

Estudios y Perspectivas Revista Científica y Académica, Pilar, Paraguay.
ISSN en línea 23005-2599, abril-junio 2024,
Volumen 4, Número 2.

DOI: <https://doi.org/10.61384/r.c.a.v4i2>

REDISEÑO DE UNA GRANJA PRODUCTORA DE LECHONES MEDIANTE LA METODOLOGÍA SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING

*Redesign of a Piglet Producing Farm using the SLP
Methodology*

Jesús López Fentanes

Tecnológico Nacional de México, México

Jaqueline Sorcia Bravo

Tecnológico Nacional de México, México

Karen Tranquilino Cruz

Tecnológico Nacional de México, México

Juan Alberto Hernández Morales

Tecnológico Nacional de México, México

Geovani Silva Escobar

Tecnológico Nacional de México, México



DOI: <https://doi.org/10.61384/r.c.a..v4i2.266>

Rediseño de una Granja Productora de Lechones mediante la Metodología Systematic Layout Planning

Jesús López Fentanes

218n0186@itstb.edu.mx

Tecnológico Nacional de México/Instituto
Tecnológico Superior de Tierra Blanca
Veracruz, México

Jaqueline Sorcia Bravo

218n0202@itstb.edu.mx

Tecnológico Nacional de México/Instituto
Tecnológico Superior de Tierra Blanca
Veracruz, México

Karen Tranquilino Cruz

218n0204@itstb.edu.mx

Tecnológico Nacional de México/Instituto
Tecnológico Superior de Tierra Blanca
Veracruz, México

Juan Alberto Hernández Morales

juan.hernandez@itstb.edu.mx

<https://orcid.org/0000-0001-6299-9428>
Tecnológico Nacional de México/Instituto
Tecnológico Superior de Tierra Blanca
Veracruz, México

Geovani Silva Escobar

geovani.silvae@itstb.edu.mx

Tecnológico Nacional de México/Instituto
Tecnológico Superior de Tierra Blanca
Veracruz, México

RESUMEN

Se aplica la metodología SLP en una granja productora de lechones ubicada en el Km. 1.2 carretera Libramiento Paso del Toro y Griega, Paso del Toro, Ver, En la que se presentan alternativas de distribución de las área de trabajo para minimizar los recorridos efectuados y optimizar los espacios disponibles en la granja. La metodología del estudio incluye cuatro etapas principales: definición y análisis del producto, diagrama de proceso de actividades, relación de espacios, y propuestas de alternativas. Se utilizan diversas herramientas como análisis de Pareto, diagramas de proceso y matriz origen/destino para evaluar la relación entre las diferentes áreas y actividades en la granja, en la cual se proponen dos alternativas de redistribución de áreas de trabajo en la granja, evaluadas mediante el método de ponderación de diversos factores como la optimización del espacio, el flujo de trabajo y la seguridad, tras un análisis detallado, se concluye que la Alternativa 2 es la más beneficiosa, ya que maximiza el uso del espacio, garantiza la seguridad y facilita el flujo de trabajo que se realiza en la granja.

Palabras clave: *Diseño de planta, Redistribución, Systematic Layout Planning*

Recibido: 25-abril-2024 / **Aprobado:** 28-mayo-2024

Redesign of a Piglet Producing Farm using the SLP Methodology

ABSTRACT

The SLP methodology is applied in a piglet producing farm located at Km. 1.2 Libramiento Paso del Toro and Griega highway, Paso del Toro, Ver. In which alternatives for the distribution of the work area are presented to minimize the routes taken and optimize available spaces on the farm. The study methodology includes four main stages: definition and analysis of the product, activity process diagram, relationship of spaces, and proposals for alternatives. Various tools are used such as Pareto analysis, process diagrams and origin/destination matrix to evaluate the relationship between the different areas and activities on the farm, in which two alternatives for redistribution of work areas on the farm are proposed, evaluated by the method of weighing various factors such as space optimization, workflow and security, after a detailed analysis, it is concluded that Alternative 2 is the most beneficial, since it maximizes the use of space, guarantees security and facilitates the workflow carried out on the farm.

Keywords: *Plant Design, Redistribution, Systematic Layout Planning*

INTRODUCCIÓN

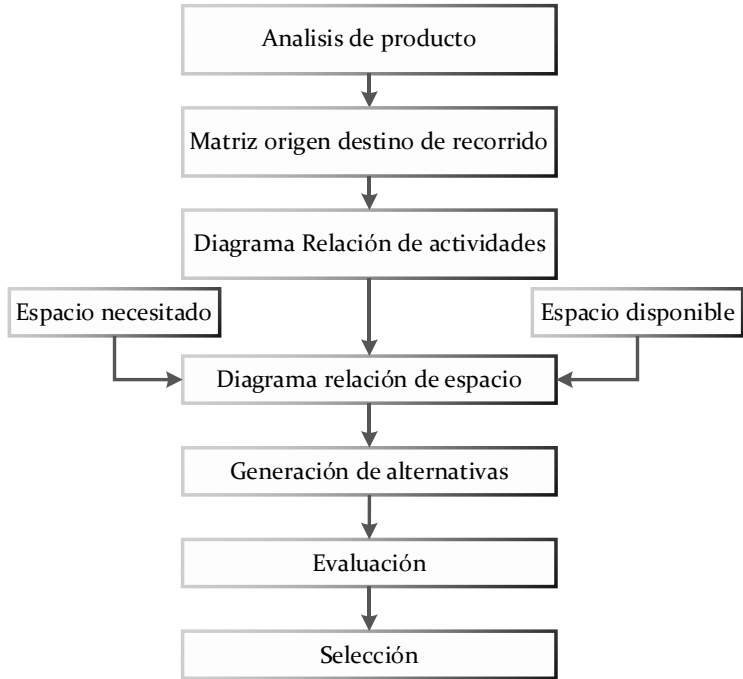
La producción porcina intensiva o tecnificada es la producción en la que sus procesos integran avances técnicos, de alimentación, tutela, sanidad y genética, con estricto control de animales y personal tal cual las medidas sanitarias, la gestión se reserva con antelación todos los días, registros utilizados en cada campo y programas informáticos utilizados para recopilar y analizar la información obtenida de las estancias, según Rodríguez et al (2016), la metodología SLP es una técnica que se utiliza frecuentemente para minimizar el flujo del material o áreas a través de las instalaciones, a partir de juicios establecidos por especialistas

La planificación y diseño de instalaciones no solo busca mejorar la eficiencia y la rentabilidad de las operaciones porcinas, sino que también está enfocado en la sostenibilidad y el bienestar animal, la localización de la planta o edificio se debe seleccionar teniendo en cuenta condiciones sociales, climatológicas, vías de acceso, ubicación de clientes, ubicación de salas de venta y otras consideraciones. La aplicación de metodologías de planificación avanzada como el SLP es vital en este proceso, esta metodología permite identificar, valorar y visualizar todos los elementos involucrados en la implementación y la relación existentes entre ellos. (Perafan, 2021)

METODOLOGÍA

Para este estudio se utilizará la metodología SLP, el principal objetivo de esta metodología es buscar la minimización de distancias recorridas por las áreas, minimización del espacio necesario y departamentos, considerando el flujo de trabajo (Muther, 1968). Los pasos de esta metodología son el análisis de producto, matriz origen destino de recorrido de las áreas, diagrama de relación de actividades, relación de espacio, generación de alternativas y evaluación, como se muestran en la figura 1.

Figura 1. Etapas de la metodología SLP. (Álvarez et al, 2022)



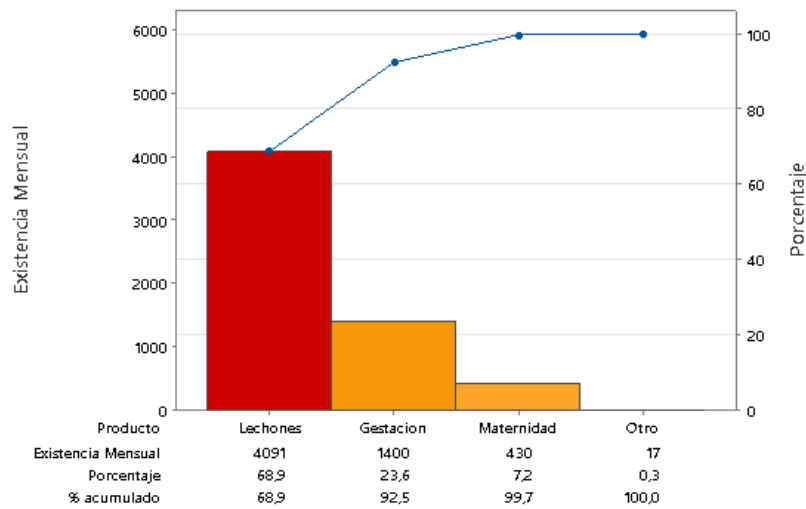
Etapas 1. Definición y análisis del producto

El principal producto que genera la granja como bien adquisitivo son la crianza de cerdos, se registran mensualmente el número de existencias que hay en la granja (Tabla 1), la cantidad de animales en existencia se representa en un diagrama de Pareto, donde determina que el 68,9% de unidades de producción son los lechones para la venta, las cerdas de gestación y maternidad un 30,8 % del total y solamente un 0,3% de todos los animales son cerdos sementales. (Véase Figura 2)

Tabla 1. Tipos y cantidades de animales presentes en la granja, registro mensual.

Producto	Existencia Mensual	Demanda Acum. %	Dem. Acum.
Lechones	4091	68,90%	4091
Gestación	1400	92,47%	5491
Maternidad	430	99,71%	5921
Sementales	17	100%	5938

Figura 2. Diagrama de Pareto de cantidad de ganado porcino en existencia en las instalaciones de la granja.



Etapas 2. Diagrama de proceso de actividades

Según Rodríguez et al (2020), a fin de lograr el propósito de acortar la trayectoria logística, ampliar el área de trabajo, manipular los materiales sin problemas, y mejorar la eficiencia de la producción se emplea la metodología SLP en el área de trabajo que se identifica la problemática a resolver. Para eficientizar la productividad, se identifican las áreas de la granja el cual realizan los trabajos para la producción de cerdos, estas áreas se clasifican en 7 grupos: Oficinas, Gestación, Maternidad, Mantenimiento, Comedor, Baños y Silos.

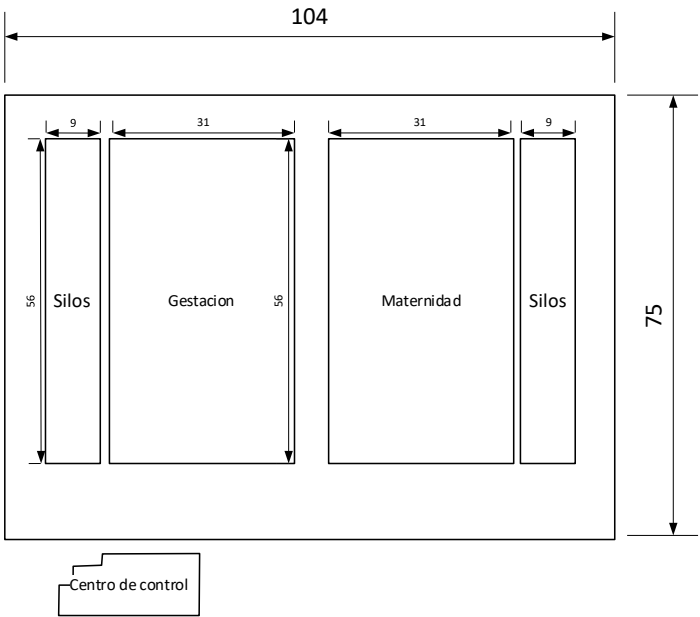
El recorrido que realiza cada área para poder ejecutar sus actividades se muestran en la matriz de origen destino de la Tabla 2, para poder analizar el número de recorridos que realizan estas áreas en promedio por día. Todas las áreas tienen un objetivo en común, trabajar y llevar un control en el área de gestación y maternidad, donde se convergen todas las actividades.

Tabla 2. Matriz origen/destino de numero de recorrido entre áreas promedio por día

O/D	Oficina	Mantenimiento	Comedor	Baño	Gestación	Maternidad	Silos
Oficina	-	2	5	3	10	11	1
Mantenimiento		-	3	2	7	10	3
Comedor			-	6	0	0	0
Baño				-	1	0	0
Gestación					-	13	9
Maternidad						-	9
Silos							-

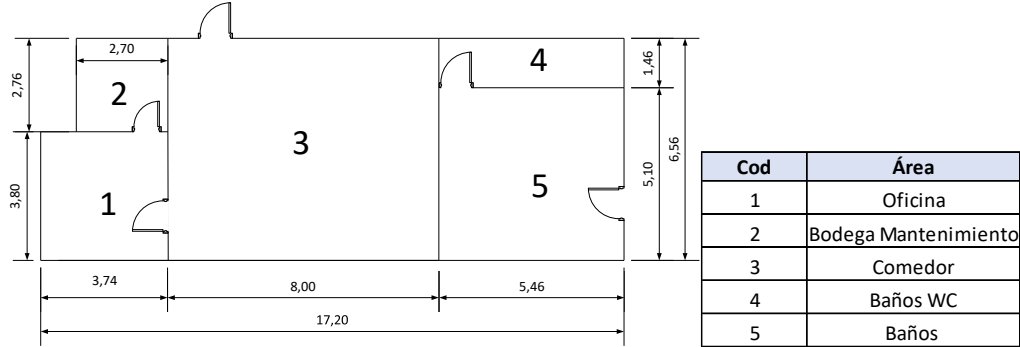
El centro de trabajo se encuentra dividido en dos secciones de edificios, el centro de control y el área de campo, dentro del control se realizan las actividades de monitoreo y registro de todos los datos de los animales que se mantienen en la granja, efectuados por el área de oficina y el área de mantenimiento, el área de campo donde se encuentran los centros de crianza de cada cerda, llamado flujos, se encuentran las áreas de gestación, maternidad y los silos de alimentación, se muestran en la Figura 3; todas las medidas presentadas en dicha figura están establecidas en metros.

Figura 3. Distribución actual de la granja



Las medidas del centro de control se detallan en la Figura 4, junto a una tabla con el código de cada área correspondiente dentro del edificio del centro del control.

Figura 4. Distribución actual del centro de control.



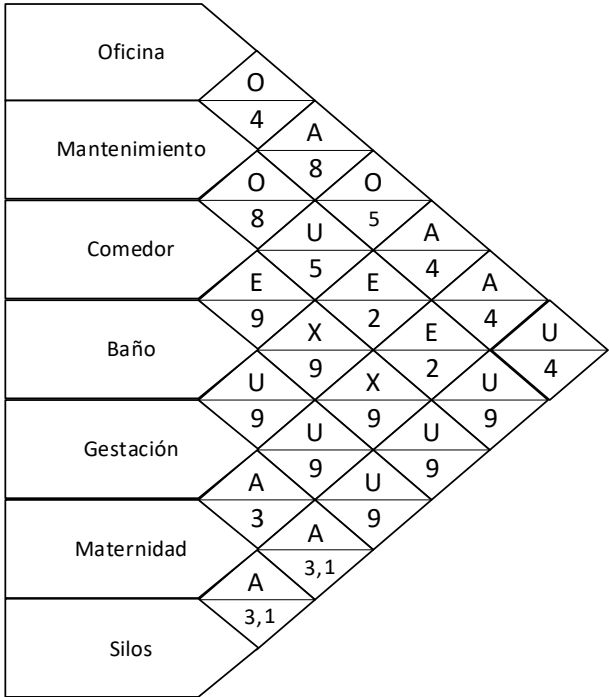
La Tabla 3 muestra las medias de las áreas que corresponden a la granja, el centro de control, y el área de campo, junto a su código de identificación de área. El total de espacio disponible en la granja es de 4018.56 metros cuadrados.

Tabla 3. Área utilizada por sectores

Código	Área	Área utilizada, en metros cuadrados
1	Oficina	14.21
2	Bodega Mantenimiento	7.45
3	Comedor	52.48
4	Baños WC	7.97
5	Baños	27.84
6	Gestación	1702.2
7	Maternidad	1702.4
8	Silos	504
Total		4018.56

Una vez relacionadas las áreas y sus recorridos para llevar a cabo las actividades, se representa por medio de un diagrama relacional de áreas el cual determina la relación adecuada que existe entre las diferentes áreas de la granja ya que, este organizador puede establecer los diversos vínculos que se dan entre las funciones, actividades y áreas, y la relevancia que presentan para una correcta distribución (Riascos, 2023). Estableciendo su nivel de relación por medio de factores, estos factores se representan en la figura 5, mediante tablas, junto con el diagrama de relación de actividades, el nivel de relación y las razones de proximidad.

Figura 5. Diagrama relacional de áreas.



Código	Relación
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Ordinario
U	Sin importancia
X	Indeseable

Código	Razón
1	Flujo de materiales
2	Contacto de la mano de obra
3	Uso de mismos equipos
4	Supervisión o control
5	Urgencia de servicios
6	Comunicación indispensable
7	Movimiento de recursos
8	Iluminación u otros recursos
9	Seguridad
10	Frecuencia de contacto

El mayor recorrido que se frecuenta son las áreas de silos con las casetas de gestación y mantenimiento, así también como el área de mantenimiento con gestación y maternidad (véase Figura 5), cabe recalcar que ambas áreas, al ser las productoras del producto de venta de la granja, lechones, tendrán más frecuencias de otras áreas, por lo que con lo relacionado respecto a las áreas, se hace evidente un requerimiento de cercanía absoluta o especial en las actividades que corresponden a las etapas del proceso productivo.

Etapas 3. Relación de Espacios

En esta etapa busca contraponer las necesidades de área con aquella disponible, en caso de no ser coherente una con la otra, es en este punto donde se analiza que áreas deben y pueden reducirse, o buscar la optimización de espacio para un mejor beneficio de producción. (Ortega, 2014)

A partir de la información de la Tabla 2, las dimensiones necesarias por departamento de la granja y las relaciones por actividades establecidas en el diagrama relacional de áreas que se

muestra en la Figura 6, se establece el diagrama relacional de espacio, esta representación sistemática se simboliza por medio de líneas, las líneas rojas simbolizan una importancia absolutamente necesaria entre algunas áreas; las líneas amarillas reflejan un gran nivel de importancia entre las zonas y por últimos los trazos verdes representan relaciones importantes. (Rodríguez et al, 2016)

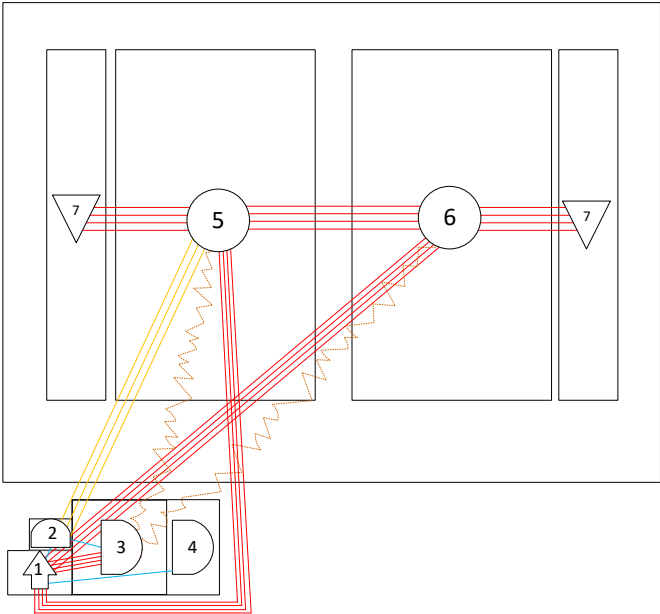
A cada área se le asigna una simbología representando su función, una vez que se toman en consideración estos factores y usando el método de ponderación de importancia de acuerdo con el diagrama de relaciones (Torres et al 2020), donde se tiene en cuenta las aproximaciones de las áreas, se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4. Símbolos del área y ponderación de importancia. (Torres et al, 2020)

Símbolo	Espacio o Área	Código	No. Líneas
	Oficina	A	////
	Mantenimiento	E	///
	Comedor	I	//
	Baño	O	/
	Gestación	U	
	Maternidad	X	
	Silos		

Con la simbolización de cada área, se procede a realizar un diagrama relacional de recorrido de las áreas, mostrado en la Figura 6.

Figura 6. Diagrama relacional de recorridos y espacio de la distribución actual.

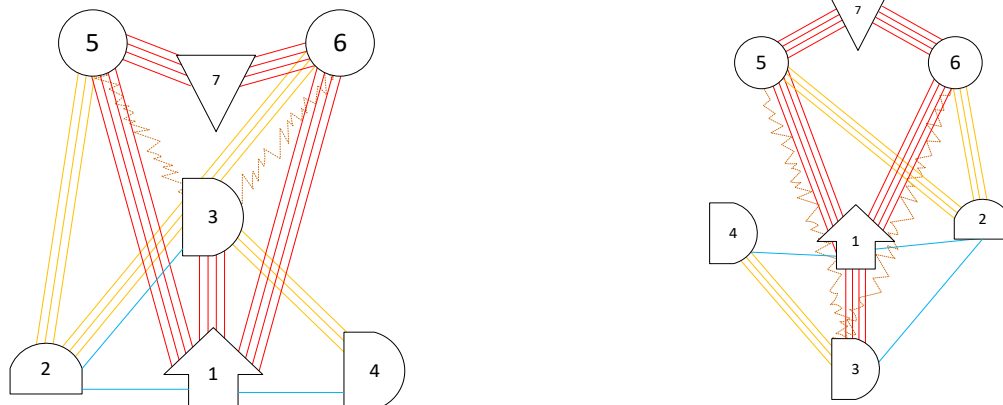


Los factores que tienen una estrecha relación para poder identificar y optimizar la cercanía de las áreas, son los factores ambientales y de trabajo, si el área de producción es un área que cría cerdos y lechones, no tendría que estar cerca de los baños o comedores, el espacio de campo abierto también influye en la decisión de alternativas, no hay una estandarización de las medidas respecto al terreno, así mismo el terreno puede implicar limitaciones que afectarían el modelo distributivo,

Etap 4. Propuestas de Alternativas

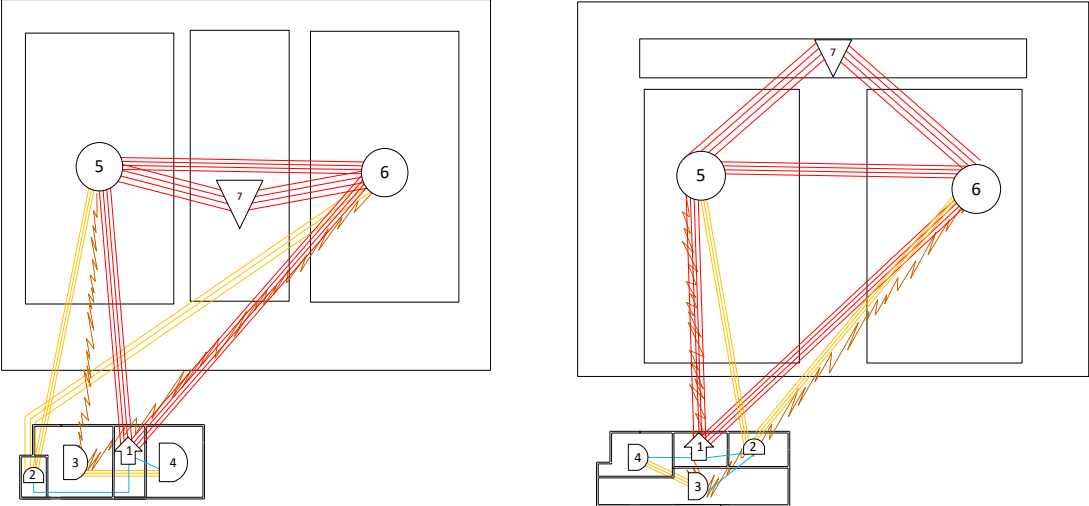
Se establecieron dos alternativas de redistribución de las áreas de trabajo de la granja (Figura 7). Con la propuestas de estas dos alternativas se busca reducir y optimizar la distribución de la granja, para poder maximizar la producción y organizar las áreas de trabajo respecto a su importancia y cercanía con otras áreas, por lo que aquellas áreas que no tienen mucha relación se ubiquen en sitios donde no afecten el recorrido de las demás áreas, con ello se espera un aumento en la productividad, el cual nos indica si estamos realizando el mejor o peor uso que se realiza de los factores del área de producción. (Davan et al, 2019)

Figura 7. Alternativas de redistribución de la granja.



A continuación, se presentan dos alternativas de distribución de la granja definidos a partir del diagrama relacional de espacio, con estas, se busca definir una redistribución en el espacio total que permita el óptimo flujo de recorrido de las distintas áreas. (Véase Figura 8)

Figura 8. Alternativas con el diagrama relacional de espacio.



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para poder elegir la opción óptima que se implementará en la redistribución, se determinará por el método de ponderación (Álvarez et al 2022) presente en la Tabla 5, tomando factores que determinen el manejo de espacio, la facilidad del flujo en las actividades y su medio de seguridad de acuerdo con la cercanía de cada área.

Tabla 5. Evaluación de alternativas mediante el método de factores ponderados.

Factores	Ponderación	Alternativa 1		Alternativa 2	
		Puntos	Calificación	Puntos	Calificación
Optimización de espacio	30%	7	2.1	8	2.4
Flujo de trabajo	20%	8	1.6	9	1.8
Seguridad	15%	5	0.75	6	0.9
Facilidad de control y supervisión	20%	7,5	1.5	9	1.8
Privacidad y concentración	15%	8	1.2	8	1.2
Total	100%	Total	7.15	Total	8.1

Las alternativas presentan mejor uso de espacios en contraste con la distribución actual, estas alternativas tienen presente necesidades de los trabajadores, la relación de proximidad entre áreas, considerando los factores de espacio, seguridad, confort, flujo de trabajo y supervisión, para estas dos opciones de redistribución, que permite mejores beneficios basado en los factores ponderados, es la Alternativa 2. En la Figura 9 se presenta la maquetación electrónica de la distribución final empleando la alternativa seleccionada, de esta forma se optimizará la distribución del centro de control y el área de campo para acortar recorrido.

Figura 9. Maquetación electrónica de la distribución final de la granja.



Al escoger la alternativa antes mencionada, se busca mejorar la ubicación de las áreas, atribuyendo su importancia y número de actividades a realizar en las casetas de gestación y maternidad, según Oime (2023) la distribución en una planta se fundamenta en disponer de una manera asertiva todas las áreas y procesos que estén involucrados en el sistema productivo, en la búsqueda de minimizar costos y optimizar los recursos disponibles, entre ellos el espacio y el tiempo.

CONCLUSIONES

Con las evaluaciones de alternativas, se propone un enfoque metodológico sólido para la optimización de la distribución en la granja, con el fin de mejorar la eficiencia y la productividad de las operaciones, a través del uso del método de ponderación de varios factores clave, se evaluaron las dos alternativas de redistribución, tras un análisis, se determinó que la alternativa 2 sobresale como la opción más beneficiosa, destacando por su capacidad para maximizar el uso del espacio, garantizar la seguridad, facilitar el flujo de trabajo y promover la supervisión efectiva. Esta decisión se alinea con la búsqueda constante de minimizar el recorrido efectuado por las áreas para la producción de animales porcinos y su mantenimiento, así como optimizar recursos de espacio, reflejando un compromiso con la mejora continua en el sistema productivo de la granja.

Con la implantación de la alternativa 2, se esperarían beneficios como un mejor flujo de trabajo,

menor tiempo de desplazamiento y optimización de al área de los flujos de la granja, con una ubicación estratégica de las áreas y facilidad de supervisión, por otra parte, permite aumentar la capacidad productiva a partir de la reducción de recorridos, también, favorece a la mejora del flujo interno y la distribución eficiente del mismo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, D.; De Ávila, J., & Hurtado, J . (2022). Aplicación de Metodología SLP para Redistribución de Planta en Micro Empresa Colombiana del Sector Marroquinería: Un Estudio de Caso. *Boletín De Innovación, Logística Y Operaciones*, 4(1).
<https://doi.org/10.17981/bilo.4.1.2022.11>
- Ortega, P. A. (2014). “Systematic Layout Planning SLP” y “Teoría de la Topogénesis” como bases metodológicas para proponer un cambio de paradigma en la concepción de diseño de un edificio industrial. In *International Conference Architectonics Network: Architecture, Education and Society, Barcelona, 4-6 June 2014: Final papers*. GIRAS. Universitat Politècnica de Catalunya.
- Da Silva Santos , F., & López Vargas , R. (2020). Efecto del Estrés en la Función Inmune en Pacientes con Enfermedades Autoinmunes: una Revisión de Estudios Latinoamericanos. *Revista Científica De Salud Y Desarrollo Humano*, 1(1), 46–59.
<https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v1i1.9>
- Flores Jaramillo, J. D., & Nuñez Olivera, N. R. (2024). Aplicación de Inteligencia Artificial en la Educación de América Latina: Tendencias, Beneficios y Desafíos. *Revista Veritas De Difusão Científica*, 5(1), 01–21. <https://doi.org/10.61616/rvdc.v5i1.52>
- Rodríguez, M.; Mejía, A.; Pantoja, L.; Quevedo, L. & Grisales, R. (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.
- Batista Azevedo, M. A., & Cavalcante Serpa, N. (2023). Poder e o Empoderamento Feminino. *Revista Veritas De Difusão Científica*, 4(2), 1–23.

<https://doi.org/10.61616/rvdc.v4i2.43>

- Mejía, H.; Wilches, M. J.; Galofre, M. & Montenegro, Y. (2011). Aplicación de metodologías de distribución de plantas para la configuración de un centro de distribución. *Scientia et technica*, 3(49), 63-68.
- Macias Garzón , G. X., & Rodriguez Leuro , A. I. (2024). Educación en Prisión: Opacidades y Oportunidades desde la Perspectiva Docente. *Estudios Y Perspectivas Revista Científica Y Académica* , 4(1), 2166–2189. <https://doi.org/10.61384/r.c.a.v4i1.171>
- Torres, K.; Flórez, L.; Sánchez, C. & Castañeda, N. (2020). Metodología SLP para la distribución en planta de empresas productoras de Guadua Laminada Encolada (GLG). *Ingeniería*, 25(2), 103-116.
- Davan, M.; Huayan, L. & Saldaña, A. (2021). Aplicación de la metodología SLP para el aumento de la productividad en la Ladrillera Pakatnamu SAC-2019.
- Riascos, J. (2023). Propuesta para el Mejoramiento de la Distribución en Planta Mediante la Metodología SLP en la Empresa Juanchito Ltda en la Ciudad de Cali.
- Oime, I. (2023). Propuesta de distribución en planta y almacenamiento para mejorar la productividad del reciclaje de baterías usadas en la empresa “Baterías Doble A”