

**PROPUESTA PARA LA REDISTRIBUCIÓN DE PLANTA DE LA EMPRESA
FICOL S.A.S DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA.**



ESCUDERO NAVARRO

Junio 2021

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO

SANTA MARTA

**PROPUESTA PARA LA REDISTRIBUCION DE PLANTA DE LA EMPRESA
FICOL S.A.S DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA.**

LINA MARCELA ESCUDERO NAVARRO

Junio 2021

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO

SANTA MARTA

Notas del autor

LINA MARCELA ESCUDERO NAVARRO, Facultad de Ingeniería Industrial,
Universidad Antonio Nariño, Santa Marta.

Este proyecto de grado tuvo colaboración de la empresa FICOL S.A.S de la ciudad de
Barranquilla para su realización.

Nota de Aceptación

Nombre y firma jurado 1

Nombre y firma jurado 2

Nombre y firma presidente

Nombre y firma secretario

Dedicatoria

Se la dedico al forjador de mi camino, a mi padre celestial, el que me acompaña y siempre me levanta de mis continuos tropiezos al creador de las personas que más amo, mis padres.

A mis padres por enseñarme a no detenerme ante cualquier dificultad, por su apoyo incondicional y muchos de mis logros se los debo a ellos, porque al fin de cuentas me motivaron constantemente para alcanzar mis metas.

Lina Escudero

Agradecimientos

Llena de regocijo, de amor y esperanza, dedico este proyecto, en primera estancia a Dios por bendecirme cada instante de la vida y por permitir que hiciera realidad lo que un día fue mi sueño.

A mis padres por el apoyo económico y por siempre confiar en mí, es para mí una gran satisfacción poder dedicarles a ellos, que con mucho esfuerzo, esmero y trabajo me lo he ganado.

A la universidad Antonio Nariño por brindarme su educación para formar buena profesional. Al cuerpo docente quienes en esta ocasión no ha sido la excepción, y exalto su trabajo, y le agradezco con creces por ayudarme a lograr esta nueva meta. Gracias por su sincero acompañamiento.

Al ingeniero Willingthon Gámez quien fue mi tutor, agradezco su orientación, ayuda y aportes en el desarrollo de este proyecto de investigación; y al Ingeniero Robert Castillo que también fue de mucha ayuda en la formación de mi carrera como profesional. De antemano les agradezco por su apoyo.

A mis compañeros con quienes compartí experiencias, felicidad, tristezas y conocimiento a lo largo de este proceso educativo, gracias por dejar su huella imborrable en mi vida. Hasta ahora el camino ha tenido sus altos y bajos, gracias a su amor, comprensión y apoyo en esos momentos difíciles, no solo es llegar a la meta sino todo lo que se ha realizado por llegar. He logrado culminar con éxito cumpliendo mis objetivos obteniendo mi titulación profesional.

Lina Escudero

Resumen

En la actualidad durante el flujo de los procesos, en las empresas se han venido creando cuellos de botella a raíz de los obstáculos que se han encontrado por la mala distribución de planta, estas organizaciones comienzan a buscar alternativas que sean viables para dar solución a estos problemas. Para la empresa Ficol S.A.S. de la ciudad de Barranquilla, considero realizar un diagnóstico de su propia distribución de planta, pudiendo mirar las demoras que sean presentado en los actuales procesos, con este diagnóstico se podrán detectar oportunidades de mejora de la actual distribución de planta, permitiendo mejorar el flujo de los materiales, la disminución de los costos con el actual espacio con que cuenta para los actuales procesos.

Ficol S.A.S. al someterse a estos cambios sugeridos en la redistribución en planta deberá realizar una inversión económica mínima, comparada con una ampliación de la actual infraestructura de la planta. Dicho de otra manera, para que se puedan dar cumplimiento a estas expectativas la actual dirección de la empresa Ficol S.A.S. autorizo la investigación en su empresa, donde se establecieron cuatro objetivos los cuales apuntan a solucionar el problema que tiene gracias al Análisis del Planteamiento Sistemático de la Distribución en Planta (S.L.P.).

Palabras Clave: Distribución en planta, Metodología SLP, Procesos, Redistribución en planta.

Abstract

Currently, during the flow of processes, bottlenecks have been created in companies as a result of the obstacles that have been encountered due to poor plant distribution, these organizations are beginning to look for alternatives that are viable to solve these problems. For the company Ficol S.A.S. of the city of Barranquilla, I consider making a diagnosis of its own plant distribution, being able to look at the delays that are presented in the current processes, with this diagnosis it will be possible to detect opportunities for improvement of the current plant distribution, allowing to improve the flow of materials, cost reduction with the current space available for current processes.

Ficol S.A.S. By submitting to these suggested changes in the plant redistribution, you will have to make a minimal economic investment, compared to an expansion of the current plant infrastructure. In other words, so that these expectations can be met, the current management of the company Ficol S.A.S. I authorize the investigation in your company, where four objectives were established which aim to solve the problem you have thanks to the Analysis of the Systematic Approach of Plant Distribution (S.L.P.).

Keywords: *Plant distribution, SLP methodology, Processes, Plant redistribution.*

Tabla de Contenido

Lista de Tablas	xi
Lista de Ilustraciones	xii
Introducción	1
Anteproyecto	3
Tema	3
Área.....	3
Línea de Investigación	3
Planteamiento del Problema	4
Descripción del Problema de Investigación.....	6
Formulación del Problema	10
Justificación.....	11
Objetivos	12
Objetivo General.....	12
Objetivos Específicos.....	12
Marco Referencial.....	13
Antecedentes de la Investigación	13
Marco Teórico	16
Distribución en Planta.....	17
Tipos básicos de Distribución en Planta	18
Disposición por componente principal fijo.....	18
Disposición por proceso o función.....	18
Disposición por producto o en línea.	19
Distribución híbrida (células de trabajo).....	19
Distribución en planta de servicios.	19
Métodos para calcular el espacio	20
Método de Cálculo.....	20
Método de Conversión.....	21
Método de Estándares de Espacio.....	22
Método de Distribución Tentativa	22

Causas para un estudio de Distribución	22
Técnicas de representación del Layout	23
Representación Discreta.....	23
Representación Continua	24
Representación Cartesiana	24
Métodos de Solución.....	25
Marco Conceptual.....	29
Marco geográfico	31
Marco Referencial.....	32
Diseño Metodológico.....	33
Tipo de Estudio.....	34
Enfoque de la Investigación.....	35
Diseño de la Investigación	35
Método de Investigación.....	36
Variables de Medición	36
Fuentes de Información.....	37
Universo y Población.....	37
Recolección, Análisis de Datos y Tratamiento de la Información.....	37
Hipótesis.....	39
Desarrollo y Resultado Objetivo Especifico 1	42
Realizar el diagnóstico de la actual de distribución en planta de la empresa FICOL S.A.S para determinar la(s) herramienta(s) necesarias que generen opciones de Layout.	42
Diagramas de Flujo de los Procesos	55
Desarrollo y Resultado Objetivo Especifico 2	69
Detectar las oportunidades de mejora de la actual distribución de planta, para la obtención de alternativas innovadoras para la organización.	69
Análisis PESTEL	72
Cinco Fuerzas de PORTER	75
Desarrollo y Resultado Objetivo Especifico 3	80
Realizar un análisis multicriterio de redistribución en planta, para mejora eficiente de la productiva empresarial.	80
Factores relevantes para la Distribución de Planta.	86
Análisis de Multicriterio de la Distribución de Planta.....	93

Desarrollo y Resultado Objetivo Especifico 4	95
Generar una propuesta financiera de la posible inversión a realizar por la empresa FICOL S.A.S.	95
Conclusiones	98
Recomendaciones	99
Bibliografía	100

Lista de Tablas

Tabla 1 Métodos de representación del Layout	26
Tabla 2 Fases Metodológicas	34
Tabla 3 Lista de Símbolos Utilizados en Diagramas de Flujo	56
Tabla 4 Resumen de porcentaje de disminución en los procesos	67
Tabla 5 Análisis PESTEL de la empresa Ficol S.A.S.	74
Tabla 6 Factores relevantes para la Distribución de Planta.....	86
Tabla 7 Cercanía de Actividades	91
Tabla 8 Razón en código (Tras el valor de cercanía).....	91
Tabla 9 Dimensiones de Áreas	92
Tabla 10 Costo Alquiler de Maquinaria.....	96
Tabla 11 Costo Adicionales de Apoyo	96
Tabla 12 Costos de Materiales.....	96
Tabla 13 Resumen de Costos	97

Lista de Ilustraciones

Ilustración 1 Área de Almacenamiento	9
Ilustración 2 Naturaleza de los talleres de trabajo y su influencia en los FLP	20
Ilustración 3 Técnicas de representación del Layout.....	25
Ilustración 4 Métodos de solución de los Layout	26
Ilustración 5 Ubicación de la empresa Ficol S.A.S.....	31
Ilustración 6 Componentes del proceso de investigación científica.....	32
Ilustración 7 Modelo diagrama de Precedencia	59
Ilustración 8 Flujo de Proceso Instalación Cableado Estructurado Actual	61
Ilustración 9 Flujo de Proceso Instalación Cableado Estructurado Propuesto	62
Ilustración 10 Flujo de Proceso Corte de Piezas Actual	63
Ilustración 11 Flujo de Proceso Corte de Piezas Propuesto	64
Ilustración 12 Flujo de Proceso Pintura de Estructura Actual	65
Ilustración 13 Flujo de Proceso Pintura de Estructura Propuesto	66
Ilustración 14 Plano actual de la planta Ficol S.A.S.....	68
Ilustración 15 Oportunidades (Análisis FODA Externo: Macro/Micro Entorno).....	71
Ilustración 16 Esquema de un análisis PESTEL.....	73
Ilustración 17 Competitividad en una organización de acuerdo con Porter	75
Ilustración 18 Rivalidad de la Industria	77
Ilustración 19 Análisis de PORTER de la empresa Ficol S.A.S.....	78
Ilustración 20 El concepto de alternativa ideal.....	84
Ilustración 21 Zonas de Trabajo	88
Ilustración 22 Patrón de Flujo Actual.....	89
Ilustración 23 Relaciones de las Actividades	90
Ilustración 24 Relación de los procesos	92
Ilustración 25 Patrón de Flujo Propuesto	94
Ilustración 26 Costo de Mano de Obra	95

Introducción

Al día de hoy las empresas a nivel mundial presentan problemas con sus diseños y distribución en planta, la cual afecta la eficiencia de las operaciones de ellas; este es muy importante en su gestión, planificación y costos, es de ahí donde nacen alternativas para poder mitigar este impacto en las organizaciones. Una de las estrategias de vital importancia para estas es la dirección estratégica, siendo ella fundamental para su supervivencia.

En Colombia, dicho problema es el más estudiado por la afectación que le genera a los indicadores de productividad y a su vez los costos de empresa; esto debido a una mala distribución ineficiente. Este problema se asocia cuando las organizaciones buscan espacio o la disponibilidad de este, pero a veces las empresas toman decisiones de buscar otro espacio sin tener en cuenta un alto costo; por otro lado, la adecuación del espacio actual o la empresa debe amoldarse al espacio que tiene, realizando sacrificios de unir procesos para poder entregar a tiempo su producción.

Sin embargo, es considerable la opción de que la empresa vea esas condiciones con el fin de poder abarcalas en un solo espacio o tal vez buscar alternativas de abarcamiento hacia arriba lo que comúnmente conocemos como pisos hacia arriba; esto permite una cercanía a una solución óptima, sin afectaciones a los tiempos de cada proceso. Para la empresa Ficol S.A.S de la ciudad de Barranquilla, la cual ha tenido que enfrentar un crecimiento en el mercado de forma acelerada, su infraestructura actual le quedó pequeña para la cantidad de actividades que esta desarrolla, según escritores esta distribución implicaba la asignación de espacio y la disposición de los equipos de una

forma eficiente y que disminuyan los costos operativos; permitiendo obtener una eficiencia en los procesos.

Ficol S.A.S. en su proceso de crecimiento desea expandir su negocio de una manera eficaz, se ve en la necesidad de realizar una redistribución en su planta, con la mínima afectación de su infraestructura; esta debe tener en cuenta todos los factores que son de suma importancia para conseguir una mejor distribución; teniendo a consideración mover de un sitio lo menos pesado y jugar con lo más pesado dentro del mismo lugar, considerando la reducción de tiempo en las actividades que se desarrollaran. Dicho de otra manera, se establecieron cuatro objetivos los cuales apuntan a solucionar el problema que tiene la empresa gracias al Análisis del Planteamiento Sistemático de la Distribución en Planta (S.L.P.), con esta se resolvió la pregunta problema ¿Actualmente la empresa Ficol S.A.S. cuenta con el área idónea para realizar actividades productivas?.

Anteproyecto

Tema

Propuesta para la Redistribución de Planta de la Empresa FICOL S.A.S de la ciudad de Barranquilla.

Área

Ingeniería aplicada.

Línea de Investigación

Gestión de la Productividad.

Planteamiento del Problema

En el mundo actual el mercado tiene una gran competitividad, las empresas se enfrentan a problemas asociados con la falta de espacio en sus plantas, entonces de manera estratégica buscan satisfacer las necesidades de sus clientes, algo que anteriormente les quedaba fácil y ahora nunca se lo imaginaron. Dicha distribución de planta ha tomado mucha importancia, considerándose una ciencia, la cual como estrategia para las organizaciones les ayuda a mantenerse en el mercado sobreviviendo a los cambios tan drásticos que este tiene, mejorando su posicionamiento en general.

Sin embargo, *“los intentos por establecer una metodología que permitiera afrontar el problema de distribución de planta de manera ordenada comienzan en la década de los 50 del siglo pasado”* (Leyva & Salas, 2016). Cuando este problema se convirtió en el arreglo de la infraestructura física, como una solución óptima a este inconveniente. En sí, la inversión que se colocaba para ampliar el diseño físico era costosa y la empresa debería esperar mucho tiempo para recobrar dicha inversión.

Dentro de la productividad de las empresas, en los países de la región de América Latina y el Caribe, se ve que las organizaciones han venido evolucionando de manera paulatina su distribución *“en términos generales, pueden tener una vida útil no mayor a cinco años, debido al aumento o disminución en la demanda de ciertos productos, los cambios en los diseños, la tecnología, los estándares, los procesos y demás variables”* (virtualpro.co, 2017). Mejorándolas y utilizando sus espacios o recursos de una manera eficiente, con el fin de mantenerse.

En Colombia, el entorno que rodea a estas organizaciones las ha llevado a obtener una astucia para utilizar las distribuciones de planta (layout), en estas se debe determinar el mejor proceso para poder ubicar los recursos de la mejor manera, así conseguir que sean plantas productivas, sin embargo *“uno de los factores importantes para el estudio de la disposición de planta es el factor material, pues de su tipo, variedad y cantidad dependen por lo general el tipo de sistema de producción, el cual nos llevará a un determinado tipo de distribución de planta”* (Leyva & Salas, 2016). Por tanto, una correcta distribución asegura los tiempos de entrega y disminuye los costos.

En el Atlántico, para las organizaciones *“el crecimiento de inventarios, el continuo manejo de materiales y movimientos, ha llevado a la empresa a buscar la forma de redistribuir el espacio disponible, ya que las diferentes bodegas no cuentan con sistemas que permita un mejor aprovechamiento del espacio”* (Barón & Zapata, 2017). Con el fin de llegar a una optimización de los procesos deben realizar ajustes en su distribución.

En Barranquilla, “el crecimiento y la innovación hoy en día son indispensables para las organizaciones, que cada vez deben buscar más y mejores estrategias de expansión para lograr sobresalir frente a la competencia” (Canchon & Castillo, 2019). Esto como objetivo primordial buscando la mejora eficiente en los procesos de la organización. La empresa FICOL S.A.S. de la ciudad de Barranquilla no es ajena a cualquiera de los problema que tienen las demás organizaciones en materia de distribución de planta, lo cual la afecta de forma directa en la disminución de sus ingresos, ya que se ha encontrado materiales en mal estado, por su mal almacenamiento y en el momento de desarrollar un servicio, este material no es posible utilizarlo, haciendo

que la empresa deba comprar nuevamente el material y tratar de recuperar parte del afectado.

FICOL S.A.S. se está viendo afectada tanto en la parte productiva como locativamente, por el cumplimiento de algunas de sus labores con mucha dificultad, hasta el punto de no tomar servicios a ciertos clientes; su debilidad principal radica a la falta de espacio, lo cual se genera un proceso lento y gastos innecesarios, esto compromete la calidad del servicio a prestar. En respuesta a la solicitud realizada por la empresa FICOL S.A.S. se desarrolló esta propuesta de distribución en planta con el fin de determinar si esta posee la superficie idónea para la realización redistribución y poder desarrollar las actividades productivas de forma eficiente, haciendo de esta optimización de sus procesos sin afectar su infraestructura, mirando a su vez factores determinantes para elegir una distribución eficiente.

Descripción del Problema de Investigación

Ficol S.A.S. inicia como un negocio familiar, a medida que el tiempo transcurría, esta ha tenido un crecimiento acelerado gracias al comportamiento de la región y de las actividades que ella desarrolla, dando solución a las necesidades que tienen sus clientes; en este proceso de expansión del mercado, se ha quedado corta por la parte de su infraestructura física, afectando algunos procesos y la optimización de su capacidad instalada, a razón de satisfacer la demanda del mercado cambiante.

Esta empresa fue creada para las soluciones en telecomunicaciones, con la capacidad de brindar lo mejor en servicios de diseño, instalación, montaje, mantenimiento, cableado estructurado, obra civil, desarrollo de sistemas y venta para la

solución de requerimientos y resolución de problemas para sus necesidades de Soporte de Telecomunicaciones. Con sede principal en Bogotá en la Carrera 113c No. 152B-70 y en Barranquilla en la Carrera 50b No. 46-21, es aquí donde se desarrolló la investigación en el área Operativa de la empresa.

Esta cuenta con el talento humano de 9 trabajadores capacitados en las diferentes áreas, además de la prestación de los servicios como Diseño, instalación y mantenimiento de redes corporativas, fibras ópticas, redes inalámbricas, sistemas de acometidas y distribución de redes eléctricas normales y reguladas, entre otras actividades las cuales se desarrollan por su experiencia en el sector a el cual esta asociado.

De acuerdo a los antecedentes, para la empresa Ficol S.A.S. los problemas que presenta en la actualidad son de distribución de planta, en el área operativa, esta como necesidad primordial se adapta a los cambio que se producen, con el fin de permanecer activas y funcionando, la *“distribución de planta implica un ordenamiento físico de los elementos considerados este ordenamiento requiere espacio para movimientos de materiales, almacenamientos y procesos, además de las actividades de servicio relacionadas”* (Sortino, 2001). Se considera una estrategia, la cual ayuda a la supervivencia de las mismas, dichos cambios repentinos los han obligado a responder rápidamente a este mercado cambiante, manteniendo de una forma rudimentaria su producción, creando aumentos significativos en sus finanzas.

Por otra parte, se debe examinar detenidamente las características del espacio en el área operativa de la empresa Ficol S.A.S. obteniendo así una mayor productividad en la misma, con este *“problema de distribución de los espacios en plantas industriales*

(DEPI) ha sido comúnmente resuelto mediante técnicas heurísticas que hacen la distribución de acuerdo con algún criterio empírico previamente definido” (Domínguez & De los Rios, 2018). Con esta técnica se podría decir que la empresa puede realizar sus procesos sin afectar su infraestructura.

Sin embargo, que al momento de preparar los materiales necesarios para la ejecución de un servicio, *“El problema de distribución de planta es la determinación del arreglo físico más eficiente de un número de instalaciones que interactúan en un sistema de producción con miras de encontrar uno o más objetivos”* (Leyva & Salas, 2016). Se ha tenido que desarrollar retrabajos o mover materiales que están obstaculizando el acceso a otros recursos que son necesarios para la prestación de dicho servicio.

En la actualidad se evidencian obstáculos y/o materiales durante el flujo de los procesos, aumento de inventarios, movimientos dispendiosos y demás problemas. Con la alta dirección se plantea la búsqueda del *“objetivo principal del análisis de una distribución será la economía de espacio y la reducción de los recorridos de los circuitos”* (Roa & Rivera, 2017). Es así, como se inicia el proceso de buscar alternativas que resuelvan este inconveniente.

Ilustración 1 Área de Almacenamiento



Fuente 1 Ficol S.A.S.

Nota: Área de recibo y almacenamiento de materiales de la empresa Ficol S.A.S.

Este panorama empresarial nos muestra que hay empresarios que buscan la forma de desarrollar estrategias los llevan a mantener sus empresas, siempre hay que tener en cuenta “cuando se hace el diseño de una planta se deben tener claro, como se hace, que se hace, cuanto se hace y sobre todo tener una proyección a largo plazo, que se quiere hacer y cuanto se quiere hacer” (Contreras, 2017). Bajo este orden de ideas, la organización ha presentado una serie de inconvenientes, los cuales se han enfocado a la congestión por exceso de materiales en los pasillos, provocando que los trabajadores además de realizar movimientos de más, también aumento de riesgos en las actividades diarias.

En sí, la organización debe optar por *“mejoras tienen como objetivo optimizar la capacidad de la bodega, garantizando la disponibilidad de las diferentes herramientas y equipos necesarios para atender la demanda de los proyectos actuales y futuros, evitando el cambio a una bodega más grande”* (Alzate, 2017). Así podrá mantenerse con la aplicabilidad de nuevos diseños o actualización de los actuales en el mercado.

Formulación del Problema

En cuanto a la formulación del problema que se presentó en la empresa FICOL S.A.S. se hace indispensable la implementación de una redistribución en planta, *“generando que con el paso del tiempo que las formas de almacenar sean deficientes, pues los trabajadores no logran ubicar los materiales de forma rápida, además de ignorar que productos tienen en sus bodegas, retrasando así la producción”* (Contreras, 2017). Es ahí, donde se presentan mejoras a sus procesos, además se producen cambios y facilita a la empresa mejorar en sus métodos actuales en el área operativa y así ser más flexible, disminuyendo los costos de una forma significativa.

Dicha investigación nos llevó a la aplicación de conocimientos y de habilidades que se adquirieron en la carrera, pudiéndose aplicar en la solución del problema planteado; dado esta problemática, da nacimiento de preguntas las cuales se resolverán a medida que se desarrolle de este estudio, lo cual demuestra la contribución de las competencias y el mejoramiento continuo y empresarial. ¿Actualmente la empresa cuenta con una superficie idónea para la realización de las actividades productivas?

Justificación

Vale la pena decir que las empresas no les están dando la importancia que se merece la distribución en planta, estas en su momento fueron diseñadas para el inicio de las operaciones de la organización, sin embargo nos hemos dado cuenta que casi todas las empresas tienen de forma similar la misma distribución y a medida que estas crecen su adaptabilidad a los cambios tanto internos como externos han perdido eficiencia operativa, por eso se hace necesario la redistribución.

Hay que destacar el nacimiento de preguntas como ¿Cuándo es necesario realizar una nueva redistribución en planta?, ¿Cómo desarrollar una correcta distribución?, ¿Cuáles son esos motivos que afectaron la actual distribución?, las cuales afectan con gran relevancia en la parte social, económica y profesional. En la primera parte, la social contribuirá en la innovación, fomentada a la utilización del mismo espacio con una nueva distribución logrando *“una mejora necesaria acerca de la eficiencia de múltiples variables a nivel productivo”* (Barón & Zapata, 2017). Esto ayudará a reformar la compañía y darle a su personal una huella como cambio significativo y a su vez positivo en la comunidad.

Desde el punto de vista profesional gracias a la información que se obtenga como resultado del trabajo desarrollado, dará el enfoque en las mejoras para nuevas líneas de investigación futuras. Teniendo en cuenta y gracias a la metodología utilizada se diseñara un instrumento que ayuda a recopilar toda esa información y esta a su vez será la base de apoyo en la toma de decisiones de alto nivel. Desde el punto de vista económico de forma estrategia utilizadas como contribución de resolver inconvenientes actuales en las empresas, dando le prestigio a los empleados de la misma.

Objetivos

Objetivo General

Realizar redistribución en planta de la empresa FICOL S.A.S de la ciudad de Barranquilla.

Objetivos Específicos

- Realizar el diagnóstico de la actual de distribución en planta de la empresa FICOL S.A.S para determinar la(s) herramienta(s) necesarias que generen opciones de layout.
- Detectar las oportunidades de mejora de la actual distribución de planta, para la obtención de alternativas innovadoras para la organización.
- Realizar un análisis multicriterio de redistribución en planta, para mejora eficiente de la productiva empresarial.
- Generar Presupuesto financiero de la inversión a realizar por la empresa FICOL S.A.S. para la implementación de la nueva Distribución de Planta.

Marco Referencial

Antecedentes de la Investigación

Con respecto a los antecedentes de investigación hacen referencia a trabajos que se han desarrollado a través del tiempo con el objetivo de soportar o darse como pilares de las investigaciones previas, también estas investigaciones presentan características únicas que deben relacionarse entre sí, enfocados a la búsqueda de la claridad del objetivo principal de la investigación. Su estructura rígida con variaciones contextuales estableciendo parámetros como guías para futuras investigaciones.

Antecedentes a nivel internacional

Investigadores de la Universidad Técnica del Norte de Ecuador, en su tesis titulada PROPUESTA DE UNA NUEVA PLANTA MANUFACTURERA PARA LA EMPRESA BIOHUMIC FILL, basándose en métodos de distribución de planta, *“a través de los métodos para la distribución en planta escogidos, se contrastó que los tres métodos coinciden en el mismo resultado, llegando a determinar como mejor opción el método CRAFT”* (Posso, 2019). Implementando así un diseño nuevo el cual está acorde a las necesidades de la organización y este aseguro su crecimiento económico a nivel nacional.

Por otro lado investigador de la Universidad Peruana Los Andes, con la tesis titulada MODELO DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA Y EFICIENCIA EN LA PRODUCCIÓN DE CALZADOS DE LA EMPRESA D’KAL, DEL DISTRITO DE EL TAMBO *“al implementar la nueva distribución entre áreas se reducirán los tiempos muertos por recorridos innecesarios, aumentar la capacidad de producción, mejorar la*

seguridad de los trabajadores y principalmente con los nuevos métodos de trabajo propuestos se puede mejorar el cumplimiento” (Chávez, 2017). Gracias a su investigación logran el objetivo de diseñar una nueva distribución en planta a la empresa, aplicando estrategias para la optimización de los procesos de la organización.

Antecedentes a nivel nacional

Para investigadores de la Pontificia Universidad Javeriana de Santiago de Cali, en su tesis titulada PROPUESTA DE DISEÑO DE PLANTA DE LA EMPRESA DULCEMÍA GOURMET PARA AUMENTAR LA CAPACIDAD INSTALADA, comentan que *“con la liberación de estos cuellos de botella, el flujo del proceso se hace más eficiente y dinámico, cumpliendo así con los tiempos establecidos por la empresa”* (Rivera & Assia, 2017). Se logró el flujo de personal, materia prima y maquinarias, esta actualización demostró que se podría trabajar de manera continua en las actividades del proceso.

Según investigación de los estudiantes de la Universidad Sergio Arboleda, en su tesis titulada REDISEÑO DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN Y OPERACIONES EN LA EMPRESA IMA CORP S.A.S PARA LA PRODUCCIÓN DE YOGURT, *“el método de análisis PESTEL fue herramienta clave para evaluar la posición de la empresa frente al sector en los diferentes ámbitos, consiguiendo posteriormente integrar otras herramientas”* (Álvarez & Huertas, 2017). Se pudieron crear indicadores de seguimiento y medir el comportamiento de las áreas de producción y operaciones.

Investigación realizada por estudiante de la Universidad de Ibagué titulada PROPUESTA DE DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN EN PLANTA PARA EL ÁREA DE

PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA TAPIZA HOGAR, expresa que “Aplicando la metodología del planeamiento sistemático de la distribución (PSD), se logró la reducción de las distancias recorridas para aumentar la productividad y una mejora en el aumento de la capacidad de producción” (Córdoba, 2018). Esta ayudo a la implementación de planes de mejora continua y la reducción de tiempos en la línea del proceso.

Antecedentes a nivel local

Investigador de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, con título DISEÑO DE UNA PLANTA PARA LA FABRICACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS DE POLIMERIZACIÓN, EN LA NUEVA SEDE DE LA EMPRESA SYGLA COLOMBIA EN EL MUNICIPIO DE GALAPA-ATLÁNTICO, comenta que *“los diagramas de proceso propuestos y construidos, permitieron simplificar el análisis de cada uno de los procesos requeridos”* (Guaqueta, 2017). Se pudo determinar la nueva capacidad de la planta, gracias a la simplificación de los procesos.

Sin embargo para investigadores de la Universidad de la Costa, con título DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DEL LABORATORIO DE PINTURA DE LA ESCUELA NAVAL DE SUBOFICIALES ARC BARRANQUILLA, expresan que *“ha quedado establecido que la distribución en planta implica la ordenación de espacios necesarios para movimiento de material, almacenamiento, equipos o líneas de producción, equipos industriales, administración, servicios para el personal, buscando aumentar la producción y minimizar costos”* (Berdugo & Charris, 2018). Hace referencia a las metodologías actuales son eficaces y efectivas.

Marco Teórico

Siendo esta la base fundamental de cualquier investigación, como base teórica para el análisis del desarrollo del mismo; Basados en un modelo Estratégico y competitivo, este *“enseña que una empresa está rodeada de cinco factores fundamentales dentro de una industria y hay que aprender a controlarlos muy bien para sobrevivir en el mercado y tomar buenas decisiones”* (Silvia, 2017). Soportados por el análisis de la competitividad de las fuerzas de Porter.

Sin embargo, algunos escritores nos hablan de la importancia que se debe tener con respecto a la ordenación física de los elementos del área de producción, *“Diseñar una distribución de planta se basa en escoger una posición adecuada en el espacio de la fábrica de los diversos elementos que integran el proceso productivo”* (Muñoz & Villamil, 2020). Dicha ordenanza, debe incluir un análisis del espacio y el movimiento físico de los materiales, como objetivo primordial, además de los espacios para el tránsito del personal y otras actividades que este desarrolle.

Dentro de los principios que tiene la Distribución en planta, si nos vamos a la integración de conjunto, como mejor distribución integra tanto al recurso humano, como al recurso físico, esto incluye maquinarias y materia prima, esto ayudara a *“competir en un mercado o en uno de sus segmentos donde los competidores estén muy bien posicionados, sean muy numerosos y los costos fijos”* (Silvia, 2017). Además de las actividades que se desarrollen, como un conjunto de acciones y que estén en armonía.

Vale la pena decir, cuando se habla del principio de circulación, hace que el proceso sea más productivo, al no dejar que este tenga interrupciones. Teniendo en

cuenta que debe hacer interrupciones mínimas que no afectan la productividad. *“teniendo en cuenta que se deben disminuir los tiempos y movimientos se aplicara el principio de mínima distancia recorrida”* (Cely, 2017). Este va asociado al principio de espacio cúbico, donde se aprovecha todo espacio disponible, de forma vertical y horizontal.

Además, un principio que es el apoyo a los demás sería el de satisfacción y seguridad, con este la actividad desarrollada sería satisfactoria y segura. Sin embargo, *“la distribución en planta implica la ordenación física de los elementos industriales y comerciales. Esta ordenación ya practicada o en proyecto, incluye, tanto los espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, trabajadores indirectos y todas las actividades de servicio”* (biblioteca.utec.edu.sv, 2017). Al tener dicha igualdad sería flexible como principio, siendo esta más efectiva y con menos costos.

Distribución en Planta

Con respecto a *“la distribución en planta implica idénticamente la asignación de espacio y la disposición del equipo de tal manera que los costes operativos totales se reduzcan al mínimo”* (leanmanufacturing10.com, 2021). Esto conlleva adaptaciones rápidas de los sistemas sin afectaciones de la producción, creando indicadores de seguimiento y la reducción de los llamados costos ocultos.

Sin embargo, *“la distribución de planta permite determinar y disponer la maquinaria y equipos diseñados de una planta en el mejor lugar, para permitir el flujo más rápido de material, al menor costo y con la mínima manipulación posible, desde la recepción de la materia prima hasta la entrega del producto terminado”*

(leanmanufacturing10.com, 2021). Con estas nuevas distribuciones la empresa Ficol S.A.S. podrá atender a nuevos clientes sin interrupción de los actuales procesos.

Tipos básicos de Distribución en Planta

En esta parte, se expondrán tres tipos básicos los cuales están asociados a la Distribución por Posición fija, por proceso y por producto. En el primer caso esta distribución su característica principal se basa en que el producto permanece fijo y las maquinas son las que se dirigen a él, este es asociado a la fabricación de productos de bajo volumen y gran tamaño, para el segundo caso, se agrupan las maquinas que desarrollen actividades similares, para fabricar el producto por etapas, para el último caso, conocido como producción en línea el producto es el que recorre la planta de forma continua hasta terminar su fabricación.

Disposición por componente principal fijo.

En esta disposición el material queda quieto estático en un solo sitio y la maquinaria se desplazada hacia él, gracias a su peso y volumen, se produce en mínimas unidades al mismo tiempo.

Disposición por proceso o función.

Este tipo de disposición es utilizada cuando una maquina es asociada a una amplia gama de productos, también se producción es en cantidades mínimas.

Disposición por producto o en línea.

Como disposición de Producción en cadena en una zona se dejan los equipos necesarios para fabricar de acuerdo a la distribución de sus procesos y gracias a la elevada demanda de dicho producto.

Distribución híbrida (células de trabajo).

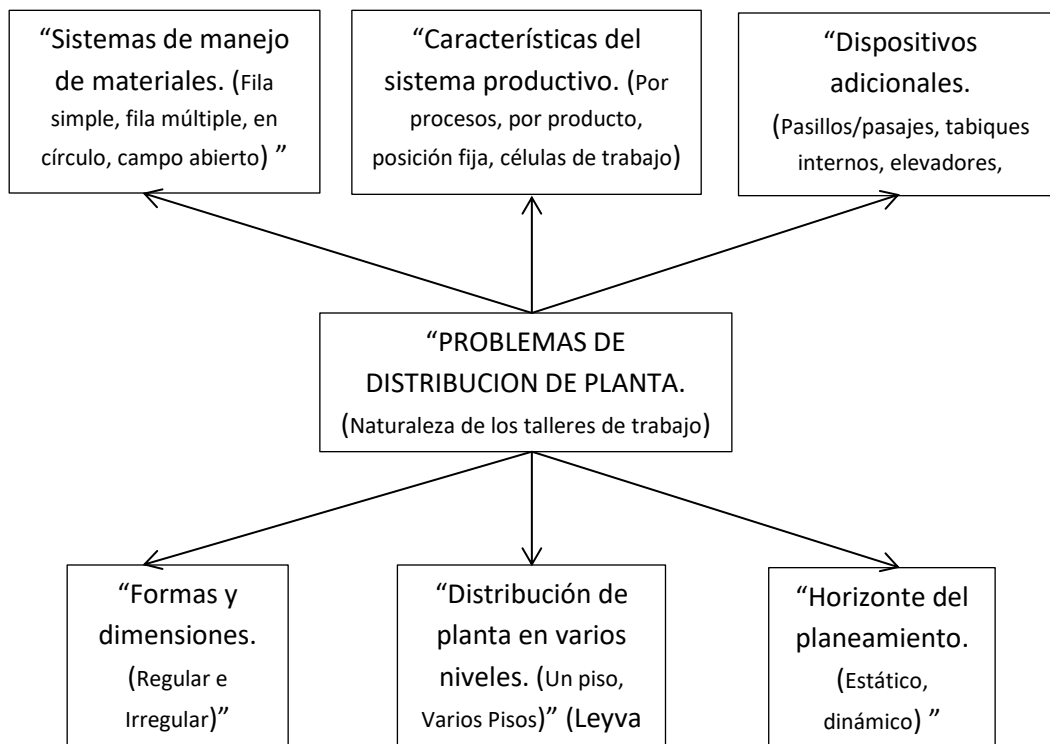
Esta distribución agrupa máquinas y recurso humano sobre múltiples unidades, beneficiando a todos de manera simultánea, haciendo este proceso sea eficiente y flexible, gracias a su agrupación o familia de asignación para la producción.

Distribución en planta de servicios.

Esta distribución tiene un trato directo con los clientes, desarrollando una frecuencia y satisfacción, creando un vínculo con el mismo hasta el punto de tener confianza, así saber al detalle los por mayores y menores del servicio, maximizando su beneficio.

Por otro lado, los Problemas de Distribución de Planta modelados en el año 1957, se comparan de igual área a un problema de asignamiento cuadrático, en él se disminuye tanto el costo como el manejo de materiales y por ende los costos de manejo de material.

Ilustración 2 Naturaleza de los talleres de trabajo y su influencia en los FLP



Fuente 2 (Leyva & Salas, 2016)

Métodos para calcular el espacio

Por lo que se refiere, hay cuatro métodos que existen para determinar el espacio, cada uno al tener una particularidad tienen en común que todos se pueden aplicar a la misma distribución, en sí, la exactitud de esta sería precisa.

Método de Cálculo

Vale la pena decir, que como uno de los cuatro métodos y basado en los cálculos que se realiza es el más exacto de todos, aquí se dividen las actividades o áreas en divisiones más pequeñas, si es aplicado a una planta en funcionamiento se debe identificar cada componente (maquinaria y equipo) por separado, aplicando el inventario

físico; con este determinamos el monto espacial para cada uno de esos componentes y luego se multiplica por la cantidad de elementos requeridos sumando un espacio adicional o extra. Con este método debemos conocer todos los tiempos que se necesitan en cada operación o proceso a desarrollar, incluyendo tiempos muertos, merma, piezas anuales a fabricar.

$$\text{No. Máquinas Requeridas} = \frac{(\text{Piezas/Hora})(\text{Requeridas})}{(\text{Piezas/Horas})(\text{Máquina})} = \frac{(\text{Tiempos/Pieza/Máquina})}{(\text{Tiempos/Pieza})(\text{Requerido})}$$

Sin embargo, al aplicar este tipo de relaciones debemos considerar, si el resultado da en fracciones se debe tener un equipo completo, para esto también se debe tener en cuenta las deficiencias del sistema, demoras que reducen la capacidad del mismo, tiempo de utilización de la máquina, condiciones máximas de producción. Por otro lado, las áreas adicionales como de servicio, almacenaje y oficina se puede utilizar un gráfico de registro que indique ubicación y espacio total.

Método de Conversión

En cuanto a este método toma el espacio en ocupación convirtiéndolo al que se necesita, siendo este la distribución propuesta, en sí, es una mejoría estimada de forma lógica, ajustando el espacio actual al necesario por las máquinas y equipos que se necesitan; convirtiéndola en áreas individuales, se debe tener en cuenta que se aplica a proyectos que no pueden esperar demasiado para su ejecución, o cuando la naturaleza de la actividad involucra detalles y son requeridos para su cálculo.

Método de Estándares de Espacio

Por lo que se refiere a este método parte del establecimiento de los requerimientos de las áreas hacia lo necesario para cada componente (Maquinaria o equipo) este método solo se toma como guía para determinar un espacio mínimo a utilizar, no se recomienda aplicarlo como base para determinar el espacio total del proyecto.

Método de Distribución Tentativa

En relación con este método de distribución tentativa, para algunas distribuciones de planta los métodos anteriores no son prácticos, además de no tener estándares disponibles. En cambio, al tener un plano a escala con información relevante de cada componente (Maquinaria y Equipo) y de las actividades críticas, se puede simular de forma tentativa el área necesaria para su utilización.

Causas para un estudio de Distribución

Ahora bien, las causas se pueden agrupar en cuatro secciones, de las cuales se asocian a cada proyecto o futuro proyecto en desarrollo. Proyecto de una planta completamente nueva, Expansión o traslado de una planta ya existente, Reordenación de una distribución ya existente y Ajustes menores en una distribución ya existente.

Para el primer caso una planta completamente nueva, al diseñarla desde un principio se debe considerar todos los elementos necesarios para su funcionamiento, incluyendo entradas y salidas, almacenes, pasillos de flujo peatonal, materiales, entre otros. En el segundo caso de expansión o traslado, el inconveniente es la adaptación de

todos esos componentes a un área determinada, en sí, se puede privar de la libertad porque hay que adaptarse al nuevo sistema.

Por otro lado, en el caso de reordenación de la distribución la persona encargada de realizarla debe encontrar la afinidad integral entre el método a escoger y la eficiencia operativa de los equipos, con el fin de no afectar la productividad operacional de la empresa, el limitante para este caso sería la dimensión actual y su forma. Para el último caso los ajustes menores como se dice las mínimas mejoras que se deben realizar a un mínimo costo, sin interrupciones a la producción existente.

Técnicas de representación del Layout

Cuando se habla de técnicas con referente al Layout, implica esculpir un problema de distribución en algo específico, estas representaciones pueden ser clasificadas y agrupadas en tres categorías. Una representación Discreta, Continua y Cartesiana.

Representación Discreta

Para esta técnica que formulan estos problemas de distribución inicialmente parte de la subdivisión de las áreas cuadrículando la misma en tamaños iguales, en esta se asignan los espacios y números de subdominios que cubran las necesidades espaciales; *“Si las instalaciones tienen dimensiones iguales y formas regulares, tenemos el problema de ubicar n instalaciones dentro de m posiciones, a la que se denomina el Problema de Asignamiento Cuadrático (QAP)”* (Leyva & Salas, 2016). Cuando las dimensiones son desiguales se deberá utilizar el método llamado Curva de llenado de espacio (SFC).

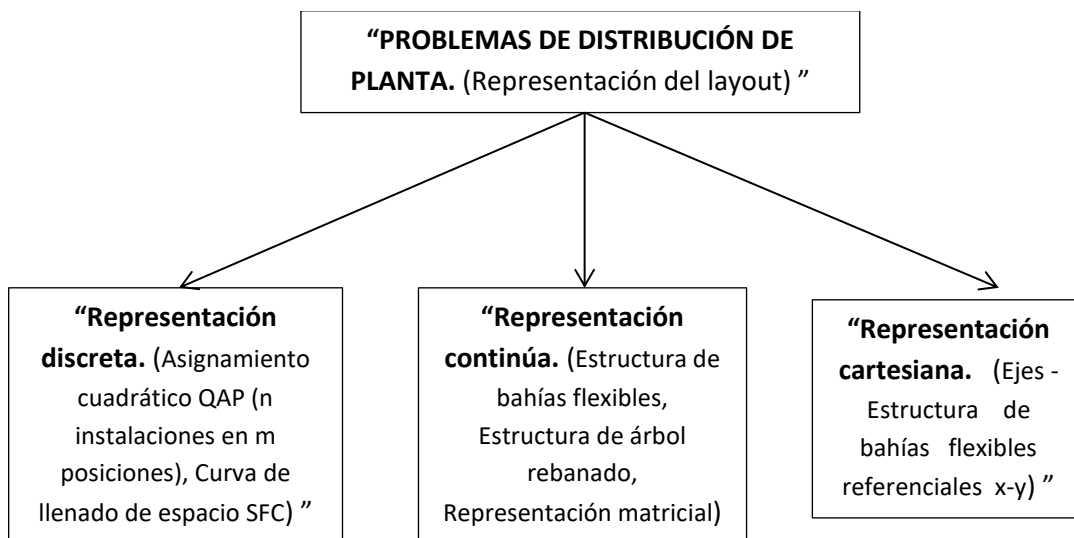
Representación Continua

En general este tipo de modelo de forma rectangular, donde “*básicamente existen dos posibles estructuras, las que emplean árboles de corte (Slicing Tree Structure STS) y los modelos de bahías flexibles (Flexible Bay Structure FBS)*” (Leyva & Salas, 2016). Para el de estructura de bahías flexibles el cual permite distribuciones de instalaciones de áreas desiguales en áreas rectangulares, su localización se divide en bahías de dimensiones variables. Por otro lado, para la estructura del árbol rebanado como técnica habitual usa la representación de la figura de árbol y cada hoja en si representa una instalación y cada nudo un operador.

Representación Cartesiana

Este tipo de representación inicia desde un punto de origen o cero, en general los departamentos toman la figura cuadrática para delimitar su ancho y rectangular indicándolos, es el más usual o común de los modelos para el análisis de los movimientos de las áreas.

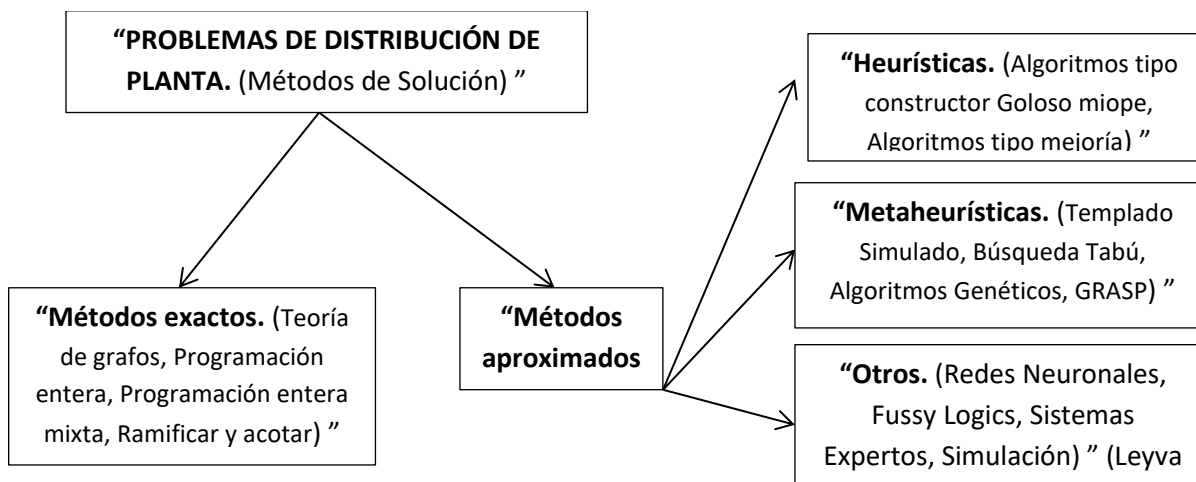
Ilustración 3 Técnicas de representación del Layout



Fuente 3 (Leyva & Salas, 2016)

No obstante, *“una solución del modelo es factible si satisface todas las restricciones; es óptima si, además de ser factible, produce el mejor valor (máximo o mínimo) de la función objetivo”* (Taha, 2012). Con este tipo de conjeturas se ordena y clasifica métodos asociados a la solución. Para estos témenos métodos exactos y aproximados. Para el primero se trata de obtener en forma global una solución concreta asignando de forma a priori las posiciones en un número de áreas de igual proporción. En el segundo métodos aproximados, se hace imposible encontrar procedimientos con aplicaciones tecnológicas asequibles en tiempo real, convirtiendo a este en procedimientos heurísticos o simples enfocados al sentido común de la situación.

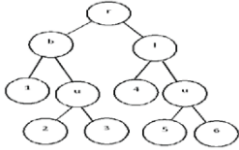
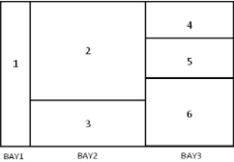
Ilustración 4 Métodos de solución de los Layout



Fuente 4 (Leyva & Salas, 2016)

Tabla 1 Métodos de representación del Layout

	Tipo de representación	Codificación (representación)	Función Objetivo	n	Observaciones																																	
1	"QAP Koopmans & Beckman (1957)" (Leyva & Salas, redalyc.org, 2013).	<table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> <td colspan="4">Locations</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Plants</td> <td>1</td> <td>25</td> <td>20</td> <td>5</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>18</td> <td>3</td> <td>0</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>22</td> <td>4</td> <td>2</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>16</td> <td>7</td> <td>-2</td> <td>10</td> </tr> </table>			Locations						1	2	3	4	Plants	1	25	20	5	19	2	18	3	0	12	3	22	4	2	12	4	16	7	-2	10	$\min z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} X_{ij}$	4	$\sum_{j=1}^n X_{ij} = 1$ $\sum_{i=1}^m X_{ij} = 1$
		Locations																																				
		1	2	3	4																																	
Plants	1	25	20	5	19																																	
	2	18	3	0	12																																	
	3	22	4	2	12																																	
	4	16	7	-2	10																																	
2	"SLP Muther (1961)" (Leyva & Salas, redalyc.org, 2013).				P, Q, R, S, T																																	
3	"UA-FLP Armour & Buffa (1963)" (Leyva & Salas, redalyc.org, 2013).			20	Se mejora un layout inicial Matriz From To																																	
4	"UA-FLP Buffa et al (1964)" (Leyva & Salas, redalyc.org, 2013)" (Leyva & Salas, redalyc.org, 2013).		$z = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij} f_{ij} d_{ij}$	10	"Se mejora un layout inicial Matriz From To CRAFT Software" (Leyva & Salas, redalyc.org, 2013).																																	
5	"STS Estructura del árbol rebanado Tam (1992 a et al, b) Diego-mas			20, 40	"Se construye" (Leyva & Salas, redalyc.org, 2013).																																	

	(2007)" (Leyva & Salas, redalyc.org, 2013).																												
6	"FBS Estructura de bahías flexibles, Wutas & Kulturel-Konak (2012)" (Leyva & Salas, redalyc.org, 2013).			20, 30, 62, 100, 125	"Se construye No hay límites en el nro, ancho y contenido de las bahías. Al final quedan espacios vacíos" (Leyva & Salas, redalyc.org, 2013).																								
7	"QAP Wu & Ji (2008)" (Leyva & Salas, redalyc.org, 2013).	<table border="1" data-bbox="581 737 760 785"> <tr><td>2</td><td>4</td><td>3</td><td>1</td><td>5</td></tr> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> </table> Codificación (representación)	2	4	3	1	5	1	2	3	4	5	$\min_{\pi \in S_n} C = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{\pi(i)\pi(j)} d_{ij}$ Función Objetivo	30 n	"AG con nueva estrategia de reemplazo" (Leyva & Salas, redalyc.org, 2013).														
2	4	3	1	5																									
1	2	3	4	5																									
8	"MILP Xu & Papageorgiou (2009)" (Leyva & Salas, redalyc.org, 2013).	Coordenadas cartesianas (x_i, y_i)	$\text{Min} \sum_{i,j \neq i} C_{ij} D_{ij}$ C_{ij} ...costos de conexión D_{ij} ...distancia rectilínea total	7, 12	"s.a. Orientación de los equipos No superposición Pertenencia al dominio de la planta" (Leyva & Salas, redalyc.org, 2013).																								
9	"SRFLP Fila simple Datta et al. (2011)" (Leyva & Salas, redalyc.org, 2013).	Frontenac Inc. <table border="1" data-bbox="544 1220 781 1251"> <tr><td>B</td><td>A</td><td>C</td><td>D</td></tr> </table>	B	A	C	D	$\min_{\pi \in \Pi_n} \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n c_{ij} d_{ij} \Pi$																						
B	A	C	D																										
10	"Matricial Representación de matricial de tres filas con n columnas García (2011)" (Leyva & Salas, redalyc.org, 2013).	<table border="1" data-bbox="544 1402 781 1482"> <tr><td>G</td><td>H</td><td>B</td><td>D</td><td>F</td><td>C</td><td>E</td><td>A</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>3</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>0</td><td>3</td><td>1</td></tr> </table>	G	H	B	D	F	C	E	A	1	1	0	0	0	1	1	0	1	3	0	1	2	0	3	1	$\min C = (\alpha_1 \times F_1 + \alpha_2 \times F_2) \times \delta$ $F_1 = \sum_i \sum_j D_{ij} f_{ij} c_{ij}$ $F_2 = \sum_i \sum_j E_{ij}$ $\delta = \sum_i \sqrt{(b - x_i)^2}$	12, 20	"No contempla para nada los factores cualitativos" (Leyva & Salas, redalyc.org, 2013).
G	H	B	D	F	C	E	A																						
1	1	0	0	0	1	1	0																						
1	3	0	1	2	0	3	1																						
11	"Solimanpur et al. (2010)" (Leyva & Salas, redalyc.org, 2013).	<table border="1" data-bbox="544 1625 781 1661"> <tr><td>1</td><td>3</td><td>4</td><td>2</td><td>5</td><td>1</td><td>2</td><td>2</td><td>1</td></tr> </table>	1	3	4	2	5	1	2	2	1	$Z = \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N c_{ij} f_{ij} d_{ij}$	5, 8	"5 máquinas con 4 rutas de procesamiento" (Leyva & Salas, redalyc.org, 2013).															
1	3	4	2	5	1	2	2	1																					
12	"Matricial Multi filas Sadrzadeh (2012)" (Leyva & Salas, redalyc.org, 2013).	$\begin{matrix} 3 & - & 6 & - & 8 & - & 1 \\ 7 & - & 4 & - & 5 \\ & & & & & & 2 \end{matrix}$	$C = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1, i \neq j}^N c_{ij} f_{ij} d_{ij}$	24, 12																									
13	"STS Estructura de árbol rebanado Aiello et al. (2013)"			20	"Electremethod" (Leyva & Salas, redalyc.org,																								

	(Leyva & Salas, redalyc.org, 2013).				2013).																					
14	“FBS estructura de bahías flexibles García et al. (2013)” (Leyva & Salas, redalyc.org, 2013).	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">Facility Sequence</th> <th colspan="4">Bay divisions</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td><td>E</td><td>F</td> <td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Facility Sequence						Bay divisions				A	B	C	D	E	F	1	0	1	0	0		12, 20	“Si contempla los factores cualitativos (IGA)” (Leyva & Salas, redalyc.org, 2013).
Facility Sequence						Bay divisions																				
A	B	C	D	E	F	1	0	1	0	0																

Fuente 5 (Leyva & Salas, 2013)

Marco Conceptual

Con respecto al marco conceptual se plasmaran conceptos utilizados dentro de la investigación, con el fin de hacerla entendible al lector, algunos conceptos utilizados serian:

“Almacenamiento: Se denomina almacenamiento al proceso y la consecuencia de almacenar. Esta acción se vincula a recoger, depositar, archivar o registrar algo” (definicion.de, 2017).

“Costo de Inventario: Es el valor actual que tienen los productos dentro de la empresa” (definicion.de, 2019).

“Distancia Recorrida: Es el tramo que recorre desde un punto de origen a un punto de destino” (definicionabc.com, 2020).

“Distribución: Es la acción y efecto de distribuir (dividir algo entre varias personas, dar a algo el destino conveniente, entregar una mercancía)” (definicion.de, 2018).

“Eficiencia: Refiere a la habilidad de contar con algo o alguien para obtener un resultado” (definicion.de, 2017).

“Integración de Conjunto: Se trata de la acción y efecto de integrar o integrarse (constituir un todo, completar un todo con las partes que faltaban o hacer que alguien o algo pase a formar parte de un todo)” (definicion.de, 2018).

“Inventario: es aquel registro documental de los bienes y demás objetos pertenecientes a una persona física, una empresa, una dependencia pública, entre otros, y que se encuentra realizado a partir de mucha precisión y prolijidad en la plasmación de los datos” (definicionabc.com, 2017).

“Layout: La distribución en planta (layout en inglés) es la mejora más importante que se puede hacer en una fábrica mediante el cambio físico de la planta, ya sea para una fábrica existente o todavía en planos, y se refiere a la óptima disposición de las máquinas, los equipos y los departamentos de servicio, para lograr la mayor coordinación y eficiencia posible en una planta” (leanmanufacturing10.com, 2019).

“Logística: es el conjunto de los medios y métodos que permiten llevar a cabo la organización de una empresa o de un servicio” (definicion.de, 2018).

“Productividad: es un concepto que describe la capacidad o el nivel de producción por unidad de superficies de tierras cultivadas, de trabajo o de equipos industriales” (definicion.de, 2018).

Marco geográfico

El desarrollo de este proyecto se realizara en la ciudad de Barranquilla, en la empresa FICOL S.A.S. ubicada en la Carrera 50b con 46-21 barrio abajo, sede de la oficina principal la cual está ubicada en Bogotá Carrera 113c No. 152b-70.

Ilustración 5 Ubicación de la empresa Ficol S.A.S.

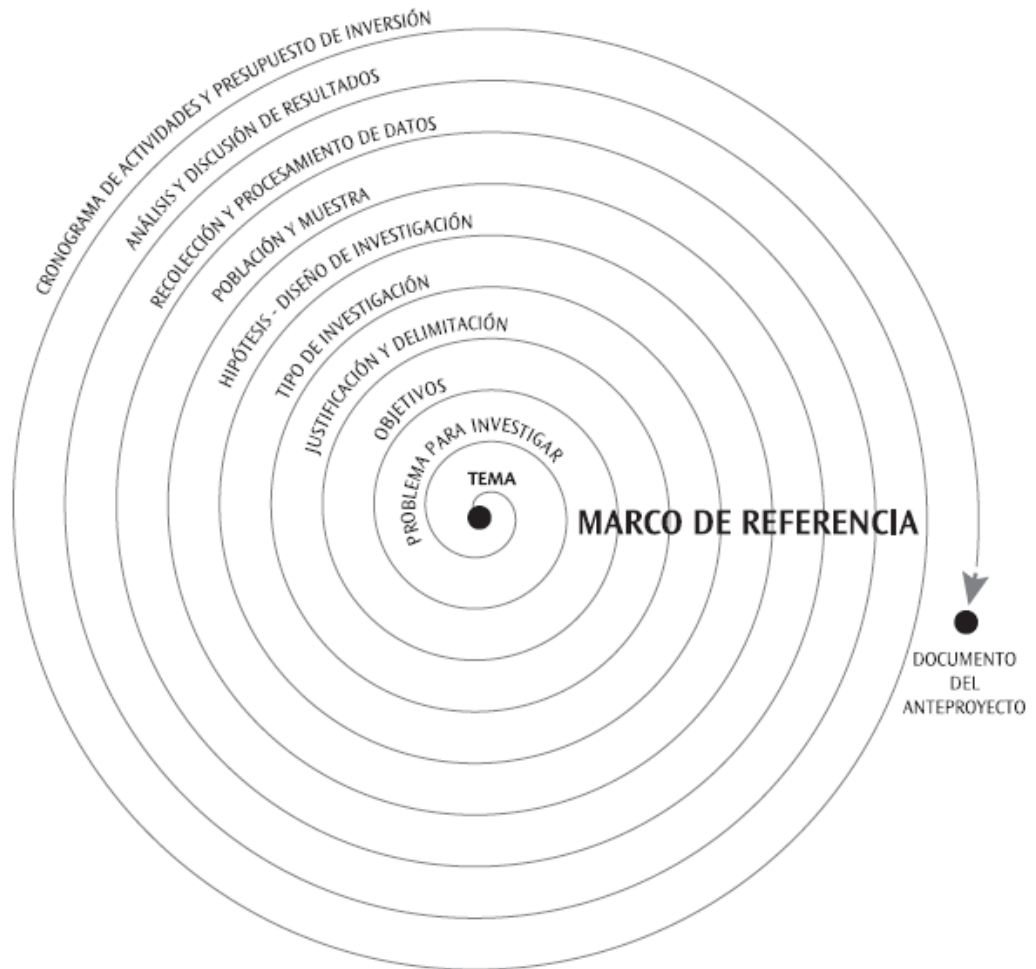


Fuente 6 [google.com/maps](https://www.google.com/maps)

Marco Referencial

Algunos escritores comentan que “*el proceso de investigación es un sistema constituido por varios componentes que a medida que va desarrollándose, cada componente recibe influencia del anterior, pero, a la vez, es seguido e influido por otro*” (Bernal, 2010). Esto ayudara a que el proyecto se desarrolle en forma ordenada.

Ilustración 6 Componentes del proceso de investigación científica



Fuente 7 (Bernal, 2010)

Diseño Metodológico

Con respecto al diseño metodológico es un conjunto que funciona para darle respuesta a la pregunta principal de la investigación, en este se planea las estrategias que servirán para solucionar cada objetivo y en unidas darán la respuesta que el investigador busca al problema.

En cuanto a sus fases del proceso se enfocan en cuatro partes, la primera a la fase preparatoria, la segunda a una fase de trabajo de campo, la tercera fase a la analítica y la cuarta fase a la informativa. Cada una de ellas tiene su enfoque buscando darle al objetivo su soporte para poder llegar a la solución del problema.

En la primera fase la preparatoria esta es la fase inicial construyéndose en dos etapas una enfocada a la reflexiva y otra al diseño. En la reflexiva su fundamento es la misma información, el conocimiento y las experiencias, con su análisis se planifican que acciones se realizaran estructurándose con sus cuestionamientos. En la segunda se diseña la estructura investigativa. En la segunda fase en el trabajo de campo el investigador corre contra reloj, recogiendo información y su salida del sitio, con esta fase a medida que pasa el tiempo va adquiriendo conocimiento del proceso investigativo, en dicha etapa el análisis de datos es muy importante.

En la tercera fase la analítica se desarrolla a profundidad el análisis de la información, constituido en etapas de reducción, disposición y conversión de los datos para obtener buenos resultados en ella. En la última fase la informativa se presenta todos los resultados analizados y se distribuyen. Enfocados a los objetivos específicos se relacionan de la siguiente forma cada una de las fases y su desarrollo.

Tabla 2 Fases Metodológicas

Objetivos		Fase	Procedimiento
General	Específicos		
Realizar redistribución en planta de la empresa FICOL S.A.S de la ciudad de Barranquilla	Realizar el diagnóstico de la actual de distribución en planta de la empresa FICOL S.A.S para determinar la(s) herramienta(s) necesarias que generen opciones de layout.	Preparatoria	En la primera fase se aplicó un instrumento, una encuesta enfocada a todos los trabajadores, siendo este la más apropiada para recoger la información de la empresa Ficol S.A.S.
	Detectar las oportunidades de mejora de la actual distribución de planta, para la obtención de alternativas innovadoras para la organización.	Trabajo de Campo	En la segunda fase se desarrollara de la Matriz oportunidades, el análisis del Macro entorno y el Micro entorno, desarrollados con las herramientas de Análisis de PESTEL y las 5 fuerzas de Porter.
	Realizar un análisis multicriterio de redistribución en planta, para mejora eficiente de la productiva empresarial.	Analítica	En la tercera fase se plantea utilizar una metodología para mejorar la distribución, enfocados a una solución semicontinuo, con aspecto cualitativo (SLP), bajo un entorno múltiple.
	Generar Presupuesto financiero de la inversión a realizar por la empresa FICOL S.A.S. para la implementación de la nueva Distribución de Planta.	Informativa	En la cuarta fase se plantea un presupuesto con el fin de que se pueda desarrollar la nueva Distribución.

Fuente 8 Elaboración Propia

Tipo de Estudio

Basado en lo anterior se tomara índole descriptiva-predictiva. Según escritores como (Hurtado de Barrera, 2010) expresa que tiene un objetivo primordial, precisión y caracterización enfocado al evento analizado, con criterios específicos mirando su comportamiento al cual se está sometiendo dicha investigación.

Por otro lado, el mismo autor da su concepto de la investigación predictiva acerca de las áreas de conocimiento, esta tiene como fin la predicción, comprensión y análisis de como es el comportamiento futuro de dichas situaciones, *“muy útil para definir el tipo de*

investigación que habrá de llevarse a cabo” (Hernández, Fernández, & Baptista, 2017). Dándole la posibilidad del investigador la forma de modificar acontecimientos futuros (Benavides & Quiroga, 2018) *“los proyectos deben tener partes cuantitativas y cualitativas”*. De esta forma, las metas serían más claras y convincentes.

Enfoque de la Investigación

Dicho enfoque asociado (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2017) comentan que: *“el enfoque mixto o los métodos mixtos de investigación mixta son la integración sistemática de los métodos cuantitativo y cualitativo en un solo estudio con el fin de obtener una fotografía más completa del fenómeno”* (pág. 80).

A este se le sumara, herramientas o instrumentos apuntados al método cualitativo *“este tipo de enfoque se apoya en la recolección y resumen de datos”* (Pimienta & De la Orden, 2017). Permitiendo conocer al investigador las variables de estudio, por otro lado cuantitativo basada en datos numéricos los cuales se analizaran para dar resultados de información.

Diseño de la Investigación

Para el desarrollo de esta indagación se utilizara metodología de campo, no experimental y transversal, apoyada con fuentes primarias y secundarias, *“una característica clave es el enfoque que se dé al diseño”* (Rivas, 2017). Con el fin de recolectar información necesaria como soporte de la investigación.

Método de Investigación

Para el desarrollo de esta investigación se enfocara su metodología bajo el criterio exploratorio, el cual nos lleva a *“obtener información sobre la posibilidad de llevar a cabo una investigación más completa respecto al contexto particular”* (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2017). De esta obtendremos una visión amplia de la problemática que actualmente se tiene.

Variables de Medición

En efecto las variables representan la importancia de tipo particular son los fenómenos como son variable independiente, variable dependiente e interviniente; para estas variables de medición *“es preciso tener en cuenta que la escala a utilizar depende de la naturaleza de los hechos o del fenómeno que se está estudiando en otras palabras, es la naturaleza de la variable la que determina la escala a utilizar”* (activaconocimiento.es, 2021). En el primer caso la independiente evalúa su capacidad con afectación a otras variables, es decir, *“Es aquella característica o propiedad que se supone ser la causa del fenómeno estudiado. En investigación experimental se llama así, a la variable que el investigador manipula. Que son manipuladas experimentalmente por un investigador”* (metodologiaeninvestigacion.blogspot.com, 2021).

Para el segundo caso la variable dependiente está asociada a los *“cambios sufridos por los sujetos como consecuencia de la manipulación de la variable independiente por parte del experimentado, en este caso el nombre lo dice de manera explícita, va a depender de algo que la hace variar”* (metodologiaeninvestigacion.blogspot.com, 2021).

Fuentes de Información

(Del Cid, Méndez, & Sandoval, 2011) expresan que dentro de las fuentes de información necesarias para el soporte de la investigación se utilizaran primarias las cuales se enfocara al técnica de recolección de información en sitio, con los actores involucrados y Secundarias donde su soporte seria páginas web, publicaciones, tesis, informes, revistas entre otros.

Universo y Población

Para escritores como (G. Arias, 2017), comenta que la población objetivo, es asociada como un conjunto finito el cual posee características comunes, estas son extensivas; delimitadas por un problema en común y por la firmeza de los objetivos; *“Es definida por el investigador y puede estar integrada por personas o por unidades diferentes”* (Leyva & Salas, 2016). Sin embargo, para la empresa Ficol S.A.S. bajo el muestreo probabilístico sin emplear alguna técnica de muestreo se determina que la población sería igual a la muestra.

Recolección, Análisis de Datos y Tratamiento de la Información

Dentro de las principales técnicas que se han utilizado por diferentes investigadores se orientan a la recolección de datos, como la observación, entrevista y encuestas. En la investigación se basó en la observación directa *“es un método de recolección de datos que consiste básicamente en observar el objeto de estudio dentro de una situación particular, todo esto se hace sin necesidad de intervenir o alterar el*

ambiente en el que se desenvuelve el objeto” (Bernal, 2010). Del lugar gracias a las descripciones de la alta gerencia.

Hipótesis

Para el desarrollo de esta investigación y poder cumplir con el objetivo principal de esta enfocado a la rrealizar redistribución en planta de la empresa FICOL S.A.S de la ciudad de Barranquilla, la alta dirección de la compañía deberá cumplir con las exigencias propuestas en este documento, de esta forma podrá ser más competitiva en el mercado.

Con respecto a la solución del primer objetivo se plantea realizar el diagnóstico de la actual de distribución en planta de la empresa FICOL S.A.S con el fin de determinar la herramienta necesarias que generen opciones de Layout mediante un análisis de los procesos actuales que ella tiene, por medio de *“la mejora de procesos se pueden identificar los eslabones débiles de las acciones y modelos de producción, diseño, administración, finanzas, ventas, entre otros, para encontrar una solución adecuada”* (bantugroup.com, 2021). Por tanto la importancia que tiene dentro de los procesos de forma progresiva y constante enfocado a la mejora continua del mismo, hace que la organización pueda ser más competitiva.

Sin embargo, estas herramientas garantizan el funcionamiento si son implementadas de forma adecuada, además entre ellas se pueden combinar, dependiendo las características y sus habilidades, las cuales pueden hacer que estos procesos sean automáticos mejorándolos de forma efectiva, *“la mayoría de expertos en Gestión de Calidad coinciden en que gran parte de los problemas relacionados con la calidad y la productividad (defectos, fallos,...), pueden ser solucionados mediante herramientas de*

fácil utilización” (Canchon & Castillo, 2019). Por lo que se recomienda estar atento a las desviaciones antes de dejar aprobado el proceso nuevo.

Por tal razón se mencionan herramientas que ayudaran a la optimización de los procesos, algunas de ellas como el Diagrama de Causa-Efecto, el Diagrama de Pareto, Brainstorming o lluvias de ideas, Diagrama SIPOC, Diagrama de flujo o diagrama de actividades, Lean Six Sigma, entre otras, *“todas estas herramientas ayudan a establecer de una forma esquemática y clara las acciones para la mejora de procesos”* (Cely, 2017). Además de buscar las soluciones a problemas que se presenten en la actualidad.

En cuanto al cumplimiento del segundo objetivo se desarrolló con el fin de detectar las oportunidades de mejora de la actual distribución de planta, obteniendo nuevas alternativas, mediante la creación de una matriz de oportunidades, estas *“en el medio es un factor de gran importancia que permite de alguna manera moldear las estrategias de las organizaciones”* (Espinosa, 2019). Apoyando las estrategias en búsqueda de estrategias de fortalecimiento y crecimiento empresarial.

Sin embargo cuando se realiza *“el diagnóstico externo se analizan diferentes condiciones en las que su buen desarrollo no depende necesariamente de la empresa, Pueden presentarse como amenazas u oportunidades dependiendo del impacto que tengan en su operación”* (Rivera & Assia, 2017). Para su desarrollo se hace necesario tener creado los planes estratégicos de la organización.

En relación a la solución del tercer objetivo se desarrolló un análisis multicriterio de redistribución en planta, para mejorar la eficiencia productiva en la empresa bajo la metodología SLP, su enfoque bajo *“el mejoramiento de la distribución de plantas en las*

organizaciones, desde un enfoque de solución semicontinuo, considerando aspectos cuantitativos y cualitativos en entornos de múltiples criterios” (Ramírez & Chud, 2019).

Dicha distribución busca garantizar que los espacios requeridos en cada proceso sean los adecuados.

Por lo que se refiere al cumplimiento de los objetivos propuesto se genero un presupuesto financiero de la inversión que se invertirá por la empresa FICOL S.A.S. para el cumplimiento de la implementación de la nueva Distribución de Planta, la alta dirección tomara la decisión de la ejecución o no según las recomendaciones del investigador.

Desarrollo y Resultado Objetivo Especifico 1

Realizar el diagnóstico de la actual de distribución en planta de la empresa FICOL S.A.S para determinar la(s) herramienta(s) necesarias que generen opciones de Layout.

Con respecto a la empresa FICOL S.A.S. nace como emprendimiento en el año 2010, de forma empírica en sociedad de dos personas, los cuales habían trabajado en empresas de telecomunicaciones y a raíz de la necesidad en su momento por la falta de servicios como el de mantenimiento e instalaciones de redes de fibra óptica se funda la empresa legalmente en el 2016, implementando nuevas actividades como Sistemas de Cableado Estructurado, Diseño y Construcción de Data Center, Redes Inalámbricas, Fibra Óptica, Certificación para Sistemas de Cableado Estructurado, Vigilancia IP, Capacitación Técnica Certificada, Cableado Estructurado Residencial y calibración de equipos, con el fin de determinar su mantenimiento correctivo.

Diagnóstico Inicial

Con respecto al diagnóstico que se desarrolló a la empresa FICOL S.A.S. se utilizaron herramientas de análisis, las cuales ayudaron a tener claridad de los problemas que esta presentaba, algunas de estas puedan impulsar su productividad empresarial, algunas son:

Tormenta de ideas o Brainstorming

Como herramienta desarrollada para el apoyo al incremento de la productividad a través de la creatividad de los empleados, *“fue creado por Alex Faickney Osborn en 1939 y su base no se centra tanto en tener una lluvia de ideas, como en identificar un problema y aportar soluciones, usando la mente creativa”* (economiasimple.net, 2017). Dicho *“término de brainstorming está muy utilizado en el mundo de las startups por la necesidad de innovar productos y servicios que satisfagan las necesidades actuales del mercado o de mejorar las soluciones ya existentes”* (cursos.wokiseo.com, 2020). Facilitando la solución de los problemas empresariales con el planteamiento de múltiples soluciones las cuales se puede aplicar una o la combinación de varias para poder solucionarlo.

Sin embargo, esta herramienta en el ámbito empresarial *“se ha venido utilizando para una gran variedad de temáticas como la necesidad de hallar nuevas soluciones a los productos que surgen, la productividad y la necesidad de encontrar nuevos métodos que desarrollen el pensamiento creativo”* (economiasimple.net, 2017).

Diagrama Causa – Efecto

Este *“surgió a lo largo del siglo XX en ámbitos de la industria y posteriormente en el de los servicios, para facilitar el análisis de problemas y sus soluciones, creado por el Dr. Kaoru Ishikawa en el año 1943”* (ceolevel.com, 2018). Cabe resaltar que este como herramienta de la Gestión de la Calidad, *“el Diagrama de Ishikawa o Diagrama de Causa Efecto o Diagrama de Espina de Pescado, consiste en una representación gráfica que permite visualizar las causas que explican un determinado problema”*

(gestiondeoperaciones.net, 2017). Orientando a la alta dirección en la toma de decisiones a su vez determinando un desempeño deficiente.

Análisis de métodos y tiempos

Actualmente todas las organizaciones trabajan en busca de incrementar la productividad de las mismas, por eso se hace necesario utilizar herramientas que estén enfocadas a apoyar ese incremento. Sin embargo hay confusión entre producción y productividad, esta última tiene una relación cuantitativa entre lo que se produce y los recursos utilizados, por otro lado, la producción hace énfasis a la actividad que se desarrolla en producir un bien y/o un servicio.

Cabe recordar que *“el estudio del trabajo implica analizar la manera de hacer la transformación en cada etapa del proceso a esto le llamamos estudio de métodos”* (gestiopolis.com, 2021). Este *“es una técnica empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo de las fases que componen el proceso de producción, es necesario ejecutar este registro de una forma determinada y mediante unas técnicas concretas”* (leanmanufacturing10.com, 2020). Para poder desarrollar un buen análisis de métodos y tiempos *“se debe realizar un estudio de micromovimientos que consiste en dividir el proceso de producción en pequeños movimientos para poder calificarlos como eficientes o no”* (leanmanufacturing10.com, 2020).

Entrevistas

Como instrumento de medición, *“es básicamente una conversación entre dos personas, a todos los sujetos que se entrevista se les pregunta lo mismo y de la misma forma, y las respuestas que se obtienen de las preguntas son registradas también de la misma forma”* (sites.google.com, 2020). Sin embargo, *“a diferencia de la encuesta, la entrevista establece una relación especial entre el investigador y la persona entrevistada, se usa para probar hipótesis y para sacar a la luz otras nuevas”* (questionpro.com, 2021).

Así pues, la empresa FICOL S.A.S. con esta última herramienta analizara las actividades que se desarrollan, permitiendo contestar preguntas como *¿Cuántos clientes se podrá manejar dentro de un proceso por hora? ¿Cuál es el valor del proceso?*, sin embargo, dicho análisis debe ser sencillo y que se comprenda con el fin de buscar las mejoras necesarias para el mantenimiento del negocio.

Con el fin de poder realizar un diagnóstico profundo a la empresas Ficol S.A.S. se plantea del desarrollo de una encuesta como instrumento de recolección de información, este tendrá preguntas cerrada, las preguntas son la siguientes:

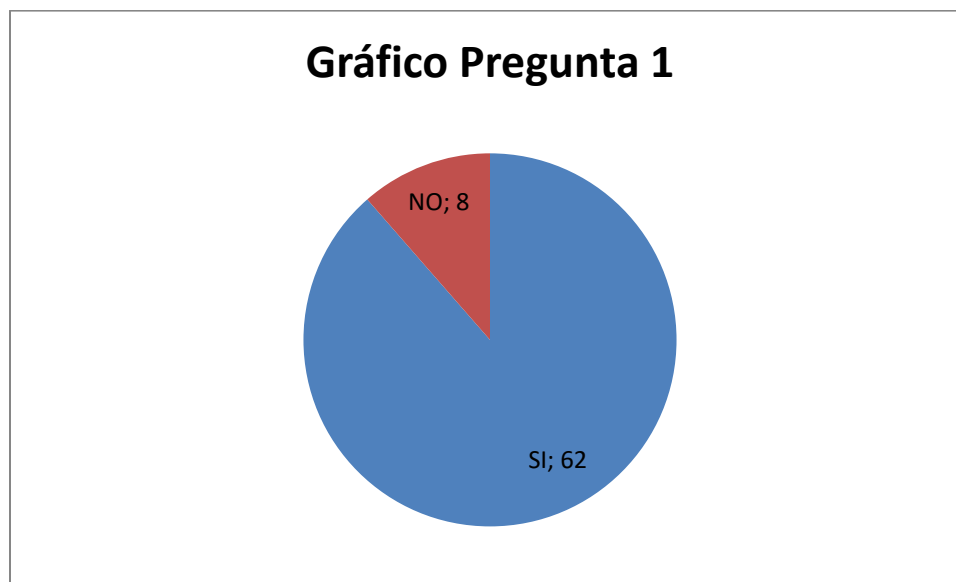
¿Cree usted que la actual distribución en planta se diseñó bajo alguna metodología?, ¿Cree usted que la actual distribución de planta ayuda positivamente en el aumento de la capacidad de producción?, Los tiempos muertos en las actividades de producción es el problema principal en las organizaciones. ¿Cree usted que se debería proponer una nueva distribución en planta para darle solución al problema?, La ubicación de la merma en el área de operaciones incomoda y puede ocasionar accidentes

¿Si se ubicara esta merma en un solo sitio se sentiría más seguro en el desarrollo de sus actividades y en su ambiente de trabajo?, Con la actual distribución en planta, se han presentado errores dentro de algunos de los procesos, ¿Cree usted que con la nueva mejora en la distribución esos errores desaparecerán?.

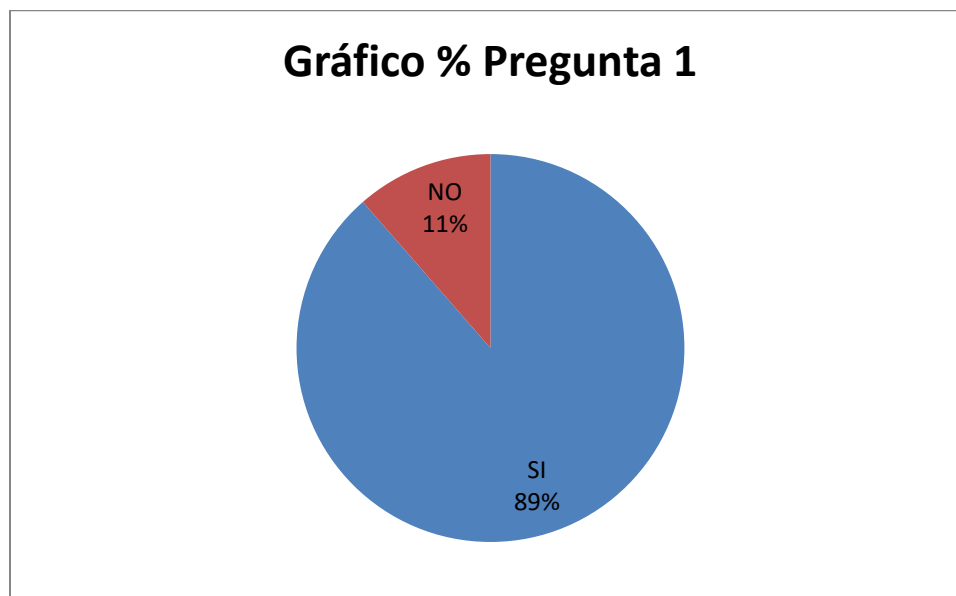
Resultados de la Encuesta

Con el desarrollo de la encuesta se obtuvo orientación del problema presentado y se desarrolló el siguiente análisis.

Pregunta 1: ¿Cree usted que la actual distribución en planta se diseñó bajo alguna metodología?

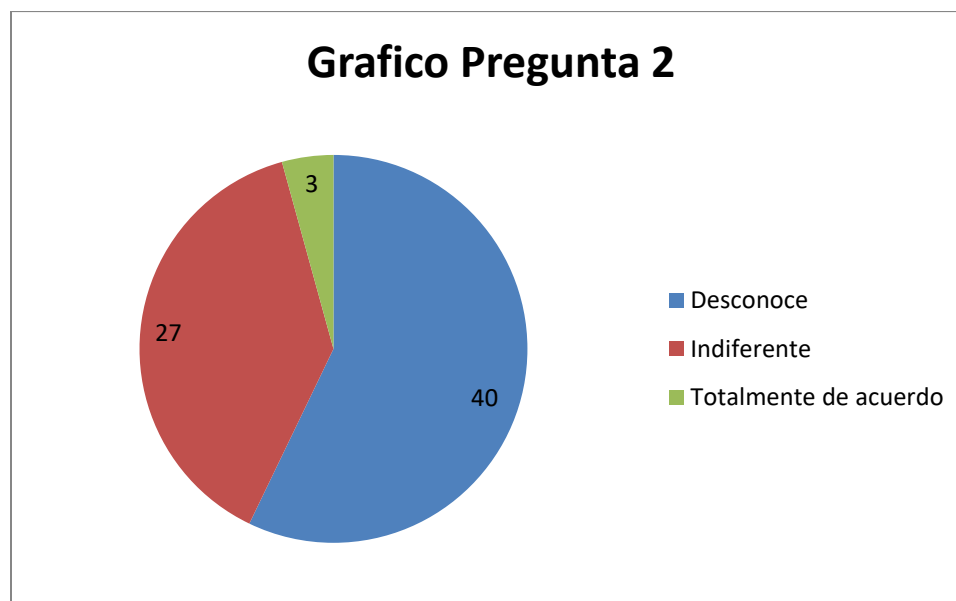


En el análisis se nota que la mayoría de los trabajadores el 62 de ellos cree que la actual distribución se diseñó bajo alguna metodología.

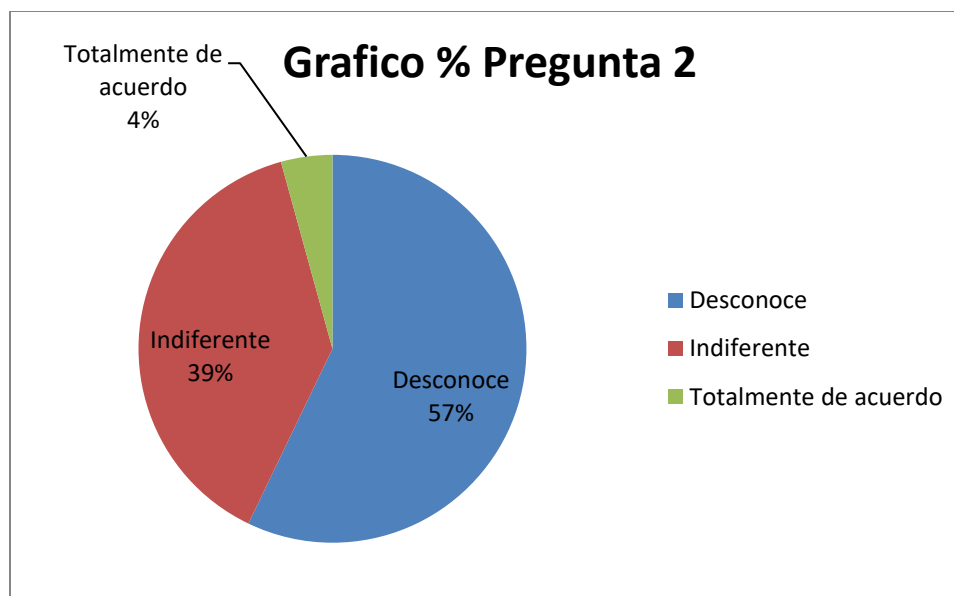


En el análisis se nota que la mayoría de los trabajadores el 89% de ellos cree que la actual distribución se diseñó bajo alguna metodología.

Pregunta 2: ¿Cree usted que la actual distribución de planta ayuda positivamente en el aumento de la capacidad de producción?

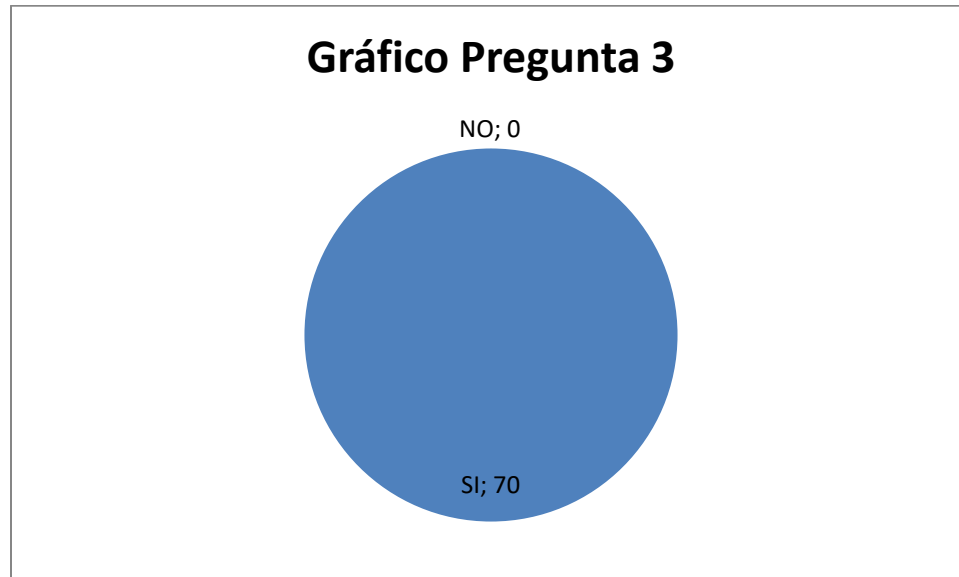


En el análisis de la gráfica se nota que 40 personas desconoce que la actual distribución ayuda positivamente, 27 personas le es indiferente y 3 personas están de acuerdo que el aumento de la capacidad productiva se debe a la actual distribución.



En el análisis de la gráfica se nota que 57% personas desconoce que la actual distribución ayuda positivamente, 39% personas le es indiferente y 4% personas están de acuerdo que el aumento de la capacidad productiva se debe a la actual distribución.

Pregunta 3: Los tiempos muertos en las actividades de producción es el problema principal en las organizaciones. ¿Cree usted que se debería proponer una nueva distribución en planta para darle solución al problema?

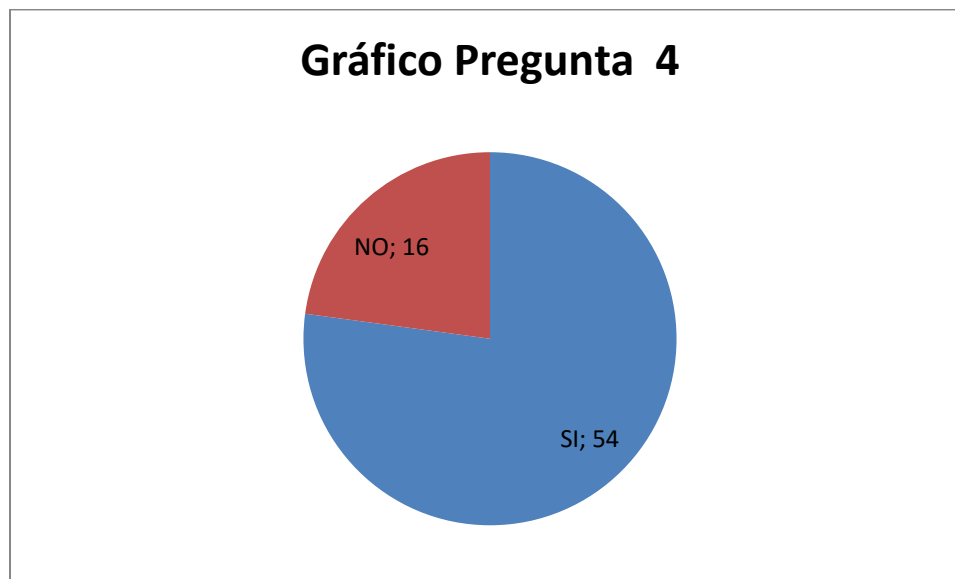


Dentro del análisis de los tiempos muertos todo el personal propone que se debe desarrollar una nueva distribución en planta.

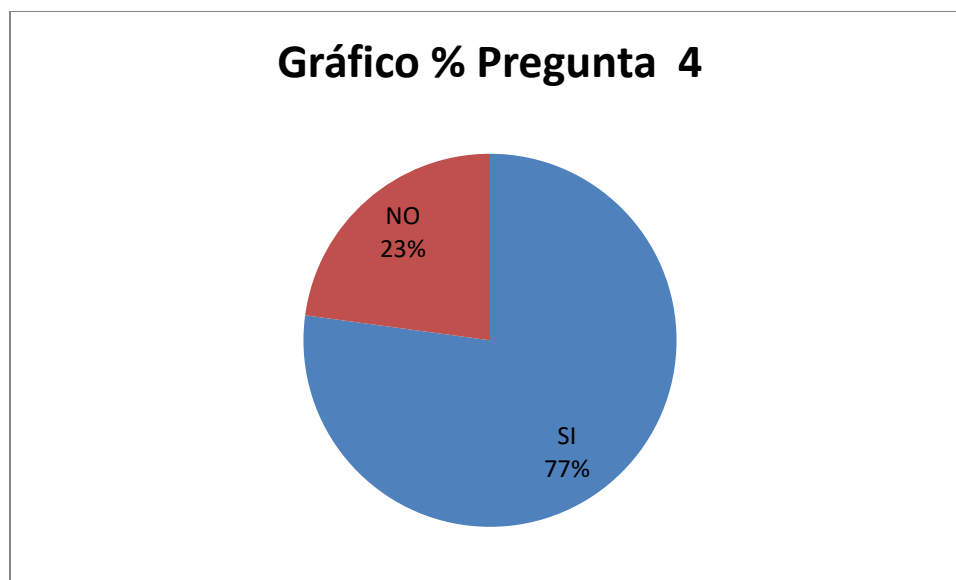


El 100% del personal propone que se debe desarrollar una nueva distribución en planta.

Pregunta 4: La ubicación de la merma en el área de operaciones incomoda y puede ocasionar accidentes ¿Si se ubicara esta merma en un solo sitio se sentiría más seguro en el desarrollo de sus actividades y en su ambiente de trabajo?

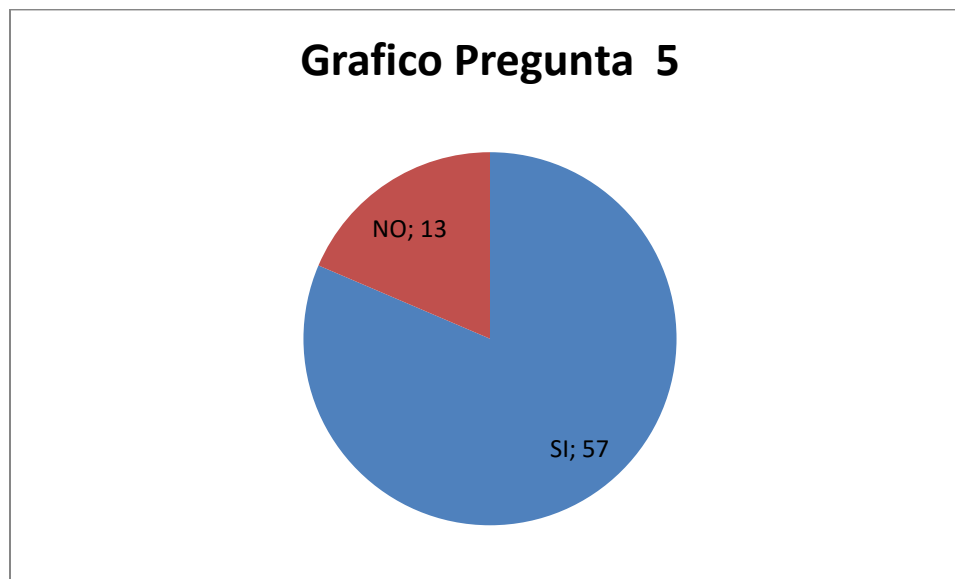


De las 70 personas, 54 de ellas comentan que la reubicación de la merma debe colocarse en otro lugar con el fin de sentirse más seguros, en el desarrollo de sus actividades.

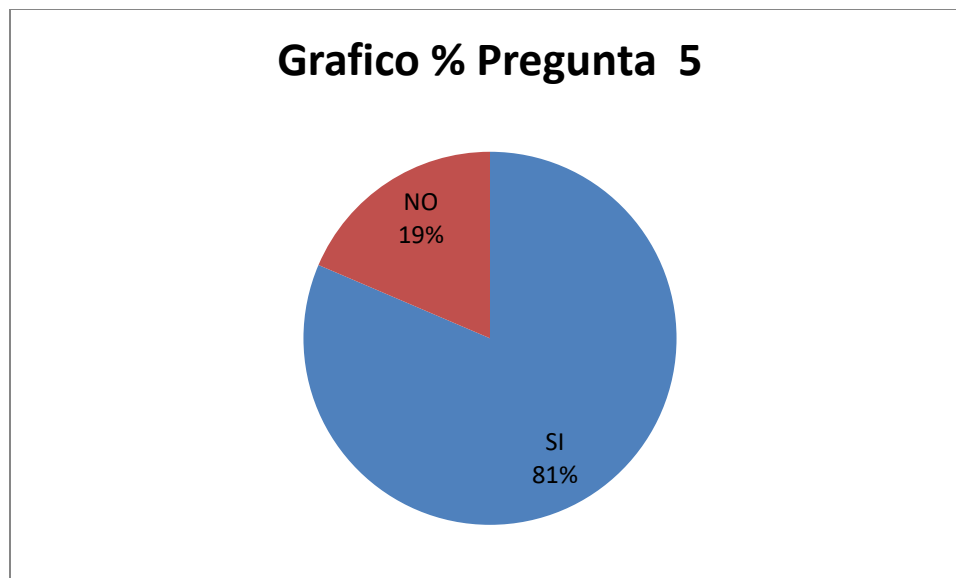


El 77% de la población está enfocada a la seguridad y comenta que es mejor que la merma de los trabajos realizados sea cambiada de sitios para mayor comodidad y seguridad en el desarrollo de sus actividades.

Pregunta 5: Con la actual distribución en planta, se han presentado errores dentro de algunos de los procesos, ¿Cree usted que con la nueva mejora en la distribución esos errores desaparecerán?



De la población total 70 personas, 57 de ellas creen que con una mejora de distribución podría desaparecer errores en los procesos.






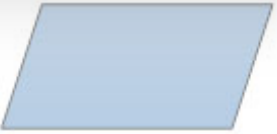

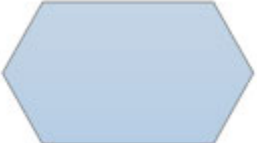









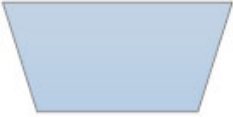

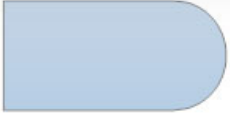

El 81% de la población comenta que con mejoras a la distribución de planta errores en las actividades desarrolladas desaparecerán.



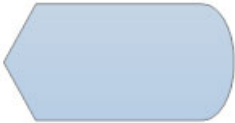

Diagramas de Flujo de los Procesos

El Diagrama de flujo como lenguaje de comunicación a la actividad asociada, es *“una forma aconsejable de empezar a analizar un proceso es haciendo un diagrama que muestre los elementos básicos de un proceso, por lo general, las tareas, los flujos y las zonas de almacenamiento”* (Chase & Jacobs, 2009). Empleando un lenguaje de símbolos los cuales ayudan a describir como es el proceso. Sin embargo, *“un diagrama de flujo de procesos (PFD) es un tipo de diagrama de flujo que ilustra las relaciones entre los principales componentes de una planta industrial”* (lucidchart.com, 2021). Entre los símbolos más importantes para este lenguaje tenemos.

Tabla 3 Lista de Símbolos Utilizados en Diagramas de Flujo

Símbolo	Imagen	Observación
“De Inicio / Final” (smartdraw.com, 2021).		“El símbolo de terminación marca el punto inicial o final del sistema. Por lo general, contiene la palabra Inicio o Fin” (smartdraw.com, 2021).
“De Acción o Proceso” (smartdraw.com, 2021).		“Un rectángulo solo puede representar un solo paso dentro de un proceso (agregar dos tazas de harina), o un subproceso completo (hacer pan) dentro de un proceso más grande” (smartdraw.com, 2021).
“Del Documento Impreso” (smartdraw.com, 2021).		“Un documento o informe impreso” (smartdraw.com, 2021).
“De Multidocumento” (smartdraw.com, 2021).		“Representa multidocumento en el proceso” (smartdraw.com, 2021).
“De Decisión o Ramificación” (smartdraw.com, 2021).		“Un punto de decisión o ramificación. Las líneas que representan diferentes decisiones surgen de diferentes puntos del diamante” (smartdraw.com, 2021).
“De Entrada / Salida” (smartdraw.com, 2021).		“Representa el material o la información que entra o sale del sistema, como una orden del cliente (entrada) o un producto (salida)” (smartdraw.com, 2021).
“De Entrada Manual” (smartdraw.com, 2021).		“Representa un paso en el que se pide al usuario que introduzca la información manualmente” (smartdraw.com, 2021).
“De Preparación” (smartdraw.com, 2021).		“Representa un ajuste a otro paso en el proceso” (smartdraw.com, 2021).
“Del Conector” (smartdraw.com, 2021).		“Indica que el flujo continúa donde se ha colocado un símbolo idéntico que contiene la misma letra” (smartdraw.com, 2021).

<p>“O Símbolo” (smartdraw.com, 2021).</p>		<p>“Indica que el flujo del proceso continúa en más de dos ramas” (smartdraw.com, 2021).</p>
<p>“De Unión de Invocación” (smartdraw.com, 2021).</p>		<p>“Indica un punto en el diagrama de flujo en el que múltiples ramificaciones convergen de nuevo en un solo proceso” (smartdraw.com, 2021).</p>
<p>“De Fusión” (smartdraw.com, 2021).</p>		<p>“Indica un paso en el que dos o más sub-listas o subprocesos se convierten en uno” (smartdraw.com, 2021).</p>
<p>“De Intercalar” (smartdraw.com, 2021).</p>		<p>“Indica un paso que ordena información en un formato estándar” (smartdraw.com, 2021).</p>
<p>“De Ordenar” (smartdraw.com, 2021).</p>		<p>“Indica un paso que organiza una lista de elementos en una secuencia o establece según algunos criterios predeterminados” (smartdraw.com, 2021).</p>
<p>“De Proceso Predefinido” (smartdraw.com, 2021).</p>		<p>“Indica una secuencia de acciones que realizan una tarea específica incrustada dentro de un proceso más grande. Esta secuencia de acciones podría describirse con más detalle en un diagrama de flujo separado” (smartdraw.com, 2021).</p>
<p>“Del Operación Manual” (smartdraw.com, 2021).</p>		<p>“Indica una secuencia de comandos que continuarán repitiéndose hasta que se detenga manualmente” (smartdraw.com, 2021).</p>
<p>“De Límite de Bucle” (smartdraw.com, 2021).</p>		<p>“Indica el punto en el que debe detenerse un bucle” (smartdraw.com, 2021).</p>
<p>“De Retardo” (smartdraw.com, 2021).</p>		<p>“Indica un retraso en el proceso” (smartdraw.com, 2021).</p>
<p>“Almacenamiento de Datos o Símbolo de Datos Almacenados” (smartdraw.com, 2021).</p>		<p>“Indica un paso donde se almacenan los datos” (smartdraw.com, 2021).</p>

<p>“De la Base de Datos” (smartdraw.com, 2021).</p>		<p>“Indica una lista de información con una estructura estándar que permite buscar y ordenar” (smartdraw.com, 2021).</p>
<p>“De Almacenamiento Interno” (smartdraw.com, 2021).</p>		<p>“Indica que la información se almacenó en la memoria durante un programa, utilizado en diagramas de flujo de diseño de software” (smartdraw.com, 2021).</p>
<p>“De Visualización” (smartdraw.com, 2021).</p>		<p>“Indica un paso que muestra información” (smartdraw.com, 2021).</p>
<p>“Conector Fuera de Página” (smartdraw.com, 2021).</p>		<p>“Indica que el proceso continúa fuera de la página” (smartdraw.com, 2021).</p>

Fuente 9 <https://www.smartdraw.com/flowchart/simbolos-de-diagramas-de-flujo.htm>

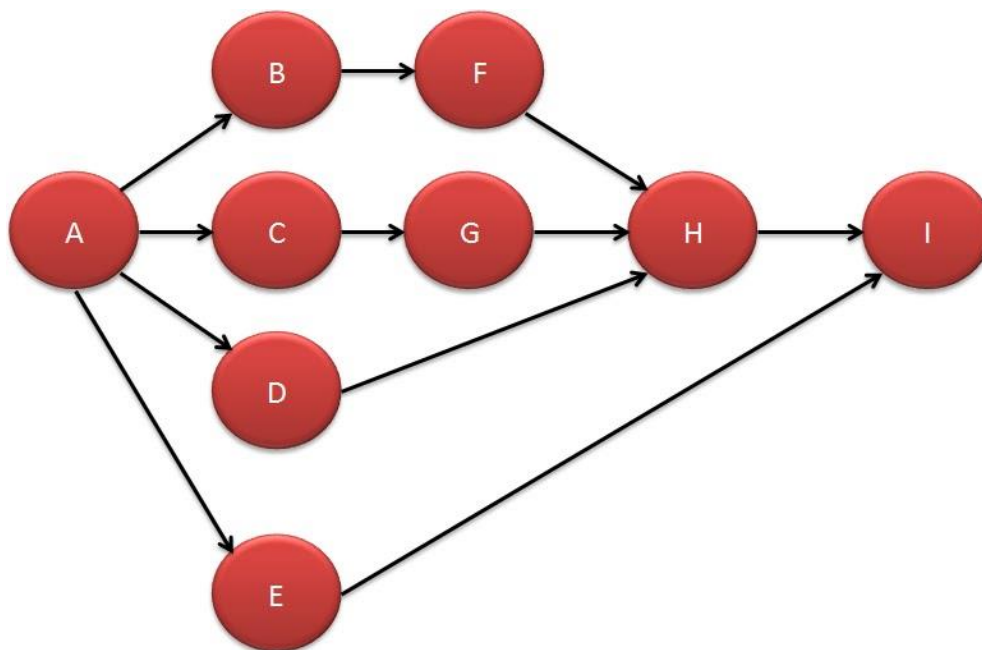
Diagramas de Precedencia

Con respecto al diagrama de precedencia como herramienta utilizada en el área de planeación para la programación de las actividades, se dice que este como un *“diagrama de precedencia el bloque básico de construcción que representa una actividad es una caja (o nodo), las cajas de actividades están ligadas para mostrar la secuencia en la cual las actividades serán ejecutadas”* (praxisframework.org, 2019). Enfocando toda la atención del programador y analista hacia la reducción de esos tiempos para el aumento de la productividad.

Sin embargo, *“su objetivo gira en torno a la delimitación de fases que se llevan a cabo de manera múltiple, donde puede establecerse de forma clara y concisa el momento exacto donde inicia y finaliza cada una de las fases, así como el flujo en que ocurre la*

alimentación o retroalimentación dependiendo de la naturaleza de cada proceso”
(diagramaweb.com, 2021).

Ilustración 7 Modelo diagrama de Precedencia



Fuente 10 (diagramaweb.com, 2021)




















Diagramas de Operaciones

En cuanto al diagrama de operaciones como herramienta *“es una representación gráfica de todas las operaciones e inspecciones que forman parte de un proceso”* (ikastaroak.ulhi.net, 2020). Este contiene *“todas las operaciones e inspecciones que forman parte de un proceso, igualmente, se representan los puntos en los que se introducen materiales en el proceso, en este diagrama no se representan ni las manipulaciones, ni los transportes, ni los almacenamientos”* (questionpro.com, 2021).

Su simbología como “Operación la cual hace referencia a toda transformación física o química. Se representa con un círculo, y la inspección enfocada a medir, verificar, controlar temperatura, etc. Se representa con un cuadrado” (ikastaroak.ulhi.net, 2020).

De acuerdo a la información anterior se propone un nuevo Diagrama de Operaciones de la Empresa Ficol S.A.S. Flugograma de excel

Ilustración 8 Flujo de Proceso Instalación Cableado Estructurado Actual

Formato Cursograma Analítico							
DEPARTAMENTO DE PRODUCCION					Codigo	2	
					Versión	1	
DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO					Fecha		
					Pag	1	
Fecha de realización	08 mayo 16		RESUMEN				
Diagrama No	1		Actividad	Actual		Propuesto	
Proceso	Instalación de Cableado Estructurado			Cant	Tiempo	Cant	Tiempo
Tipo de Diagrama	Material		Operación 	7	174		
	Operativo	x	Transporte 	1	15		
Método	Actual	x	Espera 	1	120		
	Propuesto		Inspección 	3	135		
			Almacenamiento 				
			Distancia Total (Mts)				
Área	Operaciones		Tiempo Total (Min)	444			
Elaborado por			Aprobado por				
Descripción			Símbolo	Distancia Mts	Tiempo Min	Observaciones	
Establecer distancia del cableado a utilizar.					2		
Distribuir técnicos en el sitio en la trayectoria del cableado					12		
Instalar canaletas de seguridad					30		
Mantener radio de curvatura para cada cable					120		
Verificar trayectorias de retoma de fibra óptica, jalado; para disminuir la fuerza de tracción sobre el cable.					60		
Tender cable en puntos de remate con bastidores					45		
Fijar cable tendidos verticales a cada 40 cm					45		
Dejar cable en punto de remate para terminación en repisas de distribución de fibra óptica					15		
Marcar cable UTP en cada extremo					25		
Realizar pruebas del cableado verificando conectividad					45		
Certificar Cableado					30		
Entrega del Cableado a Cliente o siguiente proceso					15		
							
							
Total			7	1	1	3	0
					0	444	

Fuente 11 Ficol S.A.S.

Nota: Dentro de las actividades desarrolladas en el proceso de instalación de cableado estructurado se observa 7 operaciones con un tiempo de 174 min, 1 transporte con tiempo de 15 minutos, 1 espera con 120 minutos y 3 inspecciones con un tiempo de 135 minutos, los cuales dan en esta sola actividad 444 minutos.

Ilustración 9 Flujo de Proceso Instalación Cableado Estructurado Propuesto

Formato Cursograma Analítico								
DEPARTAMENTO DE PRODUCCION					Codigo	2		
					Versión	1		
DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO					Fecha			
					Pag	1		
Fecha de realización	15 junio 21			RESUMEN				
Diagrama No	1			Actual		Propuesto		
Proceso	Instalación de Cableado Estructurado			Actividad	Cant	Tiempo	Cant	Tiempo
				Operación	7	174	6	144
Tipo de Diagrama	Material			Transporte	1	15	1	15
				Operativo	x	Espera	1	120
Método	Actual			Inspección	3	135	2	115
				Propuesto	x	Almacenamiento		
Área				Operaciones		Distancia Total (Mts)		
Elaborado por				Lina Escudero		Tiempo Total (Min)		
				Aprobado por				
Descripción				Símbolo		Distancia Mts	Tiempo Min	Observaciones
Establecer distancia del cableado a utilizar.							2	
Distribuir técnicos en el sitio en la trayectoria del cableado							12	
Instalar canaletas de seguridad							30	
Mantener radio de curvatura para cada cable							120	
Verificar trayectorias de retoma de fibra óptica, jalado; para disminuir la fuerza de tracción sobre el cable.							60	
Tender y Fijar cable tendidos verticales a cada 40 cm con bridas							60	
Dejar cable en punto de remate para terminación en repisas de distribución de fibra óptica							15	
Marcar cable UTP en cada extremo							25	
Realizar pruebas de conectividad y Certificar Cableado							55	
Entrega del Cableado a Cliente o siguiente proceso							15	
Total				6 1 1 2 0		0	394	

Fuente 12 Elaboración Propia

Nota: con el fin de poder disminuir el tiempo empleado en la actividad de instalación de cableado estructurado se propone fusionar actividades para disminuir el tiempo total empleado en la actividad en un 11,26% con un tiempo total de 394 minutos.

Ilustración 10 Flujo de Proceso Corte de Piezas Actual

Formato Cursograma Analítico									
DEPARTAMENTO DE PRODUCCION						Codigo	2		
						Versión	1		
DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO						Fecha			
						Pag	1		
Fecha de realización				08 mayo 16		RESUMEN			
Diagrama No				1		Actual		Propuesto	
Proceso		Corte de Piezas		Actividad		Cant	Tiempo	Cant	Tiempo
Tipo de Diagrama		Material		Operación		7	107,2		
		Operativo		Transporte		1	10		
		Actual		Espera					
		Propuesto		Inspección		4	44		
Método				Almacenamiento					
				Distancia Total (Mts)		12			
				Tiempo Total (Min)		161,2			
Área				Elaborado por					
Aprobado por									
Descripción				Símbolo		Distancia	Tiempo	Observaciones	
						Mts	Min		
Desplazamiento a mesa de trabajo						4	1		
Toma de laminas							15		
Transporta material a la mesa de corte						5	10		
Revisa que el trazo este correctamente							15		
Verifica cantidades							2		
Verifica ficha de corte							2		
Busca maquina de corte						3	1		
Conecta maquina al toma corriente							0,2		
Inicia corte de piezas							60		
Agrupa piezas cortadas							10		
Verifica piezas cortadas							25		
Llevar sobrantes al area de desperdicio							20		

Ilustración 12 Flujo de Proceso Pintura de Estructura Actual

Formato Cursograma Analítico										
DEPARTAMENTO DE PRODUCCION				Codigo	2					
				Versión	1					
DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO				Fecha						
				Pag	1					
Fecha de realización			08 mayo 16		RESUMEN					
Diagrama No			1		Actual		Propuesto			
Proceso		Pintura		Actividad	Cant	Tiempo	Cant	Tiempo		
Tipo de Diagrama		Material		Operación ○	16	58				
		Operativo x		Transporte □	1	4				
Método		Actual x		Espera D						
		Propuesto		Inspección □	5	24				
				Almacenamiento ▽						
Área				Distancia Total (Mts)						
				Tiempo Total (Min)		86				
Elaborado por				Aprobado por						
Descripción				Símbolo		Distancia Mts	Tiempo Min	Observaciones		
Traer Pintura				○	□	□	□	□		
Traer herramientas de apoyo para pintar				○	□	□	□	□		
Traer Sopladora para limpieza de superficies				○	□	□	□	□		
Limpiar con aire				○	□	□	□	□		
Preparacion del tiner para la limpieza				○	□	□	□	□		
Limpiar con Tiner				○	□	□	□	□		
Lijar y quitar rebarbas				○	□	□	□	□		
Girar pieza				○	□	□	□	□		
Limpiar con aire				○	□	□	□	□		
Limpiar con Tiner				○	□	□	□	□		
Limpiar y quitar rebarbas				○	□	□	□	□		
Pintar				○	□	□	□	□		
Colocar canchos para el levante de estructura				○	□	□	□	□		
Levantar estructura				○	□	□	□	□		
Girar pieza				○	□	□	□	□		
Pintar				○	□	□	□	□		
Lijado suave				○	□	□	□	□		
Curar				○	□	□	□	□		
Pintar				○	□	□	□	□		
Recoger materiales sobrantes				○	□	□	□	□		
Llevar pieza a la zona de secado				○	□	□	□	□		
Almacenar pieza terminada				○	□	□	□	□		
				○	□	□	□	□		
				○	□	□	□	□		
				○	□	□	□	□		
Total				16	1	0	5	0	0	86

Fuente 15 Elaboración Propia

Nota: Para el proceso de pintura se desarrollan 16 operaciones con un tiempo de 58 minutos, 1 transporte con 4 minutos y 5 inspecciones con un tiempo de 24 minutos, su tiempo total es de 86 minutos.

Ilustración 13 Flujo de Proceso Pintura de Estructura Propuesto

Formato Cursograma Analítico										
DEPARTAMENTO DE PRODUCCION					Código	2				
					Versión	1				
DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO					Fecha					
					Pag	1				
Fecha de realización			15 junio 21		RESUMEN					
Diagrama No			1		Actual		Propuesto			
Proceso	Pintura	Actividad			Cant	Tiempo	Cant	Tiempo		
					Operación	16	58	15	56	
Tipo de Diagrama	Material	Operativo x			Transporte	1	4	1	4	
	Operativo				Inspección	5	24	3	13	
Método	Actual	Almacenamiento								
	Propuesto x				Distancia Total (Mts)					
Área			Operaciones		Tiempo Total (Min)		86	73		
Elaborado por			Lina Escudero		Aprobado por					
Descripción				Símbolo		Distancia Mts	Tiempo Min	Observaciones		
Traer Pintura										
Traer herramientas de apoyo para pintar										
Traer Sopladora para limpieza de superficies										
Limpiar con aire										
Preparacion del tiner para la limpeza										
Limpiar con Tiner										
Lijar y quitar rebarbas										
Girar pieza										
Limpiar y quitar rebarbas										
Pintar										
Colocar canchos para el levante de estructura										
Levantar estructura										
Pintar										
Lijado suave										
Curar										
Pintar										
Recoger materiales sobrantes										
Llevar pieza a la zona de secado										
Almacenar pieza terminada										
Total				15	1	0	3	0	0	73

Fuente 16 Elaboración Propia

Nota: Dentro de las mejoras del proceso se propone una disminución de 15,11% con un tiempo total de 73 minutos.

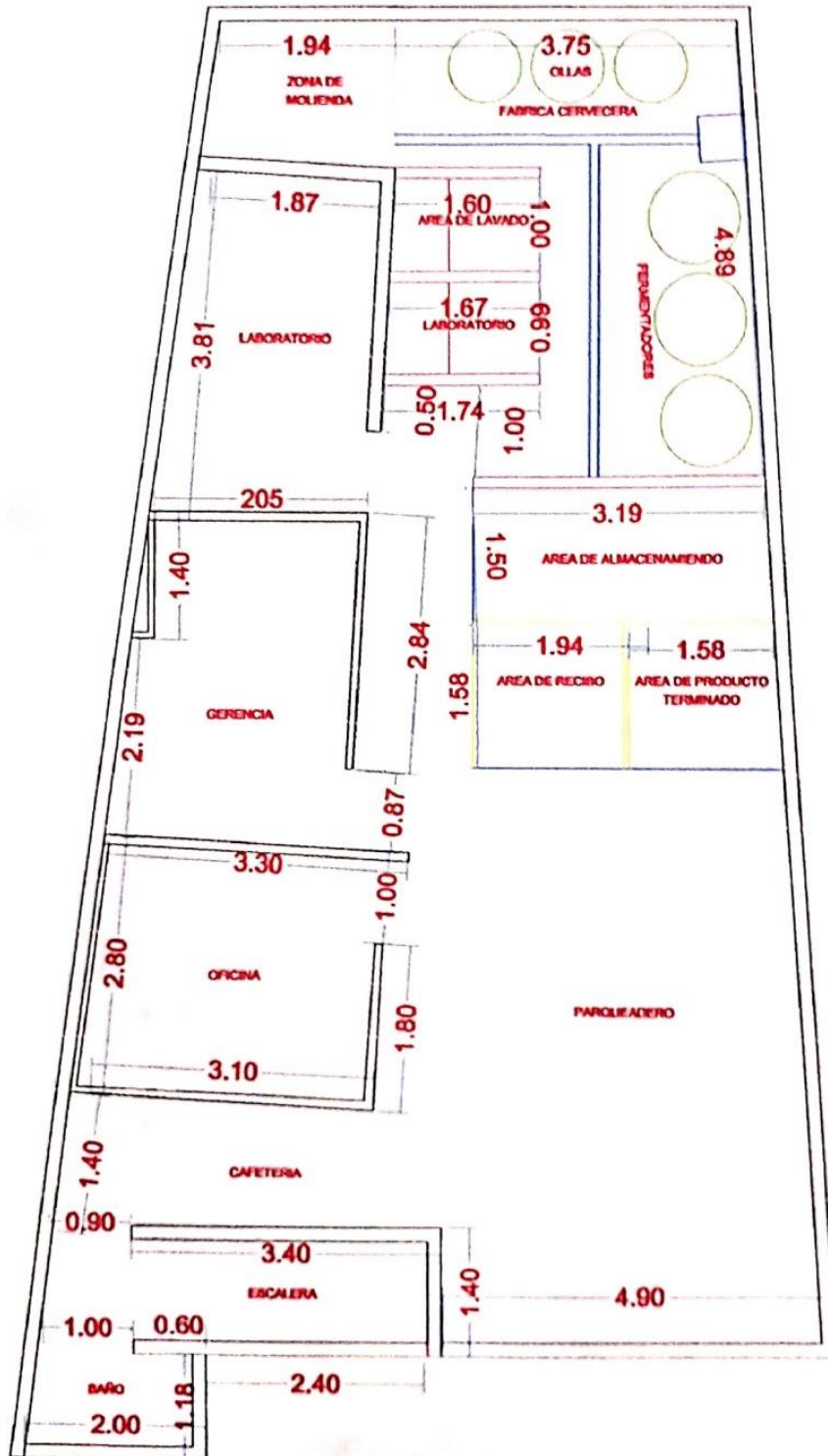
Dentro de las actividades antes vista en los procesos que desarrolla la empresa Ficol S.AS. se propone las mejoras en las diferentes actividades con una disminución en todas en conjunto de un 35,06%, esta disminución se ve apuntada al aumento de la productividad de la empresa en el desarrollo de las mismas actividades sin desmejorar la calidad del producto terminado. Estos cambios quedan a disposición de la alta dirección para su revisión y análisis.

Tabla 4 Resumen de porcentaje de disminución en los procesos

Proceso	%
Inst Cableado Propuesto	11,26
Corte Piezas Propuesto	8,68
Pintura de Piezas Propuesto	15,12
Total	35,06

Fuente 17 Elaboración Propia

Ilustración 14 Plano actual de la planta Ficol S.A.S.



Fuente 18 Plano Ficol S.A.S.

Desarrollo y Resultado Objetivo Especifico 2

Detectar las oportunidades de mejora de la actual distribución de planta, para la obtención de alternativas innovadoras para la organización.

Con respecto a la determinación de cómo se detectó las oportunidades de mejora en la empresa FICOL S.A.S. se tuvo en cuenta el desarrollo de una *“matriz de oportunidades de mejora es una herramienta diseñada para facilitar la toma de decisiones respecto a la elaboración de propuestas de mejora de la memoria de autoevaluación o, en su caso, la actualización de objetivos”* (juntadeandalucia.es, 2021). Con esto la organización pudo desarrollar nuevas alternativas, estas implementadas con la mejora de los procesos, impulso a la obtención de nuevos clientes.

No obstante sabemos que *“la matriz DAFO divide por tanto el análisis externo en oportunidades y en amenazas”* (Espinosa, 2019). Como complemento a la matriz de oportunidades se tuvo en cuenta las amenazas dentro del análisis desarrollado, este dio como resultado el nacimiento de los KPI para la empresa. Ahora bien, *“para ello es necesario establecer áreas de medición consideradas relevantes en un centro y diseñar, en consecuencia, dentro de cada área aquellos indicadores de percepción que permitan valorar los distintos aspectos relacionados”* (juntadeandalucia.es, 2021). Dentro de todos los procesos.

Sin embargo, *“para identificar las oportunidades podemos responder a preguntas como: ¿existen nuevas tendencias de mercado relacionadas con nuestra empresa?, ¿qué*

cambios tecnológicos, sociales, legales o políticos se presentan en nuestro mercado?” (Espinosa, 2019). Esto a su vez crea en la organización un ciclo de mejora continua, como valor adicional a la prestación de los servicios antiguos y los servicios nuevos que puedan atraer a nuevos clientes.

Además, sabiendo que *“las oportunidades son eventos que pueden ayudarnos a mejorar dando como resultado; La adopción de nuevas prácticas, Lanzamiento de nuevos productos, Apertura de nuevos mercados, Acercamiento a nuevos clientes, Establecer nuevas alianzas, Utilización de nuevas tecnologías, etc”* (calidadparapymes.com, 2020). Ficol S.A.S deberá implementar capacitaciones en su actual planta de personal, enfocado en la atención al cliente, adicionando como valor agregado personal idóneo al apoyo de la implementación de las nuevas tecnologías.

Así mismo, no es simplemente tener *“la idea de nuestro producto o servicio debe proporcionar un valor añadido al potencial cliente, puesto que de lo contrario será muy difícil desplazar a la competencia existente en el mercado”* (reader.digitalbooks.pro, 2017). Por eso en la búsqueda de mantenerse a flote en este mercado cambiante, a veces es necesario realizar sacrificios y realizar una estrategia de inversión adicional para poder competir de una forma sana y veraz.

Es decir, *“lo ideal sería ofrecer algo novedoso, en el sentido de mejorar lo existente, o bien de satisfacer a los clientes con un servicio distinto que les dé mayor satisfacción a sus necesidades, o dicho de otro modo, mayor valor añadido”* (reader.digitalbooks.pro, 2017). Esto creará en el mercado una nueva tendencia y

cambiara el nicho de mercado hacia esta, dando como resultado la priorización a la empresa frente a su competencia.

Viéndolo “de este modo, permite priorizar los objetivos propios y las oportunidades de mejora a partir de las puntuaciones alcanzadas en aquellos indicadores homologados donde tanto en la tendencia como en la relevancia no aparece” (juntadeandalucia.es, 2021). Para esto se hace necesario en la empresa Ficol S.A.S. implementar herramientas de análisis más profundos, “una análisis exhaustivo de nuestro macro-entorno (a través de la un Análisis PESTEL) y de nuestro micro-entorno (a través de las 5 fuerzas de Porter)” (foda-dafo.com, 2020).

Ilustración 15 Oportunidades (Análisis FODA Externo: Macro/Micro Entorno)



Fuente 19 (foda-dafo.com, 2020)

Nota: “Lleva consigo una valoración del trabajo que realiza la empresa, se intenta conocer los puntos débiles de la organización y establecer posibles medidas para hacerlos desaparecer” (escuelaeuropeadeempresa.eu, 2020).

Análisis PESTEL

Este tipo de herramienta *“consiste en estudiar aquellas variables políticas, económicas, sociales, tecnológicas, ecológicas y legales que afectan al objeto de estudio desde su entorno más lejano”* (foda-dafo.com, 2020). Siendo de vital importancia para cualquier empresa, ayudándolas a comprender y/o estudiar la situación real de la organización. Esta metodología como parte de un direccionamiento estratégico debe definir los recursos con que cuenta para poner en marcha dichas estrategias resultantes de este análisis.

Para esto debemos conocer *“el acrónimo PESTEL cada letra de esta herramienta coincide con cada una de las variables descritas anteriormente: P de Políticas, E de Económicas, S de sociales, T de Tecnológicas, E de Ecológicas y L de Legales”* (foda-dafo.com, 2020). De esta manera se podrá diseñar bajo un cuadro de mando local, los cuadrantes necesarios para el análisis del direccionamiento estratégico enfocado a las necesidades de la empresa Ficol S.A.S.

Principales ventajas del análisis PESTEL

Teniendo en cuenta lo anterior y para realizar *“un buen análisis PESTEL no está al alcance de cualquiera y es una tarea que lleva bastante tiempo, pero tiene su*

recompensa. Tiene unas ventajas que, como verás, son muy importantes para cualquier empresa moderna que quiere alcanzar el éxito” (retos-directivos.eae.es, 2020). Estas ventajas están asociadas a la adaptación en cada caso, ayudando a la alta gerencia a tomar decisiones, dicho enfoque es proactivo permitiendo anticipar los cambios y sus tendencias, su aplicabilidad es amplia esto permite enfocarse hacia el futuro de los mercados.

Ilustración 16 Esquema de un análisis PESTEL



Fuente 20 (anatrenza.com, 2020)

Nota: “Como afectan cada uno de los seis factores a la empresa. De cada factor tienes que valorar si influye de forma positiva entonces es una oportunidad, o negativa entonces es una amenaza”.

(anatrenza.com, 2020)

Tabla 5 Análisis PESTEL de la empresa Ficol S.A.S.

<p>Político</p> <p>Clima Político. Cambios en el sector. Cambios Legales. Desarrollo de nuevas infraestructuras comunicativas. Acceso a la Información. Apropiación de las TIC.</p>	<p>Económico</p> <p>Crecimiento del PIB. Mayor Participación en el Sector. Variaciones en precios. Cambio en la tasa de desempleo. Mejora en el consumo del sector privado. Ciclos económicos.</p>	<p>Socio-Cultural</p> <p>Nuevos hábitos de consumo. Cambio en los estilos de vida. Incorporación de la mujer en la vida laboral. Incremento en los niveles de endeudamiento. Disminución de la tasa de pobreza. Aumento del nivel educativo. Cambio de actitudes del trabajo y el ocio.</p>
<p>Tecnología</p> <p>Nuevos medios de comunicación. Nuevos procesos de servicios. Nuevas Tecnologías. E-commerce. Ecosistema digital. Nuevas aplicaciones de comunicación.</p>	<p>Ecología</p> <p>Aumento de Ruido por actividades nuevas Consumo de recursos. Generación y tratamiento de residuos sólidos. Cuidado de componentes ambientales. Contaminación de aguas y suelos. Adelantar Iniciativas sobre prestación y protección del medio ambiente. Aplicación de energías renovables.</p>	<p>Legislación</p> <p>Satisfacción del interés social. Regulación en las comunicaciones. Desarrollo del sector de forma eficiente.</p>

Fuente 21 Elaboración Propia

Cinco Fuerzas de PORTER

Como herramienta “utilizado para desarrollar estrategias en muchas industrias, donde la intensidad de la competencia entre organizaciones varía mucho de una industria a otra, pero se observa como factor común que la intensidad de la competencia es más alta en industrias de bajas ganancias” (nueva-iso-9001-2015.com, 2021). A la empresa Ficol S.A.S. le permitió analizar su sector en función a las cinco fuerzas, por medio del análisis y la identificación, dándole a la organización el conocimiento de su competencia actual permitiéndola maximizar sus recursos y superarla.

Ilustración 17 Competitividad en una organización de acuerdo con Porter



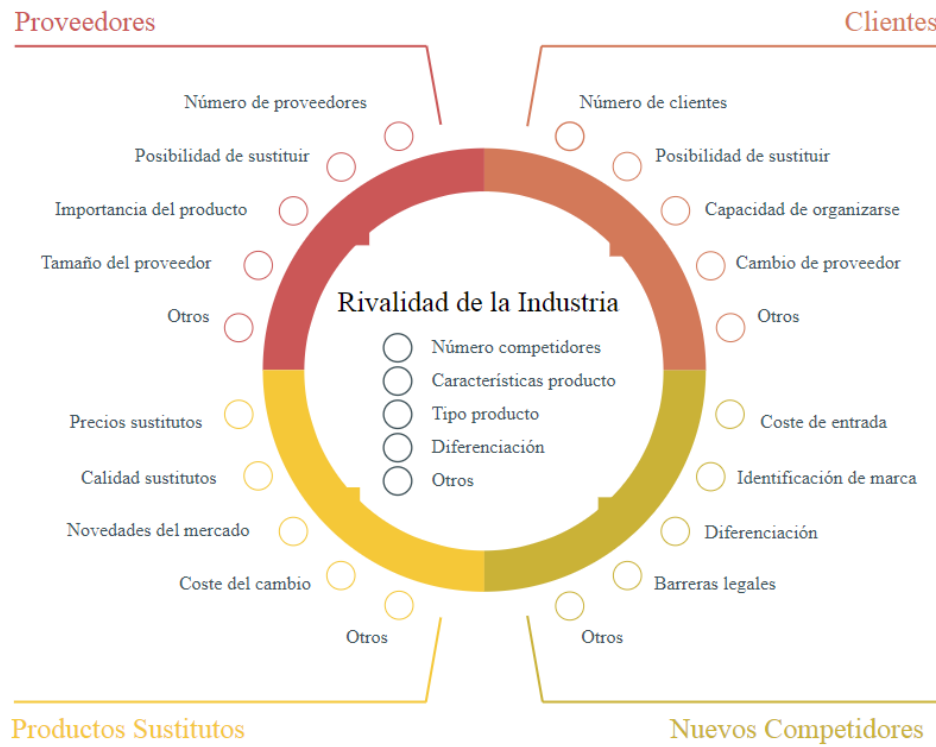
Fuente 22 (nueva-iso-9001-2015.com, 2021)

Nota: “Las 5 fuerzas de Porter, permite a las organizaciones hacer un análisis holístico de su contexto para enfocar sus estrategias, en acciones diferenciadoras que les permitan posicionar una

ventaja competitiva, al crear un valor único y distinto para el cliente” (nueva-iso-9001-2015.com, 2021).

Sin embargo, *“según Porter, el estudio de estas cinco fuerzas nos permite llegar a un mejor entendimiento del grado de competencia de nuestra organización y nos posibilita la formulación de estrategias, bien para aprovechar las oportunidades del propio mercado”* (activaconocimiento.es, 2021). Basadas en las seis barreras de entrada de la misma herramienta, estas están asociadas a la economía en escala, la diferenciación en los productos, la inyección de capital, la imitación en los precios cuando la competencia no puede competir con los precios de la empresa ya que son muy elevados, los canales de distribución y las actuales políticas gubernamentales, todo esto se reduce a la rivalidad que tienen las empresas.

Ilustración 18 Rivalidad de la Industria



Fuente 23 (activaconocimiento.es, 2021)

Nota: “Para establecer la estrategia debemos tener en cuenta los objetivos a conseguir y los recursos con los que contamos, siempre en sintonía con nuestra misión, visión y valores” (activaconocimiento.es, 2021).

Ilustración 19 Análisis de PORTER de la empresa Ficol S.A.S.



Fuente 24 Elaboración Propia basada en las cinco fuerzas de PORTER

Análisis de combinación de las herramientas PESTEL y PORTER.

La innovación hoy en día es algo que las empresas debe tener para poder mantenerse al margen de la competitividad al combinar dos herramientas estratégicamente PESTEL y PORTER, Ficol S.A.S. puede llegar a obtener beneficios enfocados a diferenciación de sus Productos o Servicios, dándole a esta un poder de competir en el mercado con la Intensidad necesaria de enfrentarse a su competencia, ahora bien, con el desarrollo de nuevas infraestructuras en la organización podremos tener un crecimiento económico y a su ende mayor participación en el sector. Dándole a Ficol S.A.S. el poder de negociación bajo una nueva competencia basada en calidad-precio; En el momento de realizar dicho análisis y detectar oportunidades de mejora de la actual distribución de planta también podremos aportar una protección del medio ambiente, gracias al acceso a la Información.

Ficol S.A.S. al atender las necesidades del consumidor podrá ofrecer e implementar nuevas alternativas innovadoras como la aplicación de energías renovables dentro de sus proyectos, realizando cambios en sus estilos de vida, incrementando y mejorando el consumo del sector, se tendrán clientes satisfechos con los servicios contratados. A su vez, al analizar su entorno gracias a estas dos herramientas tendrá la facultad de crear nuevos hábitos de consumo, dándole a esta una madurez y un poder de negociación en el sector.

Desarrollo y Resultado Objetivo Especifico 3

Realizar un análisis multicriterio de redistribución en planta, para mejora eficiente de la productiva empresarial.

En cuanto al análisis multicriterio nace de la teoría de decisión donde indaga la toma de decisiones de un problema y sus posibilidades de ser solucionadas por medio de mecanismos o herramientas especializadas, para la empresa Ficol S.A.S. se fundamentara bajo el contexto de esta con el fin suplir su necesidad de espacio, así poder solucionar este inconveniente.

Sin embargo, para algunas empresas se hace necesario la implementación de metodologías donde se combinen diferentes actores que hacen parte de un proceso, sin la afectación a la calidad del producto o servicio. Para la empresa Ficol S.A.S. al implementar esta metodología y reuniendo diferentes factores puede lograr la integración de los mismos dentro del proceso reduciendo sus tiempos y aumentando su productividad.

Al implementar esta metodología multicriterio se transforman mediciones y la percepción a escala única, comparando y estableciendo un orden de importancia; dentro de las metodologías más importantes se encuentra el Proceso Analítico Jerárquico (Analytic Hierarchy Process: AHP), siendo este parte de los métodos de agregación. Además propone de alguna forma el ordenamiento de un pensamiento analítico, destacando tres principios enfocado a la construcción de jerarquías, el establecimiento de prioridad y la consistencia lógica.

Sin embargo, al saber que algunos sistemas son complejos al ser mejorados pueden ser más comprensivos cuando se descompone estructuralmente de forma jerárquica. Está en el método AHP modela hacia un objetivo deseado, enfocado a la solución y aumento del desempeño global, el foco o nivel superior como primer principio su objetivo es amplio, los siguientes niveles poseen entre 5 y 9 elementos. El segundo principio se establece una escala de prioridad entre los elementos jerárquicos, para ello las comparaciones sería una buena decisión con el fin de establecer una prioridad, esta se compara dentro de una matriz.

Por otro lado, el tercer principio se enfoca a la lógica como capacidad de establecer dichas relaciones asociando un objeto con una idea mostrando congruencia transitiva y proporcional; integrando en estos un análisis jerárquico dentro de cada uno de los actuales procesos con aspectos cualitativos y cuantitativos; con este tipo de análisis se podrá tener un proceso donde se puedan tomar decisiones bajo un multicriterio con resultados más confiables.

Con el fin de poder determinar cuál es la mejor decisión con el método AHP se debe tener en cuenta como se define el problema, los actores involucrados, su jerarquización y sus alternativas disponibles, para poder construir un modelo como tal y validar los juicios, donde se sintetizan los resultados y se valida la decisión.

Por otro lado, la clasificación de las técnicas multicriterio por el flujo constante de información nos muestra dos actores que influyen en esa decisión el analista y el decisor, pudiéndose clasificar en técnicas generadores o sin información a priori.

Sin más en particular la primera fase de Análisis, gracias a la información primaria y secundaria su enfoque llevo a considerar opciones o alternativas apropiadas de interés principalmente en el área de estudio, luego se inicia la planeación y ejecución donde se contextualiza esas alternativas implementando el análisis de multicriterio definido. Después de esto se pasa a la evaluación y retroalimentación, ordenando las posibles soluciones como alternativa se tiene ligada a la que este a menor distancia. Con respecto a la implementación y perfeccionamiento de técnicas Ficol S.A.S. deberá evaluar alternativas administrables donde la coexistencia de dichas actividades estará ligada a garantizar el aprendizaje, aquí la organización identificará su oportunidades para su posterior crecimiento.

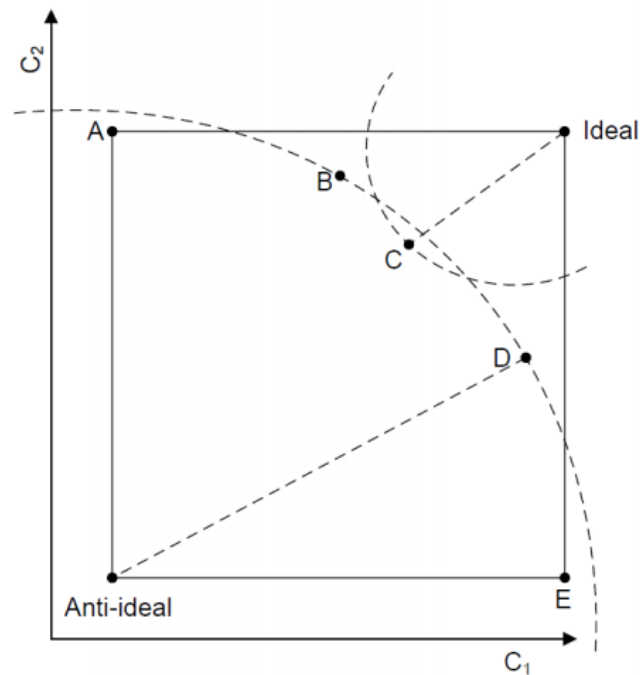
Sin embargo, deberá tener en cuenta su crecimiento como tasa enfocado al volumen y la producción; además de incluir la especialización teniendo en cuenta la participación nacional y local. Con relación a todo esto la base de construcción fueron a partir de su criterio y peso con sus resultados se debe asignar los recursos necesarios para su ejecución, este encaminado al aumento productivo de la empresa, *“una solución ideal se define como una colección de puntuaciones o valores en todos los atributos considerados en la decisión, pudiendo suceder en algunos casos que tal solución sea inalcanzable”* (Espinosa, 2019). Para que la empresa pueda conseguir una estabilidad en el mercado deberá realizar unas fases la cuales están asociadas a su crecimiento empresarial.

Por otro lado, al elegir un criterio ideal debemos saber que está lejos o cerca de un punto específico; por ejemplo si estamos en la calle y vemos una persona cruzando esta podemos llamarla para ver si responde y sabemos si estaba lejos o cerca. Sin embargo, en

la matemática-estadística no es tan fácil, ante todo deberíamos realizar un análisis para establecer dicho criterio, algunos de estos asociados al índice de similitud (cerca y lejos), también la función de similitud (calcula la distancia de un punto a otro). Por otro lado, al medir las distancias cuando este sea mayor serán menos similares, tendrán la probabilidad de que estén en el mismo grupo, a esto se le llama medida de distancia.

Caso contrario sería cuanto el valor sea mayor también será su grado de similitud. Es decir, se debe manejar unas absolutas nociones ideales basadas en la metodología SLP *“basado en la idea de que un problema de toma de decisión con criterios múltiples, se puede resolver mediante la jerarquización del problema planteado”* (Ceballos & Pelta, 2018). Estableciendo ordenamiento a la alternativa ideal y la anti-ideal, en función de la reducción de los costos y aumento de la productividad. Para el desarrollo de la metodología que se plantea con el fin de dar solución a este problema nos enfocaremos en la metodología SLP de la siguiente forma.

Ilustración 20 El concepto de alternativa ideal



Fuente 25 (Ceballos & Pelta, 2018)

Nota: “se define un índice llamado similitud o proximidad relativa combinando los valores de la proximidad a la solución ideal positiva y la lejanía respecto a la solución ideal negativa” (Ruíz, 2016)

Identificación de Zonas de Trabajo.

Como primera medida debemos realizar el levantamiento de los centro de trabajo que se detectaron en el análisis, estos corresponden a oficinas, área de operaciones y bodegas; dentro de área de operaciones se identificaron secciones las cuales se asocian a

los procesos desarrollados en estas, las cuales fueron: Corte de materiales, Soldadura de materiales de acero inoxidable, torno, pintura y mezclas.

En la primera sección corte de materiales, aquí se mide se corta el material, los cuales se asocian a una orden de trabajo, para el desarrollo de cualquier actividad como centro fijo, sin embargo cuando se crea un centro variable como actividad se deben establecer al detalle esos requerimientos. Al centro de actividad fijo se le asigna la tronadora, utilizada para el corte de materiales. Cuando este sobrepasa su dimensión a la base de la mesa se utilizan una base desmontable.

En la zona de soldadura se llevan a cabo unión y cortes de materiales los cuales forman estructuras de diferente dimensión, dentro del desarrollo de la actividad si esta esta menor a 1,5 metros se realiza en un centro fijo, pero si sobrepasa se utilizara una sección variable con medidas a 4,5 metros cuadrados; En la sección de corte y soldadura se realizan uniones de barras, perfiles abiertos y cerrados para la estructura o bases de los trabajos desarrollados.

En la sección de torno se fabrican piezas especiales a media para trabajos personalizados a empresas, con sus cinco secciones metal (2 Tornos), fresador, esmeril y mesón de trabajo. En otra sección mecánica de banco se desarrollan ajustes y actividades de menor dimensión como pulido, ensamble, ajustes entre otros. Para la sección de pintura se realizan trabajos a las estructuras metálicas, entre otras. En la zona su espacio es limitado por el compresor y equipos que se encuentran a su alrededor. En la sección de mezclas se trabaja con fibra y espuma de poliuretano, además en la zona de

operaciones reposa su bodega con materiales para la realización de todos los trabajos, también se guardan herramientas menores o maquinas portátiles.

Factores relevantes para la Distribución de Planta.

Con respecto a los Factores más relevantes que hacen parte en una buena distribución, se hace necesario saber cuáles son todos ellos, además de sus interrelaciones, su importancia e influencia radica en la variación que pueden tener para cada diferente empresa. Ficol S.A.S. al adoptar esta solución busca conseguir un equilibrio con el fin de obtener una ventaja competitiva, por tal motivo se relacionan los que tendrán dicha influencia.

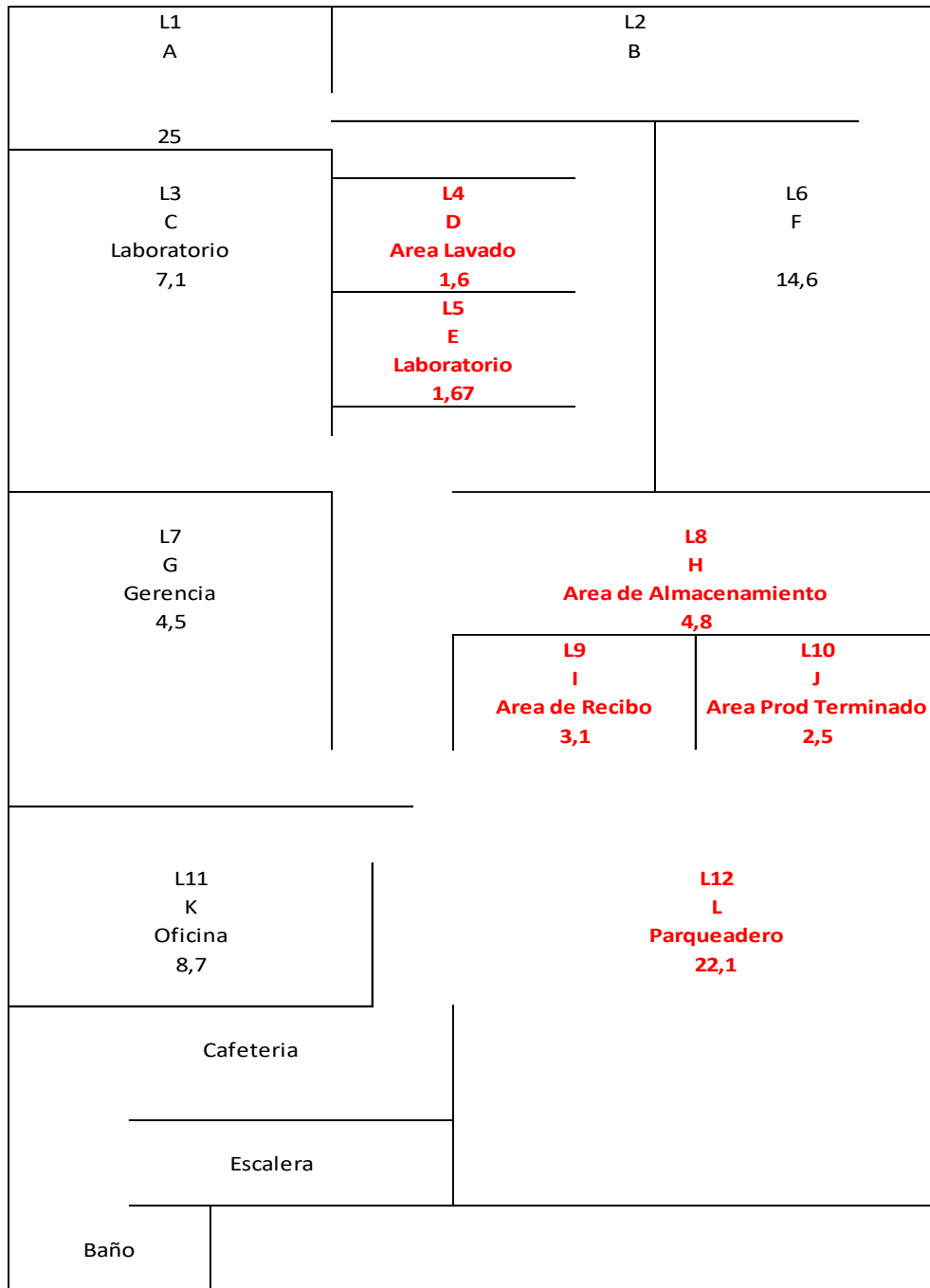
Tabla 6 Factores relevantes para la Distribución de Planta

Factor	Descripción
Materiales	Este solo dependerá de las características que se necesitan para la construcción de dichas estructuras necesarias para entregar un trabajo, su afectación dependería de la fluctuación que tenga el mercado. Se recomienda en la distribución tener en cuenta su manipulación, tamaño, almacenamiento, espacios de tránsito, volumen, peso entre otros.
Maquinaria	En este punto toda la información que se tenga a la mano de equipos y herramientas que se emplean en cada proceso como forma, espacio que necesita, peso, altura, incluso hasta la cantidad de trabajadores, todo esto ayudara a mejorar las condiciones de la distribución, teniendo en cuenta si la actividad de esta ante precede a otra con el fin de ahorrar tiempo en el proceso.
Mano de Obra	Esta debe tener un orden razonable dentro de la distribución, aquí también influyen factores como ventilación, temperatura, ruido, iluminación, tipo de trabajo y número de trabajadores, todo esto es importante en la nueva distribución.

Movimiento	Primero que todo se debe tener claridad que las mantenencias no hacen parte de las operaciones productivas, esta no agregan valor al producto, por eso es recomendable que estas sean asociadas a otras actividades.
Esperas	Aquí se debe conseguir que dentro del proceso sea fluctuosa la circulación de los materiales, tratando de disminuir las demoras dentro del proceso.
Servicios Auxiliares	Estos permiten que la actividad principal se desarrolle con normalidad, se enfoca en las vías de acceso, los elementos que se necesitan para atender los primeros auxilios, un incendio, además de las inspecciones enfocados a la calidad del producto, el mantenimiento de las maquinas, entre otros. Estas labores las cuales no son productivas se consideran un gasto innecesario aunque su principal función se enfoque a mantener en forma el proceso.
Edificio	Siendo el más importante en la distribución sus características ayudaran a los otros factores, estos deben adaptarse a la localización de ventanas, puertas, altura, tomas corrientes, suelo, forma, entre otros.
Cambios	Como objetivo principal de la distribución asociada a la flexibilidad y de preveer que variaciones pueden ocurrir en un futuro, se debe pensar si la actual distribución es capaz de adaptarse a posibles cambios.

Fuente 26 Elaboración Propia

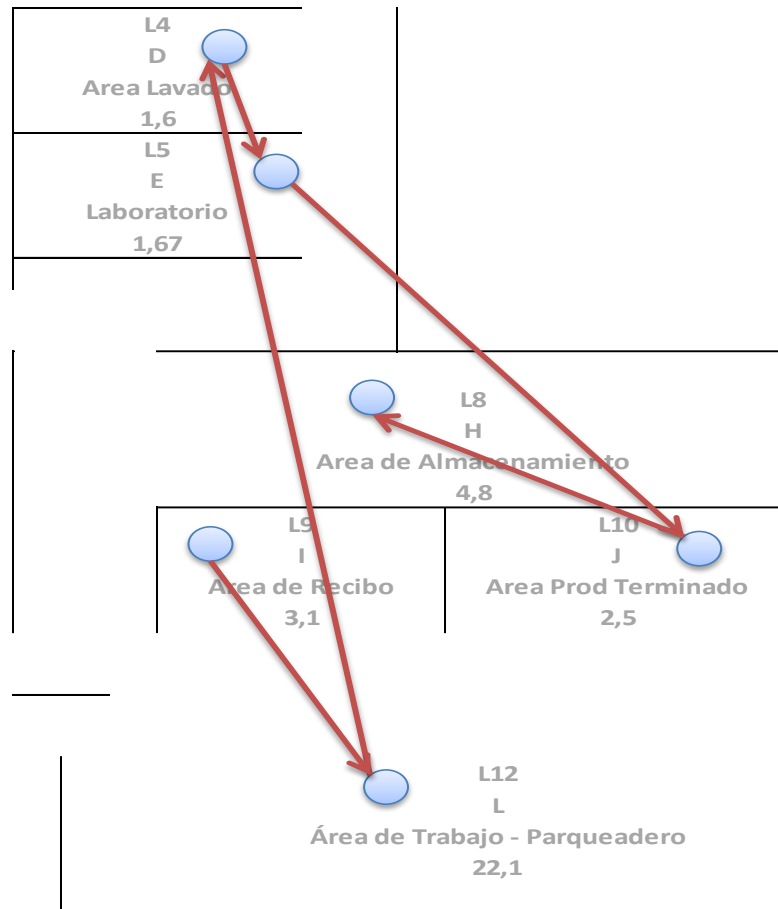
Ilustración 21 Zonas de Trabajo



Fuente 27 Elaboración Propia

Con el fin de poder desarrollar el análisis multicriterios de la empresa Ficol S.A.S. se establecen los patrones de flujo de las actividades desarrolladas dentro de la compañía.

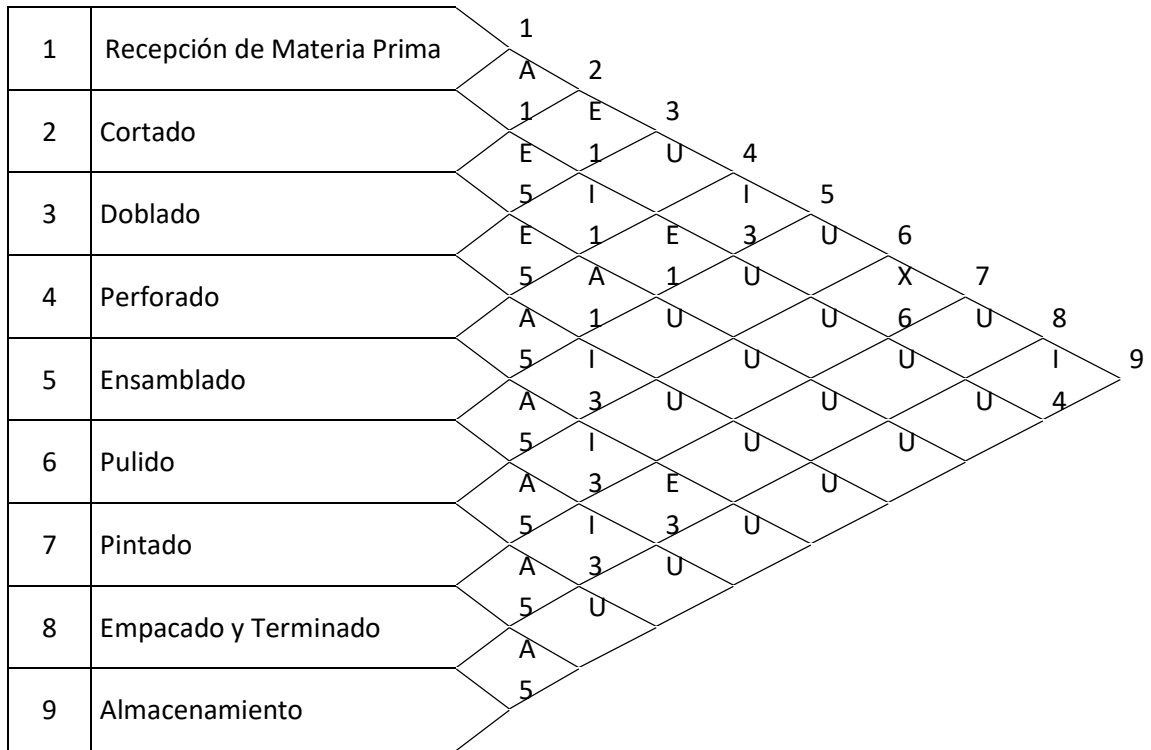
Ilustración 22 Patrón de Flujo Actual



Fuente 28 Elaboración Propia

Cabe resaltar que las actividades desarrolladas tienen una relación entre sí, como conjunto de un proceso para poder llegar a la meta planteada, es por eso que se desarrolla la relación de actividades.

Ilustración 23 Relaciones de las Actividades



Fuente 29 Elaboración Propia

Sin embargo, para la identificación de las acciones desarrolladas se crea la tabla de cercanías de actividades, el rango es aleatorio y su código de líneas nos ayuda a orientarnos dentro del proceso.

Tabla 7 Cercanía de Actividades

Valor	Cercanía	Rangos	Código Líneas
A	Absolutamente necesario	100 - 160
E	Muy importante	81 - 99
I	Importante	32 - 80
O	Está bien, una cercanía normal	18 - 31
U	No es importante	.7 - 17	
X	Indeseable	0 - 6

Fuente 30 Elaboración Propia

Además, se debe codificar cada razón del código para la construcción del mapa de relación del proceso.

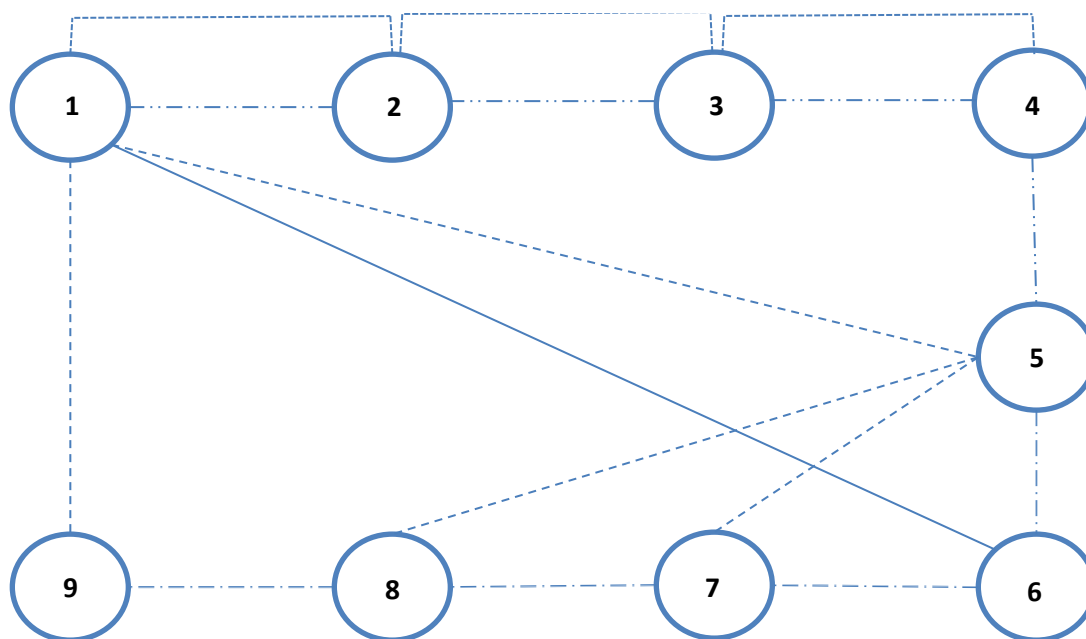
Tabla 8 Razón en código (Tras el valor de cercanía)

Código	Razón
1	Flujo de material
2	Espacios o equipos
3	Contacto necesario
4	Facilidad supervisión
5	Mismo personal
6	Contaminación (Olor, limpieza)

Fuente 31 Elaboración Propia

Se debe tener en cuenta que una vez que se obtiene esta forma se procederá con el cálculo de los espacios en dicha superficie.

Ilustración 24 Relación de los procesos



Fuente 32 Elaboración Propia

Tabla 9 Dimensiones de Áreas

No	Largo (m)	Ancho (m)	Área disponible (m ²)	Centros de Trabajo	Nombre	Área Centro de Trabajo (m ²)
1	16,0	1,0	16,0	A	Área Lavado	14
2	16,7	1,0	16,7	B	Laboratorio	12
3	3,2	1,5	4,8	C	Área de Almacenamiento	3
4	1,9	1,6	3,1	D	Área de Recibo	2
5	1,6	1,6	2,5	E	Área Prod Terminado	1,5
6	4,9	4,5	22,1	F	Área de Trabajo - Parqueadero	14
						65,2
						Área total localidades
						2,7
						Área pasillos
						67,9
						Área total

Fuente 33 Elaboración Propia

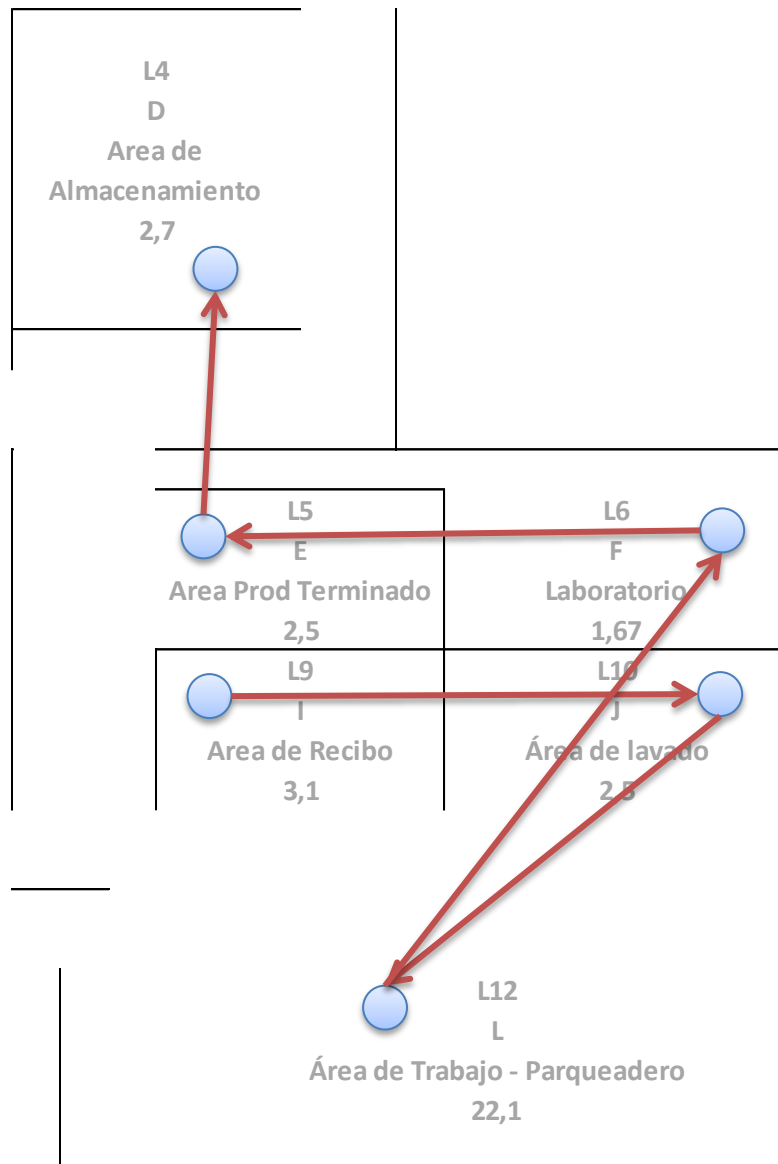
Análisis de Multicriterio de la Distribución de Planta.

Bajo el desarrollo de búsqueda de nuevas soluciones para la optimización de los procesos de las empresas, la redistribución de planta que se plantea bajo el método de SLP, demanda un cambio significativo en el departamento de producción. Este deberá reestructurarse para así tener el aumento en su productividad, asociado a la eficiencia y eficacia de los procesos. Con la nueva asignación de los puestos de trabajo se puede disminuir los tiempos en el recorrido como lo visto en los Formato Cursograma Analítico.

Con el análisis de las relaciones se puede dar la importancia a ciertas actividades en las diferentes áreas que se involucran en los procesos, para el mejoramiento de estos procesos se hace necesario que las actividades conjuntas estén más cercas para el flujo de materiales y por ende reducir el tiempo, haciendo que la planta sea óptima. Otra ayuda en esta es retirar elementos que no se usen para liberar espacio, haciendo que los actuales espacios sean cosas del pasado y el flujo de materiales sea mejor.

Dicha producción tendrá un aumento cuando desaparezcan los tiempos muertos, reduciendo los costos operacionales y en su posible la implementación de planes de reutilización de materiales. El nuevo diseño de la planta deberá implementarse a mediano plazo con recursos propios como mano de obra y algunos materiales.

Ilustración 25 Patrón de Flujo Propuesto



Fuente 34 Elaboración Propia

Desarrollo y Resultado Objetivo Especifico 4

Generar una propuesta financiera de la posible inversión a realizar por la empresa FICOL S.A.S.

En cuanto a la propuesta financiera que se le entregara a la empresa Ficol S.A.S. la inversión de capital conforma un conjunto de recursos tanto humanos como financieros que servirán para la constitución del proyecto. Esta inversión se deberá desarrollar en el menor tiempo posible con el fin de no afectar la productividad de la organización.

Por lo consiguiente la inversión que debe realizar la empresa Ficol S.A.S. en implementar una distribución de las maquinas se debe tener en cuenta que abra actividades que serán desarrolladas por el mismo personal, pero para se tendrán en cuenta para su cálculo. Esta propuesta será verificada y ajustada por la gerencia, dependiendo las consideraciones y modificaciones que se les haga al diseño original.

Ilustración 26 Costo de Mano de Obra

Mano de Obra	Personas	Costo Persona	Total
Desarmado y reubicado de maquinas	10	40.000	400.000
Construcción de Maquinas o dispositivos de Apoyo	6	40.000	240.000
Construcción Adecuación de Pisos	6	40.000	240.000
Sub Total			880.000

Fuente 35 Elaboración Propia

Nota: Costo de mano de obra del personal que ayudara a la nueva distribución.

Tabla 10 Costo Alquiler de Maquinaria

Maquinaria	Horas	Costo	Total
Montacargas 5 Ton	12	124.000	1.488.000
Sub Total			1.488.000

Fuente 36 Elaboración Propia

Nota: Costo del alquiler del Montacarga con operador para el movimiento de maquinarias pesadas.

Tabla 11 Costo Adicionales de Apoyo

Adicionales	Cantidad	Costo	Total
Volteo	1	80.000	80.000
Sub Total			80.000

Fuente 37 Elaboración Propia

Nota: Costo de camión volteo para poder recoger el escombros de materiales.

Tabla 12 Costos de Materiales

Materiales	Cantidad	Costo	Total
Arena	4	95.019	380.076
Cemento Blanco	3	45.900	137.700
Cemento Gris	4	25.500	102.000
Cinta de demarcación	5	19.500	97.500
Gravilla	6	18.400	110.400
Pintura epóxica	4	209.000	836.000
Señalizaciones	8	17.500	140.000
Alambre	3	35.000	105.000
Tubos eléctricos, T y Codos	8	23.000	184.000
Pintura tipo 2 Interiores	2	126.900	253.800
Kit Bandeja + Brochas	6	18.900	113.400
Lijas	12	1.200	14.400
Estuco Plástico	2	62.900	125.800
Sub Total			2.600.076

Fuente 38 Elaboración Propia

Nota: Costo de Materiales necesarios para la construcción y adecuación de la nueva área.

Tabla 13 Resumen de Costos

Ítem	Valor
Adicionales	80.000
Mano de Obra	880.000
Maquinaria	1.488.000
Materiales	2.600.076
Total	5.048.076

Fuente 39 Elaboración Propia

Nota: Resumen de los costos necesarios para la nueva distribución de la planta.

Conclusiones

Vale la pena decir que la investigación expuesta proporciona una solución a la problemática que tiene en el momento la empresa Ficol S.A.S. en la nueva distribución interna del área de operaciones con el fin de poder disminuir los tiempos y aumentar la productividad de la misma. Para el cambio en la infraestructura especialmente el piso donde hay maquinas que se encuentra fijadas a él, en su nueva ubicación se les realizara la misma fijación pero con modificaciones para sacarlo al equipo de una forma eficiente sin causar daño al suelo.

Se concluye que por medio del uso adecuado de metodologías como la SLP se puede construir cualquier línea de apoyo a la productividad de las organizaciones en nuestro caso las actividades que se pueden hacer la empresa Ficol S.A.S.

Recomendaciones

Durante el desarrollo de esta actividad se pudo observar que la limitante del espacio tuvo un gran impacto dentro del proceso, se recomienda para futuras investigaciones que tomen como un punto crítico el espacio entre dos puntos; de esta forma se podrá obtener una eficiente distribución. Por otro lado, dentro del proceso de manufactura se debe tener en cuenta todas las técnicas que en la actualidad hay para el beneficio de la organización.

Sin embargo, esta investigación es la base para futuras investigaciones, como complemento o guía necesaria para la distribución en planta. En la empresa Ficol S.A.S. específicamente el reordenamiento del área de producción es de suma importancia, este quitara los congestionamientos o retrocesos, además de la disminución de accidentes internos. En pro del crecimiento de la organización se hace necesario que al año de implementación se evalúe el cambio de la productividad.

Bibliografía

- activaconocimiento.es. (2021). *activaconocimiento.es*. Obtenido de <http://activaconocimiento.es/las-cinco-fuerzas-de-porter/>
- Álvarez, E., & Huertas, P. (2017). *repository.usergioarboleda.edu.co*. Obtenido de <https://repository.usergioarboleda.edu.co/bitstream/handle/11232/1122/Redise%C3%B1o%20del%20sistema%20de%20producci%C3%B3n%20y%20operaciones.%20IMA%20CORP.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Alzate, J. (Julio de 2017). *bdigital.uexternado.edu.co*. Obtenido de <https://bdigital.uexternado.edu.co/bitstream/001/384/1/ADA-spa-2017-Propuesta%20para%20el%20dise%C3%B1o%20y%20layout%20de%20bodega%20para%20la%20empresa%20Maple%20Oil%20S.A.S.pdf>
- anatrenza.com. (2020). *anatrenza.com*. Obtenido de <https://anatrenza.com/analisis-pestel/>
- bantugroup.com. (2021). *bantugroup.com*. Obtenido de <https://www.bantugroup.com/blog/herramientas-imprescindibles-para-la-mejora-de-procesos>
- Barón, D., & Zapata, L. (Noviembre de 2017). *repository.icesi.edu.co*. Obtenido de https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/75757/1/propuesta_redistribucion_planta.pdf
- Benavides, B., & Quiroga, J. (Noviembre de 2018). *repository.unilibre.edu.co*. Obtenido de <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/9433/IMPLEMENTACI%C3%93N%20DE%20LA%20DISTRIBUCI%C3%93N%20EN%20PLANTA%20KADIS%20EU.pdf?sequence=1>
- Berdugo, K., & Charris, C. (2018). Obtenido de <https://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/86/1047344777-1045709010.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la Investigación: Administración, Economía, Humanidades y Ciencias Sociales*. Colombia: Pearson.
- biblioteca.utec.edu.sv. (2017). *biblioteca.utec.edu.sv*. Obtenido de <http://biblioteca.utec.edu.sv/siab/virtual/auprides/30060/capitulo%201.pdf>
- calidadparapymes.com. (2020). *calidadparapymes.com*. Obtenido de <https://calidadparapymes.com/gestion-de-oportunidades-en-iso-90012015/>
- Canchon, N., & Castillo, J. (Junio de 2019). *Distribución en planta y logística de inventarios para sistemas de embarque en el Clutch de Colombia S.A.S*. Obtenido de

<https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/22466/CastilloCastiblancoJuanDavid2019.pdf;jsessionid=CE59436ABA040902894065D0FDC87AE7?sequence=1>

- Cardona, D., & Forero, J. (2018). *repository.icesi.edu.co*. Obtenido de https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/76513/1/evaluacion_economica_proyectos.pdf
- Ceballos, B., & Pelta, D. (2018). Obtenido de <https://documat.unirioja.es/descarga/articulo/4743030.pdf>
- Cely, Y. (2017). *repository.libertadores.edu.co*. Obtenido de <https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/1254/celyyulieth2017.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Contreras, M. (2017). *repository.unilibre.edu.co*. Obtenido de <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/17784/Dise%C3%B1o%20de%20la%20nueva%20planta%20de%20produccion%20de%20sillas%20para%20multiproyectos%20S.A..pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Córdoba, A. (2018). *repositorio.unibague.edu.co*. Obtenido de <https://repositorio.unibague.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12313/769/1/Trabajo%20de%20grado.%20pdf>
- Chase, R., & Jacobs, R. (2009). *Administración de Operaciones Produccion y Cadena de Suministros*. México: Mc Graw Hill.
- Chávez, G. (2017). *repositorio.upla.edu.pe*. Obtenido de http://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/UPLA/488/T037_70346913_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- definicion.de. (2017). *definicion.de*. Obtenido de <https://definicion.de/almacenamiento/>
- definicion.de. (2017). *definicion.de*. Obtenido de <https://definicion.de/?s=Eficiencia>
- definicion.de. (2018). *definicion.de*. Obtenido de <https://definicion.de/?s=Log%C3%ADstica>
- definicion.de. (2018). *definicion.de*. Obtenido de <https://definicion.de/?s=Productividad>
- definicion.de. (2018). *definicion.de*. Obtenido de <https://definicion.de/?s=Integraci%C3%B3n+de+Conjunto>
- definicion.de. (2018). *definicion.de*. Obtenido de <https://definicion.de/?s=Distribuci%C3%B3n>
- definicion.de. (2019). *definicion.de*. Obtenido de <https://definicion.de/costo/>
- definicionabc.com. (2017). *definicionabc.com*. Obtenido de <https://www.definicionabc.com/economia/inventario.php>

- definicionabc.com. (2020). *definicionabc.com*. Obtenido de <https://www.definicionabc.com/ciencia/distancia-recorrida-desplazamiento.php>
- Del Cid, A., Méndez, R., & Sandoval, F. (2011). *Investigación, Fundamentos y Metodología*. México: Pearson.
- Domínguez, C., & De los Ríos, G. (3 de Marzo de 2018). *redalyc.org*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49614507>
- escuelaeuropeadeempresa.eu. (2020). *escuelaeuropeadeempresa.eu*. Obtenido de <https://escuelaeuropeadeempresa.eu/que-es-un-analisis-estrategico/#:~:text=Un%20an%C3%A1lisis%20estrat%C3%A9gico%20se%20puede,com o%20externo%2C%20de%20una%20empresa.&text=Lleva%20consigo%20una%20valoraci%C3%B3n%20del, posibles%20medidas%20para%20hacerlos%2>
- Espinosa, R. (2019). *robertoespinosa.es*. Obtenido de <https://robertoespinosa.es/2013/07/29/la-matriz-de-analisis-dafo-foda>
- ficol.com.co. (2021). Obtenido de <https://www.ficol.com.co/>
- foda-dafo.com. (2020). *foda-dafo.com*. Obtenido de <https://foda-dafo.com/oportunidades-analisis-foda/>
- foda-dafo.com. (2020). *foda-dafo.com*. Obtenido de <https://foda-dafo.com/analisis-pestel/>
- G. Arias, F. (2017). *El Proyecto de Investigación Introducción a la metodología científica*. Caracas: Episteme.
- Guaqueta, J. (2017). *repository.udistrital.edu.co*. Obtenido de <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/3855/GuaquetaLopezJesicaAlexand?sequence=1>
- Heizer, J., & Render, B. (2009). *Principios de Administración de Operaciones*. México: Pearson.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. d. (2017). En *Metodología de la investigación* (pág. 80). México: McGRAW-HILL.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2017). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw Hill.
- Hurtado de Barrera, J. (2010). *Metodología de la Investigación*. Caracas: Ciega-Sypal.
- juntadeandalucia.es. (2021). *juntadeandalucia.es*. Obtenido de <https://www.juntadeandalucia.es/educacion/portals/web/evaluacion-educativa/matriz-de-oportunidades-de-mejora>

- leanmanufacturing10.com*. (2019). Obtenido de <https://leanmanufacturing10.com/disenio-la-distribucion-planta-definicion-cuando-realizarla>
- leanmanufacturing10.com*. (2021). *leanmanufacturing10.com*. Obtenido de [https://leanmanufacturing10.com/disenio-la-distribucion-planta-definicion-cuando-realizarla#:~:text=La%20distribuci%C3%B3n%20en%20planta%20\(layout,de%20servicio%2C%20para%20lograr%20la](https://leanmanufacturing10.com/disenio-la-distribucion-planta-definicion-cuando-realizarla#:~:text=La%20distribuci%C3%B3n%20en%20planta%20(layout,de%20servicio%2C%20para%20lograr%20la)
- Lerma, H. (2012). Metodología de la Investigación. Bogotá: Eco Ediciones.
- Leyva, M., & Salas, J. (2 de Diciembre de 2013). *redalyc.org*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/816/81632390015.pdf>
- Leyva, M., & Salas, J. (2016). Una taxonomía del problema de distribución de planta por procesos y sus métodos de solución. *Industrial Data*, 13.
- lucidchart.com. (2021). *lucidchart.com*. Obtenido de <https://www.lucidchart.com/pages/es/que-es-un-diagrama-de-flujo-de-procesos>
- metodologiaeninvestigacion.blogspot.com. (2021). *metodologiaeninvestigacion.blogspot.com*. Obtenido de <http://metodologiaeninvestigacion.blogspot.com/2010/07/variables.html>
- Muñoz, D., & Villamil, J. (2020). *repository.usta.edu.co*. Obtenido de <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/30318/2020danielamunoz.pdf?sequence=25&isAllowed=y>
- nueva-iso-9001-2015.com. (2021). *nueva-iso-9001-2015.com*. Obtenido de <https://www.nueva-iso-9001-2015.com/2020/05/que-es-el-modelo-de-las-5-fuerzas-de-porter-y-como-se-realiza-un-analisis-competitivo-con-este-modelo/>
- Pimienta, J., & De la Orden, A. (2017). Metodología de la Investigación. México: Pearson.
- Posso, O. (2019). *repositorio.utn.edu.ec*. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/9960/2/04%20IND%20224%20TRA%20BAJO%20DE%20GRADO.pdf>
- Ramírez, E., & Chud, V. (2019). Propuesta metodológica multicriterio para la distribución semicontinua de plantas. *SUMA DE NEGOCIOS*, 14.
- reader.digitalbooks.pro. (2017). *reader.digitalbooks.pro*. Obtenido de <http://reader.digitalbooks.pro/content/preview/books/43197/book/OEBPS/xhtml/chapter06.xhtml>
- retos-directivos.eae.es. (2020). *retos-directivos.eae.es*. Obtenido de <https://retos-directivos.eae.es/en-que-consiste-el-analisis-pestel-de-entornos-empresariales/>
- Rivas, L. (2017). Elaboración de Tesis: Estructura y Metodología. México: Trillas.

- Rivera, J., & Assia, D. (2017). *vitela.javerianacali.edu.co*. Obtenido de http://vitela.javerianacali.edu.co/bitstream/handle/11522/10121/Propuesta_dise%C3%B1o_planta.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Roa, J., & Rivera, J. (2017). *ciencia.lasalle.edu.co*. Obtenido de [ciencia.lasalle.edu.co](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1037&context=ing_industrial): https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1037&context=ing_industrial
- Ruíz, J. (2016). *bibing.us.es*. Obtenido de <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/5619/fichero/PFC+Jaime+Ruiz+Pallar%C3%A9s.pdf+>
- Silvia, P. (2017). *red.uao.edu.co*. Obtenido de <https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/9859/T07528%20%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- smartdraw.com. (2021). *smartdraw.com*. Obtenido de <https://www.smartdraw.com/flowchart/simbolos-de-diagramas-de-flujo.htm>
- Sortino, R. (6 de junio de 2001). *redalyc.org*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/877/87740609.pdf>
- Taha, H. (2012). *Investigación de Operaciones*. México: Pearson.
- virtualpro.co. (1 de Junio de 2017). Obtenido de <https://www.virtualpro.co/revista/distribucion-de-planta/10>