

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC
LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN
UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

Tesis para optar al título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Mia Genesis Valeria Castro Guevara

Nilton Heyner Leiva Davila

Asesor:

Mg. Ing. Mario Antonio Anaya Raymundo

<https://orcid.org/0000-0002-7423-1595>

Trujillo - Perú

2025

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Carlos Marcelo Perez Heredia
	Nombre y Apellidos

Jurado 2	Gonzalo Hugo Diaz Garcia
	Nombre y Apellidos

Jurado 3	Mario Antonio Anya Raymundo
	Nombre y Apellidos

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

Informe de Similitud



Página 2 de 77 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega: trn:oid::1:3393233476

11% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...




Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía

Exclusiones

- ▶ N.º de fuentes excluidas
- ▶ N.º de coincidencias excluidas

Fuentes principales

- 10%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 3%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

Dedicatoria

A nuestros padres, por su amor incondicional, sacrificio y apoyo constante, quienes con su ejemplo de esfuerzo y perseverancia nos enseñaron el valor de la educación y nos impulsaron a culminar esta meta.

A nuestras familias, que con paciencia y comprensión nos brindaron fortaleza en los momentos de dificultad y motivación para seguir adelante.

Finalmente, dedico este trabajo a todas aquellas personas que creen en la superación y el esfuerzo como camino para transformar la realidad y alcanzar los sueños.

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

Agradecimiento

A Dios, por darnos la fortaleza, la sabiduría y la perseverancia necesarias para culminar esta etapa tan importante de nuestras vidas.

A nuestro asesor, Mario Antonio Anaya Raymundo, quien con su conocimiento, orientación y dedicación nos guiaron en el desarrollo de esta investigación, transmitiéndonos valores de responsabilidad y compromiso académico.

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT
PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA
INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

Tabla de contenidos

Índice de tablas	7
Índice de Figuras.....	9
Resumen	10
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	11
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	23
CAPITULO III: RESULTADOS	28
CAPITULO IV: DISCUSIONES Y CONCLUSIONES.....	53
REFERENCIAS.....	59
ANEXOS	65

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

Índice de tablas

Tabla 1 DAP Empanada de pollo	31
Tabla 2 DAP Pie de manzana	36
Tabla 3 DAP Donas	40
Tabla 4 Resumen de tiempo normal y estándar según producto	¡Error!
Marcador no definido.	
Tabla 5 Productividad total según producto	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 6 Productividad Pre y Post SLP	44
Tabla 7 Prueba de normalidad Shapiro Wilk Productividad Pre y Post	45
Tabla 8 Prueba no paramétrica Wilcoxon.....	46
Tabla 9 Análisis de reducción de recorrido y mejora de la productividad	46
Tabla 10 Prueba de normalidad Shapiro Wilk Mejora distribución y reducción de recorridos	47
Tabla 11 Correlación de Pearson – Reducción de recorrido	47
Tabla 12 Rho de Spearman Reducción de recorrido	47
Tabla 13 Análisis de la reducción de recorrido y la reducción de tiempos improductivos	48
Tabla 14 Prueba de normalidad Shapiro Wilk Mejora distribución y reducción de tiempos improductivos.....	49
Tabla 15 Correlación de Pearson – Reducción de tiempos improductivos	49
Tabla 16 Rho de Spearman Reducción de tiempos improductivos	49
Tabla 17 Análisis de la reducción de recorrido y la reducción de costos	

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

operativos 50

Tabla 18 Prueba de normalidad Shapiro Wilk Mejora distribución y reducción de costos operativos..... 51

Tabla 19 Correlación de Pearson – Reducción de costos operativos 51

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

Índice de Figuras

Figura 1 Diagrama de Ishikawa del proceso productivo	29
Figura 2 DOP de empanadas de pollo	29
Figura 3 DOP Pie de manzana.....	34
Figura 4 DOP Donas.....	39
Figura 5 Actividades Productivas e Improductivas	43
Figura 6 Ficha de observación piloto	65
Figura 7 Ficha de observación.....	66
Figura 8 Información de la demanda y producción.....	67
Figura 9 Guía de entrevista Validación de experto 1	68
Figura 10 Guía de entrevista Validación de experto 2	69
Figura 11 Formato de guía de entrevista	70
Figura 12 Evidencia de pesado de ingredientes.....	71
Figura 13 Elaboración de masa-boleado	72
Figura 14 Mezclado	73
Figura 15 Horneado	74
Figura 16 Layout Actual.....	75
Figura 17 Layout post SLP.....	75

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el impacto de la implementación del método *Systematic Layout Planning* (SLP) sobre la productividad operativa de una empresa industrial en Trujillo. La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, de tipo aplicado y con diseño cuasi-experimental, comparando los niveles de productividad antes y después de la redistribución de planta. Los resultados del diagnóstico inicial evidenciaron que la línea referida a la producción de empanada de pollo presentó mayor eficiencia (83.55% de actividades productivas), mientras que el pie de manzana y la dona mostraron mayores tiempos improductivos (23.16% y 23.39%). Tras la implementación de la nueva distribución, la prueba de rangos con signo de Wilcoxon confirmó un incremento estadísticamente significativo en la productividad ($Z = -3.680$; $p < 0.001$). Asimismo, se encontró una correlación positiva muy fuerte entre la reducción de recorridos y la mejora en la productividad ($r = 0.990$), mientras que la relación con la reducción de tiempos improductivos no fue significativa ($r = -0.184$; $p = 0.882$). Finalmente, la reducción de recorridos mostró una correlación positiva fuerte con los costos operativos ($r = 0.856$), aunque sin significancia estadística. En conclusión, la aplicación de la metodología SLP permitió optimizar el flujo de materiales y procesos, incrementar la eficiencia operativa y reducir desperdicios, consolidándose como una herramienta clave para la mejora de la productividad en el sector industrial.

Palabras Claves

Productividad, Distribución de planta, Systematic Layout Planning, eficiencia operativa.

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

A medida que pasan los años es inevitable no darse cuenta de la gran evolución y desarrollo en las diferentes industrias. Haryanto et al. (2021), resalta la importancia de que las empresas manufactureras orienten sus procesos productivos hacia la generación de bienes rentables, priorizando la reducción de costos como estrategia fundamental para garantizar la satisfacción continua de la demanda del mercado. Es por ello, que toda empresa que desee permanecer y tener una ventaja competitiva en el mercado debe reforzar su desempeño y estrategias para la mejora de sus procesos productivos tomando en cuenta que la productividad permite aprovechar los recursos al máximo (Ramírez et al. 2022). Para ello, la distribución de planta es de gran relevancia, pues comprende un correcto orden de los espacios con los que cuenta una organización, disminuyendo los largos desplazamientos de los trabajadores, permitiendo una mejora de tiempos de producción, productividad y eficiencia, ayudando a disminuir costos de manejo de materiales (Pantoja et al. 2017).

La distribución de planta constituye un factor crítico para la productividad industrial. Una distribución ineficiente industrial genera cuellos de botella, tiempos de inactividad y sobrecostos operativos reduciendo su capacidad productiva debido a flujos redundantes de materiales y desplazamientos (Zavala, 2019).

A nivel mundial, el sector de confitería y snacks proyecta un crecimiento sostenido de 5.8% anual entre 2024 y 2028, alcanzando ventas superiores a 2,200 mil millones de dólares, destacando los chocolates y alimentos funcionales como principales

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

impulsores (Valdiviezo, 2023). Esta tendencia refleja la creciente preferencia por productos que combinan indulgencia y beneficios nutricionales, así como prácticas sostenibles y etiquetado transparente, lo que representa una oportunidad estratégica para que las empresas industriales optimicen su distribución de planta y productividad, con el fin de responder a la demanda global y mantener competitividad.

De acuerdo con Fuentes (2018), en el Perú las empresas del sector de pastelería y confitería han evidenciado un sostenido incremento en la demanda durante las últimas dos décadas, fenómeno asociado al elevado nivel de consumo en ciudades como Lima, Arequipa, Trujillo, Piura y Cusco. Este comportamiento refleja una tendencia de crecimiento que se mantiene en la actualidad. Sin embargo, según Saenz (2022) la Asociación Peruana de Empresarios de la Panadería y Pastelería indica que, el sector panificador peruano se vio afectado por el incremento de precios en las materias primas para la producción tales como la harina y la manteca, originando disminución de márgenes operativos de ventas, estimando un margen de ganancia más reducido, volviéndose insostenible, motivo por el que 600 panaderías se vieron en la obligación de cerrar. Es por todo lo anterior que, tal y como comentan Alvarado & Bautista (2024), la productividad es de gran relevancia para este sector debido a la competitividad y desperdicio constante de recursos.

En la empresa de estudio se identifica un incumplimiento recurrente de la demanda pronosticada, consecuencia directa de una baja productividad operacional. Esta problemática se evidencia en retrasos sistemáticos de la producción, interferencias entre operarios durante la ejecución de sus actividades y recorridos excesivos entre áreas, originados por una distribución de planta que no se ajusta a la secuencia del proceso.

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

Adicionalmente, se presentan movimientos innecesarios de personal y materiales que interrumpen el flujo de trabajo, incrementan los tiempos de ciclo y dificultan la obtención oportuna de las cantidades planificadas de producto final. En conjunto, estos factores prolongan el lead time, limitan la capacidad de abastecimiento de la demanda y reducen la posibilidad de alcanzar las metas de ventas proyectadas. La situación descrita se vincula con deficiencias en la planificación y control de la producción, en la estandarización de métodos y tiempos, en el diseño del layout y del flujo de materiales, así como en la coordinación interfuncional y la gestión de recursos humanos, lo que repercute negativamente en indicadores clave de desempeño como la productividad laboral y el costo unitario.

En la última década, se han realizado diversos estudios de análisis de la relación entre la distribución de planta mediante la metodología Systematic Layout Planning (SLP) y la productividad. Por ejemplo, Ramírez (2021), aseguró que el método SLP disminuyó los tiempos de producción de aproximadamente 26 horas/mes de tiempo muerto, tras la implementación de las diferentes etapas de la metodología SLP, la utilización del espacio puede aumentar del 89% al 97%, asegurando disminución del flujo de recorrido de 224 a 118 metros. Gálvez et al. (2019), también logró disminuir distancias recorridas en un 7.2% originado por la aglomeración en el área de producción debido a una mala ubicación de sus áreas de trabajo, maquinarias y equipos. Asimismo, Ardilla & Chavez (2021), pudieron reducir tiempos de elaboración, mejorando la productividad de 200 a 180 segundos por unidad producida, incrementando ventas. Riascos, (2022), de igual manera al hacer uso la metodología SLP le permitió incrementar la capacidad de producción en un 36.36%, incrementando ingresos en un 34.8%, sin dejar de lado la productividad de operarios aumento en un 21.58%. Lince & Trujillo (2021), por otra parte, lograron reducir

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

la cantidad de productos defectuosos de 6.22% al 3.13%, asimismo, la importancia del valor humano por cumplir un papel fundamental para la implementación de la metodología (Munive et al., 2022). La redistribución de planta permitió un incremento en la productividad de mano de obra en un 18% logrando un beneficio/costo de 1.26 (Guevara & Tapia, 2023). De esta manera, la implementación de la nueva distribución se obtiene un aumento de capacidad de producción, reducción de tiempos muertos, disminución de movimientos innecesarios, menores costos de mano de obra y cumplimiento con la fecha de entrega del producto (Lucero & Vilchez, 2020). En este sentido, la propuesta de implementación de SLP redujo pérdidas monetarias por demasiados movimientos no necesarios y tiempo improductivo, en un 30% y 70% respectivamente (Gomez et al., 2020). De igual manera Cáceres & Gonzales (2022) , estimaron que mediante la metodología SLP se logra una reducción de costos de traslado de 41.76% . Finalmente, la mayoría de estudios detallan la relación entre la redistribución de planta y el incremento de la productividad.

Proceso productivo

El proceso productivo viene a ser la obtención de un conjunto de hombres, materiales y máquinas, los cuales actúan bajo una dirección, pues los hombres realizan el trabajo sobre el material brindado con la ayuda del uso de la maquinaria permitiendo transformar la materia prima en un resultado deseado (Rodríguez et al., 2002). La organización del proceso productivo puede determinar el tipo de distribución de planta.

Redistribución de planta

La redistribución de planta consiste en establecer la reordenación utilizando un conjunto de equipos y métodos eficientes con el fin de no limitar las dimensiones, forma

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

e instalaciones de la empresa (Bocangel et al., 2021). La perspectiva de toda empresa es generar utilidades cada vez mayores, esto implica utilizar correctamente los activos con los que cuenta reduciendo en lo mínimo los costos que puedan generarse, una acertada distribución de sus áreas de la empresa es una de las bases esenciales que pueden ayudar a cumplir con los objetivos trazados. La finalidad de un trabajo de diseño y distribución en planta es ubicar las áreas de trabajo y del equipo de la manera más eficiente teniendo en cuenta los costos, al mismo tiempo que sea la más estable para los colaboradores (Salazar, 2019). La correcta planificación de la distribución o redistribución en una empresa está basada principalmente en que los empleados y el equipo que labora en una empresa realice su trabajo con mayor eficacia, de tal forma que su contribución sea satisfactoria para el cumplimiento de los objetivos fijados. (De la Fuente & Fernández, 2005)

Metodología SLP

Systematic Layout Planning (SLP), está comprendida por cuatro aspectos, una serie de procedimientos y símbolos con el fin de hallar, verificar y ver los elementos y espacios involucrados. Indica como punto de partida la recolección de datos y actividades para efectuar un análisis de flujo de materiales y análisis de relación de los trabajos, para posterior a ellos, desarrollar un diagrama de relaciones para ubicar dichas actividades en el espacio y las cercanías para reflejar la relación entre pares de actividades. Después, hallar el espacio que se deberá asignar a cada área con el objetivo de conseguir el diagrama de relaciones de espacio pudiendo considerar o no modificaciones para sugerir alternativas. Finalmente, se realiza una estimación entre las posibles soluciones, seleccionando la más conveniente para la empresa (Suranjan et al., 2024).

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

Balance de línea

Según Salazar (2019) es un método importante que es empleado con el fin de analizar el cuello de botella y mejorar la eficiencia, logrando un correcto equilibrio en la línea de producción optimizando el tiempo de ciclo productivo y el uso de recursos.

Gráfico P-Q

El gráfico P-Q se emplea como una herramienta analítica que permite identificar los diferentes productos de una empresa, en particular aquellos de rápido y lento desplazamiento (Díaz et al., 2007). Su aplicación consiste en clasificar los productos en grupos con características similares, con el propósito de detectar tendencias de consumo y establecer la cantidad de producción correspondiente para cada grupo. El gráfico se representa en un eje de coordenadas en el que el eje X corresponde a la variedad de artículos y el eje Y a la cantidad producida de cada uno de ellos. El análisis del comportamiento de la curva obtenida facilita la determinación del tipo de distribución de planta más adecuado, permitiendo posteriormente el diseño del plano de distribución de áreas productivas.

Diagrama de proceso de operaciones

Según Salazar (2019), busca aclarar la secuencia de las actividades del proceso y analizar las fases en forma sistemática con el fin de disminuir o eliminar el tiempo improductivo. Esta representación gráfica no incluye demoras, transportes y almacenamiento.

Diagrama de análisis de procesos

A diferencia del DOP, este diagrama no sólo utiliza símbolos de Operación,

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

Inspección y combinada, sino que, es la muestra gráfica de cada una de las operaciones, transportes, inspecciones, demoras y almacenamientos que ocurren en el proceso productivo de la empresa, realizado con la finalidad de analizar tiempos, distancia recorrida, equipo y cantidad de material empleados. (Díaz, Jarufe, & Noriega, 2007)

Tiempo Estándar

Según Ruiz et al. (2017), es una herramienta que determina el tiempo adecuado de la realización de procesos que se desarrollan en el ámbito de la industria.

Método Guerchet

Según Suñé et al., (2004), este método se utiliza este método con la finalidad de registrar la cantidad de máquinas, equipos y operarios, arrojándonos el área requerida en una zona específica, las dimensiones serán utilizadas para el Diagrama Relacional de Espacios. A continuación, se presenta la ecuación de cálculo del método de Guerchet:

$$S_t = N(s_s + s_g + s_e)$$

Ecuación 1 Ecuación general del cálculo de Guerchet

Nota: Tomado de Suñé, Gil, & Arcusa (2004)

Dónde:

St: Superficie total

Ss: Superficie estática

Sg: Superficie de gravitación

Se: superficie de evolución

N: Número de elementos móviles o estáticos de un

Productividad

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

La productividad es la habilidad de lograr una mayor cantidad de producción utilizando una menor cantidad de recursos. Del mismo modo, es la relación que existe entre la cantidad de producción y el total de recursos utilizados para lograr los objetivos de volúmenes trasados, en otras palabras, es la razón entre las salidas y entradas (Fontalvo et al., 2017).

Según Carro & Gonzalez (2012) citado en Perez (2023) la productividad total es una medida de la utilidad o productos generados a partir de todos los recursos que fueron necesarios.

$$\textit{Productividad} = \frac{\textit{Producción obtenida}}{\textit{Mano de obra} + \textit{Materia prima} + \textit{Tecnología} + \textit{Energía} + \textit{Capital}}$$

Según Carro & Gonzalez (2012) citado en Perez (2023) la productividad parcial está relacionada al cociente de todo lo que se llega a producir (salida) en una escala de tiempo con uno de los tantos recursos que se utilizaron. (entrada).

$$\textit{Productividad} = P_{MO} = \frac{\textit{Producción obtenida}}{\textit{Mano de Obra}}$$

$$\textit{Productividad} = P_{MP} = \frac{\textit{Producción obtenida}}{\textit{Materia Prima}}$$

El presente estudio de investigación demuestra que la metodología Systematic Layout Planning (SLP) y las herramientas de ingeniería industrial para una redistribución de planta logra resolver problemas presentes en empresas industriales contribuyendo a la reducción de innecesarios movimientos y recorridos, disminución de tiempos de procesamiento, aprovechamiento de la mano de obra, brindándoles confianza y seguridad

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

en la realización del trabajo, minimizando costos e incrementando la productividad y eficiencia de la empresa, logrando que esta trabaje en óptimas condiciones, esta información genera un importante aporte a futuras generaciones e investigaciones, así como, a empresas que quieran utilizar esta información adaptándolo a sus necesidades.

El presente estudio de investigación se justifica porque la empresa de estudio presenta una problemática identificada de baja productividad operacional debido a una distribución de planta ineficiente lo que genera retrasos, recorridos innecesarios, sobrecostos y limitaciones para cumplir con la demanda proyectada. Frente a esta problemática, la aplicación de la metodología *Systematic Layout Planning (SLP)* permitirá analizar los flujos de materiales, optimizar el uso del espacio y proponer un layout que reduzca tiempos improductivos y costos, incrementando la productividad, trayendo beneficios a la empresa como consolidar la competitividad de la organización en el sector y garantizar su permanencia en un entorno de alta exigencia y creciente rivalidad empresarial. En el ámbito social y económico, la investigación es relevante porque una mayor productividad no solo fortalece a la empresa, sino que también repercute en la comunidad a través de la generación de empleo estable, el dinamismo en la cadena de valor y la oferta de productos de mayor calidad a precios más competitivos. Además, la optimización de procesos productivos fomenta un uso más eficiente de los recursos, reduciendo desperdicios y promoviendo prácticas sostenibles que contribuyen a la responsabilidad social empresarial.

Asimismo, esta investigación contribuye al fortalecimiento del conocimiento científico sobre la aplicación del método *Systematic Layout Planning (SLP)* en empresas industriales peruanas, particularmente en el sector alimentario, donde la evidencia

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

empírica aún es limitada. Su relevancia radica en que permite optimizar el flujo de materiales, minimizar tiempos improductivos y reducir costos operativos, aportando evidencia sobre su impacto directo en la productividad. Además, ofrece un modelo metodológico replicable para otras organizaciones con características similares, fortaleciendo la competitividad del sector y generando un aporte práctico y teórico a la ingeniería industrial contemporánea.

En conclusión, la evidencia empírica revisada confirma que la distribución de planta constituye un componente crítico en la productividad de los sistemas productivos, dado que su adecuada estructuración permite disminuir tiempos improductivos, recorridos innecesarios y costos operativos, fortaleciendo la competitividad organizacional. Desde un enfoque conceptual, la productividad se entiende como la relación entre los recursos utilizados y los bienes producidos (Fontalvo et al., 2017), lo que evidencia la necesidad de estrategias metodológicas como el Systematic Layout Planning para alcanzar un aprovechamiento óptimo de los recursos. De este modo, el presente estudio se sustenta en la pertinencia teórica y práctica del SLP como herramienta de rediseño que permite evaluar y mejorar la productividad operativa de la empresa industrial en análisis.

1.2. Formulación del problema

Problema General:

¿Cuál es el impacto de la implementación del método Systematic Layout Planning (SLP) sobre la productividad operativa en una empresa industrial de Trujillo?

Problemas específicos:

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

¿Cuál es la situación actual de la distribución de planta de la empresa según los criterios de la metodología Systematic Layout Planning, Trujillo?

¿Cuáles son los valores del indicador de productividad antes y después de la redistribución de planta en la empresa industrial, Trujillo?

¿Qué relación existe entre la mejora de la distribución de planta mediante SLP y la reducción de recorridos, tiempos improductivos y costos operativos en una empresa Industrial, Trujillo?

1.3.Objetivos

Objetivo general:

Evaluar el impacto de la implementación del método Systematic Layout Planning (SLP) sobre la productividad operativa mediante el rediseño y optimización de su distribución en planta en una empresa industrial de Trujillo.

Objetivos específicos:

Diagnosticar la situación actual de la distribución de planta según los criterios de la metodología Systematic Layout Planning en una empresa Industrial, Trujillo.

Determinar el efecto de la redistribución de planta sobre los indicadores de productividad antes y después de la nueva distribución de planta en una empresa Industrial, Trujillo.

Analizar la relación entre la mejora de la distribución de planta mediante SLP y la reducción de recorridos, tiempos improductivos y costos operativos en la empresa industrial, Trujillo.

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

1.4.Hipótesis

La implementación del método Systematic Layout Planning (SLP) optimiza la distribución de planta incrementado significativamente la productividad operativa en una empresa industrial de Trujillo

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

El presente estudio fue de tipo aplicada, dado que se utilizaron los conocimientos teóricos con el fin de proponer soluciones prácticas a una problemática real en la empresa industrial de estudio (Méndez 2020). El nivel de investigación fue de tipo correlacional con alcance explicativo, pues se buscó conocer la relación o grado de asociación que existe entre las variables de estudio (Tamayo, 2014). Respecto al enfoque, se adoptó uno mixto, combinando técnicas de recolección y análisis de datos tanto cualitativos como cuantitativos para obtener una visión integral del problema a nivel de la productividad. Respecto al diseño fue pre experimental con simulación controlada, se aplicó una prueba previa al estímulo, seguida de la propuesta de mejora de la distribución de planta mediante la metodología Systematic Layout Planning (SLP), y finalmente se evaluaron los resultados simulados posteriores para determinar los cambios generados en la productividad de la empresa industrial (Hernández, 2015).

La población de estudio estuvo conformada por todos los procesos productivos de la empresa industrial objeto de análisis. La muestra se seleccionó mediante un muestreo no probabilístico por juicio o conveniencia, elegido intencionalmente para enfocarse en los procesos clave de los productos principales, lo que facilita el análisis correlacional de la productividad Hernandez et al (2014). Enfocándose en las tres líneas de productos principales: empanada de pollo, pie de manzana y dona, desde julio año 2024 hasta mayo 2025 de la empresa Industrial. Este criterio se basó en su relevancia para la evaluación de la productividad operativa y en la disponibilidad de información cuantitativa y cualitativa. Se excluyeron los procesos secundarios y administrativos por no tener incidencia directa en el flujo productivo ni en los costos operativos.

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

Las técnicas utilizadas para la recolección de información en este estudio fueron la observación directa, la entrevista y el análisis documental. En primer lugar, se aplicó la observación directa a los trabajadores durante la ejecución de sus funciones, registrando tres categorías principales: el comportamiento del trabajador, referido a las actitudes y posturas adoptadas durante la jornada laboral y consignado mediante registro descriptivo; los tiempos de ejecución, correspondientes a los minutos u horas invertidas en cada tarea, obtenidos a través de cronometraje. Esta técnica permite obtener datos objetivos a partir de la percepción del investigador (Tamayo, 2014).

Asimismo, se desarrollaron entrevistas semiestructuradas dirigidas al gerente y al jefe del área de producción de la empresa, con el fin de recabar información sobre la organización de los procesos, a través de preguntas como “¿Cómo se planifica la distribución de tareas en el área de producción?”, registradas mediante anotación en ficha. También se indagó sobre la gestión de recursos, considerando interrogantes como “¿Qué limitaciones existen en cuanto a materiales o equipos?”, consignadas en un registro textual. Finalmente, se incluyeron aspectos vinculados a la productividad y mejoras, con preguntas abiertas del “¿Qué estrategias considera necesarias para optimizar los procesos?”. La entrevista se sustenta como una técnica eficaz para establecer un diálogo directo y obtener respuestas objetivas (García et al., 2013).

Asimismo, se utilizó el análisis documental, a través del cual se recopiló y sintetizó información proveniente de documentos internos de la empresa, como manuales, reportes e informes de producción, que brindaron datos de producción e indicadores de gestión. Este procedimiento permitió fundamentar el diagnóstico y contextualizar los

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

hallazgos, constituyéndose en un proceso necesario para obtener información disponible y construir conocimiento (Marcelino et al., 2024).

Se utilizó un método de análisis mixto, integrando enfoques cualitativos y cuantitativos con el propósito de comprender las causas de la baja productividad en la empresa. En el ámbito cualitativo, se recurrió a registros de observación, entrevistas y análisis documental; mientras que en el ámbito cuantitativo se aplicaron técnicas como la toma de tiempos, el estudio de movimientos y la identificación de cuellos de botella. La combinación de ambos enfoques permitió realizar la triangulación de datos, favoreciendo la validez de los resultados y proporcionando una visión más integral del problema, en concordancia con el nivel correlacional del estudio (Bagur et al., 2021).

En cuanto a los instrumentos, se empleó una guía de observación, que facilitó al investigador registrar aspectos clave del objeto de estudio (Campos & Lule, 2012), una guía de entrevista, que estructuró las preguntas y garantizó la recolección de información pertinente para los objetivos de investigación (Troncoso & Amaya, 2016) y fichas de registro de datos, que permitieron clasificar y organizar la información proveniente de las fuentes documentales (Robledo 2003).

La recolección de datos se inició con la observación directa en planta durante dos semanas, empleando una ficha para registrar actividades, tomar tiempos y recopilar evidencia fotográfica, lo que permitió determinar el flujo productivo y los tiempos promedio, normal, estándar y total de los procesos. La validez de contenido fue asegurada mediante la revisión de literatura y la adecuación de los ítems a las variables de estudio, mientras que la confiabilidad se garantizó a través de la aplicación de un piloto previo que permitió ajustar la claridad de los registros. (Ver anexos 1 y 2)

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

Luego, se realizó el análisis documental, obteniendo del área administrativa información histórica de producción, compras y ventas de los últimos tres años, la cual fue sistematizada en un único archivo. La validez se determinó a partir de la procedencia oficial de los documentos, mientras que la confiabilidad se aseguró mediante la contrastación cruzada con distintas fuentes documentales de la misma empresa. (Ver anexo 3)

Finalmente, la guía de entrevista consistió en un cuestionario semiestructurado con preguntas abiertas, diseñado para el gerente general, el jefe de producción y la supervisora de calidad. Dicho instrumento facilitó obtener información cualitativa sobre la planificación de tareas, gestión de recursos y estrategias de mejora. La validez de criterio se fundamentó en la revisión de expertos para asegurar la pertinencia de las preguntas con los objetivos de investigación. En cuanto a la confiabilidad, se garantizó a través de la coherencia en la aplicación del cuestionario bajo las mismas condiciones a todos los entrevistados. (Ver anexo 4)

Posterior a la recolección de información, se utilizaron los softwares Microsoft Excel e IBM SPSS Statistics 31, aplicando estadística descriptiva como medidas de tendencia central y porcentajes. Los resultados descriptivos fueron presentados mediante gráficos dinámicos en Excel. Asimismo, se aplicaron pruebas de normalidad de Shapiro-Wilk para muestras relacionadas, Wilcoxon y el coeficiente de correlación de Pearson, para verificar la relación entre la mejora de la distribución de planta y el incremento de la productividad.

La presente investigación cuenta con el permiso de los socios que conforman la directiva de la empresa, quienes brindaron acceso a la información y a la realización de

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

visitas periódicas a planta. La información brindada por la empresa incluyendo entrevistas, fueron manejadas confidencialmente para uso único de la realización de este estudio de investigación. Asimismo, se respetaron todas las fuentes consultadas relacionadas a estudios previos, citando e insertando su respectiva referencia bibliográfica.

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

CAPITULO III: RESULTADOS

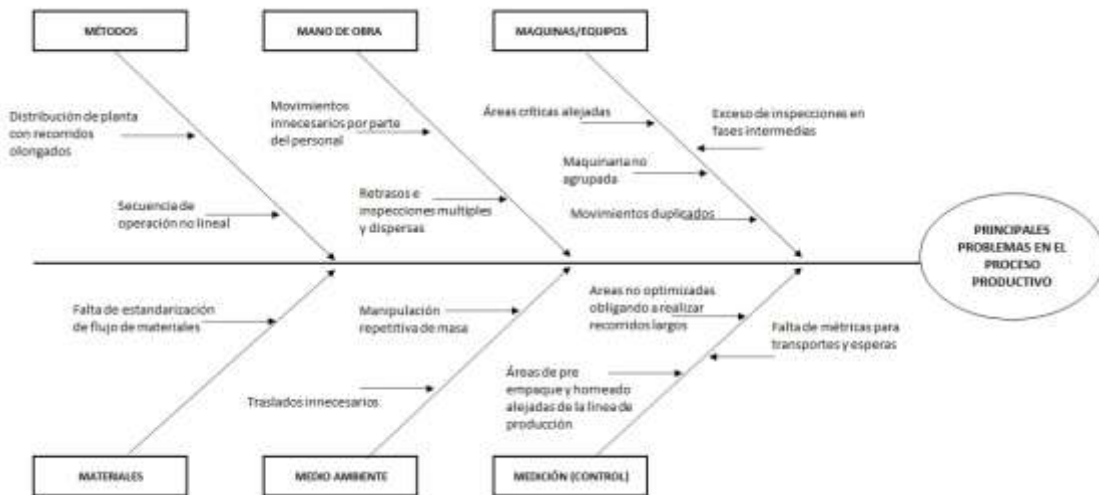
Diagnóstico de la situación actual de la empresa según SLP

En la elaboración de empanadas de pollo, los principales problemas se concentran en transportes largos y desordenados, retornos innecesarios a estaciones repetidas, esperas prolongadas en almacén y alta dependencia de operaciones críticas como amasado y horneado, lo que reduce el rendimiento por turno, incrementa defectos de presentación y demanda mayor esfuerzo de mano de obra. En el proceso de pie de manzana, los largos traslados de insumos y producto terminado, la separación entre áreas de cocción y llenado que obliga a movimientos repetidos de rellenos calientes, y el fermentado prolongado que genera congestión en mesas de trabajo, lo que deriva en mayor uso de recipientes intermedios, saturación de áreas críticas y riesgo de mermas por exposición de insumos. De igual manera, en la elaboración de donas son los recorridos excesivos, la compartición de estaciones que genera cuellos de botella y los reposos no sincronizados con el horno, lo que provoca tiempos muertos, incrementa la variabilidad del lead time y eleva el riesgo de defectos en el producto.

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

Figura 1

Diagrama de Ishikawa del proceso productivo



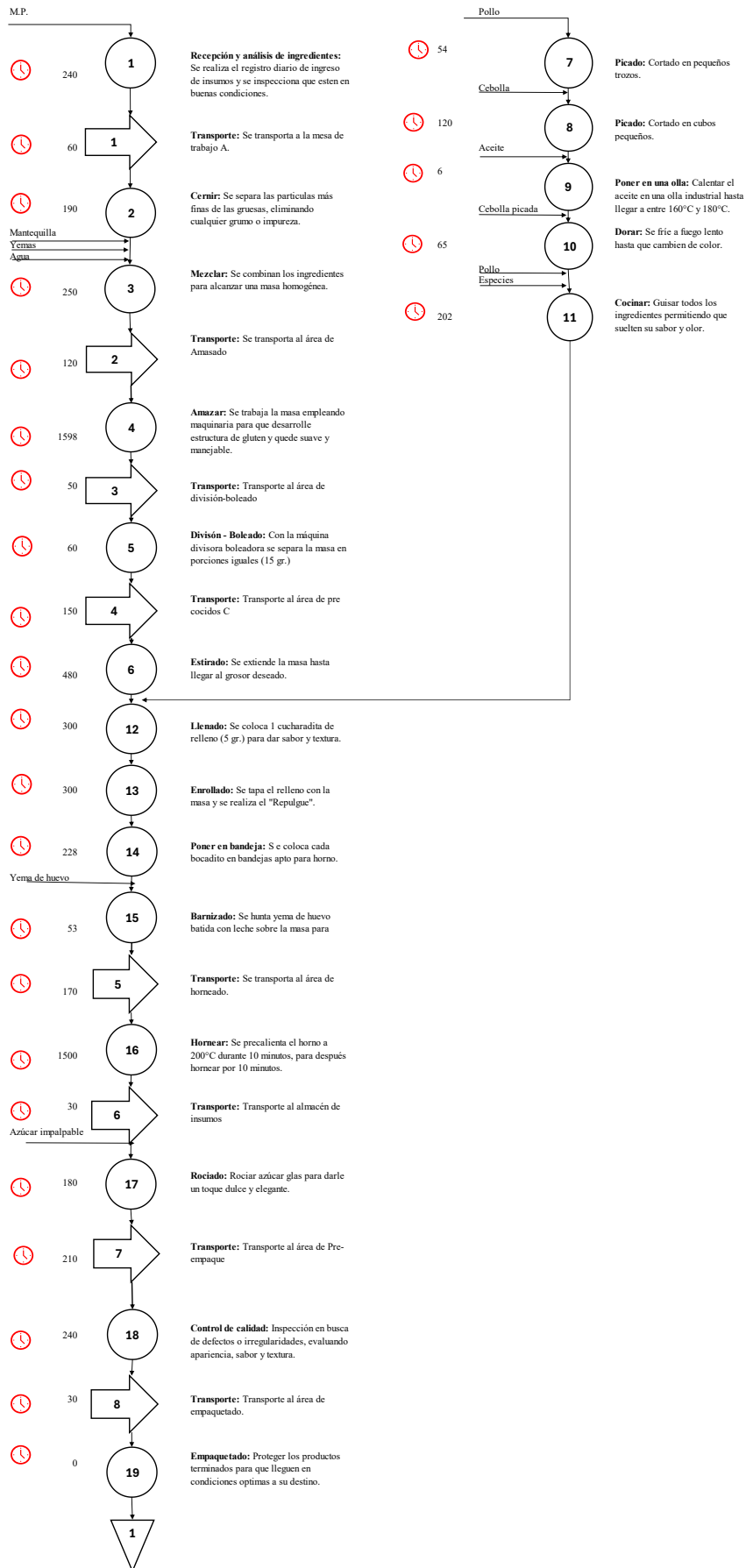
Proceso de elaboración de empanadas de pollo:

En la Figura 2, se tiene el DOP de empanadas de pollo, el mismo que registró 19 actividades, destacando el predominio de tareas de transformación con controles de calidad.

Figura 2

DOP de empanadas de pollo

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”



SÍMBOLO	ACTIVIDAD	CANTIDAD	SEGUNDOS
○	OPERACIÓN	19	6066
⇒	TRANSPORTE	8	820

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

Las etapas críticas fueron el amasado y el horneado por su impacto en el producto, y el transporte más prolongado ocurre entre el barnizado y el horneado (170 segundos), identificándose como un punto clave para reducir tiempos improductivos y optimizar el flujo productivo.

De igual manera, el Diagrama de Operaciones del Proceso de la elaboración de empanadas de pollo, se identificó un total de 25 operaciones y 1 inspección, evidenciando un predominio de tareas de transformación directa que se complementan con controles destinados a asegurar la calidad del producto final. Asimismo, se registraron 10 transportes, siendo los de mayor duración los asociados al amasado, fermentado y horneado, etapas críticas por su impacto en la textura y cocción del producto; mientras que el transporte más prolongado corresponde al traslado desde el barnizado hacia el horneado, lo que señala un punto clave de análisis para la reducción de tiempos improductivos y la optimización del flujo productivo.

Tabla 1

DAP empanada de pollo

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS – TIEMPO PROMEDIO EXPRESADO EN MINUTOS						
Fecha de elaboración:	de	Del	Método:	Actual	X	Propuesto
		27/07/2025 al 29/07/2025	Cronometro a cero			
Área:	Producción	Operación		○		
Proceso:	Empanadas de pollo	Inspección		□		
Elaborado por:	Mia Castro Guevara y Heyner Leiva Dávila	Operación/Inspección		◻		
Revisado por:	Kevin Anthony Vásquez Hidalgo	Transporte		⇒		

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

Operario:	José Pereda Lopez	Demora	D					
Observaciones:	Ninguna	Almacenamiento	▽					
Actividades	○	□	⊗	➔	D	▽	T.Prom (seg)	Distancia (m)
Recepción de Materia Prima	1						240	0
Transporte a la mesa de producción de masas A				1			60	2
Cernir harina (917 gr.)	2						120	0
Cernir sal (7 gr.)	3						10	0
Cernir azúcar (75 gr.)	4						60	0
Añadir mantequilla (334 gr.)	5						40	0
Mezclado	6						180	0
Adición de yemas y agua	7						30	0
Transporte al área de amasado				2			120	3.2
Amasado	8						383	0
Retiro de la masa de la maquina amasadora	9						15	0
Fermentado	10						1200	0
Transporte al área de división y boleado				3			50	0.5
Corte de la masa	11						30	0
Boleado de la masa	12						30	0
Transporte a la mesa de productos precocidos I				4			150	5.5
Estirado de la masa	13						480	0
Transporte al área de cocina				5			40	1.5
Picado de cebolla y pollo en cubos	14						174	0
Calentar aceite y cebolla en olla	15						6	0
Dorado	16						65	0
Adición del pollo picado	17						7	0
Adición de especias	18						15	0
Guisado	19						180	0

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

Transporte a la mesa de productos precocidos C II				6		40	1.5	
Llenado con relleno	20					300	0	
Repulgue	21					300	0	
Enbandejado	22					228	0	
Barnizado	23					53	0	
Transporte al área de horneado				7		170	7.5	
Horneado	24					1500	0	
Transporte al área de almacén de insumos				8		30	1	
Espera en el almacén de insumos					1	330	0	
Rociado con azúcar impalpable	25					180	0	
Transporte del PT al área de Pre-empaque				9		210	12.5	
Control de calidad		1				240	0	
Transporte del PT al empaquetado final				10		30	1	
Almacenar						1	0	
Total	5856	240	0	900	330	0	7296 segundos	36.2 metros

A partir de la observación inicial del proceso de preparación de la empanada de pollo, se identificó un elevado consumo de tiempo en las etapas iniciales de producción. En particular, se evidenció un exceso de desplazamientos durante el transporte de los ingredientes principales hacia el área de elaboración de la masa. De igual manera, la masa preelaborada requiere ser trasladada hasta el área de amasado, lo que incrementa los tiempos improductivos debido a la inadecuada distribución física de las zonas de trabajo. Esta disposición genera interferencias con otros procesos en ejecución, provocando desorden operativo y reduciendo la productividad general del sistema productivo.

Proceso de elaboración de pie de manzana:

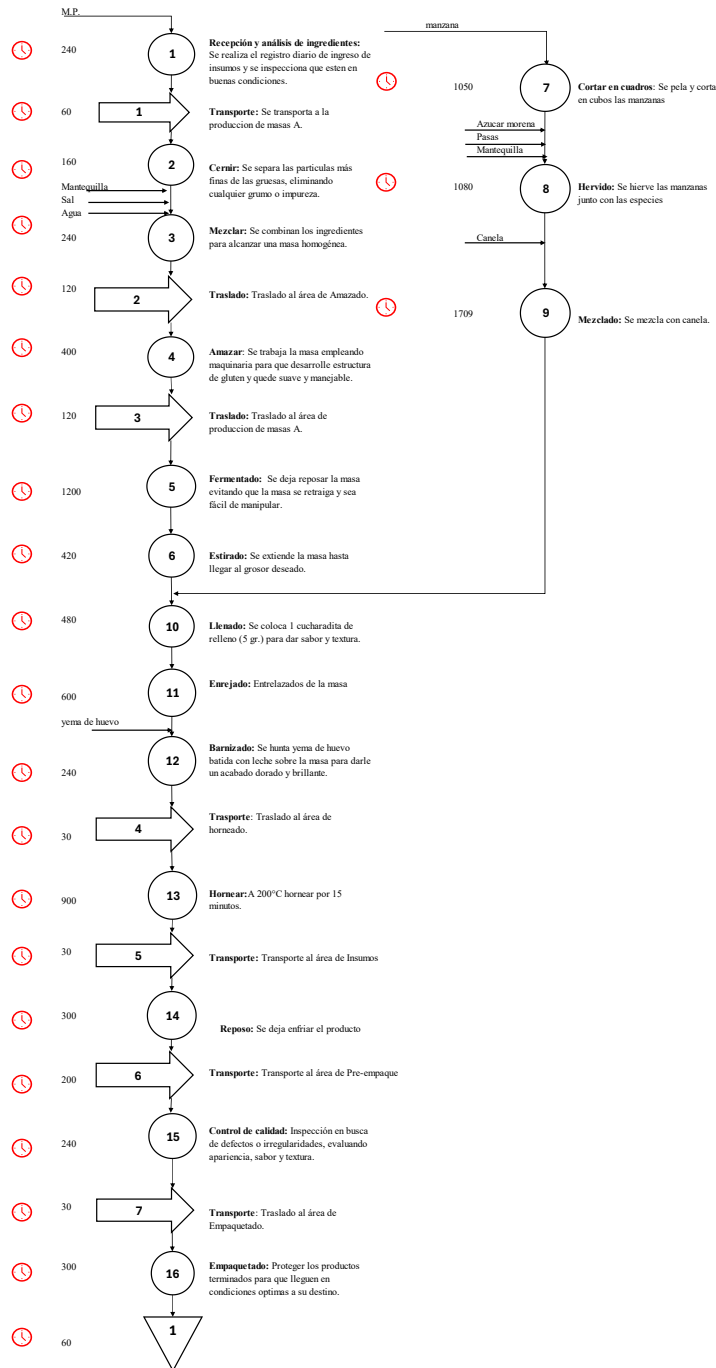
“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

El DOP presentó 16 operaciones y 7 transportes de manera general, siendo las tareas más largas el amasado y el horneado, mientras que las más cortas corresponden a las inspecciones. El análisis destacó la necesidad de optimizar los transportes más extensos, especialmente el previo al horneado, para reducir tiempos improductivos y mejorar la eficiencia del proceso.

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

Figura 3

DOP Pie de manzana



SÍMBOLO	ACTIVIDAD	CANTIDAD	SEGUNDOS
○	OPERACIÓN	16	9559
⇒	TRANSPORTE	7	590

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

Mientras que en el DAP del pie de manzana se identificó un tiempo total de 10,488 s (174.8 min) y 35.9 m de recorrido, con predominio de operaciones frente a inspecciones.

Las tareas más largas son el fermentado (1200 s) y el horneado (900 s).

Tabla 2

DAP pie de manzana

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS – TIEMPO PROMEDIO EXPRESADO EN MINUTOS									
Fecha de elaboración:	Del 30/07/2025 al 01/08/2025	Método: Cronómetro a cero	Actual	X	Propuesto				
Área:	Producción	Operación			○				
Proceso:	Pie de manzana -	Inspección			□				
Elaborado por:	Mia castro Guevara – Heyner Leiva Davila	Operación/Inspección			◻				
Revisado por:	Kevin Anthony Vásquez Hidalgo	Transporte			➡				
Operario:	José Pereda Lopez	Demora			D				
Observaciones:	Ninguna	Almacenamiento			▽				
Actividades		○	□	◻	➡	D	▽	T.Prom (seg)	Distancia (m)
Recepción de Materia Prima		1						240	0
Transporte a la mesa de producción de masas A					1			60	2
Cernir ingredientes secos		2						160	0
Adición de mantequilla, sal y agua.		3						60	0
Mezclado		4						180	0
Transporte al área de amasado					2			120	3.2
Amasado		5						400	0
Transporte a la mesa de producción de masas A					3			120	3.2
Fermentado		6						1200	0
Estirado de la masa		7						420	0

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

Transporte al área de cocina				4		150	6
Selección de manzanas	8					90	0
Pelado de manzanas (2917 gr.)	9					360	0
Cortado de manzanas.	10					600	0
Adición de azúcar, pasas y mantequilla.	11					180	0
Hervido de manzanas en olla	12					900	0
Adición de canela	13					3	0
Mezclado	14					324	0
Retiro de las manzanas	15					182	0
Dejar reposar					1	1200	0
Transporte a la mesa de Producción de rellenos B				5		129	2.5
Introducción de la mezcla a la masa.	16					480	0
Enrejado	17					600	0
Barnizado	18					240	0
Transporte al área de horneado				6		30	1.5
Horneado	19					900	0
Transporte al área de almacén de insumos				7		30	1
Espera en el almacén de insumos					2	300	0
Transporte del PT al área de Pre-empaque				8		200	13
Control de calidad			1			240	0
Transporte del PT al empaquetado final				9		30	1
Empaquetado	20					300	0
Almacenar						1	60 2.5
Total	7819	240	0	869	1500	60	10488 segundos 35.9 metros

A partir del análisis de los desplazamientos registrados en el proceso inicial de elaboración del pie de manzana, se evidenció una serie de deficiencias que afectaban directamente la eficiencia operativa y el aprovechamiento del tiempo de producción. Los datos muestran tiempos elevados en la mayoría de las etapas de transporte,

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

particularmente en los traslados hacia las áreas de amasado y cocina, lo que refleja un flujo de materiales ineficiente y desordenado.

La causa principal identificada corresponde a una inadecuada ubicación de las áreas de trabajo, que genera recorridos excesivos y una alteración en la secuencia lógica del proceso productivo, acompañada de una adyacencia incorrecta entre operaciones. Esta configuración espacial poco funcional provoca demoras, cruces innecesarios de materiales y pérdida de control sobre el flujo continuo de producción.

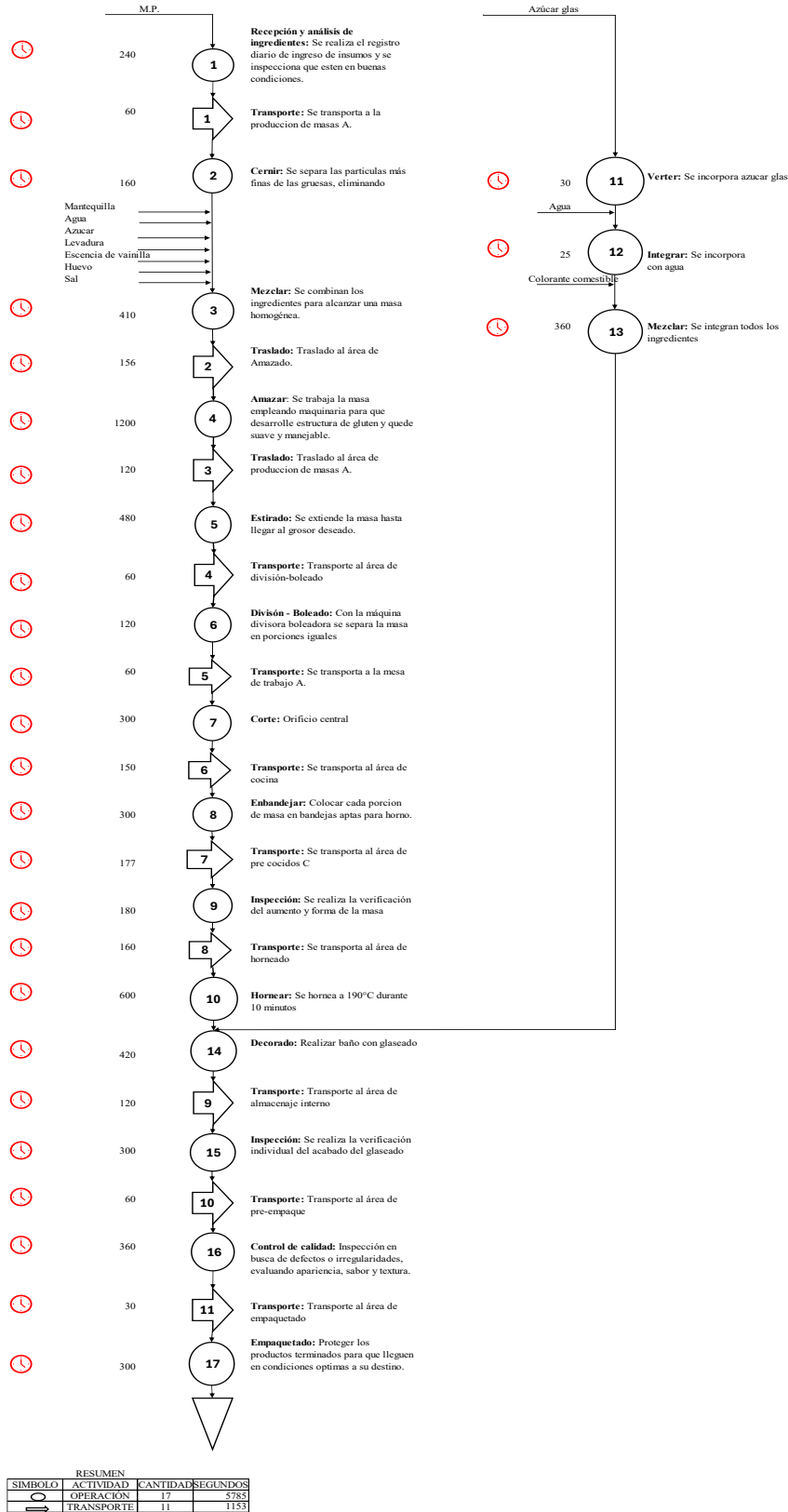
Proceso de elaboración de Dona

El DOP mostró un total de 17 actividades (Figura 4).

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

Figura 4

DOP Dona



“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”


Este análisis evidenció un proceso estructurado y controlado, pero con oportunidades de optimización en la reducción de inspecciones redundantes. La presencia de 4 inspecciones distribuidas en puntos estratégicos permitió garantizar la calidad en fases críticas del proceso, aunque puede implicar tiempos adicionales si no se gestionan de manera eficiente.


En el Diagrama de Análisis de Procesos (DAP) de la elaboración de donas se evidenció un total de 27 actividades con un tiempo acumulado de 9118 segundos (\approx 152 minutos) y un recorrido de 57,4 metros. Las operaciones más representativas por su duración fueron el amasado (1200 s), el fermentado (1200 s) y el horneado (600 s), al constituir etapas críticas en la calidad y textura final del producto. Se identificaron 13 transportes, siendo los más extensos los traslados hacia la máquina batidora (10,5 m), el área de producción de rellenos B (9 m) y el horneado (7,5 m), lo que reflejó puntos de alta movilidad de materiales. Asimismo, se observaron tiempos improductivos asociados al reposo (600 s) y a una breve fase de almacenamiento (50 s), si bien son necesarios para el proceso, representan oportunidades de optimización en la programación de actividades. El análisis mostró un claro predominio de actividades operativas sobre inspecciones o demoras, aunque con una alta carga de transportes que pueden ser reducidos mediante la redistribución de planta.

Tabla 3
DAP donas

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS – TIEMPO PROMEDIO EXPRESADO EN MINUTOS							
Fecha de elaboración:	de	Del 02/08/2025 al 04/08/2025	Método: Cronómetro a cero	Actual	X	Propuesto	
Área:		Producción	Operación		○		

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

Proceso:	Dona - Inspección	<input type="checkbox"/>
Elaborado por:	Mia castro Guevara - Heyner Leiva Davila	<input checked="" type="checkbox"/>
Revisado por:	Kevin Anthony Vásquez Hidalgo	Transporte 
Operario:	José Pereda Lopez	Demora <input type="checkbox"/>
Observaciones :	Almacenamiento	<input type="checkbox"/>

Actividades	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	T.Prom (seg)	Distancia (m)
Recepción de Materia Prima	1					240	0
Transporte a la mesa de producción de masas A			1			60	2
Cernir ingredientes secos	2					160	0
Adición de levadura	3					15	0
Adición de agua	4					20	0
Adición de azúcar	5					60	0
Adición de esencia de vainilla	6					15	0
Adición de huevo	7					15	0
Adición de sal	8					15	0
Adición de mantequilla	9					90	0
Mezclado	10					180	0
Transporte al área de amasado			2			156	3.2
Amasado	11					1200	0
Transporte a la mesa de producción de masas A			3			120	3.2
Estirado						480	0
Fermentado	12					1200	0

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

Transporte al área de división y boleado.		4	60	2.5	
División de la masa	13		120	0	
Transporte a la mesa de Producción de masas A		5	60	2.5	
Orificio en el centro	14		300	0	
Transporte al área de cocina		6	150	6	
Enbandejar	15		300	0	
Transporte al área de Productos Precocidos C		7	177	1.5	
Reposar			1	600	0
Inspección		1		180	0
Transporte al área de horneado		8	160	7.5	
Horneado	19		600	0	
Transporte al área de máquina batidora.		9	180	10.5	
Poner azúcar en bowl.	20		30	0	
Añadir agua.	21		25	0	
Añadir colorante comestible.	22		30	0	
Añadir topping dulce.	23		30	0	
Integrar	24		300	0	
Transporte al área de producción de rellenos B.		10	150	9	
Realizar el baño con glaseado.	25		420	0	
Transporte al área de almacén de insumos		11	120	3.5	
Verificación individual		2	300	0	
Transporte del PT al área de Pre-empaque		12	60	2.5	
Control de calidad		3	180	0	
Selección y empaque	26		180	0	
Transporte del PT al empaquetado final		13	30	1	

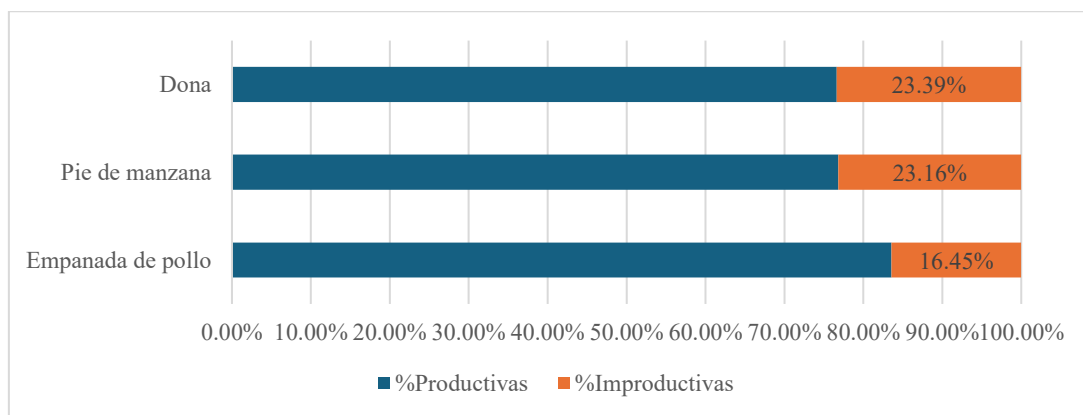
“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

Empaquetado	27					300	0	
Almacenar						1	50	2.5
Total	6325	660	0	1483	600	50	9118	57.4

Mediante la toma de tiempos realizada en la empresa, específicamente en el área de producción de donas, se efectuó un análisis de los desplazamientos registrados en el proceso de elaboración de este producto. Los resultados evidenciaron un alto consumo de tiempo en las operaciones de transporte, alcanzando un total aproximado de 1483 minutos acumulados. Los mayores tiempos se concentraron en los traslados hacia las áreas iniciales de trabajo, como el amasado, los movimientos hacia la cocina y el uso de maquinaria empleada en la elaboración, lo que refleja una distribución espacial ineficiente dentro del área de producción. Asimismo, el flujo del proceso presentó recorridos innecesarios, cruces de trayectorias y múltiples retornos a la zona de producción de masas, generando desorden operativo, demoras y pérdida de continuidad en las actividades.

Figura 5

Actividades Productivas e Improductivas



La empanada de pollo muestra la mayor eficiencia, con 83.55% de actividades productivas y menor desperdicio de tiempo (16.45% improductivas). El pie de manzana y la dona son menos eficientes, con productividades similares (76.84% y 76.61%) y

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

Producto	Tiempo Normal (seg)	Tiempo Estándar (seg)
Empanada de pollo	8,255.52	9,493.85
Pie de manzana	12024.80	13,828.53
Dona	10,456.27	12,024.71

mayores actividades improproductivas (23.16% y 23.39%), lo que indica oportunidades de mejora en esos procesos.

Tabla 4 Resumen de tiempo normal y estándar según producto

La comparación de los tiempos normales y estándar muestra que el pie de manzana concentra el 38.9% del tiempo estándar total, siendo el producto más demandante en recursos y con mayor complejidad en su proceso; las donas representan el 33.82%, ubicándose en segundo lugar al elevarse significativamente sus tiempos por las tolerancias; mientras que la empanada de pollo, con el 27.28%, presenta la menor carga temporal y un proceso más eficiente, lo que la convierte en la alternativa más favorable en términos de productividad.

Producto	Productividad Total
Empanada de pollo	1.37%
Pie de manzana	0.95%
Dona	1.10%

Tabla 5

Productividad total según producto

La empanada de pollo es la más productiva (1.37 %), seguida por la dona (1.10 %), y el pie de manzana es el menos productivo (0.95 %).

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

Productividad Pre y Post – SLP

La tabla muestra la productividad de los tres productos antes y después de aplicar el SLP. En el caso de las empanadas, los valores previos fueron, entre 15,24 y 59 unid/h, mientras que tras la mejora se llegó a 64 unid/h. Para el pie de manzana, la productividad inicial osciló entre 14,4 y 63,65 unid/h, alcanzando luego 60 unid/h. Finalmente, en las donas, los valores fluctuaron entre 14,51 y 56,17 unid/h antes del SLP, y después en 61 unid/h.

Tabla 6

Productividad Pre y Post SLP

Producto	Productividad Pre-SLP (unid/h)	Productividad Post-SLP (unid/h)
Empanadas	59	64
Empanadas	15.24	64
Empanadas	22.3	64
Empanadas	24.67	64
Empanadas	44.3	64
Empanadas	49.3	64
Pie Manzana	54	60
Pie Manzana	19.58	60
Pie Manzana	20.14	60
Pie Manzana	14.4	60
Pie Manzana	42.83	60
Pie Manzana	63.65	60
Donas	52	61
Donas	19.66	61
Donas	14.51	61
Donas	38.01	61
Donas	43.26	61

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

Donas	56.17	61
-------	-------	----

Tabla 7

Prueba de normalidad Shapiro-Wilk Productividad Pre y Post SLP

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig,
Productividad Pre – SLP	,893	18	,043
Productividad Post - SLP	,739	18	,000

Según Shapiro-Wilk, tanto la productividad antes ($p = 0.043$) como después de SLP ($p = 0.000$) no siguen una distribución normal. Por lo tanto, para comparar la productividad pre y post implementación de la distribución de planta, se usó prueba no paramétrica Wilcoxon.

Tabla 8

Prueba no paramétrica Wilcoxon

	Productividad Post-SLP (und/h) – Productividad Pre – SLP (und/h)
Z	-3,680 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000

- a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon
- b. Se basa en rangos negativos

La prueba de rangos con signo de Wilcoxon mostró una diferencia significativa entre la productividad antes y después de la redistribución de planta mediante SLP ($Z = -3.680$, $p < 0.001$). Esto indica que la implementación de la nueva distribución de planta generó un incremento estadísticamente significativo en la productividad.

Relación entre la mejora de la distribución de planta SLP y la reducción de recorridos, tiempos improductivos y costos operativos.

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

Tabla 9

Análisis de la reducción de recorrido y la mejora de la productividad

Producto	Recorrido actual (m)	Recorrido mejorado (m)	Reducción de recorrido(%)	Mejora de la productividad (%)
Empanada de pollo	36.20	35.50	1.93%	9%
Pie de manzana	35.90	31.00	13.65%	11%
Dona	57.40	37.20	35.19%	18%

Tabla 10

Prueba de normalidad Shapiro-Wilk Mejora distribución y reducción de recorridos

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Reducción de recorrido (%)	,972	3	,678
Mejora distribución (%)	,907	3	,407

Según la prueba de Shapiro-Wilk, tanto la variable de reducción de recorrido como la de mejora de distribución cumplen con el supuesto de normalidad, lo que permite aplicar métodos estadísticos paramétricos.

Tabla 11

Correlación de Pearson - Reducción de recorrido

		Reducción de recorrido (%)	Mejora distribución (%)
Reducción de recorrido (%)	Correlación de Pearson	1	,990

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

	Sig. (bilateral)		,090
	N	3	3
Mejora distribución (%)	Correlación de Pearson	,990	1
	Sig. (bilateral)	,090	
	N	3	3

El análisis de correlación de Pearson mostró una asociación positiva muy fuerte entre la reducción de recorridos y la mejora de la distribución de planta ($r = 0.990$), pues cuando la distribución de planta mejora, el recorrido tiende a reducirse casi a la misma proporción.

Tabla 12

Rho de Spearman reducción de recorrido

			Reducción de recorrido (%)	Mejora distribución (%)
Rho de Spearman	Reducción de recorrido (%)	Correlación de correlación	1,000	1,000**
		Sig. (bilateral)		
		N	3	3
	Mejora distribución (%)	Correlación de Correlación	1,000	1,000
		Sig. (bilateral)	.	.
		N	3	3

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral)

A mayor reducción de recorrido, mayor mejora en la distribución, en una relación perfecta. Asimismo, el valor Sig. (bilateral) es 0,000, que es mucho menor que 0,01, lo que indica que la correlación es altamente significativa al nivel de 0,01. Esto significa que la relación observada entre ambas variables es estadísticamente significativa y es muy probable que no se deba al azar.

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

Tabla 13

Análisis de la reducción de recorrido y la reducción de tiempos improductivos

Producto	Recorrido actual (m)	Recorrido mejorado (m)	Reducción de recorrido (%)	Reducción de tiempos improductivos (%)
Empanada de pollo	36.20	35.50	1.93%	26.42%
Pie de manzana	35.90	31.00	13.65%	15.58%
Dona	57.40	37.20	35.19%	22.61%

Tabla 14

Prueba de normalidad Shapiro-Wilk Mejora distribución y reducción de tiempos improductivos

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Reducción de recorrido (%)	,972	3	,678
Tiempos improductivos (%)	,907	3	,676

De acuerdo con los resultados de Shapiro-Wilk, tanto la reducción de recorrido como la reducción de tiempos improductivos cumplen con el supuesto de normalidad, lo que respalda el uso de análisis paramétricos.

Tabla 15

Correlación de Pearson - Reducción de tiempos improductivos

		Reducción de recorrido (%)	Reducción de tiempos improductivos (%)
Reducción de recorrido (%)	Correlación de Pearson	1	-,184
	Sig. (bilateral)		,882

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

	N	3	3
Reducción de tiempos improductivos (%)	Correlación de Pearson	-,184	1
	Sig. (bilateral)	,882	
	N	3	3

El análisis de correlación de Pearson arrojó un coeficiente de -0.184 con una significancia de 0.882, indicando una relación negativa muy débil y no significativa entre la reducción de recorrido y la reducción de tiempos improductivos.

Tabla 16

Rho de Spearman Reducción de tiempos improductivos

			Reducción de recorrido (%)	Mejora distribución (%)
Rho de Spearman	Reducción de recorrido (%)	Correlación de correlación	1,000	-,500
		Sig. (bilateral)		,667
		N	3	3
	Mejora distribución (%)	Correlación de Correlación	-,500	1,000
		Sig. (bilateral)	,667	.
		N	3	3

El valor de -0.500 entre la Reducción de recorrido (%) y la Reducción de tiempos improductivos (%) confirma que hay una correlación moderada negativa entre estas dos variables. Esto significa que, en general, a medida que existe una mayor disminución de recorrido, la reducción de los tiempos improductivos tiende a disminuir. La relación no es tan fuerte como la que vimos en los cuadros anteriores, pero sigue siendo significativa.

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

Tabla 17

Análisis de la reducción de recorrido y la reducción de costos operativos

Producto	Recorrido actual (m)	Recorrido mejorado (m)	Reducción de recorrido(%)	Costos operativos (%)
Empanada de pollo (A)	36.20	35.50	1.93%	7.39%
Pie de manzana (B)	35.90	31.00	13.65%	6.19%
Dona (C)	57.40	37.20	35.19%	12.25%

Tabla 18

Prueba de normalidad Shapiro-Wilk Mejora distribución y reducción de costos operativos

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Reducción de recorrido (%)	,972	3	,678
Costos operativos (%)	,892	3	,359

De acuerdo con la prueba de Shapiro-Wilk, tanto la variable Reducción de recorrido (%) como Costos operativos (%) presentan una distribución normal.

Tabla 19

Correlación de Pearson - Reducción de costos operativos

		Reducción de recorrido (%)	Costos operativos (%)
Reducción de recorrido (%)	Correlación de Pearson	1	,856
	Sig. (bilateral)		,346
	N	3	3

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

Reducción de tiempos improductivos (%)	Correlación de Pearson	,856	1
	Sig. (bilateral)	,346	
	N	3	3

El coeficiente de Pearson entre la reducción de recorrido y los costos operativos fue de 0.856, lo que refleja una correlación positiva fuerte.

Según los datos obtenidos antes de la aplicación del método Systematic Layout Planning (SLP), en la producción de empanadas de pollo se registró un tiempo estándar de 158.23 minutos en cinco muestras, un tiempo de desplazamiento (DAP) de 7,296 segundos por ciclo, un recorrido total de 36.2 metros y una producción de 779 unidades. En el caso del pie de manzana, se obtuvo un tiempo estándar de 230.48 minutos en cinco tomas, un tiempo de DAP de 10,488 segundos, un recorrido de 35.9 metros y una producción de 2,177 unidades. Por su parte, en la producción de donas, el tiempo estándar fue de 200.41 minutos, con un tiempo de DAP de 9,118 segundos, un recorrido de 57.4 metros y una producción total de 2,763 unidades.

Posterior a la implementación del SLP, se evidenciaron mejoras notables en los procesos productivos. En las empanadas de pollo, el tiempo estándar se redujo a 155.52 minutos, el tiempo de DAP disminuyó a 7,121 segundos y el recorrido total a 35.5 metros, alcanzando una producción de 810 unidades por ciclo, lo que representa un incremento de 31 unidades por ciclo y aproximadamente 288 unidades adicionales por día. Asimismo, se redujo el tiempo de proceso en 2.71 minutos y el desplazamiento en 0.7 metros, mientras que el transporte entre las áreas de barnizado y horneado disminuyó en 10 segundos, optimizando la eficiencia del flujo operativo. En cuanto al pie de manzana, se obtuvo un tiempo estándar de 230.48 minutos, un tiempo de DAP de 10,488 segundos, un recorrido de 35.9 metros y una producción de 2,177 unidades. Finalmente, en la producción de donas, se obtuvo un nuevo tiempo estándar de 222.60 minutos, un tiempo de DAP de 10,139 segundos, un recorrido reducido a 31 metros y una producción de 2,254 unidades por ciclo.

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

CAPITULO IV: DISCUSIONES Y CONCLUSIONES

Los hallazgos de este estudio confirman la efectividad del Systematic Layout Planning (SLP) para optimizar procesos productivos, alineándose con lo reportado en investigaciones previas. La reducción total de recorridos en 9%,11% y 18% en la producción de empanadas de pollo, pie de manzana y donas, respectivamente respalda lo encontrado por Ramírez (2021), quien evidenció disminuciones de 26 horas/mes de tiempo muerto, y coincide con Gálvez, Trejo y Estrada (2019), quienes registraron una reducción del flujo de recorrido de 224 a 118 metros y una mejor utilización del espacio (89 % a 97 %). De forma similar, los resultados concuerdan con Ardilla Bogotá y Chávez Ramírez (2021), quienes identificaron una reducción del 7.2 % en distancias recorridas por reubicar áreas de trabajo y equipos. No obstante, se observa variabilidad en la magnitud del impacto, ya que mientras en este estudio las reducciones fluctúan entre 9 % y 18 %, investigaciones como la de Cáceres & Gonzales (2022) reportaron disminuciones superiores al 40 % en costos de traslado, y (Gomez et al., 2020) señalaron reducciones de pérdidas por tiempo improductivo cercanas al 70 %. Esta diferencia puede explicarse por el tamaño de la planta, la naturaleza de los procesos analizados y el grado de ineficiencia inicial, lo que evidencia que, si bien el SLP genera mejoras consistentes, los resultados concretos dependen del contexto y de la metodología de implementación empleada.

En relación con el diagnóstico de la situación actual de la distribución de planta, los resultados evidenciaron que la empanada de pollo presentó la mayor proporción de actividades productivas 83.55%, un tiempo estándar de 158.23 minutos y una producción de 779 unidades. por ciclo. En contraste, el pie de manzana presentó un 23.16% de actividades improductivas, un tiempo estándar de 230.48 min para una producción de 2,177 unidades. por ciclo, mientras que, en la elaboración de donas, se registraron 23.49 % de actividades improductivas, un tiempo estándar de 200.41 min y una producción de 2,763 unidades. por ciclo. Esto coincide con lo planteado por Ramírez (2021) y Ardilla & Chavez (2021), quienes sostienen que la metodología SLP permite identificar ineficiencias operativas en la asignación de recursos y actividades. Sin embargo, se aprecia variabilidad respecto a otros estudios: por ejemplo, Lince & Trujillo (2021) identificaron altos porcentajes de productos defectuosos (6.22%) asociados a una mala

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

secuencia de operaciones. Estas diferencias sugieren que, aunque la aplicación del SLP siempre revela áreas críticas, el grado de ineficiencia inicial y los indicadores afectados (tiempos improductivos, defectos o recorridos excesivos) dependen en gran medida del tipo de proceso y del nivel de saturación de la planta.

Respecto a la comparación de la productividad antes y después de la redistribución de planta, la prueba de Wilcoxon demostró un incremento estadísticamente significativo ($Z = -3.680$; $p < 0.001$), lo cual valida que la implementación de SLP tuvo un impacto positivo sobre los indicadores de productividad, pues se logró un incremento de la producción de empanadas de 31 unidades por ciclo, 77 unidades más por ciclo en la producción de pie de manzana así como en la elaboración de donas se logró un incremento de 242 unidades. pasando de producir 2763 a 3005 unidades. Este hallazgo es coherente con los resultados de Riascos (2022) y Guevara & Tapia (2023), quienes demostraron que una redistribución adecuada reduce tiempos muertos y aumenta la productividad laboral, consolidando la relación entre diseño de planta y desempeño productivo. No obstante, se observa variabilidad en la magnitud del efecto reportado en otras investigaciones: por ejemplo, Ardilla & Chavez (2021) documentaron reducciones de tiempo de 200 a 180 segundos por unidad (10% de mejora), mientras que Lucero & Vilchez (2020) reportaron incrementos de capacidad productiva acompañados de reducciones de costos laborales. En contraste, Cáceres & Gonzales, 2022 enfatizaron más la reducción de costos de traslado (41.76%) que el aumento directo de productividad. Estas diferencias evidencian que, aunque el impacto del SLP es consistente en su dirección (mejoras operativas), la variabilidad en los resultados depende del tipo de producto, el nivel de congestión inicial y los indicadores priorizados en cada investigación.

En cuanto al análisis de la relación entre la mejora de la distribución de planta y la reducción de recorridos y tiempos improductivos, los resultados mostraron una correlación negativa muy débil ($r = -0.184$; $p = 0.882$), lo cual indica que en la muestra analizada no se encontró una asociación estadísticamente significativa entre ambas variables. Estos resultados difieren de los estudios de Gálvez et al. (2019) y Gómez et al. (2020), donde se evidenció una disminución de recorridos que repercutió directamente en menores tiempos improductivos. La variabilidad respecto a esta investigación puede deberse, en primer lugar, al tamaño reducido de la muestra ($N = 3$) en el presente estudio,

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

lo que limita la potencia estadística. Además, mientras que Gálvez et al. analizaron áreas de producción con aglomeraciones significativas y altos niveles de desplazamientos iniciales, en esta investigación los procesos (empanada, pie de manzana y dona) presentaban niveles moderados de recorrido y tiempos de espera asociados a operaciones críticas (horneado, fermentado), lo que reduce la posibilidad de observar una correlación fuerte. Sin embargo, los metros de recorrido presentan una disminución de 0.7 metros en la producción de empanadas, 4.9 metros en la producción de pie de manzana y 20.2 metros en la producción de donas, reduciendo también sus tiempos de recorrido en 175 segundos, 349 segundos y 1,118 segundos, respectivamente.

Finalmente, al evaluar la relación entre la reducción de recorridos y los costos operativos, se encontró una correlación positiva fuerte ($r = 0.856$), aunque sin significancia estadística ($p = 0.346$). Esto sugiere que la optimización de los flujos de materiales y personas en planta tiende a impactar favorablemente en los costos, pero los resultados aún no permiten generalizar la relación. Este comportamiento guarda relación con lo reportado por Cáceres & Gonzales (2022), quienes destacan que la disminución de recorridos se asocia con la reducción de costos de traslado, aunque requiere de muestras más amplias para consolidar los hallazgos. Sin embargo, se aprecia variabilidad frente a otros estudios: por ejemplo, Lucero & Vílchez (2020) evidenciaron que la redistribución no solo redujo costos de mano de obra, sino que también mejoró el cumplimiento de fechas de entrega, mostrando un efecto más integral; mientras que Riascos (2022) reportó incrementos en la capacidad de producción de 36.36 % y en ingresos de 34.8 %, lo que refleja beneficios económicos más marcados que los obtenidos en el presente trabajo. Estas diferencias pueden atribuirse al nivel de intervención aplicado (en algunos casos rediseños completos de planta) y a la escala de producción, lo que evidencia que, aunque la relación entre recorridos y costos es consistente, la magnitud del impacto varía según el contexto de implementación.

Si bien la investigación alcanzó los objetivos propuestos, se reconocen algunas limitaciones menores relacionadas principalmente con el hecho de que el análisis se centró en tres productos representativos y en el contexto de una sola empresa industrial, lo que permitió un estudio detallado y con validez interna, aunque futuras investigaciones podrían ampliar el alcance a más productos y sectores para reforzar la validez externa.

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

Del mismo modo, se emplearon pruebas no paramétricas como Wilcoxon y correlaciones de Pearson y Spearman, adecuadas para el tipo de datos y tamaño de muestra, aunque el uso complementario de herramientas como simulaciones de procesos o modelos de optimización permitiría profundizar los resultados. Estas consideraciones no afectan la validez de los hallazgos, sino que representan oportunidades de mejora, consolidando al método SLP como una herramienta eficaz para optimizar recorridos, reducir costos y mejorar la productividad en empresas industriales. Además, entre las principales limitaciones del estudio se encuentra la naturaleza simulada de la propuesta, lo que impide validar empíricamente los efectos reales de la redistribución planteada. Asimismo, el análisis se centró en un número limitado de líneas de producción y en un periodo temporal corto, lo que restringe la generalización de los resultados. Pese a ello, la simulación permitió estimar de manera precisa las mejoras potenciales y constituye una base sólida para futuras investigaciones que realicen la implementación física del layout propuesto.

Los resultados de la investigación presentan implicancias relevantes en distintos niveles. En el plano práctico, evidencian que la aplicación de la metodología SLP constituye una herramienta eficaz para optimizar recorridos, reducir costos operativos y elevar la productividad, aportando criterios útiles para la gestión y toma de decisiones en empresas industriales. En el ámbito teórico, el estudio refuerza la literatura existente sobre la relación entre redistribución de planta y desempeño productivo, confirmando que los rediseños espaciales generan mejoras consistentes en productividad, aunque con variaciones según el contexto y los procesos evaluados. Finalmente, en el aspecto metodológico, se valida la pertinencia del uso de pruebas estadísticas no paramétricas como Wilcoxon y correlaciones de Pearson y Spearman en investigaciones con muestras reducidas, además de abrir la posibilidad de incorporar en trabajos futuros técnicas complementarias como simulaciones de procesos o modelos de optimización para profundizar en el análisis de impactos.

En conclusión, se presentan importantes implicancias prácticas, al ofrecer una guía estructurada para rediseñar la distribución de planta mediante SLP en empresas del sector alimentario. En el plano teórico, la investigación contribuye a la evidencia sobre la relación entre la disposición espacial y la productividad, fortaleciendo los marcos conceptuales de ingeniería industrial aplicados al contexto peruano. Finalmente, desde el

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

punto de vista metodológico, demuestra la utilidad de la simulación como herramienta de análisis para evaluar propuestas de mejora sin alterar el entorno operativo real.

Conclusiones

La investigación permitió demostrar que la aplicación del método Systematic Layout Planning (SLP) en la empresa industrial de Trujillo cumplió con el objetivo planteado, al evidenciar mejoras significativas en la productividad operativa mediante la optimización de la distribución de planta. Los resultados, respaldados por la prueba de Wilcoxon ($p < 0.001$), confirmaron que la redistribución permitió reducir recorridos innecesarios, estandarizar el desempeño de los productos y favorecer la productividad en los procesos. En una interpretación general, se concluye que el SLP constituye una herramienta estratégica de alto valor para la gestión de operaciones, dado que facilita la toma de decisiones orientadas a incrementar la competitividad y sostenibilidad de los sistemas productivos, consolidando así su pertinencia en contextos industriales similares.

El diagnóstico de la situación inicial permitió identificar que la empanada de pollo era el producto más eficiente, con un 83.55% de actividades productivas, frente a la mayor proporción de tiempos improductivos en el pie de manzana y la dona. Esto evidencia que existían oportunidades de mejora en los procesos más demandantes y menos eficientes de la planta industrial.

La redistribución de planta mediante la metodología SLP generó un incremento estadísticamente significativo en la productividad, demostrado a través de la prueba de Wilcoxon ($p < 0.001$). Esto confirma que la aplicación del método SLP es una estrategia eficaz para optimizar la distribución de planta y mejorar los indicadores de desempeño en la empresa estudiada.

El análisis de correlación entre la reducción de recorridos y la disminución de tiempos improductivos mostró una relación negativa débil y no significativa ($r = -0.184$; $p = 0.882$). Se concluye, por tanto, que en este caso específico no se evidenció una asociación directa entre ambos factores, lo cual se explica principalmente por el tamaño limitado de la muestra.

En cuanto a la relación entre reducción de recorridos y costos operativos, se obtuvo una correlación positiva fuerte ($r = 0.856$), lo que sugiere que la redistribución de

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

planta tiene el potencial de impactar en la reducción de costos; sin embargo, debido a la falta de significancia estadística ($p = 0.346$).

En conclusión, la aplicación del método (SLP) permitió elaborar una propuesta de redistribución de planta más productiva, evidenciando a través de la simulación una reducción de recorridos y tiempos improductivos, así como un incremento estimado en la productividad operativa. Estos resultados confirman la relación positiva entre la adecuada disposición espacial y la productividad, respondiendo al objetivo general de la investigación. Asimismo, los objetivos específicos fueron alcanzados, al diagnosticarse la situación actual de la planta, desarrollarse la propuesta de redistribución y analizarse los efectos potenciales sobre los indicadores de productividad. Se recomienda la implementación gradual de la propuesta simulada para validar empíricamente sus beneficios en el entorno real de producción.

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

REFERENCIAS

- Alvarado, M., & Bautista, P. (16 de junio de 2024). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. *Propuesta de mejora para incrementar la productividad en una pyme panificadora utilizando herramientas de Lean Manufacturing y Systematic Layout Planning (SLP)*. Lima, Lima, Perú. Obtenido de https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/674441/Alvarado_PM.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ardilla, W., & Chavez, J. (2021). Propuesta de diseño de planta de la microempresa Pura Pulpa para aumentar la producción de pulpa de fruta. Colombia. Obtenido de <https://repositorio.uan.edu.co/server/api/core/bitstreams/11624a66-7b44-4f10-994d-95b2e6635723/content>
- Bagur, Roselló, Paz, & Verger. (2021). El enfoque integrador de la metodología mixta en la investigación educativa. *Relieve*, 27. doi:<http://doi.org/10.30827/relieve.v27i1.21053>
- Bocangel, G., Rosas, C., & Bocangel, G. (2021). Ingeniería Industrial, Introducción al diseño de plantas. Huánuco, Perú. Obtenido de <https://www.unheval.edu.pe/portal/wp-content/uploads/2021/09/DISENO-DE-PLANTAS.pdf>
- Cáceres, A., & Gonzales, R. (2022). Diseño de redistribución de planta para aumentar la productividad de la empresa "Recicladora Manuelita S.A.C - Trujillo. Trujillo, Perú. Obtenido de <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/9822?locale-attribute=en>
- Campos, G., & Lule, N. (2012). La observación, un método para el estudio de la realidad. *Universidad La Salle Pachuca*. México. Obtenido de [file:///C:/Users/MIA/Downloads/Dialnet-LaObservacionUnMetodoParaElEstudioDeLaRealidad-3979972%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/MIA/Downloads/Dialnet-LaObservacionUnMetodoParaElEstudioDeLaRealidad-3979972%20(1).pdf)

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

Carro, R., & Gonzalez, D. (2012). *Productividad y competitividad* (Vol. 2). Universidad Nacional de Mar del Plata. Obtenido de <http://nulan.mdp.edu.ar/1607/>

De la Fuente, D., & Fernández, I. (2005). *Distribucion de planta. ediuno*. Oviedo, España. Obtenido de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=7aRzy0JjqTMC&oi=fnd&pg=PA1&dq=DISTRIBUCION+DE+PLANTA+QUE+ES+&ots=noAe-vqZLF&sig=GUftzhRSrEuDF0otAXz5ZdNYIvo#v=onepage&q&f=true>

Díaz, B., Jarufe, B., & Noriega, M. (2007). *Disposición de planta. Universidad de Lima*. Lima, Perú: Fondo Editorial. Obtenido de https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/10852/Diaz_disposicion_planta.pdf?sequ

Fontalvo, T., De la Hoz, E., & Morelos, J. (2017). La productividad y sus factores: Incidencia en el mejoramiento organizacional. *Dimension Empresarial*, 15(2), 47-60. doi:<http://dx.doi.org/10.15665/rde.v15i2.1375>

Fuentes, M. (2018). Universidad Nacional de Educación. *La potencia industrial del chocolate y la confitería en el Perú*. Lima, Lima. Obtenido de <https://repositorio.une.edu.pe/server/api/core/bitstreams/456b5288-793b-4219-9532-247de541410e/content>

Gálvez, A., Trejo, J., & Estrada, J. (10 de 12 de 2019). Redistribución de planta en la empresa laboratorio jaba s.a. de c.v. *Tecnológico superior del occidente del estado de hidalgo*. Hidalgo, México. Obtenido de http://reingtec.itsoeh.edu.mx/docs/vol7_2019reingtec/Galvez%20Mendoza%207-34%20IIND_.pdf

García, M., Martínez, C., Martín, N., & Sánchez, L. (2013). *La entrevista*. Obtenido de http://www2.uca.edu.sv/mcp/media/archivo/f53e86_entrevistapdfcopy.pdf

Gomez, De la cruz, & Felipe. (2020). Proposal for the implementation of Lean Manufacturing Tools in an automation company, Trujillo-Peru, 2020.

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

Universidad Privada del Norte. Perú.

doi:<https://doi.org/10.18687/LACCEI2021.1.1.194>

Guevara, Y., & Tapia, Y. (2023). Redistribución de planta en el área de producción para mejorar la productividad en la empresa Rikitos Sac - Chiclayo 2021. Pimentel, Perú. Obtenido de

<https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/11173/Guevara%20Segura%2c%20Yaneli%20%26%20Tapia%20Segura%2c%20Yamili.pdf?sequence=12&isAllowed=y>

Haryanto, A., Hisjam, M., & Yew, W. (2021). Redesign de facilities layout using systematic layout planning (SLP) on manufacturing company: a case study. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. doi:doi:10.1088/1757-899X/1096/1/012026

Hernandez, Fernandez, & Baptista. (2014). *Metodología de la Investigación*. Ciudad de Mexico, Mexico. Obtenido de <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>

Hernandez, R. (2015). *Metodología de la investigación*. México. Obtenido de https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf

Lince, N., & Trujillo, A. (2021). Propuesta de optimización en la distribución de planta y mejoramiento de la rallandería " Las Veraneras" ubicada en Mondomo, Cauca, Colombia. Obtenido de <https://fupvirtual.edu.co/repositorio/files/original/ad2a0e2e4e4100b2edb83fcb7696de5b2104cf22.pdf>

Lucero, A., & Vilchez, J. (2020). Redistribución de planta para incrementar la productividad en el área de producción de la empresa Alpes Chiclayo Sac. Pimentel, Perú. Obtenido de <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/7729/Lucero%20F1>

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

ores%20Andy%20%26%20V%0c3%adlchez%20Sandoval%20Juan.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Méndez, C. (2020). Diseño y desarrollo del proceso de investigación en ciencias empresariales. *Metodología de la investigación*. Colombia. Obtenido de https://api.pageplace.de/preview/DT0400.9789587786613_A43779330/preview-9789587786613_A43779330.pdf

Munive, S., Paucar, V., Alvarez, J., & Nallusamy, S. (2022). Implementation of a lean manufacturing and slp - based system for a footwear company. *Production*. Lima, Perú. Obtenido de <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/660273/10.15900103-6513.20210072.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Muther, R. (1970). *Distribución en planta*. New York: McGraw Hill Book Company.

Muther, R. (1981). Distribución de planta. España. Obtenido de https://www.academia.edu/49232937/Distribucion_de_Planta_Richard_Muther

Pantoja, C., Orejuela, J., & Bravo, J. (2017). Metodología de distribución de plantas en ambientes de agrupación celular. *Elsevier*, 33(143), 132-140.
doi:10.1016/j.estger.2017.03.003

Peña, T., & Pirela, J. (2007). La complejidad del análisis documental. Argentina. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/2630/263019682004.pdf>

Perez, C. (2023). Diseño de una propuesta para el incremento de la productividad en el área de corte "sierra" de la corporación cárnica en la provincia del guayas. *Maestría en producción y operaciones industriales*. Ecuador. Obtenido de https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/27841/1/UPS-GT005341.pdf?utm_source=chatgpt.com

Ramírez, A. (2021). Propuesta de Redistribución en Planta de Maderatto LTDA. Eancaminada a la mejora en la productividad del proceso productivo de superficies sólidas. *Universidad Católica de Colombia*. Bogotá, Colombia.

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

Obtenido de <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstreams/5d02d4f5-bd79-46b0-b7b0-d73b4b0dd3be/download>

Ramirez, G., Magaña, D., & Ojeda, R. (2022). Productividad, aspectos que benefician a la organización. Revisión sistemática de la producción científica. *Trascender, Contabilidad y Gestión*, 7(20), 189-208.

doi:<https://doi.org/10.36791/tcg.v8i20.166>

Riascos, J. (2022). Propuesta para el Mejoramiento de la Distribución en Planta Mediante la Metodología SLP en la Empresa Juanchito Ltda en la Ciudad de Cali. Colombia. Obtenido de

<https://repositorio.uan.edu.co/server/api/core/bitstreams/e19c19ba-96d6-4394-aa38-61b537887d0f/content>

Robledo, C. (2003). Técnicas y proceso de investigación. *Universidad De Ciencias Médicas. U.S.A.C.* Guatemala. Obtenido de

<https://investigar1.wordpress.com/wp-content/uploads/2010/05/tecnicas-y-proceso-de-inv-cient.pdf>

Ruiz, J., Ramirez, A., Luna, K., Estrada, J., & Soto, O. (3 de diciembre de 2017).

Optimización de tiempos de proceso en desestibadora y en llenadora.

Universidad Autónoma Indígena de México. Mexico, Mexico. Obtenido de

<https://www.redalyc.org/pdf/461/46154070016.pdf>

Saenz, M. (11 de Noviembre de 2022). RPP. *Aspan: 600 panaderías cerraron el último año por alza de precios.* Obtenido de <https://rpp.pe/economia/economia/aspan-600-panaderias-cerraron-el-ultimo-ano-por-alza-de-precios-noticia-1407726>

Salazar, B. (30 de Agosto de 2019). ¿Qué es el diseño y distribución en planta?

Ingeniería industrial. Obtenido de

[https://www.ingenieriaindustrialonline.com/disenio-y-distribucion-en-planta/que-es-el-disenio-distribucion-en-](https://www.ingenieriaindustrialonline.com/disenio-y-distribucion-en-planta/que-es-el-disenio-distribucion-en-planta/#:~:text=El%20objetivo%20de%20un%20trabajo,los%20colaboradores%20de%20la%20organizaci%C3%B3n.)

[planta/#:~:text=El%20objetivo%20de%20un%20trabajo,los%20colaboradores%20de%20la%20organizaci%C3%B3n.](https://www.ingenieriaindustrialonline.com/disenio-y-distribucion-en-planta/#:~:text=El%20objetivo%20de%20un%20trabajo,los%20colaboradores%20de%20la%20organizaci%C3%B3n.)

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

Salazar, B. (16 de Junio de 2019). Balanceo de líneas. Texas, EE.UU. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/produccion/balanceo-de-linea/>

Suñé, A., Gil, F., & Arcusa, I. (2004). Manual práctico de diseño de sistemas productivos. *Ediciones Díaz de Santos*. Madrid, España. Obtenido de https://www.academia.edu/12353298/Manual_practico_de_dise%C3%B1o_de_sistemas_productivos

Suranjan, S., Raza, S., Deepak, D., & Sachidananda, H. (22 de Abril de 2024). Design of an improved layout for a steel processing facility using SLP and lean Manufacturing techniques. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing*. doi:<https://doi.org/10.1007/s12008-024-01828-9>

Tamayo, M. (2014). El proceso de la investigación científica 6ta edición. México. Obtenido de https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf

Troncoso, C., & Amaya, A. (2016). Entrevista: guía práctica para la recolección de datos cualitativos en investigación de salud. *Universidad Nacional de Colombia*. Colombia. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=576364367022>

Valdiviezo, R. (31 de Agosto de 2023). Reporte de tendencias: Confeitería y Snacks. *Centro de investigación de economía y negocios globales*. Obtenido de https://www.cien.adexperu.org.pe/wp-content/uploads/2023/09/Reporte_RT_Agosto_2023_.pdf

Vickery, B. (1970). *Techniques of information retrieval*. Reino Unido: Butterworths. Obtenido de <https://id.oclc.org/worldcat/entity/E39PBJfMfvwQpMRXr9rQFBvJXd>

Zavala Fernández, J. (mayo de 2019). Análisis y diseño de la distribución de planta para una empresa textil. *Universidad Antonio Ruiz de Montoya*. Lima, Lima, Perú.

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

ANEXOS

ANEXO N° 1. Formato de guía de observación prueba piloto.

Figura 6

Ficha de observación piloto

Ficha de Observación

Datos Generales

Nombre de la empresa: _____

Área/Sección observada: _____

Cargo puesto del trabajador: _____

Fecha de observación: ____ / ____ / ____

Hora de inicio: _____ Hora de fin: _____

Observador: _____

1. Comportamiento del trabajador (Registro descriptivo)

Actitudes durante la jornada laboral:

Posturas adoptadas:

2. Tiempos de ejecución (Cronometraje/Estimación)

Actividad/Tarea	Tiempo estimado (min/horas)	Tiempo real (min/horas)	Observaciones

3. Condiciones del puesto de trabajo (Lista de verificación)

Item evaluado	Sí	No	Observaciones
Espacio físico suficiente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Distribución adecuada del área	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Herramientas y recursos disponibles	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Iluminación y ventilación adecuadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Seguridad (orden, señalización, EPP, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Observaciones adicionales del observador:

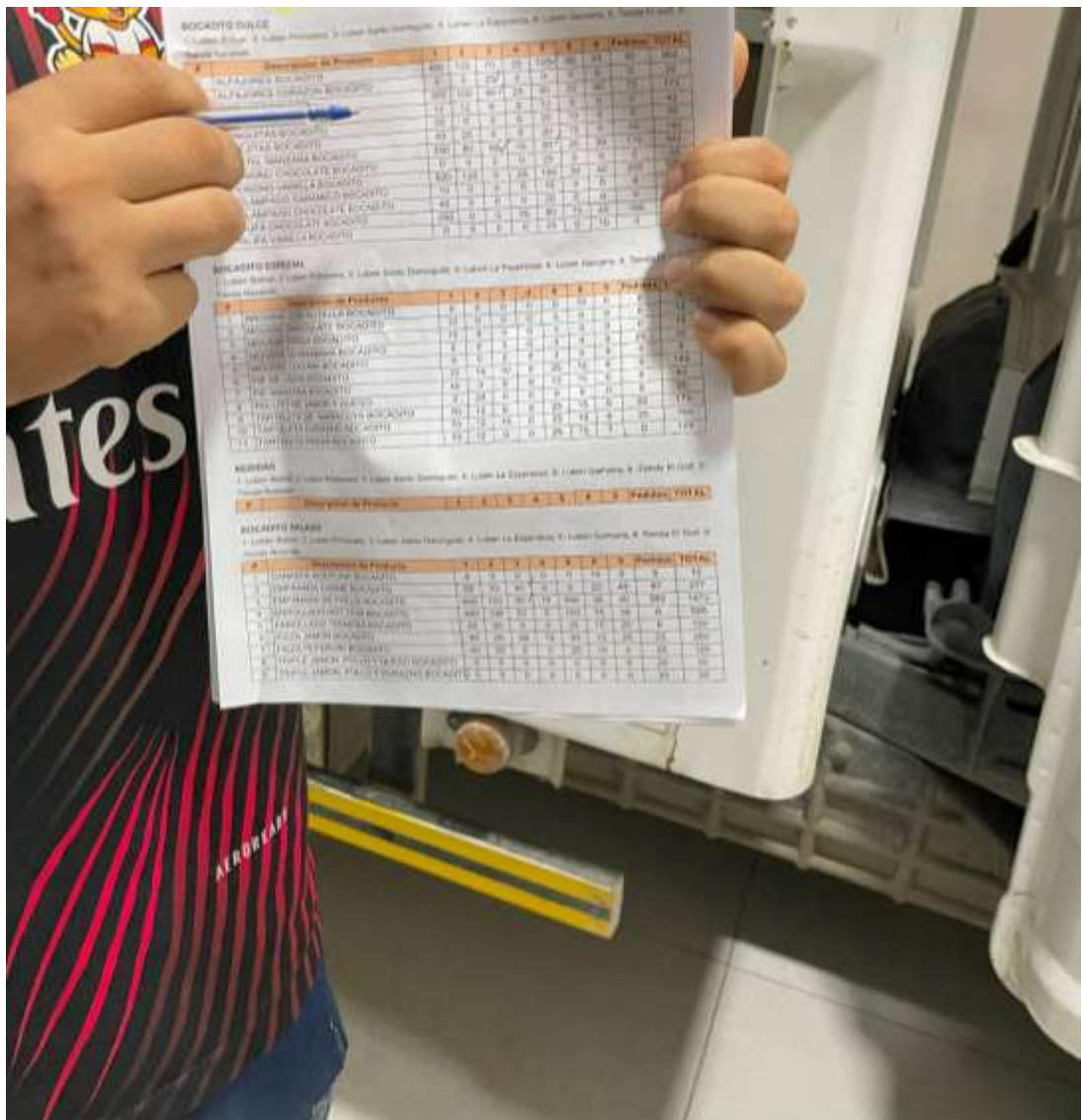
Firma del observador: _____

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

ANEXO N° 3. Análisis documental

Figura 8

Información de la demanda y producción



“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

ANEXO N°4. Guía de entrevista – Validez Experto 1

Figura 9

Guía de entrevista Validación de experto 1

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS


Título de la investigación:	Análisis de la distribución de planta mediante Systematic Layout Planning (SLP) y su relación con la productividad en una empresa industrial de Trujillo.
Línea de investigación:	Gestión de MYPE y PYME
Apellidos y nombres del experto:	MIQUEDA CANSANOVA FRANILIN
El instrumento de medición pertenece a la variable:	SLP (Systematic Layout Planning)

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de Sí o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre la variable en estudio.

Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		Sí	No	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	x		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	x		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	x		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	x		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	x		
6	¿La redacción de las preguntas tienen un sentido coherente y no están sesgadas?	x		
7	¿Cada una de las preguntas del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	x		
8	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	x		
9	¿Son entendibles las alternativas de respuesta del instrumento de medición?	x		
10	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	x		
11	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera, obtener los datos requeridos?	x		

Sugerencias:

Firma del experto:


41400844
FRANILIN MIQUEDA CANSANOVA

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

ANEXO N°5. Guía de entrevista – Validez Experto 2

Figura 10

Guía de entrevista Validación de experto 2

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS


Título de la investigación:	Análisis de la distribución de planta mediante Systematic Layout Planning (SLP) y su relación con la productividad en una empresa industrial de Trujillo.		
Línea de investigación:	Gestión de MYPE y PYME		
Apellidos y nombres del experto:	Tapia Silva Jorge Enrique		
El instrumento de medición pertenece a la variable:	SLP (Systematic Layout Planning)		

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SI o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre la variable en estudio.

Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		Si	No	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	x		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	x		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	x		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	x		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	x		
6	¿La redacción de las preguntas tienen un sentido coherente y no están sesgadas?	x		
7	¿Cada una de las preguntas del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	x		
8	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	x		
9	¿Son entendibles las alternativas de respuesta del instrumento de medición?	x		
10	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	x		
11	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera, obtener los datos requeridos?	x		

Sugerencias:

Firma del experto:


 DNI 17810492
 C.I.P 28292

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

ANEXO N°6. Formato de guía de entrevista

Figura 11

Formato de guía de entrevista

FORMATO DE GUÍA DE ENTREVISTA	
Título	
Lugar	
Fecha	
Datos generales	
Nombre del Entrevistado	
Nombre del entrevistador	
Preguntas de la entrevista	
	1 ¿Cuál es su puesto de trabajo?
	2 ¿Cuáles son sus funciones dentro de la empresa?
	3 ¿Está conforme con la actual distribución de planta de la empresa?
	4 ¿Cree que es necesario una nueva distribución?
	5 ¿Piensa que con una redistribución de planta se podría mejorar el proceso productivo de la empresa?
	6 ¿Cuáles cree que serían los beneficios de una redistribución de planta?
	7 ¿Cree que las condiciones del ambiente son favorables para el desempeño de los colaboradores?

“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

ANEXO N° 7. Selección y pesado de ingredientes.

Figura 12

Evidencia de pesado de ingredientes



“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

ANEXO N° 8. Preparación de masa

Figura 13

Elaboración de masa-boleado



“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

ANEXO N° 9. Elaboración de relleno

Figura 14

Mezclado



“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

ANEXO N° 10. Horneado

Figura 15

Horneado

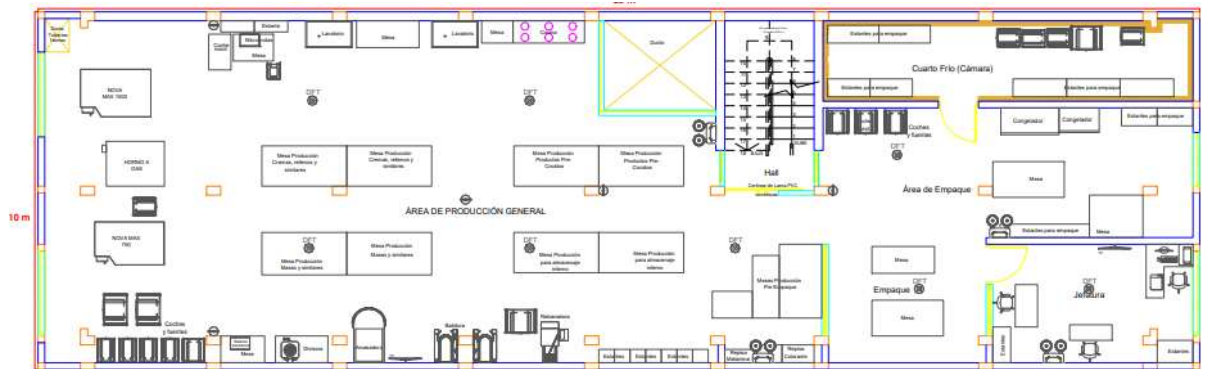


“ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEDIANTE SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL DE TRUJILLO”

ANEXO N° 11. Layout Pre-SLP

Figura 16

Layout Actual



ANEXO N°12. Layout Post-SLP

Figura 17

Layout post SLP

