personal:

- 1. Identificación de Criterios y Subcriterios:** Comienza identificando los criterios clave y subcriterios relevantes para la distribución y planificación del personal en una

empresa con operatividad dinámica. Estos criterios pueden incluir costos de personal, eficiencia operativa, satisfacción del cliente, flexibilidad y otros factores pertinentes.

2. **Construcción de la Jerarquía de Criterios:** Establece una jerarquía que refleja las relaciones jerárquicas entre los criterios y subcriterios. Por ejemplo, "Eficiencia Operativa" podría ser un criterio superior que incluye subcriterios como "productividad" y "tiempo de respuesta".
3. **Asignación de Pesos Relativos:** A través de encuestas o la opinión de expertos, se asignan pesos relativos a los criterios y subcriterios en función de su importancia en la toma de decisiones. Los expertos pueden considerar, por ejemplo, que la "Satisfacción del Cliente" es dos veces más importante que los "Costos de Personal".
4. **Comparación Pareada y Priorización:** Se utilizan matrices de comparación pareada para evaluar y priorizar los criterios y subcriterios. Los expertos comparan dos elementos a la vez y asignan puntuaciones relativas a su importancia. El software especializado en ANP puede calcular la priorización de manera coherente y matemática.
5. **Modelado de Red de Influencias:** El ANP se centra en representar las relaciones de influencia y dependencia entre los criterios y subcriterios. Esto se hace a través de un modelo de red, donde cada elemento influye y es influido por otros. Por ejemplo, "Satisfacción del Cliente" podría influir en "Eficiencia Operativa" y viceversa.
6. **Evaluación de Alternativas:** Una vez que se han priorizado los criterios y se ha modelado la red de influencias, se evalúan las alternativas de distribución y planificación del personal en función de estos criterios. Cada alternativa recibe una puntuación global basada en el modelo de red.
7. **Selección de la Mejor Alternativa:** La alternativa con la puntuación global más alta se elige como la mejor estrategia de planificación del personal.

- **Método de Análisis Jerárquico (AHP).**

El Método de Análisis Jerárquico es un enfoque más simple pero poderoso que se utiliza para la toma de decisiones multicriterio. Algunos de estos estudios son los de Harker(1987), Ávila Mogollón (1996), Escobar y Moreno-Jiménez (1997), Moreno-Jiménez(2003), Lage-Filho (2004), Lage-Filho y Darling (2004), entre otros.

Saaty (1997). Aunque no maneja directamente relaciones de interdependencia como el ANP, es útil para problemas de menor complejidad en la distribución y planificación del personal:

- 1. Identificación de Criterios y Subcriterios:** Igual que en el ANP, comienza identificando criterios y subcriterios clave relacionados con la distribución y planificación del personal.
- 2. Construcción de la Jerarquía de Criterios:** Establece una jerarquía que refleja las relaciones jerárquicas entre los criterios y subcriterios, al igual que en ANP.
- 3. Asignación de Pesos Relativos:** Mediante comparaciones pareadas, se asignan pesos relativos a los criterios y subcriterios según su importancia. Estas comparaciones se realizan de manera matemática y consistente.
- 4. Evaluación de Alternativas y Selección:** Se evalúan las alternativas de distribución y planificación del personal en función de los criterios y subcriterios ponderados. La alternativa con la puntuación más alta se elige como la mejor estrategia.

Para Guerrero, Liquet y J. Faxas, Guzmán (2015) la mejor forma de interpretar y utilizar ambas metodologías es que el ANP es más adecuado para problemas altamente interdependientes y complejos, mientras que AHP es más simple y se adapta mejor a problemas con menos relaciones de influencia.

La elección entre ambos depende de la complejidad del problema y de la cantidad de interdependencias que se deben considerar. Ya que, tanto ANP como AHP son enfoques valiosos para la Toma de Decisiones Multicriterio en la distribución y planificación estratégica del personal en empresas con operatividad dinámica. Permiten considerar múltiples factores y sus interdependencias, priorizando criterios y seleccionando estrategias óptimas que equilibren eficazmente los objetivos y las restricciones. Estas metodologías ayudan a tomar decisiones informadas y a mantener una gestión eficiente de los recursos humanos en entornos empresariales en constante cambio.

4.2.2.3. Taylorismo

El taylorismo, también conocido como "administración científica", es un enfoque de gestión desarrollado por Frederick Winslow Taylor a principios del siglo XX. Aunque ha evolucionado con el tiempo, su influencia sigue siendo relevante en la distribución y planificación estratégica del personal en empresas con operatividad dinámica.

Taylor propone que el trabajo debe ser dividido en actividades para aumentar la productividad, lo cual conlleva una producción en cadena que produce mejora en los resultados empresariales; adicional esto se puede realizar de forma eficiente si el empresario controla el tiempo de ejecución de las tareas, para la aplicación práctica de la administración científica se establecen los siguientes principios:

1. **Análisis de Tareas y Tiempos:** El taylorismo comienza con un análisis detallado de las tareas y los tiempos de trabajo. En el contexto de la planificación de personal, esto implica descomponer las actividades en unidades más pequeñas y medir el tiempo requerido para cada una. Esto ayuda a entender cuánto tiempo se necesita para completar una tarea específica y, por lo tanto, a determinar la carga de trabajo de un empleado.
2. **Estándares de Producción:** Basándose en los resultados del análisis de tareas y tiempos, se establecen estándares de producción. Estos estándares indican la

cantidad de trabajo que se espera que un empleado realice en un período de tiempo determinado. En la planificación estratégica de personal, los estándares son útiles para determinar cuántos empleados son necesarios para cumplir con la demanda de trabajo.

3. **Especialización y División del Trabajo:** El taylorismo promueve la especialización y la división del trabajo para aumentar la eficiencia. Esto implica asignar tareas específicas a empleados que son altamente hábiles en esas tareas. En la planificación de personal, esto puede traducirse en la asignación de roles y responsabilidades específicas a empleados con habilidades particulares.
4. **Planificación de Horarios:** La planificación de horarios es una parte fundamental de la distribución del personal. El taylorismo puede utilizarse para definir horarios de trabajo precisos, considerando los estándares de producción, las capacidades de los empleados y las demandas de los clientes. Esto ayuda a garantizar una distribución eficiente del trabajo a lo largo del tiempo.
5. **Capacitación Especializada:** Para alcanzar la eficiencia y calidad deseadas, el taylorismo aboga por la capacitación especializada. En el contexto de la planificación de personal, esto implica proporcionar capacitación específica a los empleados para que puedan desempeñar sus roles de manera eficaz y eficiente.
6. **Incentivos de Rendimiento:** El taylorismo también promueve la utilización de incentivos de rendimiento para motivar a los empleados a alcanzar los estándares de producción. Estos incentivos pueden ser salariales o basados en bonificaciones. La planificación estratégica del personal debe considerar cómo implementar sistemas de incentivos que fomenten el rendimiento y la productividad.
7. **Supervisión y Control:** La supervisión y el control son elementos críticos del taylorismo. Los gerentes deben supervisar de cerca el trabajo de los empleados para asegurarse de que se adhieran a los estándares de producción y las normas de calidad. En la planificación de personal, esto implica establecer sistemas de

seguimiento y control para garantizar que el trabajo se realice de manera eficiente y cumpla con los estándares.

8. **Mejora Continua:** El taylorismo aboga por la mejora continua de los procesos y métodos de trabajo. En la planificación estratégica del personal, esto se traduce en la búsqueda constante de formas de optimizar la asignación de recursos humanos, la eficiencia operativa y la calidad del servicio.
9. **Adaptación a la Operatividad Dinámica:** En un entorno empresarial dinámico, el taylorismo puede aplicarse adaptando constantemente los estándares de producción, las tareas asignadas y los horarios de trabajo para satisfacer las demandas cambiantes. La planificación estratégica del personal debe ser ágil y flexible para ajustarse a las necesidades cambiantes de la operatividad.

Con este estudio, el taylorismo pretende proporcionar principios y enfoques que pueden ser aplicados en la distribución y planificación estratégica del personal en empresas con operatividad dinámica. Ayuda a optimizar la eficiencia, la productividad y la calidad del servicio, pero debe ser implementado de manera flexible para adaptarse a un entorno empresarial en constante cambio. (Taylorismo, s. f.) (Lopez, 2019).

4.2.2.4. Distribución de Poisson

La distribución de Poisson es una distribución de probabilidad discreta que describe el número de eventos raros que ocurren en un intervalo de tiempo o espacio fijo, dado un promedio conocido de tales eventos. Esta distribución lleva el nombre del matemático francés Siméon Denis Poisson, quien contribuyó significativamente a su desarrollo.

Las características clave de la distribución de Poisson son las siguientes:

- **Eventos Discretos:** La distribución de Poisson se aplica a eventos que ocurren en un espacio o tiempo discreto, como el número de llamadas telefónicas en un centro de atención al cliente en una hora determinada, la cantidad de accidentes en una

intersección en un día específico o la cantidad de correos electrónicos recibidos por minuto.

- **Eventos Raros:** Se utiliza cuando los eventos son raros en relación con el tamaño total del intervalo de tiempo o espacio. Esto significa que la probabilidad de que ocurra más de un evento en un intervalo extremadamente pequeño es esencialmente nula.
- **Media Constante:** La distribución de Poisson se caracteriza por su valor esperado o media (λ , lambda), que representa el número promedio de eventos que se espera en el intervalo dado.

La función de probabilidad de la distribución de Poisson se define de la siguiente manera:

$$P(X = x) = \frac{e^{-\lambda} * \lambda^x}{x!}$$

Donde:

- $P(X=x)$ es la probabilidad de que ocurran exactamente x eventos.
- λ es la media o promedio de eventos en el intervalo.
- e es la base del logaritmo natural (aproximadamente 2.71828).
- x es el número de eventos que estamos interesados en.

La distribución de Poisson es especialmente útil en situaciones donde los eventos ocurren de manera independiente a una tasa constante en un intervalo de tiempo o espacio fijo. Se utiliza en una variedad de campos, como estadísticas, física, biología, economía y más, para modelar eventos raros y calcular probabilidades asociadas con estos eventos.

HILLIER Frederick, LIEBERMAN Gerald. Introducción a la investigación de operaciones. 9 ed. Bogotá. McGraw-Hill Interamericana, 2010. p.719.

La distribución de Poisson puede ser utilizada en la planificación estratégica del personal en diversos contextos con el fin de analizar y modelar eventos raros relacionados con el recurso humano de una organización. Algunas de las formas en las que se pueden aplicar son:

- **Análisis de Ausentismo:** La distribución de Poisson puede utilizarse para modelar el número de empleados que faltan al trabajo en un día o período de tiempo específico debido a enfermedad, emergencias o cualquier otro motivo. Esto puede ayudar a la gestión de recursos humanos a planificar la cobertura de personal y tomar decisiones sobre políticas de licencias pagadas y no pagadas.
- **Evaluación de Accidentes Laborales:** En el campo de la seguridad laboral, la distribución de Poisson puede utilizarse para analizar la frecuencia de accidentes o lesiones en el lugar de trabajo. Esto puede ayudar a identificar áreas de riesgo y tomar medidas preventivas adecuadas.
- **Predicción de Contrataciones y Renuncias:** Si una organización tiene un historial de contrataciones y renuncias a lo largo del tiempo, la distribución de Poisson puede utilizarse para prever el número de nuevas contrataciones o renuncias esperadas en un período futuro. Esto es útil para planificar las necesidades de personal y los procesos de contratación.
- **Análisis de Rotación de Personal:** Como mencionaste en tu pregunta inicial, la distribución de Poisson se puede utilizar para analizar la rotación de personal. Ayuda a identificar si la rotación es aleatoria o sigue un patrón predecible, lo que puede ser útil para desarrollar estrategias de retención de talento.
- **Gestión de Reclutamiento:** Cuando se lleva a cabo un proceso de selección de personal, la distribución de Poisson puede utilizarse para modelar el número de candidatos que se presentarán a entrevistas o pruebas de selección en función de la cantidad de anuncios de trabajo publicados y la tasa de respuesta típica.

- **Planificación de Capacitación y Desarrollo:** Si una organización planea brindar capacitación o desarrollo profesional a su personal, la distribución de Poisson puede ayudar a estimar la cantidad de empleados que participarán en estas actividades en un período determinado.

Es importante tener en cuenta que la distribución de Poisson es más apropiada cuando los eventos son impredecibles y ocurren de manera independiente en un intervalo de tiempo o espacio fijo. Además, para su uso en recursos humanos, los datos históricos y la recopilación precisa de información son fundamentales para realizar análisis efectivos.

4.2.2.5. Programación lineal

La programación lineal es una técnica matemática utilizada para maximizar o minimizar una función objetivo sujeta a un conjunto de restricciones lineales. En el contexto de la distribución de personal, se puede utilizar para optimizar la asignación de recursos humanos a proyectos o tareas. Un ejemplo es la asignación de empleados a diferentes turnos de trabajo para minimizar los costos laborales. Hillier, F. S., & Lieberman, G. J. (2005). "Introducción a la Investigación de Operaciones." Editorial McGraw-Hill. (Capítulo 7)

La Programación Lineal aplicada a la distribución o planificación estratégica del recurso humano es una técnica de optimización que se utiliza para tomar decisiones relacionadas con la gestión de personal en una empresa, con el objetivo de maximizar o minimizar una función objetivo, sujeta a un conjunto de restricciones lineales. La Programación Lineal es ampliamente utilizada en recursos humanos para abordar una variedad de problemas, como la asignación de empleados a proyectos, la programación de turnos de trabajo, la distribución de tareas, la planificación de capacitación y otros aspectos relacionados con la gestión de personal.

Es importante que cuando se requiere la implementación de este modelo matemático en una organización se tengan presente las siguientes variables o criterios en el modelado:

- **Asignación de empleados a proyectos:** Cuando una empresa tiene varios proyectos en marcha y un grupo de empleados con diferentes habilidades. La Programación Lineal puede utilizarse para asignar a cada empleado a proyectos de manera que se maximice la productividad total de los proyectos, teniendo en cuenta las restricciones de habilidades y disponibilidad de los empleados.
- **Programación de turnos de trabajo:** En industrias con horarios rotativos, como la atención médica o la manufactura, la Programación Lineal puede ayudar a programar los turnos de trabajo de manera eficiente. Se pueden minimizar los costos laborales mientras se cumplen las restricciones de horas de trabajo y descanso, y se garantiza la cobertura necesaria en cada turno.
- **Distribución de tareas y asignación de cargas de trabajo:** Cuando se trata de distribuir tareas entre un equipo de empleados, la Programación Lineal puede ayudar a equilibrar la carga de trabajo de manera equitativa y eficiente. Se pueden minimizar las diferencias en la carga de trabajo entre los empleados mientras se cumplen con las restricciones operativas.
- **Planificación de capacitación:** Para planificar la capacitación de empleados de manera eficiente, la Programación Lineal puede ayudar a determinar cuáles empleados deben ser capacitados en qué habilidades y cuándo, teniendo en cuenta las restricciones de tiempo y recursos.
- **Asignación de recursos de reclutamiento:** En el caso de un departamento de recursos humanos o una agencia de reclutamiento, la Programación Lineal puede utilizarse para asignar recursos de reclutamiento a las posiciones vacantes de manera que se maximice la eficacia del proceso de selección y se cumplan los plazos de contratación.

En todos estos casos, la Programación Lineal permite tomar decisiones basadas en datos y objetivos cuantitativos, lo que puede ayudar a optimizar la gestión de personal,

reducir costos, mejorar la eficiencia y garantizar un uso eficaz de los recursos humanos disponibles en la organización.

- **Rango de aplicabilidad:** Amplio, aplicable a una variedad de situaciones de asignación de recursos humanos.

4.2.2.6. Programación Entera y Mixta

La programación entera y mixta extiende la programación lineal al permitir que algunas o todas las variables de decisión sean números enteros. Esto es útil cuando se deben tomar decisiones discretas, como asignar empleados a turnos completos o proyectos individuales. Wolsey, L. A. (1998). "Integer Programming." Editorial Wiley.

La Programación Entera y Mixta son técnicas de optimización que se utilizan para resolver problemas en los cuales algunas o todas las variables de decisión deben ser números enteros. Estos métodos se utilizan para encontrar soluciones óptimas o aproximadas a problemas de asignación y programación en los que se deben tomar decisiones discretas, como la distribución de personal en una empresa.

A continuación se explicaran dos enfoques de esta teoría y cómo se pueden aplicar en la distribución de personal:

- **Programación Entera (PE):**

La Programación Entera se refiere a la resolución de problemas de optimización en los que todas las variables de decisión deben ser números enteros, lo que significa que no se permiten soluciones fraccionarias. Esto se utiliza cuando las decisiones deben ser tomadas de manera discreta, como asignar un número específico de empleados a un turno de trabajo o a un proyecto.

- Ejemplo de aplicación en la distribución de personal:

Supongamos que una empresa de fabricación necesita programar turnos de trabajo para sus empleados. Cada empleado debe ser asignado a un turno específico y no se pueden tener fracciones de empleados en un turno. La Programación Entera se puede aplicar para encontrar la asignación óptima de empleados a turnos de trabajo de manera que se minimice el costo laboral total, se cumplan con las restricciones de disponibilidad de los empleados y se maximice la eficiencia de la producción.

- **Programación Mixta Entera (MIP):**

La Programación Mixta Entera es una extensión de la Programación Entera que permite que algunas variables de decisión sean números enteros y otras puedan ser números fraccionarios. Esto es útil cuando algunas decisiones deben ser discretas (enteras) y otras pueden ser continuas. La Programación Mixta se utiliza en una amplia variedad de aplicaciones, desde la distribución de personal hasta la planificación de la cadena de suministro y la asignación de recursos.

- Ejemplo de aplicación en la distribución de personal:

Imaginemos una empresa que necesita asignar un número de empleados a diferentes proyectos. Algunos proyectos pueden requerir un número entero de empleados, mientras que otros pueden necesitar una cantidad fraccionaria de empleados debido a la naturaleza de las tareas. La Programación Mixta Entera se puede aplicar para optimizar la asignación de empleados a proyectos de manera que se maximice la utilización de recursos y se cumplan con las restricciones de disponibilidad de personal.

En resumen, tanto la Programación Entera como la Programación Mixta Entera son herramientas de optimización que se utilizan en la distribución de personal en empresas cuando se deben tomar decisiones discretas (enteras) o mixtas (enteras y fraccionarias). Estas técnicas ayudan a encontrar soluciones óptimas o aproximadas que cumplan con los objetivos de la empresa y las restricciones operativas.

- **Rango de aplicabilidad:** Aplicable cuando las asignaciones de personal deben ser enteras o discretas.

4.2.2.7. Teoría de Grafos

La teoría de grafos se utiliza para modelar y resolver problemas de asignación de personal en situaciones en las que las relaciones entre tareas o proyectos se pueden representar como un grafo. Algoritmos como el algoritmo de emparejamiento máximo se aplican para encontrar asignaciones óptimas. Diestel, R. (2010). "Graph Theory." Editorial Springer.

La Teoría de Grafos es una rama de las matemáticas que se centra en el estudio de las relaciones entre objetos y la representación de estas relaciones mediante estructuras llamadas "grafos". Un grafo consta de nodos (también llamados vértices) y aristas (también llamadas bordes), que conectan los nodos y representan relaciones entre ellos. Los grafos se utilizan en una amplia variedad de aplicaciones para modelar y resolver problemas en diversas áreas, incluyendo la distribución de personal en empresas.

En el contexto de la distribución de personal en una empresa, la Teoría de Grafos puede aplicarse de varias maneras:

- **Modelado de la estructura organizativa:** Los nodos del grafo pueden representar a los empleados y las aristas pueden representar las relaciones jerárquicas entre ellos. Esto puede ayudar a visualizar la estructura organizativa de la empresa y facilitar la asignación de tareas y responsabilidades.
- **Planificación de rutas y logística:** Si la empresa involucra la distribución física de productos o servicios, un grafo puede representar la red de ubicaciones, como almacenes, tiendas o clientes, junto con las rutas entre ellas. Esto se utiliza para optimizar las rutas de entrega y programar las asignaciones de personal para la distribución eficiente.

- **Asignación de tareas y proyectos:** Los nodos pueden representar proyectos o tareas, y las aristas pueden representar las dependencias entre ellas. La Teoría de Grafos puede ayudar a programar y asignar tareas de manera eficiente, asegurando que el personal se dedique a las tareas más críticas y que se respeten las restricciones de tiempo.
- **Optimización de turnos de trabajo:** Los nodos pueden representar empleados y las aristas pueden indicar las restricciones de disponibilidad o preferencias de trabajo. Esto permite la optimización de la programación de turnos de trabajo, teniendo en cuenta la disponibilidad y las preferencias individuales de los empleados.
- **Redes de colaboración:** En entornos colaborativos, como equipos de proyecto, los grafos pueden representar las relaciones de colaboración entre los miembros del equipo. Esto puede ayudar a identificar quién trabaja mejor con quién y facilitar la formación de equipos eficaces.
- **Gestión de recursos humanos:** Los grafos pueden utilizarse para representar la estructura de habilidades y competencias de los empleados en una organización. Esto facilita la identificación de brechas en habilidades y la asignación de personal adecuado a proyectos o tareas específicas.

En resumen, la Teoría de Grafos es una herramienta versátil que puede aplicarse en la distribución de personal en empresas para resolver problemas de asignación, planificación y optimización. Permite modelar relaciones y restricciones complejas, lo que facilita la toma de decisiones informadas y la mejora de la eficiencia operativa en una variedad de contextos empresariales.

- **Rango de aplicabilidad:** Aplicable cuando las asignaciones de personal están relacionadas por restricciones de precedencia o dependencia.

4.2.2.8. Algoritmos Genéticos

Los algoritmos genéticos son técnicas de optimización inspiradas en la evolución biológica. Se pueden utilizar para encontrar soluciones aproximadas a problemas de asignación de personal, especialmente cuando hay múltiples restricciones y se busca una solución subóptima.

Fuente consultada: Goldberg, D. E. (1989). "Genetic Algorithms in Search, Optimization, and Machine Learning." Editorial Addison-Wesley.

Los Algoritmos Genéticos (AG) son una técnica de optimización y búsqueda inspirada en la evolución biológica. Se utilizan para encontrar soluciones aproximadas o incluso óptimas a problemas complejos de optimización y búsqueda en espacios de solución grandes y no lineales. Estos algoritmos se basan en conceptos evolutivos como la selección natural, la reproducción, la mutación y la recombinación para buscar soluciones óptimas en un conjunto de posibles soluciones.

En el contexto de la distribución de personal en empresas y actividades, los Algoritmos Genéticos se pueden implementar de la siguiente manera:

- **Definición del problema:** El primer paso es definir claramente el problema que se quiere resolver en términos de distribución de personal. Por ejemplo, puede ser la programación de turnos de trabajo para empleados en un almacén, de manera que se maximice la eficiencia y se cumplan con las restricciones laborales y operativas.
- **Representación de la solución:** Se debe definir una representación adecuada para las soluciones potenciales, lo que se conoce como "genotipo". En el contexto de la distribución de personal, esto podría ser una representación de los turnos de trabajo de los empleados, indicando cuándo y dónde trabajarán.
- **Función de aptitud (fitness):** Se crea una función de aptitud que evalúa cuán buena es una solución potencial en términos del objetivo deseado. Por ejemplo, la función de aptitud podría considerar la eficiencia operativa, el cumplimiento de las reglas laborales y la satisfacción de los empleados.

- **Generación de población inicial:** Se crea una población inicial de soluciones potenciales de manera aleatoria o utilizando algún criterio específico.
- **Operadores genéticos:** Los operadores genéticos, como la selección, la recombinación (crossover) y la mutación, se aplican a la población para crear una nueva generación de soluciones. La selección favorece a las soluciones con mejores valores de aptitud, el crossover combina las soluciones existentes y la mutación introduce pequeñas modificaciones aleatorias en las soluciones.
- **Evaluación de la aptitud:** Se evalúa la aptitud de las soluciones generadas en la nueva población utilizando la función de aptitud.
- **Criterio de parada:** Se establece un criterio de parada, que puede ser un número máximo de generaciones o una mejora suficiente en la aptitud de las soluciones.
- **Selección de la mejor solución:** Una vez que se cumple el criterio de parada, se selecciona la mejor solución encontrada como la solución final.
- **Implementación de la solución:** La solución encontrada se implementa en la programación de personal.

Los Algoritmos Genéticos pueden ser una herramienta eficaz para abordar problemas de programación de personal en empresas, especialmente cuando hay múltiples restricciones y se busca una solución óptima o cercana a ella. Estos algoritmos pueden explorar una amplia variedad de soluciones en paralelo y converger hacia una solución que cumpla con los objetivos y restricciones establecidos.

- **Rango de aplicabilidad:** Aplicable a problemas complejos de asignación de personal con múltiples restricciones.

4.2.2.9. Simulación Monte Carlo

La simulación Monte Carlo puede utilizarse para modelar y analizar escenarios de asignación de personal en los que las variables son inciertas o están sujetas a variaciones. Se utilizan para evaluar el rendimiento en diferentes configuraciones de recursos humanos.

Kelton, W. D., Sadowski, R. P., & Zupick, H. S. (2010). "Simulation with Arena." Editorial McGraw-Hill.

La aplicabilidad de estas teorías y modelos dependerá de la naturaleza específica del problema de asignación de personal que enfrenta la organización que quiera implementar el modelo y el dinamismo de su actividad económica. La elección del modelo y la metodología adecuados dependerá de las restricciones, los objetivos y las condiciones particulares de la situación.

La simulación Monte Carlo es una técnica estadística y computacional que se utiliza para modelar sistemas y procesos que involucran incertidumbre o variabilidad. Se basa en la generación de múltiples simulaciones de un proceso utilizando números aleatorios para modelar la variabilidad en las entradas y evaluar el impacto de esta variabilidad en los resultados. Esta técnica es ampliamente utilizada en la toma de decisiones y el análisis de riesgos en una variedad de industrias.

En el contexto de la distribución de personal en actividades empresariales, la simulación Monte Carlo puede ser una herramienta valiosa para optimizar la programación y asignación de recursos humanos, especialmente cuando existen factores de incertidumbre, como la variabilidad en la demanda de servicios o la duración de las tareas.

De acuerdo a nuestra investigación, aquí dejamos una descripción general de cómo las empresas pueden implementar la simulación Monte Carlo para la distribución de personal:

- **Definición del problema:** Lo primero es identificar el problema o la decisión que la empresa está tratando de abordar. Por ejemplo, podría ser la programación de turnos de trabajo para un equipo de empleados en un centro de llamadas.

- **Identificación de variables clave:** Determine las variables que afectan la distribución de personal, como la demanda de servicios, la capacidad de los empleados para realizar tareas específicas, la disponibilidad de recursos, etc.
- **Recopilación de datos:** Reúna datos históricos relevantes, como patrones de demanda pasados, tiempos de realización de tareas, disponibilidad de empleados, etc.
- **Creación del modelo:** Desarrolle un modelo de simulación que refleje el proceso o sistema que desea analizar. Este modelo debe incluir todas las variables identificadas y sus relaciones.
- **Generación de escenarios:** Utilice la simulación Monte Carlo para generar múltiples escenarios aleatorios que reflejen la variabilidad en las variables clave. Esto implica realizar múltiples simulaciones en las que se ajustan las variables de entrada de manera aleatoria según sus distribuciones de probabilidad.
- **Análisis de resultados:** Ejecute las simulaciones y analice los resultados. Esto le dará una comprensión de cómo la variabilidad en las entradas afecta a la distribución de personal y cómo impacta en los resultados deseados, como el cumplimiento de la demanda o la eficiencia operativa.
- **Toma de decisiones:** Utilice los resultados de la simulación para tomar decisiones informadas. Puede ajustar la asignación de personal, modificar los turnos de trabajo o implementar otros cambios en la programación para optimizar los recursos y minimizar los riesgos.
- **Monitoreo y ajuste continuo:** La simulación Monte Carlo no es una solución única, ya que la incertidumbre puede cambiar con el tiempo. Las empresas deben monitorear constantemente sus operaciones y ajustar sus decisiones según sea necesario.

En resumen, la simulación Monte Carlo es una poderosa herramienta para modelar y optimizar la distribución de personal en empresas, especialmente cuando hay incertidumbre en el proceso.

- **Rango de aplicabilidad:** Aplicable cuando se necesita tener en cuenta la incertidumbre en las asignaciones de personal.

4.2.2.9. Teoría de los subconjuntos borrosos

También conocida como lógica borrosa o teoría de conjuntos difusos, es un enfoque matemático y computacional que se utiliza para tratar la incertidumbre y la imprecisión en la información. Fue desarrollada por el matemático Lotfi Zadeh en la década de 1960 y se ha convertido en una herramienta importante en el campo de la inteligencia artificial y la toma de decisiones bajo condiciones de incertidumbre.

En contraste con la lógica clásica y la teoría de conjuntos tradicional, que se basan en la noción de conjuntos nítidos (donde un elemento pertenece o no pertenece al conjunto de manera precisa), la teoría de los subconjuntos borrosos permite representar y manipular conceptos que no tienen límites definidos de manera clara. En otras palabras, en lugar de tener conjuntos que son "todo o nada", los subconjuntos borrosos permiten que los elementos tengan grados de pertenencia difusa. Los conceptos clave en la teoría de los subconjuntos borrosos incluyen:

- **Funciones de membresía:** Cada conjunto borroso se caracteriza mediante una función de membresía que asigna a cada elemento un grado de pertenencia al conjunto. Estos grados de pertenencia son números en el intervalo $[0, 1]$, donde 0 indica que un elemento no pertenece al conjunto en absoluto y 1 indica que pertenece totalmente.
- **Operaciones borrosas:** La teoría de los subconjuntos borrosos define operaciones como la unión borrosa, la intersección borrosa y la negación borrosa, que permiten combinar conjuntos borrosos y realizar cálculos con ellos de manera coherente.

- **Lógica borrosa:** Se desarrolla una lógica borrosa para razonar con proposiciones que involucran conjuntos borrosos. En lugar de la lógica booleana clásica (verdadero/falso), la lógica borrosa maneja grados de verdad.

La teoría de los subconjuntos borrosos es una herramienta para modelar y manejar la incertidumbre y la imprecisión en diversas aplicaciones, permitiendo una representación más flexible y realista de los conceptos difusos en el mundo real.

4.2.2.10. Método Simplex

Es un algoritmo utilizado para resolver problemas de programación lineal, que son problemas de optimización en los que se busca maximizar o minimizar una función lineal sujeta a ciertas restricciones lineales. Consiste en:

1. Definir un problema de programación lineal, que consiste en maximizar una función objetivo lineal sujeta a restricciones.
2. Posterior a esto generalmente se utiliza una tabla donde se organiza la información del problema, la tabla contiene las restricciones y la función objetivo en una forma específica.
3. Se identifica el criterio de optimización, mediante la busca de la mejora continua de la solución actual moviéndose desde un vértice factible a otro con una función objetivo mejorada. Esto se hace seleccionando una variable no básica (que actualmente es igual a cero) para ingresar a la base y una variable básica (que actualmente es diferente de cero) para salir de la base.
4. Mediante cálculos algebraicos, se determinan las nuevas asignaciones de variables básicas y no básicas para mejorar la solución. Se repiten estos cálculos hasta que no sea posible mejorar más la solución.
5. El método Simplex se detiene cuando se alcanza una solución óptima o cuando se determina que el problema no tiene una solución óptima finita.

6. Una vez que se alcanza una solución óptima, se lee el valor óptimo de la función objetivo en la tabla Simplex, y se pueden obtener los valores óptimos de las variables de decisión.

4.2.2.11. Método Húngaro

Es un algoritmo utilizado para resolver problemas de asignación, que implican encontrar la asignación óptima de recursos o tareas a un conjunto de agentes o máquinas, minimizando o maximizando algún criterio objetivo.

Consiste en una matriz donde cada elemento representa el costo de asignar una tarea a un agente. Esta matriz debe ser cuadrada, el número de tareas debe ser igual al número de agentes, se realiza una serie de operaciones en la matriz para hacerla más manejable, esto se logra restando el valor mínimo de cada fila de su respectiva fila y posterior se repite la operación, pero en las columnas, con el fin de "cubrir" todos los ceros en la matriz.

El objetivo es encontrar una asignación inicial en la matriz que cumpla con las restricciones, intentando marcar los ceros de la matriz de manera que no haya más de una marca en cada fila y columna. Esto implica encontrar el mínimo número de marcas necesarias para cubrir todos los ceros sin repetir fila o columna. El número de marcas requeridas debe ser igual al número de filas o columnas en la matriz; Si esto último no es posible, se procede a crear caminos alternos de marcas a través de ceros no marcados en la matriz. Esto se hace de manera que se minimice el número de líneas necesarias para cubrir todos los ceros.

Luego, se ajustan los costos en la matriz de acuerdo con las marcas y líneas creadas anteriormente. Este ajuste permite mejorar la asignación. Después, se repite el proceso hasta que se alcance una asignación óptima.

4.3. Marco Legal

Regulaciones que deben cumplir las organizaciones en cuanto a los derechos, condiciones y determinaciones implícitas en la administración del recurso humano.

4.3.1. Marco nacional

4.3.1.1 Código Sustantivo del Trabajo: El Código Sustantivo del Trabajo es la principal legislación laboral en Colombia. Contiene disposiciones sobre contratos de trabajo, jornadas laborales, remuneración, días festivos, seguridad social y terminación de contratos laborales.

4.3.1.2 Ley 50 de 1990 en Colombia “Ley de la Reforma Laboral”: Facilita la negociación directa entre empleadores y empleados para definir aspectos como la jornada laboral, los turnos y las tareas asignadas, siempre que se respeten los límites y derechos fundamentales del trabajador. Adicional, permite la modificación de la jornada laboral, lo que significa que los empleadores pueden cambiar los horarios de trabajo y los turnos, siempre que se cumplan ciertas condiciones y se respeten los derechos laborales y finalmente establece la movilidad funcional, lo que permite a los empleadores reasignar a los trabajadores a diferentes tareas o puestos de trabajo, incluso si estas tareas no estaban inicialmente especificadas en el contrato de trabajo, siempre que no implique una disminución salarial y se respeten los derechos del empleado.

4.3.1.3 Ley 1581 de 2012 en Colombia “Ley de Protección de Datos Personales”: En el ámbito laboral se relaciona con el derecho de los trabajadores a acceder y corregir la información que se almacena sobre ellos en las bases de datos de su empleador. Esto es relevante cuando se consideran cambios en la operatividad del trabajador, ya que los empleados tienen el derecho de conocer y revisar la información que los afecta en el ámbito laboral, como los cambios en turnos, tareas asignadas, puestos de trabajo, etc.

4.3.2. Marco Internacional

Cuando se contemplan cambios en la forma de trabajo del capital humano en una organización, es importante tener en cuenta todos los posibles inconvenientes que esto puede acarrear teniendo en cuenta el grado de impacto en las personas, sobre todo cuando en dichos cambios se ven involucrados factores como: turnos, tareas asignadas, puestos de trabajo, equipos de trabajo, mediciones y supervisiones, etc.

En donde es importante tener en cuenta varios principios y directrices establecidos por normas y legislaciones internacionales. Aunque no existe una norma internacional específica que regule todos los aspectos de la administración del personal en una organización, la "Norma ISO 45001" y las "Directrices de la OIT" (Organización Internacional del Trabajo) son dos fuentes importantes de referencia.

4.3.2.1 Norma ISO 45001 - Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo: La norma **ISO 45001** establece los requisitos para establecer, implementar, mantener y mejorar un sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo (SST) en una organización. Aunque su enfoque principal es la seguridad y salud en el trabajo, también incluye elementos relacionados con la gestión de recursos humanos y cambios en la organización.

4.3.2.2 Directrices de la OIT - Organización Internacional del Trabajo: La OIT emite directrices y recomendaciones sobre cuestiones laborales, incluida la gestión de recursos humanos. Si bien no es una norma, la OIT proporciona orientación y buenas prácticas para la gestión del personal y los cambios en la operatividad laboral.

5. Marco metodológico de la investigación

5.1. Paradigma

La investigación realizada tiene un enfoque a un paradigma naturalista cualitativo, ya que se busca determinar mediante modelos y técnicas de gestión, la forma eficiente de planificar personal para organizaciones con una operatividad dinámica, teniendo en cuenta los objetivos y características propias de dichas empresas.

5.2. Método

Para realizar el modelo de planificación estratégica de personal para organizaciones con una operatividad dinámica, se utilizará el método mixto, por la parte cualitativa se encuentran los factores que afectan la administración del recurso humano y el desempeño del mismo dentro de las organizaciones; por otro lado el método cuantitativo se utilizará para la medición de las habilidades y capacidades del personal, las necesidades de la organización a nivel productivo y lograr la asignación del personal según estas variables.

5.3 Tipos de Investigación

Para este estudio se utilizará dos tipos de investigación, primero la investigación documental, donde se analizará la información referente a la administración y gestión del capital humano y el segundo la investigación correlacional donde se busca identificar cómo se relacionan las habilidades del personal, las condiciones laborales con la productividad y rentabilidad de las compañías.

5.4 Fases de Estudio

A partir de la figura 1, Actividades del Proyecto se elaboró el cronograma de actividades, con la finalidad de controlar los periodos de ejecución de las distintas tareas; para esto se utilizó la herramienta de diagrama de Gantt.

Figura 2
Diagrama Gantt

Fase	Actividad	Meses			
		ago	sep	oct	nov
Contextualización	1.1 Investigar metodologías de distribución del personal nacional e internacional	E			
	1.2 Investigar teorías de gestión del recurso humano	E			
	1.3 Investigar metodologías de trabajo		E		
	1.4 Investigar Información legal nacional e internacional		E		
Análisis de Resultados	2.1 Analizar las metodologías de distribución de personal y su viabilidad en la actividad de las organizaciones		E		
	2.2 Definir la estructura del Modelo			E	
Realizar Propuesta	3.1 Crear Modelo de planificación			E	
	3.2 Plantear los costos asociados a la implementación del proyecto			E	
	3.3 Realizar artículo científico (entregable)				E

Fuente: (Elaboración propia,2023)

5.5. Recolección de información

5.5.1 Fuentes Primarias

Como fuentes primarias de este modelo, se recopilaron tesis enfocadas a la distribución de personal cuyo objetivo principal es aumentar la productividad o la eficiencia económica de las empresas, se encontró que este tipo de proyectos se presentan en mayor medida en las tesis internacionales específicamente en los países de México y Perú, en las cuales se proponen diversos modelos de asignación y se realiza la implementación de las metodologías propuestas.

5.5.2 Fuentes Secundarias

De acuerdo a la estructura de este proyecto como fuentes secundarias, se tuvo apoyo en el libro Introducción a la Investigación de Operaciones en donde se pudo identificar campos importantes de la investigación de operaciones (IO), desde la rama de las matemáticas aplicadas dirigida a tomar decisiones óptimas en problemas complejos de toma de decisiones, como la programación, la asignación de recursos y la logística; adicionalmente, se revisaron artículos y estadísticas relacionadas con los modelos matemáticos y dinámicos detectados en las diferentes tesis a fin de profundizar las técnicas y métodos que se tendrán en cuenta para la realización de este proyecto.

5.5.3 Fuentes Terciarias

La fuente terciaria de este trabajo fue el reporte del estudio del estado del empleo a nivel global del 2022 realizado por el Grupo Gallup, mediante el cual se identificaron los principales factores que se tienen en cuenta para analizar la percepción que tienen los trabajadores de la empresas y el comportamiento que se genera dentro de las mismas, así como la relación que puede existir entre las acciones que están tomando los empleados y las condiciones de trabajo que se disponen en las organizaciones.

5.5.4 Población

La población a la que se encuentra dirigida este modelo, es en gran medida a las empresas que presenten problemas de asignación de personal producto de una operación dinámica, la cual cambia según los periodos de estacionalidad que presentan las compañías e incluso que manejen requisitos específicos en cuanto a la capacitación del personal y/o habilidades.

5.5.4 Procedimientos

El desarrollo de este proyecto se realizará con el objetivo de proponer un modelo de planificación estratégica de personal para organizaciones con una operatividad dinámica, con el fin de aumentar la productividad y/o eficiencia de las compañías. En primera instancia se realizará la contextualización respecto a metodologías y teorías que

se plantean en tesis, artículos, libros etc., que son utilizadas en empresas que presentan este tipo de operación.

Posteriormente, se depuran las teorías y estudios con más efectividad e impacto para el levantamiento del modelo de este proyecto, teniendo en cuenta las investigaciones nacionales e internacionales identificadas en la fase de contextualización y tomando en consideración la diferente normativa aplicada, que pueda incurrir en la afectación de este modelo para las diferentes organizaciones interesadas.

Por último, se plantea el modelo apropiado para realizar la distribución del personal, así como recomendaciones para la implementación del mismo.

6. Análisis de Resultados

6.1. Contextualización

6.1.1 Metodologías de distribución del personal

Con las metodologías y herramientas consultadas aplicables a la gestión y planificación del personal se extraen los componentes que se adaptan a las distintas variables que se pueden encontrar en la administración del personal, entre estas se tiene la identificación de criterios y subcriterios del análisis jerárquico de procesos (AHP) la cual es una metodología específica de la Toma de Decisiones Multicriterio, donde se podrían incluir factores como las habilidades requeridas, la disponibilidad de los empleados, la carga de trabajo, la experiencia, la ubicación geográfica, los costos y cualquier otro factor que sea relevante para la planificación del capital humano. Posterior a esto se debe realizar la construcción jerárquica, así como la asignación de pesos para cada criterio y subcriterio, ya que la importancia que tiene el cumplimiento de la demanda y el costo de la operación son percibidas de forma distinta según las políticas de las organizaciones.

Paso seguido a la identificación, estructuración y asignación de pesos de los criterios y subcriterios, se debe realizar cálculos y comparaciones para asignar al personal, para ello se contempla el uso del método húngaro, el cual se basa en el principio de encontrar la asignación óptima que minimiza el costo total y/o maximiza el beneficio que busca la compañía, asignando un conjunto de recursos (capital humano) a un conjunto de tareas de la manera más eficiente posible.

6.1.2 Teorías de gestión del recurso humano

Mediante la Teoría Clásica de la Administración de Frederick Taylor y gracias al estudio de tiempos y movimientos se puede medir el desempeño del personal, adicional según las habilidades, capacidad y experiencia se puede garantizar la especialización del personal y por lo mismo la división del trabajo.

También se tienen en cuenta los estudios enfocadas en el bienestar del empleado, lo cual impacta directamente la productividad del mismo, que es lo que indica la teoría de las relaciones humanas; así como la administración del personal teniendo en cuenta que este constituye un recurso estratégico puesto que se busca optimizar su contribución al cumplimiento de los objetivos de la organización.

Por otro lado, se debe tener en cuenta la inversión en el desarrollo y la formación de los trabajadores, ya que esto aumenta el capital humano de las organizaciones y contribuye directamente al éxito de las mismas, por lo mismo la Teoría del capital humano hace énfasis en la importancia de la capacitación y desarrollo de habilidades del personal.

6.1.3 Metodologías de trabajo

Para la metodología de trabajo se propone un híbrido entre el Modelo de Recursos Humanos Basado en Competencias (CHRM - Competency-Based Human Resource Management) y la metodología ágil SCRUM, cuya adaptabilidad conlleva a que la planificación estratégica del personal sea mucho más efectiva.

Lo anterior se debe a que la aplicación de SCRUM en la planificación estratégica del personal permite una mayor agilidad y adaptabilidad en la administración del recurso humano y a su vez el modelo CHRM se enfoca en identificar y desarrollar de manera analítica y determinística las competencias y habilidades necesarias en el personal para alcanzar los objetivos de la organización, lo que es esencial para las empresas cuya actividad económica genera variabilidad en el tiempo de forma constante. Este híbrido proporciona un marco de trabajo flexible que permite a las organizaciones ajustar su fuerza laboral y competencias de manera efectiva en respuesta a cambios en el entorno operativo, reduciendo costos, optimizando el capital humano e incrementando la calidad en servicio y gestión a los clientes. La forma en cómo se estructuraría este híbrido como metodología de trabajo sería la siguiente:

- **Formación de un Equipo de Planificación de Recursos Humanos (RRHH):** La idea es formar un equipo multidisciplinario de recursos humanos que incluya profesionales en el área, líderes de equipos y otros expertos en la gestión de personal. Este equipo será responsable de llevar a cabo la planificación estratégica del personal conociendo de ante mano las habilidades y capacidades de cada uno de los colaboradores y consigo las necesidades de la operación.
- **Definición de Objetivos Estratégicos de RRHH:** En colaboración con la alta dirección y otros stakeholders, se identifican y definen los objetivos estratégicos de recursos humanos que respalden el dinamismo operativo de la empresa, junto con los reportes históricos del comportamiento a través del tiempo.
- **Creación de un Backlog de Planificación de RRHH:** En lugar de un backlog de desarrollo de software, crea un backlog de planificación de recursos humanos que incluya elementos como necesidades de contratación, desarrollo de competencias, cambios en los roles y tareas, y otros aspectos relacionados con la administración de personal.
- **Planificación de Sprints de RRHH:** Divide la planificación estratégica en sprints (períodos de tiempo fijos, como 2-4 semanas) que aborden elementos específicos del backlog de RRHH. Esto permite establecer objetivos claros para cada sprint; así como, la identificación de competencias necesarias o la revisión de la estructura organizativa.
- **Asignación de Roles y Responsabilidades:** Se deben definir los roles y responsabilidades claras dentro del equipo de RRHH para cada sprint. Esto puede incluir un Scrum Master de RRHH, propietario del producto (Product Owner) de RRHH y miembros del equipo.
- **Reuniones de Planificación de RRHH:** Lleva a cabo reuniones de planificación de RRHH al inicio de cada sprint para establecer los objetivos y prioridades específicas para ese período.

- **Ejecución de Sprints de RRHH:** Durante cada sprint, el equipo de RRHH trabaja en la implementación de las actividades y tareas identificadas en el backlog de RRHH.
- **Reuniones Diarias de Seguimiento:** Se deben realizar reuniones diarias de seguimiento para garantizar una comunicación efectiva entre los involucrados a fin de abordar posibles obstáculos que puedan surgir y generar planes de acción inmediatos.

Mediante esta metodología de trabajo híbrida se pretende obtener un enfoque ágil para la administración del capital humano, con el fin de iterar y mejorar continuamente la planificación estratégica del mismo a medida que evolucionan las necesidades operativas de la empresa, fomentando la colaboración y la comunicación efectiva entre el equipo de RRHH, los líderes de equipos, colaboradores y otros stakeholders a fin de garantizar una planificación estratégica coherente.

6.2 Análisis de la Información

6.2.1 Modelo de planificación de personal

Como primera medida se requiere identificar los criterios y subcriterios que serán las entradas del sistema, para esto se debe tener en cuenta todos los factores que son inherentes a la actividad de la organización, los principales criterios que se tienen en cuenta a la hora de planificar las operaciones de las compañías son:

Demanda: Es la cantidad de productos o servicios que los clientes desean adquirir o utilizar en un período de tiempo determinado, si se gestiona de una manera efectiva garantiza el éxito de cualquier negocio, ya que ayuda a que se satisfagan las necesidades de los clientes de manera eficiente y rentable.

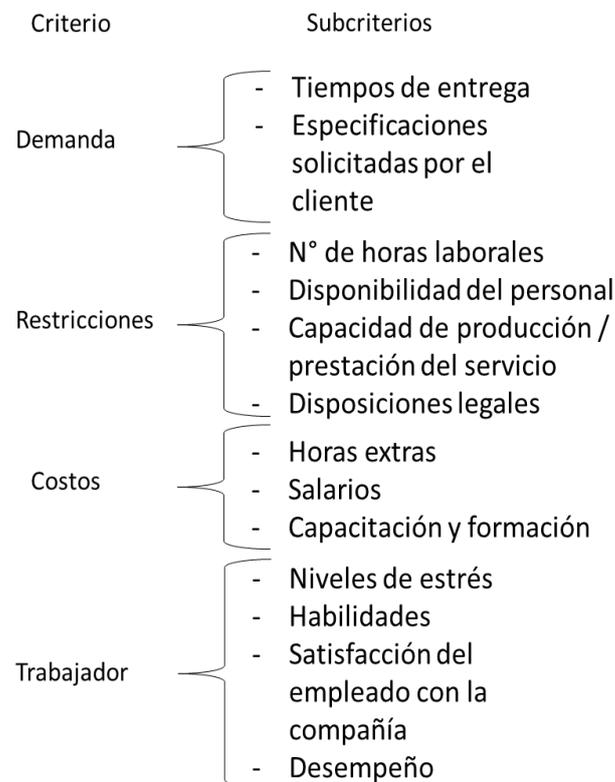
Restricciones: Son las limitaciones o condiciones que afectan la operación, pueden ser internas o externas a la organización, adicional juegan un papel importante en la planificación y toma de decisiones.

Costos: Los costos del recurso humano en la operación de una empresa son una parte significativa de los gastos totales, varían según la industria, la ubicación y la estructura de la empresa.

Trabajadores: Tienen un papel fundamental en el funcionamiento y el éxito de una empresa o proceso de producción. Los trabajadores son los individuos que realizan las tareas y actividades necesarias para llevar a cabo una operación específica, el nivel de satisfacción de los empleados repercute directamente en su desempeño y la productividad de la empresa.

A continuación, se detallan algunos subcriterios que se derivan de los factores anteriormente mencionados.

Figura 3
Criterios y subcriterios del modelo



Fuente: (Elaboración propia,2023)

Estos subcriterios son los que se encuentran generalmente en cualquier compañía, cabe resaltar que el peso que se le de a cada ítem será lo establecido por la organización e impactará directamente en el resultado de la asignación del personal.

Figura 4
Análisis jerárquico de los criterios del modelo



Fuente: (Elaboración propia,2023)

Cabe resaltar que el objetivo principal del modelo de planificación de personal tiene como objetivo principal cumplir la demanda solicitada a la empresa optimizando los recursos en este caso el capital humano, ya que si no se cumple la demanda la empresa no es rentable ni competitiva en el mercado, por lo mismo, el cumplimiento de la demanda es el criterio que mayor peso debe tener al momento de implementar el algoritmo.

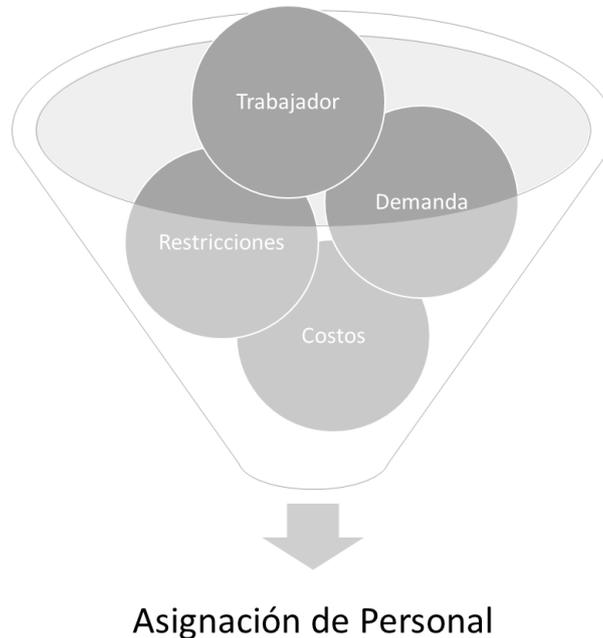
Por otro lado, las restricciones son las limitantes del modelo, ya sea por disponibilidad de los trabajadores, por cuestiones legales o por averías en alguna máquina, todo aquello que repercuta directamente en la operación, por lo tanto, se deben contemplar todos los factores que puedan restringir la planificación con el fin de proporcionar la asignación óptima según las limitantes con las que cuenta la compañía.

Se debe tener claridad de los costos de la operación pertenecientes a la mano de obra, dado que es la base de la información para que la asignación sea óptima en cuanto al cumplimiento de la demanda, pero también garantice un menor costo y la maximización de beneficios para la compañía.

Para las variables asociadas a los trabajadores, se debe establecer indicadores que permitan medir el desempeño, rendimiento y la contribución individual a la compañía; Se deben identificar las habilidades y competencias claves para cada puesto y realizar

evaluaciones al personal para medir dichas habilidades; Por ultimo mediante encuestas, monitoreo de cargas de trabajo, entrevistas, registros de enfermedades relacionadas con el estrés, niveles de ausentismo o rotación de personal se puede cuantificar el nivel de satisfacción del empleado con las condiciones que brinda la empresa.

Figura 5
Entradas del modelo de asignación de personal

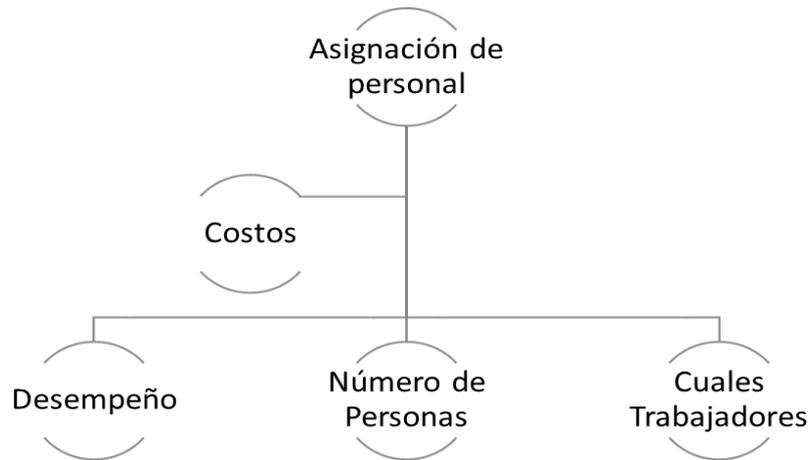


Fuente: (Elaboración propia,2023)

Cada una de los criterios y subcriterios mencionados anteriormente son necesarios para el modelo de asignación de personal, cabe aclarar que pueden existir tantos criterio o subcriterios como lo requiera la compañía, esto solo incrementa la cantidad de entradas que debe tener el modelo para garantizar la asignación óptima del recurso humano.

El modelo de asignación de personal, tiene en cuenta el costo de la mano de obra, el desempeño del personal de planta, la cantidad de trabajadores necesaria para cumplir la demanda y según las métricas obtenidas de los trabajadores, especifica que colaborador es mas apropiado para llevar a cabo las tareas necesarias para cumplir las solicitudes recibidas por la empresa.

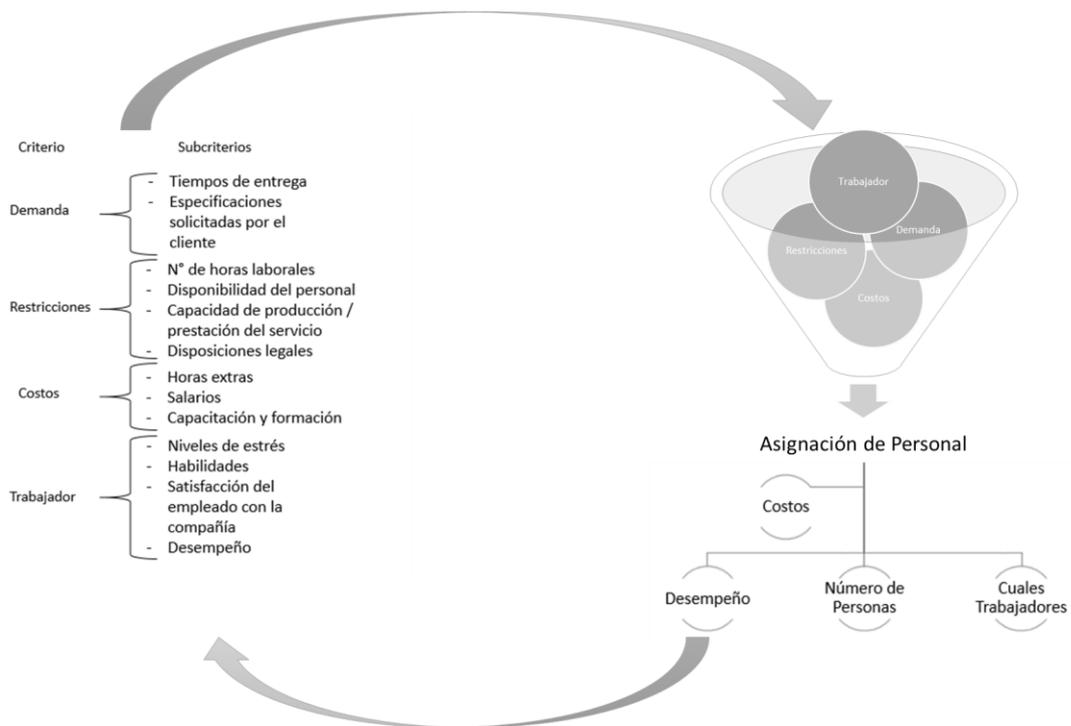
Figura 6
Salidas del modelo de asignación de personal



Fuente: (Elaboración propia,2023)

Como todo modelo, el objetivo es que haya una retroalimentación en todas las fases del proceso, con el fin de que el sistema mejore continuamente y se adapta a todas las condiciones que se presenten tanto interna como externamente de la compañía.

Figura 7
Modelo de asignación de personal



Fuente: (Elaboración propia,2023)

6.3 Propuesta de implementación del modelo de planificación de personal

Para el planteamiento del presente modelo, se propone diseñar una herramienta sistematizada la cual optimice la gestión del recurso humano en las organizaciones, con esta herramienta se busca permitir ver cómo se pueden mejorar los procesos de distribución de personal utilizados por la organización.

Se propone diseñar, para la herramienta sistematizada, una interfaz de usuario de fácil uso que permita al usuario introducir de manera sencilla y práctica, la información del personal relacionada a los resultados de las pruebas aplicadas a los empleados y los análisis de demanda con los que cuenta la empresa, entre otros.

Esta información detallada de cada empleado se parametriza como información de entrada para la herramienta como:

- Datos de los empleados, disponibilidad (horarios de trabajo, preferencias de disponibilidad) así como las reglas de rotación que define la organización.
- Habilidades y competencias (certificaciones relevantes para la asignación de tareas).
- Tareas (perfil de cargo) y prioridades.
- Cargas de trabajo (actual y prevista) incluyendo el tiempo estimado para completarlas (estudio de tiempos y movimientos).
- Resultados de las evaluaciones de desempeño de los empleados, esto debe incluir la descripción de las fortalezas y aspectos a mejorar para realizar una distribución eficiente del recurso humano.

Estas entradas, son esenciales para el funcionamiento de la herramienta de planificación estratégica del personal, ya que son estas las que permiten al software tomar decisiones informadas sobre cómo realizar las propuestas de distribución del personal a proyectos o tareas específicas de la organización de una manera eficiente propendiendo por el

cumplimiento de la demanda de la organización y mejorando la productividad en función de una mejora de la satisfacción del personal.

Toda la información ingresada y/o resultante del uso de la herramienta será almacenada de manera segura en una base de datos que se diseñará estructuralmente considerando el crecimiento de las organizaciones contando así con la capacidad de almacenar toda la información necesaria de cada funcionario y de manera masiva, sin importar la cantidad de personal que se desee administrar, este diseño debe asegurar que se estructure lógicamente y de forma segura la información.

Las funcionalidades más importantes de la herramienta sistematizada propuesta incluyen:

- **Análisis Jerárquico de procesos:** Brinda los análisis de las condiciones de entrada individuales del personal y colectivas de la organización, decisiones multicriterio que ofrezcan elementos de valor para la correcta distribución estratégica del personal.

- **Asignación de roles:** Permite definir roles de los empleados de acuerdo con las necesidades de la organización y siguiendo los resultados de las mediciones de desempeño y habilidades. Lo que permite vincular empleados y tareas fácilmente incluyendo fechas de asignación para realizar seguimiento oportuno a las mismas.

- **Seguimiento de estado de las tareas asignadas:** Permite ver el estado de las tareas o proyectos asignados a los equipos de trabajo o de manera individual a cada empleado, cuenta con funciones de reasignación y generación de informes e indicadores de los estados de las actividades

- **Disponibilidad de personal:** Permite identificar el personal de acuerdo a la asignación de horarios y mallas de trabajo simplificando la disponibilidad con las restricciones del individuo o de la operación según sea parametrizado y las cargas de trabajo propuestas.

- **Cálculo de personal necesario y Asignación de personal:** Reporta salidas resultantes de los cálculos y análisis de las características de cada empleado (resultados de pruebas de habilidad, evaluaciones de desempeño, entre otras) y las convierte en una propuesta de distribución estratégica para lograr una mayor productividad y satisfacción del personal.

- **Costo de operación:** Permite la generación de informes individuales y de proceso relacionados al desempeño del personal y el costo representativo para la organización en función de ausentismo, permisos, déficit de habilidades, bajo desempeño entre otros.

- **Gestión de tiempo y Asistencias:** Registra las horas de trabajo, seguimiento a la asistencia, permite llevar registro de vacaciones, días de licencias médicas u otras ausencias de los empleados, permitiendo identificar indicadores de ausentismo laboral

- **Evaluación de Desempeño:** Ofrece elementos para llevar a cabo evaluaciones de desempeño, estableciendo objetivos, generando reportes e indicadores facilitando la retroalimentación de los empleados

- **Generación de informes:** Tiene la capacidad de generación de informes y análisis de datos que permiten evaluar las métricas clave para la administración del capital humano de la organización y facilita el desarrollo de auditorías internas y externas

- **Notificaciones y alertas:** facilita el acceso desde el rol administrativo con el fin de recibir recordatorios y alertas importantes con los cambios de la distribución del personal, así mismo en el rol empleado, permite comunicación relacionada con su disponibilidad y preferencias para hacer más eficiente la distribución final.

- **Buscador:** permite a través de su interfaz gráfica, la identificación de herramientas de búsqueda de criterios dentro de la estructura de la base de datos, esto facilita la generación de reportes de resultado, la identificación individual de necesidades y la lectura particular de criterios obtenidos durante el uso de la herramienta.

La aplicación de esta herramienta en los entornos laborales permitirá la automatización de procesos manuales, como la asignación de personal, la generación de

informes, medición de habilidades, aplicación de pruebas de desempeño, unificación y gestión de documentación del personal, medición de indicadores, consolidación de información para entrega de reportes e informes generales y gerenciales o individuales de los empleados. Es una herramienta eficaz en la generación de retroalimentación oportuna y constante del proceso y a los empleados.

La herramienta será diseñada un lenguaje que permite la vinculación o integración con otros sistemas de la organización como sistemas de medición de indicadores o sistemas preexistentes de gestión del recurso humano de las organizaciones, aplicaciones web, hojas de cálculo o sistemas de informes preexistentes en las empresas donde se requiera implementar esta herramienta, esto con el fin de no generar sobrecosto y trabajo adicional a la organización en su fase de parametrización.

La propuesta de modelado de la herramienta, cuenta con una función de actualización periódica para mantener la información y cálculos necesarios alineados a las necesidades cambiantes de las empresas.

En la fase de desarrollo se deben implementar medidas de seguridad de la información y restricciones de privacidad para proteger la información y los datos confidenciales del personal y de la organización, se establece los permisos y accesos de acuerdo al nivel de los usuarios que interactúen con la herramienta, para garantizar que solo las personas autorizadas puedan introducir información y acceder a los resultados a la información de carácter confidencial.

Este modelo cuenta con documentación detallada sobre cómo utilizar la herramienta y sus funcionalidades, esto con el fin de garantizar que la implementación sea práctica y eficaz en las organizaciones que se utilicen. También cuenta representaciones gráficas y armónicas de los resultados de análisis y cálculos que se obtengan para facilitar su comprensión y análisis por parte del usuario.

7. Análisis Financiero

Para llevar a cabo un análisis financiero exhaustivo de este proyecto investigativo, se hace imperativo adoptar una metodología y enfoque sólidos. La gestión efectiva de los recursos financieros se erige como un elemento crítico que incide directamente en la viabilidad y éxito de toda investigación académica. Dentro de este marco, la presente tesis tiene como objetivo abordar con profundidad la tarea esencial de planificación, cálculo y análisis de los costos asociados a la investigación, a la par que se propone evaluar su sostenibilidad financiera.

A lo largo de este estudio, se desplegarán métodos y herramientas especializadas para la estimación de los gastos vinculados a la ejecución del proyecto, englobando un análisis detallado de recursos humanos, software y otros componentes relevantes. Además, se llevará a cabo un análisis financiero, abarcando la proyección de ingresos y egresos, el cálculo de indicadores financieros clave y los beneficios pertinentes del proyecto para la implementación del proyecto en empresas que presenten esta problemática.

Planteado el modelo de planificación estratégica de personal, se analizan los aspectos financieros relacionados con la implementación del modelo, incluyendo el coste de la ejecución de las actividades necesarias para soportar una operación con un comportamiento dinámico.

Tabla 2
Presupuesto del proyecto.

Concepto	Monto	Tiempo
Programador web Full Stack	\$ 8.000.000,00	mensual
Consultores Aliados	\$ 5.000.000,00	mensual
Equipos de oficina	\$ 15.000.000,00	mensual
software y licencias	\$ 1.500.000,00	anual
capacitaciones, ayudas audiovisuales	\$ 2.500.000,00	trimestral
Total, antes de la Reserva de contingencia	\$ 32.000.000,00	
Reserva de contingencia	\$ 3.672.000,00	
Reserva de gestión	0	
Total Presupuesto	\$ 35.672.000,00	

Fuente: ((Elaboración propia,2023)

Teniendo en cuenta el cuadro anterior el total del capital para efectuar este proyecto es de **COP 35.672.000**, los cuales se encuentran distribuidos entre recursos físicos y los recursos financieros. La mayor parte del costo se encuentra concentrada en los equipos de oficina; sin embargo, esta compra está contemplada sólo una vez durante la ejecución del proyecto por lo cual se estima una inversión mensual de **COP 13.958.000** a partir del segundo mes para ponerlo en marcha.

Figura 8
Adquisiciones



Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Figura 9*Matriz de Planificación de Recursos y Costos para Desarrollo del Modelo.*

Concepto	Perfil y objetivo	Tiempo
Programador web Full Stack	Experiencia en el diseño y la estructuración de bases de datos, asesoría en la optimización de consultas y garantizar integridad en los datos	mensual
Consultores Aliados	Personal en campo que se especializa en visitar los proyectos, diseñar encuestas, entrevistar a los diferentes actores del proyecto, analizar los diferentes problemas que presenten los proyectos para comunicarlos directamente al programador y presentar al cliente las versiones y avances del programa	mensual
Equipos de oficina	Computadores según las necesidades que requiera el programador y los consultores	mensual
software y licencias	Software y licencias para el manejo de programas especializados en montar bases de datos y criterios que requiera el programador, así como licencia de manejo de correo electrónico, windows y programas de manejo diario	anual
capacitaciones, ayudas audiovisuales	Alquiler de video beam para capacitar al personal de la empresa proyecto, papelería diversa como folletos, entregables y demás que se requieran para el uso diario de cada proyecto y sus respectivas capacitaciones	trimestral
Reserva de contingencia	Reserva para eventualidades que se generen durante la creación del programa según las necesidades de cada cliente	mensual

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Las capacitaciones se programarán en el periodo de tiempo que la empresa lo requiera, lo anterior atendiendo a la tipología de la empresa, el volumen de su operación, el número de colaboradores que tenga la compañía, el tamaño de la misma, etc.; este intervalo variable de tiempo se ejecutaría con la reserva de contingencia del presupuesto.

Dicha reserva, también hace referencia a la base que se maneja en caso de presentar algún gasto imprevisto; para lo cual, se ha calculado sobre el 8% del total del presupuesto; no obstante, se estima bajar al 5% al siguiente año de actividad, con el fin de disminuir costos variables, la misma no se tendrá en cuenta en el presupuesto mensual debido a que como bien se indica es una provisión de la que se podrá disponer ocasionalmente.

A Continuación, se relaciona el beneficio esperado una vez se ponga en práctica este modelo.

Tabla 3*Beneficio esperado.*

Rubro	Valor
Rentabilidad Operativa	\$ 6.979.000,00

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Teniendo en cuenta que la ganancia mínima deberá ser de aproximadamente **COP 6.979.000**, es decir 50% del costo como se observa en el ROI, el cliente tendrá que pagar un monto de **COP 20.937.000** mensualmente mientras se haga el proceso de implementación; cabe aclarar que la misma puede estar entre 1 y 3 meses, según los criterios anteriormente nombrados.

$$\text{ROI} = \frac{20.937.000 - 13.958.000}{13.958.000} = 50\%$$

$$13.958.000$$

Se puede observar que para retornar lo invertido requerimos de mínimo 2 meses, ya que de acuerdo a lo mencionado anteriormente el costo fue de **COP 35.672.000**, y en dos meses se recibirá un ingreso de **COP 41.874.000**, lo que predice la viabilidad en la realización del proyecto.

Por otro lado, y abordando un poco sobre los beneficios que se tendrían si una organización decidiera implementar este modelo en sus procesos. Se analiza que, aunque el costo puede parecer un poco alto, la implementación de este modelo de planificación estratégica del personal en una empresa puede aportar varios beneficios en términos de mejora de tiempos, calidad del servicio, productividad; entendiendo la operatividad volátil de la empresa y diagnosticando las necesidades que requiere el cliente con respecto a sus solicitudes, algunos de los beneficios serían:

- **Optimización de la asignación de recursos:** El modelo ayuda a asignar el personal de manera más eficiente, evitando subutilización o sobreutilización de recursos humanos. Esto conlleva ahorros en costos laborales y mejora la productividad, ya que se utiliza el personal en función de la demanda real.

- **Mejora en la calidad del servicio:** La planificación estratégica del personal asegura que se cuente con el personal adecuado en el momento adecuado. Esto permite brindar un servicio más consistente y de mayor calidad a los clientes, lo que puede conducir a la retención de clientes y a una mejor reputación de la empresa.
- **Reducción de tiempos muertos:** Al programar las tareas y los turnos de los empleados de manera óptima, se pueden reducir los tiempos muertos y los cuellos de botella en los procesos. Esto acelera la ejecución de tareas y proyectos, lo que a su vez reduce los costos y mejora los tiempos de entrega.
- **Minimización de costos laborales:** Al evitar la contratación innecesaria y la sobrecarga de trabajo, el modelo de planificación estratégica del personal ayuda a una empresa a reducir los costos laborales. Esto es especialmente importante en industrias con fluctuaciones estacionales o demanda variable.
- **Planificación a largo plazo:** Un modelo efectivo puede ayudar a la empresa a planificar a largo plazo, anticipando las necesidades de personal a medida que la empresa crece. Esto puede ahorrar dinero a largo plazo al evitar contrataciones de emergencia y reducir la rotación de personal.
- **Mejora en la satisfacción del personal:** Al programar de manera más equitativa y predecible, el personal suele estar más satisfecho. La satisfacción de los empleados puede traducirse en una mayor retención de talento, lo que ahorra en costos de reclutamiento y capacitación.
- **Análisis y toma de decisiones basadas en datos:** El modelo proporciona datos sobre el rendimiento del personal y la eficiencia de la programación. Esto permite a la empresa tomar decisiones basadas en datos para optimizar aún más la planificación y la gestión de recursos.
- **Reducción de errores y retrabajo:** Al contar con el personal adecuado en el lugar correcto en el momento oportuno, se reducen los errores y la necesidad de

retrabajo, lo que mejora la calidad del producto o servicio y ahorra costos asociados con la corrección de errores.

- **Cumplimiento de regulaciones laborales:** La planificación estratégica del personal puede ayudar a garantizar que la empresa cumpla con las regulaciones laborales, lo que evita multas y sanciones que podrían afectar negativamente las finanzas de la empresa.

Con este modelo de planificación estratégica del personal se pretende que las empresas hagan una inversión inteligente para la optimización de uno de los activos más importantes de la economía actual como lo es el capital humano. Teniendo en cuenta que no solo se enfoca en maximizar la utilización del recurso humano, sino que también contribuye a la mejora de la calidad del servicio, la eficiencia de los procesos y, en última instancia, a la rentabilidad de la empresa.

8. Conclusiones y recomendaciones

8.1. Conclusiones

Teniendo en cuenta la investigación realizada, se evidencia la importancia que tiene el recurso humano en el entorno empresarial, ya que no solo es el encargado de ejecutar las actividades para generar valor y rentabilidad a la compañía, si no que se vuelve un activo valioso al momento de competir en el mercado, ya que sus habilidades, capacidades y conocimiento marcan la diferencia ya sea en la calidad el producto o servicio prestado, así como en la satisfacción del cliente, gracias al capital humano las organizaciones pueden cumplir sus objetivos.

Mediante la contextualización y el análisis de la información se identificaron metodologías y herramientas aplicables a la gestión y planificación de personal, como el análisis jerárquico de procesos (AHP) para la toma de decisiones multicriterio, teniendo en cuenta los múltiples factores que hacen parte de las operaciones de las organizaciones, y por otro lado el Método Húngaro, el cual permite la asignación eficiente del recurso humano.

La metodología de trabajo propuesta es un híbrido entre el modelo de recursos humanos basado en competencias y la metodología ágil SCRUM garantizando una estrategia efectiva y adaptable, teniendo en cuenta las habilidades y competencias del personal y su contribución en el cumplimiento de los objetivos propuestos.

Mediante un modelo sistematizado que utiliza análisis jerárquico de procesos, asignación de roles, seguimiento de tareas y evaluación de desempeño teniendo en cuenta los criterios y subcriterios definidos por la organización, se da solución a un problema que va en aumento en el entorno empresarial, la gestión del recurso humano y la asignación de tareas del mismo, puesto que se establece una relación gana – gana, la cual beneficia tanto a la empresa como el empleado y se logra una sinergia en el cumplimiento de los objetivos organizaciones.

8.2. Recomendaciones

Se sugiere implementar el modelo de planificación estratégica de personal de manera gradual, adaptándolo a las necesidades específicas de cada organización y realizando ajustes conforme se recopile retroalimentación, por lo tanto, se hace especial énfasis en el uso de metodologías ágiles.

Teniendo en cuenta las teorías de administración y la potenciación del recurso humano, se recomienda proporcionar formación continua al equipo de recursos humanos para aprovechar al máximo las funcionalidades de la herramienta y garantizar una implementación efectiva.

Lograr que el personal se encuentre motivado todo el tiempo no es una tarea sencilla; sin embargo, se debe velar por el bienestar y crecimiento de los trabajadores; por lo tanto, no se debe descuidar el monitoreo de la carga laboral y el desempeño del mismo, con el fin de evitar situaciones como la renuncia silenciosa.

Es importante establecer un sistema de monitoreo y evaluación constante para medir la eficacia del modelo, identificar áreas de mejora y asegurar la adaptabilidad a cambios en el entorno operativo.

Por último, dada la sensibilidad de la información del personal, se aconseja implementar medidas robustas de seguridad y restricciones de privacidad para proteger los datos confidenciales.

Bibliografía

Brunelli, M. (2015). Introduction to the analytic hierarchic process. Helsinki, Finlandia: Springer.

Carrasco Chanamé, V., Cepeda Rodriguez, C., Rodriguez Durand, J., & Salinas Méndez, R. (2019, 15 de enero). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Implementación de solución tecnológica en una empresa de asistencia de extensión.

[https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/625868/CARRASCO%20C LV.pdf.txt](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/625868/CARRASCO%20C%20LV.pdf.txt)

Díaz, M. (2021, 28 de mayo). Chatbots híbridos para empoderar a los agentes de atención al cliente. Contact Center Hub. <https://contactcenterhub.es/chatbots-hibridos-para-empoderar-a-los-agentes-de-atencion-al-cliente-2021-28-31618/>

Echeverri, E. (2018). Optimización heurística para la asignación de turnos de trabajo de agentes de servicio al cliente. Trabajo de Grado. Universidad Nacional de Colombia, Medellín.

Eshtehardian, E., Ghodousi, P., & Bejanpour, A. (2013). Using ANP and AHP for the supplier selection in the construction and civil engineering companies; Case study of Iranian company. KSCE Journal of Civil Engineering, 17, 262-270.

Guerrero, Liquez, J., & Faxas, Guzmán (2015). Análisis de toma de decisión con AHP/ANP de energías renovables en República Dominicana. <https://repository.cesa.edu.co/bitstream/handle/10726/1571/MBA00501.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Khan, A. U., & Ali, Y. (2020). Analytical hierarchy process (AHP) and analytic network process methods and their applications: a twenty year review from 2000-2019: AHP & ANP techniques and their applications: Twenty years review from 2000 to 2019. International Journal of the Analytic Hierarchy Process, 12(3).

Maida, Esteban. (2015). Metodologías De Desarrollo De Software. Tesis Final de Licenciatura en Sistemas y Computación. Universidad Católica de Argentina.

Martínez Eraso, C. E. (2009). Análisis de redes de colas modeladas con tiempos entre llegadas exponenciales e híper erlang para la asignación eficiente de los recursos. Trabajo de Grado. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.

Nantes, Esteban. (2019). El método Analytic Hierarchy Process para la toma de decisiones. repaso de la metodología y aplicaciones. *Investigación Operativa*, XXVII - N° 46, 54 – 73.

Pérez Velásquez, Raúl. (2015) Desarrollo de un simulador conductual para la formación en gestión empresarial basada en LEAN. Universidad politécnica de Cataluña.

Shahroudi, K., & Tonekaboni, S. M. (2012). Application of TOPSIS method to supplier selection in Iran auto supply chain. *Journal of Global Strategic Management*, 12(2012), 123-131. Islamic Azad University, Iran.

The gallup world headquarters. (2023). State of the Global Workplace 2023 Report. *Discover how employees around the world experienced life and work last year*. 3 – 94.