Horizonte Académico
Revista Multidisciplinaria
Recibido:09/10/2024 Aprobado:15/11/2024

DOI: https://doi.org/10.70208/3007.8245.v4.n2.56

Rediseño de un local de agroquímicos aplicando la metodología SLP

Edwars Sánchez Hernández
218n0157@itstb.edu.mx
Tecnológico Nacional de México: ITS de Tierra Blanca
Estudiante de la División de Ingeniería Industrial
Tierra Blanca, Veracruz-México

Elean Rodríguez Orea
218n0150@itstb.edu.mx
Tecnológico Nacional de México: ITS de Tierra Blanca
Estudiante de la División de Ingeniería Industrial
Tierra Blanca, Veracruz-México

Javier Castillo Johan Jahir
218n0128@itstb.edu.mx
Tecnológico Nacional de México: ITS de Tierra Blanca
Estudiante de la División de Ingeniería Industrial
Tierra Blanca, Veracruz-México

María Alicia García Pineda
218n0120@itstb.edu.mx
Tecnológico Nacional de México: ITS de Tierra Blanca
Estudiante de la División de Ingeniería Industrial
Tierra Blanca, Veracruz-México

Juan Alberto Hernández Morales
juan.hernandez@itstb.edu.mx
https://orcid.org/0000-0001-6299-9428
Tecnológico Nacional de México: ITS de Tierra Blanca
Docente de la División de Ingeniería Industrial
Tierra Blanca, Veracruz-México

RESUMEN

La microempresa de Agroquímicos que forma parte del sector primario, se encuentra ubicada en la localidad de Vicente Camalote, Acatlán de Pérez Figueroa, Oaxaca. Esta presenta un incremento en su volumen de venta lo que le está permitiendo ser competitiva en el mercado regional. Sin embargo, se observa ineficiencia en la utilización de espacios disponibles en sus tres bodegas, excesivo desplazamiento de los operarios y congestión del flujo interno. Actualmente, esta compañía cuenta con una experiencia de 2 años en el mercado, su catálogo de venta se clasifica en productos agroquímicos y aspersores, la mayoría de sus productos son ofertados en un canal de distribución mayorista. Se desarrolla la metodología systematic layout planning (SLP) la cual se implementa las siguientes etapas: 1) análisis del producto-cantidad, 2) análisis de recorridos de los productos, 3) análisis de las relaciones entre actividades y 4) desarrollo del diagrama relacional de actividades. Como resultado del estudio, se propone la redistribución de los cuatro espacios físicos que dispone el establecimiento, a partir del análisis de inventarios mediante la técnica ABC. Tras la aplicación de la metodología mencionada se obtiene como resultado un diagrama relacional de espacio donde se premia la cercanía de los productos vitales con el área de atención a clientes, así se reducen las distancias recorridas por los operarios; la organización se beneficia ya que se le proporcionó un layout con la distribución propuesta destacándose un mejor uso de las áreas en el local de ventas.

Palabras clave: distribución de instalaciones, análisis abc, planteamiento sistemático de la distribución

Redesign of an agrochemical store applying the SLP methodology

ABSTRACT

The Agrochemicals microenterprise, which is part of the primary sector, is located in the town of Vicente Camalote, Acatlán de Pérez Figueroa, Oaxaca. This presents an increase in its sales volume, which is allowing it to be competitive in the regional market. However, inefficiency is observed in the use of available spaces in its three warehouses, excessive movement of operators and internal flow congestion. Currently, this company has 2 years of experience in the market, its sales catalog is classified into agrochemical products and sprinklers, most of its products are offered in a wholesale distribution channel. The systematic layout planning (SLP) methodology is developed, which implements the following stages: 1) product-quantity analysis, 2) analysis of product paths, 3) analysis of the relationships between activities and 4) development of the relational diagram of activities. As a result of the study, the redistribution of the four physical spaces available in the establishment is proposed, based on inventory analysis using the ABC technique. After applying the aforementioned methodology, the result is a relational space diagram where the proximity of vital products to the customer service area is rewarded, thus reducing the distances traveled by operators; The organization benefits since it was provided with a layout with the proposed distribution, highlighting better use of the areas in the sales premises.

Keywords: plant layout, abc analysis, systematic layout planning

Conflictos de Interés: Ninguna que declarar Todo el contenido de Horizonte Académico- Revista Científica, publicado en este sitio están disponibles bajo Licencia Creative Commons

INTRODUCCIÓN

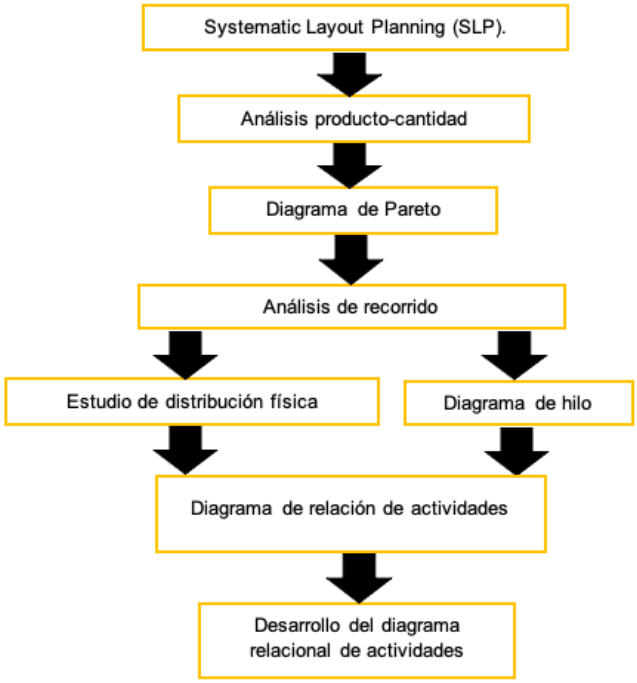
La distribución en planta es un fundamento de la industria, determina la eficiencia, en algunos casos la supervivencia de una empresa (Muther, 1981) reduciendo el mínimo posible los costos no productivos, como el manejo de materiales y el almacenamiento, mientras que permite aprovechar al máximo la eficiencia de los trabajadores. Es por eso que el agroquímico, microempresa dedicada a la venta de productos para la preservación, incremento de la fertilidad del suelo y el rendimiento de los productos agrícolas u otros nocivos para las plantas o cultivos, cuenta con una gran variedad de productos distribuidos en el local, el cual intenta buscar la cercanía de los productos más adquiridos.

Este trabajo tiene como finalidad presentar una propuesta de distribución en planta actual del agroquímico para solucionar la ineficiencia en la utilización de espacios disponibles en sus tres bodegas y de la eficacia de los operarios utilizando la planeación sistemática de diseño (SLP) dado que este método es el más utilizado en el diseño de planta, en su ejecución se observa esquemáticamente la evolución de las mejorías y evaluaciones del diseño (Álvarez, Hurtado, & Ávila, 2022), empleando la metodología para mejorar los espacios, reduciéndose los recorridos de los operarios con fines de incrementar su capacidad y realizar las operaciones con mínimos recorridos, optimizando el flujo de materiales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se hace un diagnóstico de la microempresa ¨Agroquímicos¨ para conocer la información actual de la distribución de planta, dimensiones de las áreas para cada bodega y el producto con mayor demanda histórica. Posteriormente se desarrolla un diagrama de Pareto para analizar la demanda de los productos (demanda mensual), diagrama de hilo y diagrama de análisis de relación de actividades con el fin de conocer la proximidad y la relación entre las áreas. (Véase Figura 1)

Figura 1. Planeación sistemática de la distribución de instalaciones.



Definición y análisis del producto

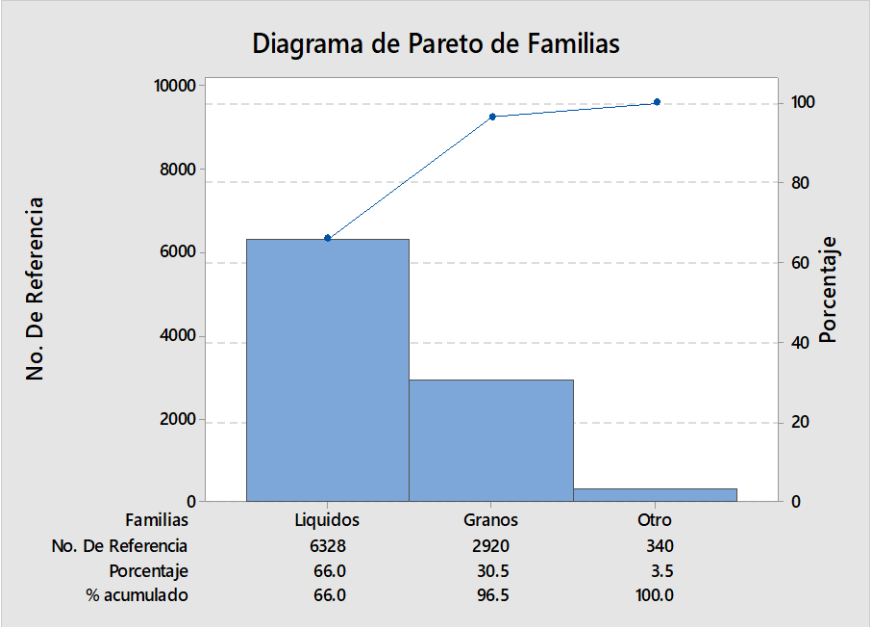
La primera etapa del método está conformada por las actividades del análisis producto-cantidad (P-Q, por sus siglas en inglés) y diagramas de Pareto; para realizar un mejor estudio se inicia categorizando las cantidades en inventario por familia de productos (3 familias diferentes), subgrupo familiar (6 subgrupos en total) y nombre del producto. Con los registros se construyeron diagramas de Pareto de primer, segundo y tercer nivel para identificar aquellos productos que son los más demandados por los clientes, así el enfoque del método SLP sería para los elementos vitales de la organización.

Como se menciona anteriormente, la demanda del agroquímico se encuentra dividida en 3 familias: grano, líquidos y aspersores, de las cuales se registró la cantidad de ventas mensual (Tabla 1). La demanda de cada familia, subgrupo y producto se representó en un diagrama de Pareto (Figura 2), determinando que los productos líquitosson los “vitales” y los de la familia “aspersores” son los triviales para el agroquímico.

Tabla 1. Demanda del total, de subgrupos y familias de productos (registro mensual)

Familia	Subgrupo familiar	Productos	Demanda	Total
Grano	Grano	Diuron	440	2920
		Diurex	480	
		Cañex	1200	
		Karmex	800	
Líquidos	Herbicidas	Trinatox	600	6328
		Gesapax	3200	
		Gragopax	1600	
	Premergente	Plateu	200	
		Orion	48	
	Quemante	Gragoxon	400	
		Uniquat	240	
	Foleares	Paquetes	40	
Aspersores	Aspersores	Zapatillas	120	340
		Boquillas	100	
		Aspersoras	40	
		Mangueras	40	
		Manijas	20	
		Lanzas completas	20	
Total				9588

Figura 2. Diagrama de Pareto de la demanda mensual en las familias.

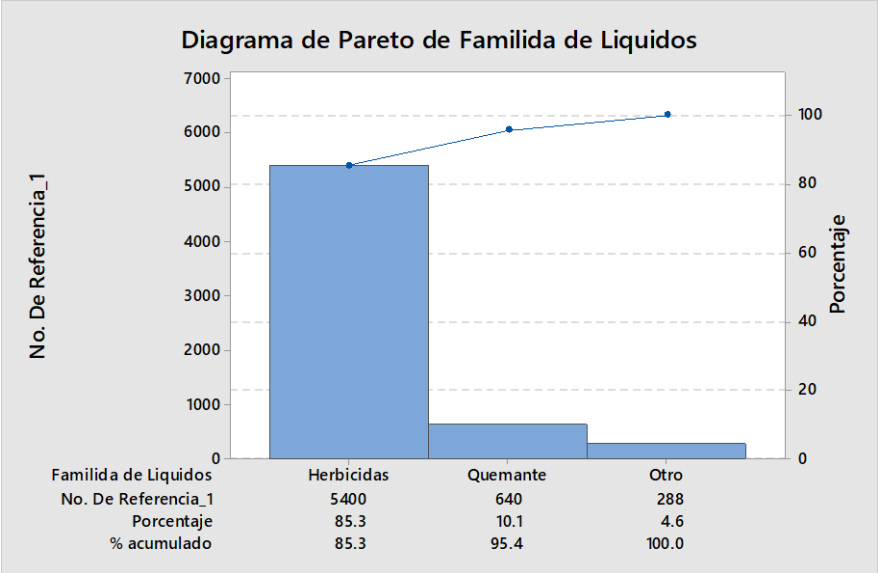


Con base a los resultados de la tabla anterior, se evaluó cada subgrupo de la familia líquidos para determinar cuál es el más adquirido por los consumidores. En este caso, se reflejó que el subgrupo de herbicidas es el más adquirido. (Véase Tabla 2) y el diagrama de Pareto en la Figura 3 indica que los herbicidas son los productos que tienen mayor demanda y por tanto rotación de inventario.

Tabla 2. Demanda de los subgrupos de la familia de líquidos (registro mensual)

Subgrupos de Líquidos	Demanda	% de demanda	% Acumulado
Herbicidas	5400	85.33	85.33
Quemante	640	10.11	95.44
Premergente	248	3.91	99.36
Foleares	40	0.63	100
Total	6328	100	

Figura 3. Diagrama de Pareto de la demanda mensual de los subgrupos de la familia de líquidos.

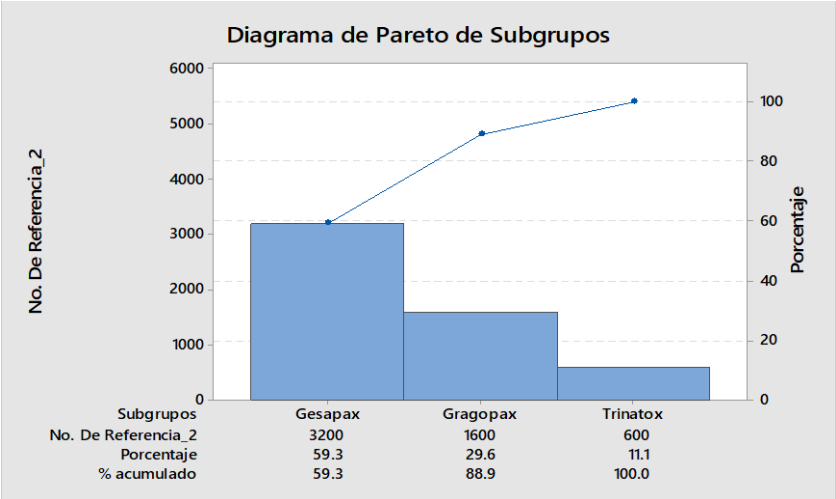


Retomando los resultados que se tienen hasta el momento, ahora se evaluaron los productos del subgrupo de herbicidas para saber cuál es el más demandado por los consumidores, comprobando que el Geapax es el más adquirido, obsérvese Tabla 3 y Figura 4.

Tabla 3. Demanda de los productos del subgrupo de Herbicidas (registro mensual)

Productos	Demanda	% de demanda	% Acumulado
Gesapax	3200	59.25	59.25
Gragopax	1600	29.62	88.88
Trinatox	600	11.11	100
Total	5400	100	

Figura 4. Diagrama de Pareto de la demanda mensual de los productos del subgrupo de Herbicidas.



Plan de distribución general

En la distribución del local, esta cuenta con área de administración y almacenamiento de productos. Se consideran diversos departamentos los cuales son los siguientes: baño, local de venta, anaqueles, bodega 1, baño de bodega 1, bodega 2 y bodega 3 (Figura 5). Por siguiente, en la Tabla 4 se puede apreciar el área en m^2 que dispone cada departamento.

El local cuenta con 200.22 m^2 ya teniendo en cuenta la distribución de los departamentos, pero como se observa estos departamentos abarcan solo 194.22 m^2, el restante está diseñado para los pasillos que conecta con cada área.

Figura 5. Plano actual

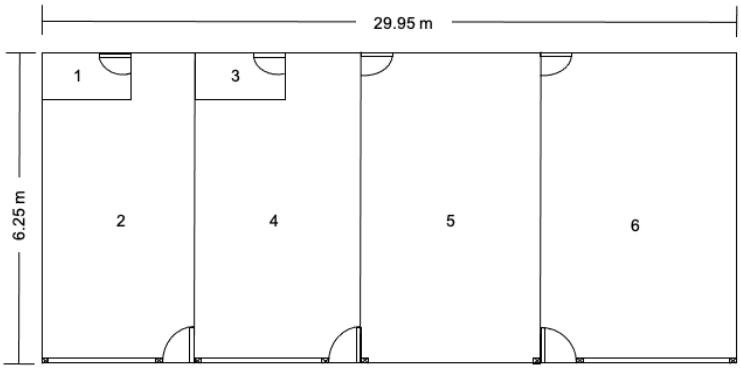


Tabla 4. Área utilizada por departamento.

Código	Departamento	Área Utilizada
1	Baño	3.38 m^2
2	Local de venta	30.94 m^2
3	Baño de bodega	3.77 m^2
4	Bodega 1	30.94 m^2
5	Bodega 2	45 m^2
6	Bodega 3	80.19 m^2
7	Pasillos	6 m^2
	Total	200.22 m^2

La Figura 6 representa el flujo de recorrido que hace el operario durante su horario laboral donde los colores de las líneas representan el trayecto. En la Tabla 5 y 6 se presenta la distancia total mensual que realiza un operario según el número de veces que tiene que ir por un producto a las diferentes bodegas.

Figura 6. Diagrama de hilos

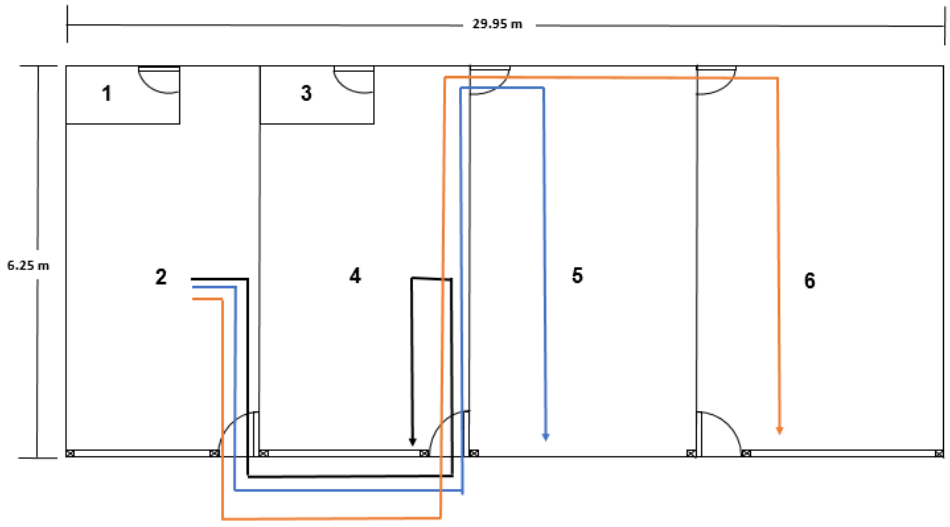


Tabla 5. Distancia total por producto (líquido)

Bodega	Producto (líquidos)	Piezas	Distancia a bodega	Distancia total
1	Gragopax	1600	11.21 m	17,936 m
	Trinatox	600		6,726 m

	Gesapax	3200		35,872 m
3	Orion	48	30.79 m	1,477.92 m
	Plateu	200		6,158 m
	Uniquat	240		7,389.6 m
	Gragoxon	400		12,316 m
	Foleares	40		1,231.6 m

Tabla 6. Distancia total por producto (grano)

Bodega	Producto (Granos)	Piezas	Distancia a bodega	Distancia total
2	Diuron	440	22.94 m	9,176 m
	Diurex	480		11,011.2 m
	Cañex	1200		27,528 m
	Karmex	800		18,352 m

Análisis de las relaciones entre actividades

Habiendo conocido el recorrido de los productos, se deben establecer las relaciones y el tipo de interacción entre cada una de las actividades llevadas a cabo entre el local, las tres bodegas, el desplazamiento de los productos y de los operarios. Por medio de un diagrama de doble entrada, también conocido como diagrama relacional de actividades se muestra la necesidad de proximidad entre las áreas del agroquímico según factores establecidos. En la Tabla 7 se representan estos factores mediante letras, A: Absolutamente necesaria, E: Especialmente importante, I: Importante, O: Importancia ordinaria, U: No importante y X: Indeseable (Álvarez, Hurtado & Ávila, 2022).

Tabla 7. Relación de actividades

Código	Relación
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente importante

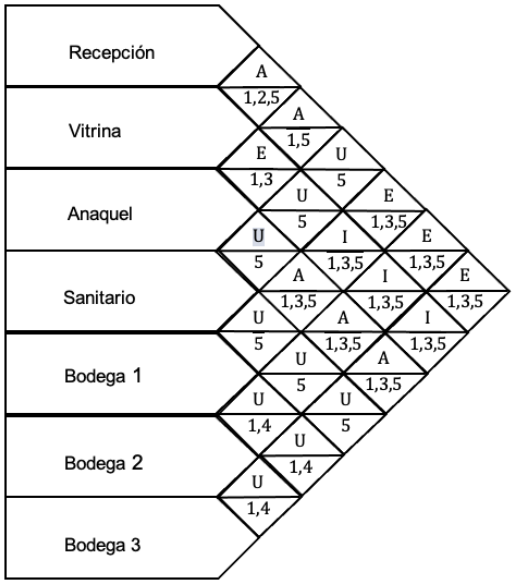
I	Importante
O	Ordinario
U	Sin importancia
X	Indeseable

Al identificar la relación de las actividades, también es necesario considerar las razones por la cual existe esta cercanía, por lo tanto, en la Tabla 8 se reflejan los motivos. En la figura 7, se muestra el diagrama relacional de actividades establecidos en la microempresa.

Tabla 8. Claves de cercanía

Código	Razón
1	Flujo de materiales
2	Urgencia de servicios
3	Comunicación indispensable
4	Movimiento de recursos
5	Frecuencia de contacto

Figura 7. Diagrama relacional de actividades



En las Figuras 8, 9 y 10 se muestran la relación que existe entre los productos de cada bodega con la recepción.

Figura 8. Diagrama relacional de actividades de la bodega 1

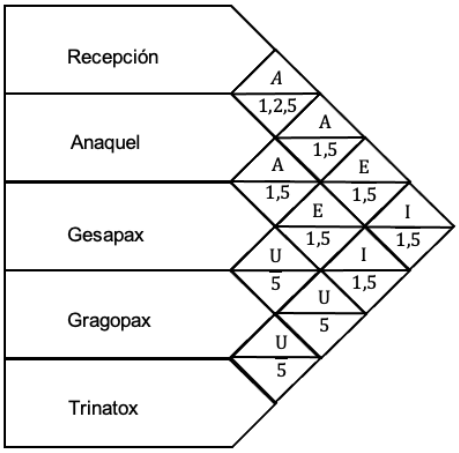


Figura 9. Diagrama relacional de actividades de la bodega 2

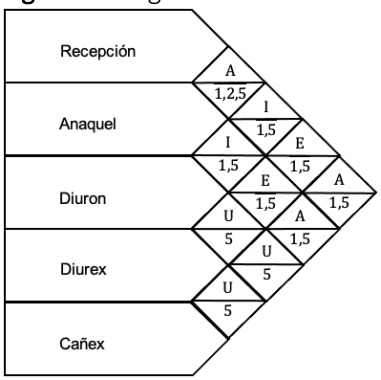
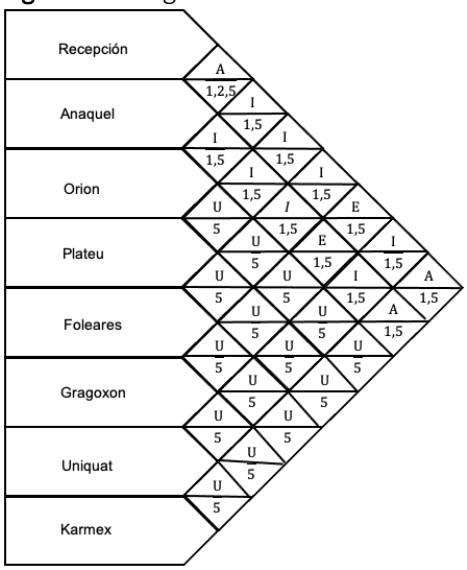


Figura 10. Diagrama relacional de actividades de la bodega 3.

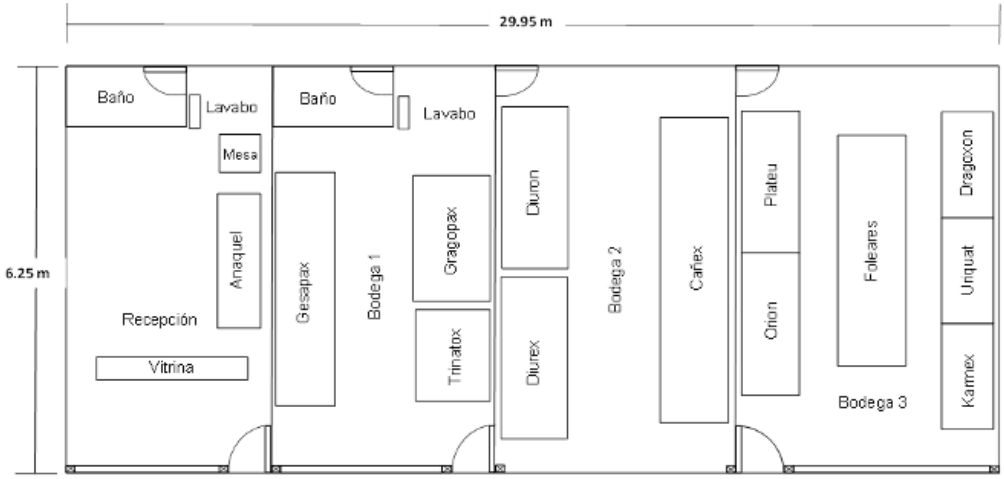


Como resultado, al realizar los diagramas se obtiene que las áreas de recepción, vitrina y anaquel tiene mayor interacción con las tres bodegas, por lo que claramente un requerimiento de cercanía absoluta o especial en esas áreas será de gran utilidad.

Desarrollo del diagrama relacional de actividades

A partir de la información de la Figura 6, las dimensiones necesarias por departamento de la planta y de las tres bodegas se muestra en la Figura 11, se establece el diagrama relacional de espacio. Con este se busca definir las relaciones de actividades por cada espacio (dimensiones reales) donde estas actividades son desarrolladas para construir un conjunto de planos alternativos que den solución a problemas de redistribución de plantas.

Figura 11. Distribución de espacio de la planta actual.



En la Tabla 9 se presenta la ponderación de importancia, la cual le asigna una simbología representando su función a cada área, tomando en consideración las aproximaciones de ellas.

Tabla 9. Ponderación de importancia

Código	Número de líneas
A	4 líneas de color azul
E	3 líneas de color naranja
I	2 líneas de color verde
O	1 línea de color amarillo
U	Ninguna línea, no hay conexión
X	1 línea punteada (intermitente) de color rojo

La Tabla 10 reside un número para la distribución Layout la cual define el nombre de cada área.

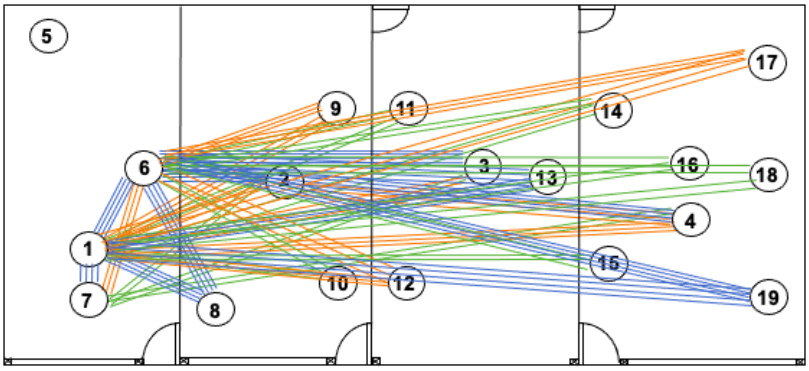
Tabla 10. Número de áreas del Layout

No.	Áreas	No.	Áreas
1	Recepción	11	Diuron
2	Bodega 1	12	Diurex
3	Bodega 2	13	Cañex
4	Bodega 3	14	Plateu
5	Baño	15	Orion
6	Anaquel	16	Foleares
7	Vitrina	17	Dragoxon
8	Gesapax	18	Uniquiat
9	Gragopax	19	Karmex
10	Trinatox		

En la Figura 12 se ilustra el diagrama relacional de espacios, el cual es representado por círculos que indican los productos y áreas del agroquímico actual mientras que las líneas azules y naranjas reflejan un gran nivel de importancia absolutamente necesaria en algunas áreas, en cambio las líneas verdes representan una relación importante, pero no influyen tanto. Es posible observar que el diagrama actual existe demasiados cruzamientos que provienen de la recepción y anaquel con las demás áreas y productos.

Se observa que los productos triviales se encuentran cerca del local por lo cual no tendría que estarlo, dado que provocan el desplazamiento de los más adquiridos en zonas más alejadas.

Figura 12. Diagrama relacional de espacio de la distribución actual.



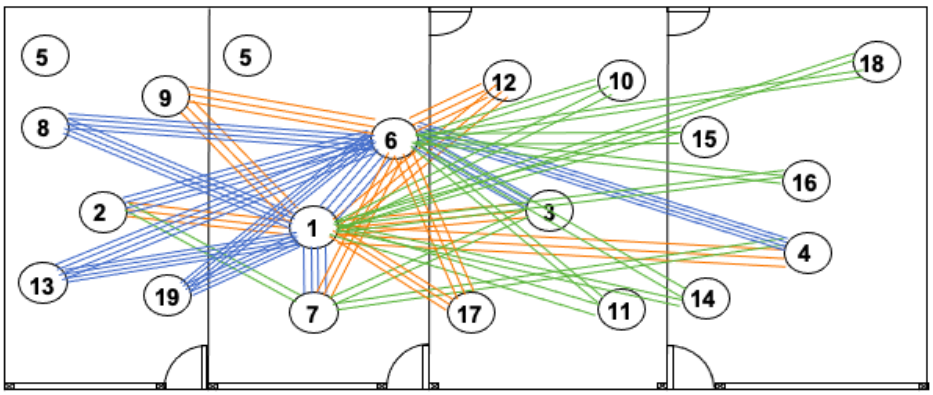
En caso de artículos que incluyen algún tipo de estudio empírico de campo se debe indicar la población de estudio, la muestra y el muestreo o los informantes con las técnicas mediante las cuales fueron seleccionados, en caso de investigaciones cualitativas. En estos casos también se deben mencionar las técnicas e instrumentos de recolección de datos,

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo a esta propuesta se busca reducir y optimizar la distribución del agroquímico, para poder agilizar los movimientos de los operarios dándole importancia a la cercanía de los productos vitales. Por lo que se reubicarían aquellas áreas que no tenga tal relevancia y así no afecten el recorrido de los operarios.

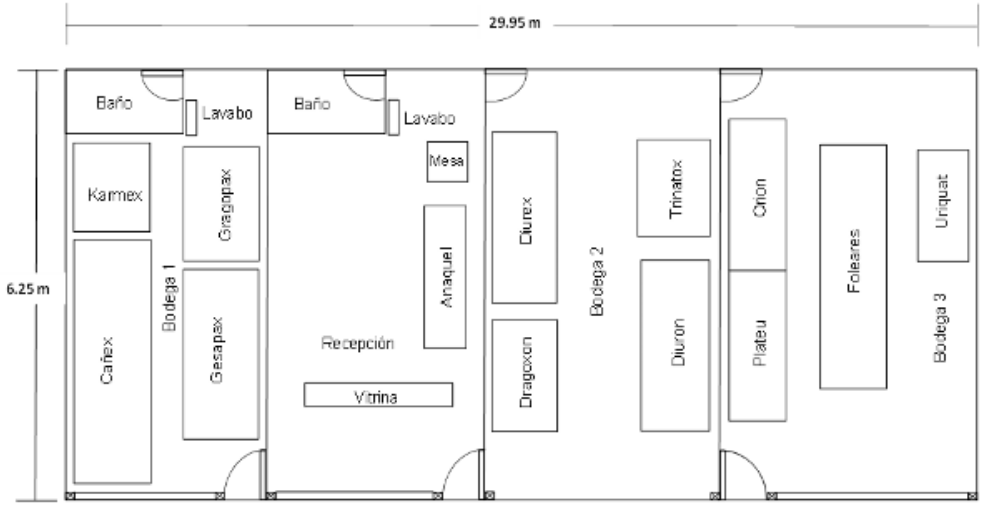
Por lo tanto, se realizó la Figura 13 que propone hacer una redistribución entre la bodega 2 y el local, dado que en esta se encuentra mayormente los productos más demandados, así realizando esta modificación se podrá disminuir las distancias recorridas, evitando los cruces entre el local y las tres bodegas.

Figura 13. Alternativa del diagrama relacional de espacio



Es así que la alternativa (Figura 14) presenta un mejor uso de espacios en comparación con la actual dado que este permite mejores beneficios para el movimiento de productos.

Figura 14. Alternativa de distribución del espacio de la planta



El resultado de la aplicación del método SLP refuerza lo encontrado por Charris y otros (2023) con la redistribución propuesta se espera obtener una reducción en el manejo de materiales, aprovechamiento del espacio disponible teniendo áreas de trabajo más eficientes y con mayor grado de flexibilidad; con la nueva distribución no se desaprovecha el recurso de espacio que posee la instalación y además el flujo de los recorridos es más adecuado (Gálvez, Trejo y Estrada, 2019)

CONCLUSIONES

Se determinó que esta alternativa destaca su capacidad de facilitar el flujo de materiales y de maximizar el espacio entre el local y sus tres bodegas, reubicando aquellos productos de mayor relevancia en la bodega con mayor frecuencia. Con el uso de esta alternativa se prevé una mayor agilización de atención al cliente, y un mejor uso de los espacios en cada una de las bodegas dado que al tener los productos vitales cerca, se presentará un menor tiempo de desplazamiento. Paredes et al. (2016) explican que a la metodología SLP se atribuye que los resultados son una mezcla entre un análisis cuantitativo y cualitativo, es decir, que se tienen en cuenta tanto las relaciones que son subjetivas para el analista, como aquellos resultados objetivos requeridos para una óptima distribución en planta.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Álvarez, D.; Ávila, J. & Hurtado, J. (2022). Aplicación de metodología SLP para redistribución de planta en micro empresa colombiana del sector marroquinero: Un estudio de caso. Boletín de Innovación, Logística y Operaciones, 4(1), 1-11. https://doi.org/10.17981/bilo.4.1.2022.11
2. Charris, R.; Coronado, L.; González, D. & Rivera, L. (2023). Aplicació del Método Systematic Layout Planing (SLP) en una estación de servicios de Puerto Colombia. Boletín de Innovación, Logística y Operaciones, 5(2), 116-124. http://dx.doi.org/10.17981/bilo.5.2.2023.10
3. Galindo, A. & Tapia, M. (2008). SLP: Una forma sencilla de analizar la distribución física de su planta. Revista de ingeniería industrial, 29(2), 1-6.
4. Gálvez, A.; Trejo, J. & Estrada, J. (2019). Redistribución de planta en la empresa Laboratorio JABA S.A. de C.V.. Revista de Ingeniería y Tecnologías para el Desarrollo Sustentable, 27-34.
5. Gutiérrez, J.; Vallejo, Á.; Toro, J.; Pareja, J.; Cardona, M.; Posso, S. & Pulido, V. (2021). Distribución de plantas usando el método SLP: enseñada desde un juego serio. I+D Revista de Investigaciones, 16(1), 165-179. https://doi.org/10.33304/revinv.v16n1-2021014
6. López, J., Sorcia, J., Tranquilino, K., Hernández, J. A., & Silva, G. (2024). Rediseño de una Granja Productora de Lechones mediante la Metodología Systematic Layout Planning. *Estudios Y Perspectivas Revista Científica Y Académica*, *4*(2), 895–908. https://doi.org/10.61384/r.c.a.v4i2.266
7. Marañón, M.; Murrieta, R.; Cortez, J. & Hernández, M. (2016). Aplicación del Método Systematic Layout Planing (SLP) Para Mejorar La Distribución en Planta del Proceso de Producción de Transformadores. Congreso Internacional de Investigación e Innovación.
8. Mejia, H.; Wilches, M.; Galofre, M. & Montenegro, Y. (2011). Aplicación de metodologías de distribución de plantas para la configuración de un centro de distribución. Scientia Et Technica, 16(49), 63-68.
9. Muther, R. (1968). Planificación y proyección de la empresa industrial. España: Editores Técnicos Asociados, S. A.

10. Paredes, A.; Peláez, K.; Chud, V.; Payan, J. & Alarcón, D. (2016). Rediseño de una planta productora de lácteos mediante la utilización de las metodologías SLP, CRAFT y QAP. Scientia Et Technica, 21(4), 318-327.