

DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA LA ELABORACIÓN DE EMBUTIDOS EN LA EMPRESA DISPROCAR C.A.

Realizado por:
Ing. Añez Maria / Correo: maranez0709@gmail.com
Ing. Piña Stefany / Correo: stefanypl0703@gmail.com
Ing. Vargas Francineth / Correo: francinethvu@gmail.com

Tutor Académico:
MSc. Cecilia León / Correo: cecileo568@gmail.com

Tutor Metodológico:
Dra. Maria Teresa Gómez / Correo: mariaugomez09@gmail.com

En el dinámico entorno industrial actual, la eficiencia operativa de cualquier proceso productivo depende fundamentalmente de la correcta disposición física de los elementos que intervienen en él. En la industria alimentaria, específicamente en el sector cárnico, una

distribución de planta adecuada no solo optimiza los flujos de trabajo y minimiza costos, sino que constituye un pilar esencial para garantizar la inocuidad y calidad del producto final.

Venezuela ha experimentado en los últimos años un crecimiento significativo en el sector de embutidos, con aumentos anuales que rondan entre el 10% y el 15%. El estado Zulia, por su ubicación estratégica, se ha convertido en un punto clave para la producción y distribución de productos cárnicos. En este contexto, la empresa DISPROCAR C.A., procesadora y distribuidora de productos cárnicos ubicada en Maracaibo, ha identificado la necesidad de expandir sus operaciones mediante la creación de una nueva línea de producción de embutidos, específicamente mortadela y jamón de pierna, para atender la creciente demanda del mercado regional.

Sin embargo, la empresa enfrenta el desafío de no contar con un diseño preestablecido para esta nueva línea, lo que podría limitar su capacidad para competir eficientemente. Por esta razón, surge la necesidad de diseñar una distribución de planta que responda a los requerimientos específicos del proceso de elaboración de embutidos, garantizando eficiencia operativa, seguridad alimentaria y flexibilidad para futuras expansiones.

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Se expone el desarrollo de las fases metodológicas, las cuales fueron diseñadas para dar cumplimiento de los objetivos planteados en esta investigación, describiendo las actividades ejecutadas en cada etapa, así como los resultados obtenidos, resultado de la aplicación de las técnicas, instrumentos y recursos previamente establecidos.

FASE I. INFORMACIÓN REQUERIDA

En relación con esta fase la cual comprende el objetivo Analizar los requerimientos del proceso productivo para la planta de embutidos realizada siguiendo la metodología del autor García (2005), para el cumplimiento de dicho objetivo se emplearon los recursos presentados, es decir, un guion de entrevista con el fin de capturar los requisitos del proceso productivo, garantizando que el análisis sea completo, estructurado y preciso. Para el guion de entrevista, se establecieron indicadores: Productos, Materiales, Ciclo de fabricación, Maquinaria, Operadores, Movimiento de materiales y productos terminados, Servicios, Versatilidad de la distribución.

Cuadro 5
Guion de entrevistas. Indicador: PRODUCTOS

Pregunta	Respuesta
1. ¿Qué tipo de embutidos se tiene previsto elaborar en la planta?	• Mortadela • Jamón de pierna
2. ¿Cuáles serán las dimensiones, peso y tipo de empaque esperado?	• Mortadela: Calibre 65mm, peso 1 kg, empaque en tripas naturales/artificiales. • Jamón de pierna: Calibre 65mm, peso 1kg/pieza, empaque en tripas naturales/artificiales.
3. ¿Se tiene definida la cantidad prevista a producir por tipo de producto?	• Producción flexible, ajustada a la demanda del mercado. • Sin cantidades fijas predefinidas.

Fuente: Añez, Piña y Vargas (2025).

Se determinó que la línea de producción y el diseño de planta deben ser flexibles para adaptarse a nuevos productos y formatos, permitiendo una producción continua y eficiente sin limitaciones espaciales críticas a corto plazo.

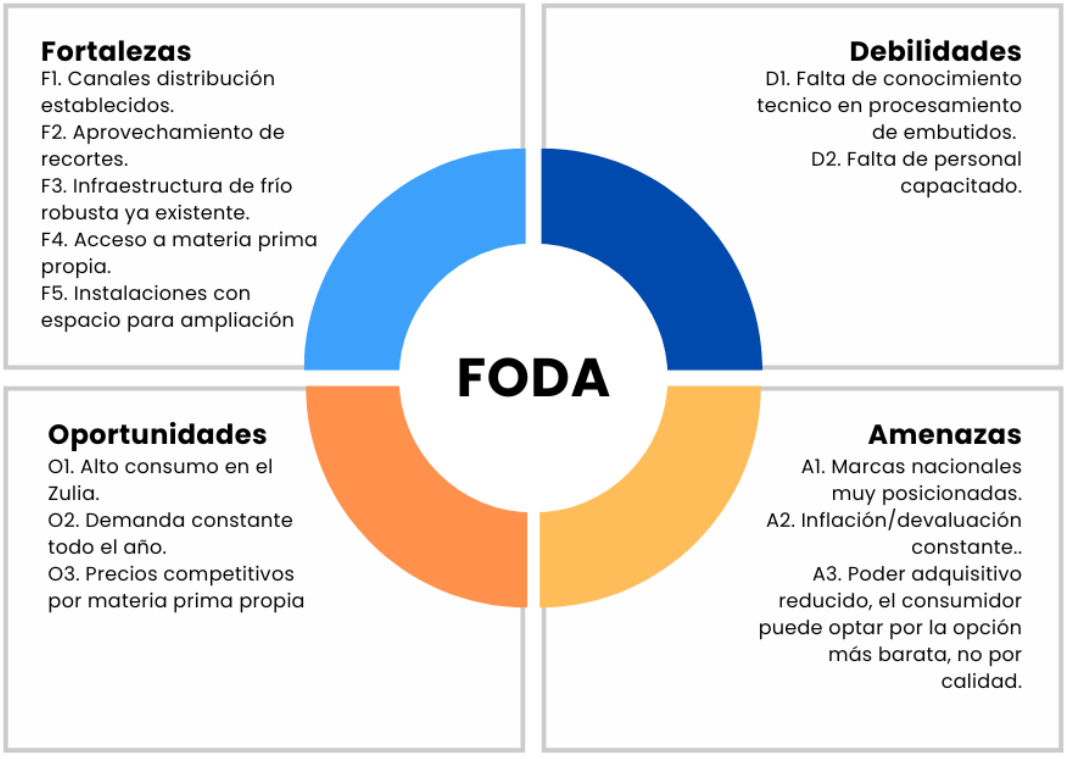


Figura 2. Matriz FODA
Fuente: Añez, Piña y Vargas (2025).

A partir del análisis FODA realizado, se inició el cruce estratégico de los factores identificados. Este ejercicio permitió formular acciones concretas al combinar elementos

internos con elementos externos. A continuación, se presentan las estrategias resultantes más relevantes para la puesta en marcha de la planta de embutidos:

Cuadro 13

Matriz de Estrategias FODA

Combinación	Estrategia Propuesta	Objetivo Principal
F1 + O1, O2 (Canales + Consumo Zulia/Demanda)	Distribución agresiva en puntos existentes	Penetrar rápidamente el mercado zuliano aprovechando la infraestructura de distribución ya establecida y la alta demanda regional.
F2 + F4 + O3 (Recortes + Materia prima + Precios competitivos)	Línea económica con optimización de recursos	Ofrecer productos a precios 20-30% inferiores a la competencia utilizando recortes de carne y control de costos de materia prima propia.
F3 + F5 + O2 (Infraestructura frío + Espacio + Demanda constante)	Ampliación programada de capacidad	Garantizar producción continua y escalable todo el año, evitando desabastecimiento en períodos de alta demanda.
F1 + F4 + A1 + A3 (Canales + Materia prima + Competencia + Poder adquisitivo)	Estrategia de precios promocionales directos	Competir contra marcas establecidas con combos y promociones atractivas, llegando directamente al consumidor final.

Fuente: Añez, Piña y Vargas (2025).

FASE II. REGISTRAR LOS DETALLES DEL TRABAJO

Bajo este fundamento metodológico, se elaboraron los diagramas de flujo correspondientes a las líneas de producción de jamón de pierna y mortadela. Estos diagramas no solo representan gráficamente cada etapa del proceso, sino que también integran los requerimientos operativos y de calidad identificados en la Fase I, asegurando que el diseño físico de la planta se ajuste a un flujo lógico, eficiente y seguro.

En el caso del jamón de pierna, cuyo diagrama se muestra en la Figura 3, se identificaron diecisiete etapas que abarcan desde la recepción de las materias primas hasta el almacenamiento del producto terminado. El proceso inicia con la recepción e inspección de las materias primas cárnicas, donde se verifica que la temperatura se encuentre en un rango de 5 a 10 grados Celsius y que el pH esté entre 5.4 y 5.6, parámetros que garantizan la frescura de la carne y previenen el desarrollo bacteriano temprano.

Paralelamente, se reciben e inspeccionan las materias primas no cárnicas, que incluyen proteína vegetal, almidón de papa, sal con nitrito, tripolifosfato de sodio, eritorbato de sodio y especias, las cuales son sometidas a verificación organoléptica y documental. Una vez aprobadas, las materias primas cárnicas ingresan al área de molienda, donde se controla la granulometría o tamaño de partícula resultante, un parámetro que incide directamente en la textura final del producto.

Posteriormente, en la etapa de mezclado, se incorporan las materias primas no cárnicas y se verifica que la temperatura de la masa no supere los 5 grados Celsius y que el pH se mantenga en 7.0, condiciones necesarias para asegurar la correcta hidratación de las proteínas y la formación de una emulsión estable.

FASE III. COMO DETERMINAR LA CAPACIDAD QUE SE REQUERIRA

Para la fase III de determinación y gestión de la capacidad es esencial para alinear la capacidad productiva de la red de plantas con las demandas futuras. Por lo tanto, se basa en tres pasos fundamentales: utilizar técnicas de pronóstico para prever las ventas por la línea de producto; calcular el equipamiento y la mano de obra necesarios para satisfacer dichos pronósticos; y proyectar la disponibilidad futura de recursos para identificar las brechas de capacidad.

Se inicio con la estimación de la demanda mediante los cálculos pertinentes, para la determinación del plan de producción detallado, se anexo una hoja de cálculo que especifica el número de operarios requeridos por cada máquina en las líneas de mortadela y jamón, garantizando así la correcta asignación de la fuerza laboral. En cuanto a las proyecciones de demanda, los cálculos se fundamentan en las previsiones comerciales de la empresa: para la mortadela, se estima una venta equivalente a la cuarta parte (25%) del volumen de compra mensual, mientras que, para el jamón, se prevé comercializar la mitad (50%) del total de la compra mensual registrada, además una demanda constante del 20% cada año.

Demanda, máquinas y operarios

Mortadela	
Máquinas	**Número de Operarios Necesarios**
CDM	1
Molino y Mezclador	1
Refinadora	1
Embutidora/ Clipeadora	2
Marmitas	2
Empaque	3
Promedio	**1,8**

Jamón	
Máquinas	**Número de Operarios Necesarios**
CDM	1
Molino y Mezclador	1
Embutidora/ Clipeadora	2
Hornos	2
Empaque	3
Promedio	**1,6**

Mortadela	
Año	Demanda
1	14500
2	17400
3	20880
4	25056
5	30067

Jamón	
Año	Demanda
1	15000
2	18000
3	21600
4	25920
5	31104

Figura 9. Estimación de Mano de Obra y Demanda
Fuente: Añez, Piña y Vargas (2025)

FASE IV. REGISTRO DE INFORMACION SIGNIFICATIVA

Continuando con el desarrollo metodológico, se presenta la fase IV, la cual se fundamenta en lo establecido por Niebel y Freivalds (2009), quienes señalan que el analista debe registrar de manera detallada información significativa relacionada con las máquinas, herramientas, materiales y operaciones, entre otros aspectos relevantes para el estudio de tiempos y el diseño del proceso productivo que serán distribuidas en el espacio actual disponible para los equipos.

A continuación, en la Figura 11 se visualiza el plano del espacio actual disponible para la ubicación de los equipos. Este plano, elaborado a partir de las mediciones realizadas en campo con el apoyo del Ingeniero Molina, Coordinador de Mantenimiento de DISPROCAR C.A., representa el área total destinada a la línea de embutidos dentro del galpón industrial de la empresa.

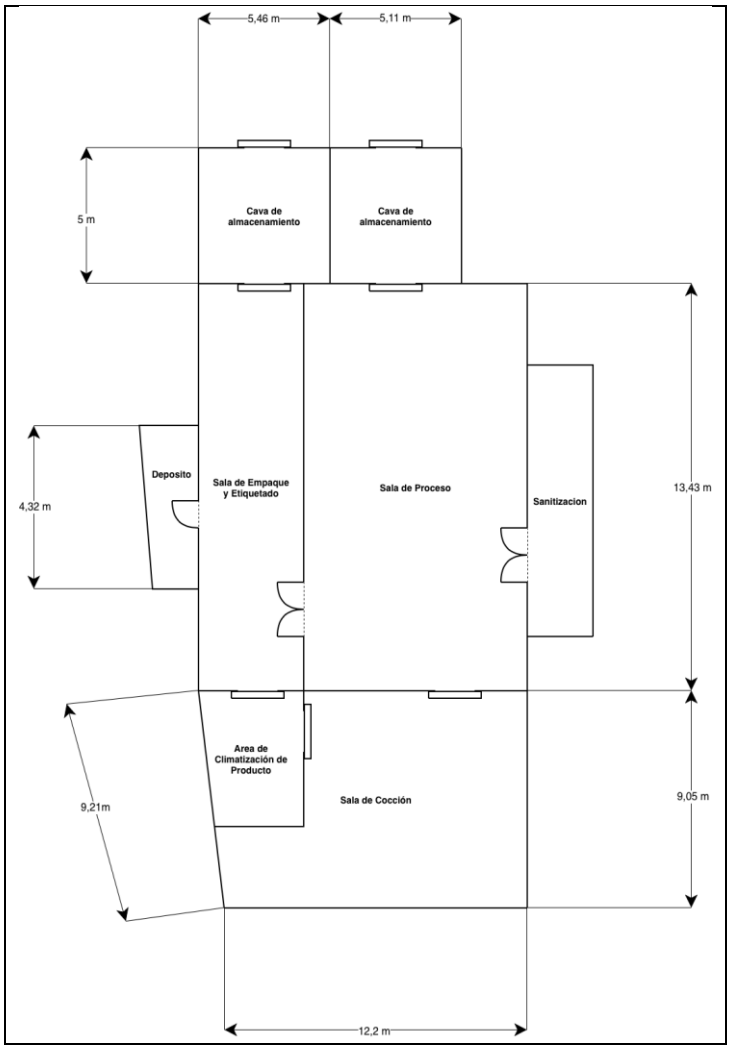


Figura 11. Espacio actual disponible para los equipos.
Fuente: Añez, Piña y Vargas (2025)

FASE V. IMPLEMENTACION PUNTOS CRITICOS DE CONTROL

En esta etapa de la investigación se implementó de manera formal la metodología HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control), un enfoque sistemático y preventivo reconocido internacionalmente para garantizar la inocuidad alimentaria. Su aplicación se realizó conforme a lo establecido en la norma venezolana COVENIN 3802:2002, que proporciona el marco regulatorio específico para la implementación de este sistema en la industria alimentaria del país. El objetivo fundamental fue establecer controles que permitieran identificar, evaluar y controlar de manera efectiva cualquier peligro significativo que pudiera comprometer la seguridad de los embutidos elaborados en la nueva línea de producción de DISPROCAR C.A.

El desarrollo del sistema HACCP se estructuró siguiendo las trece etapas establecidas por la norma COVENIN 3802:2002, desde la definición del alcance hasta el establecimiento de la documentación y los registros. Dado que la planta se encuentra en fase de diseño, se propuso una estructura preliminar para cada uno de estos elementos, la cual será formalizada en la etapa pre-operativa una vez que el personal clave haya sido contratado y capacitado.

A continuación, en el Cuadro 14 se presenta la propuesta de composición del Equipo HACCP, conformado por los perfiles que deberán integrar el equipo multidisciplinario responsable de la implementación, mantenimiento y verificación del sistema. Esta propuesta fue elaborada considerando los requerimientos de la norma y las necesidades específicas de la operación.

Una vez definida la estructura del equipo HACCP, se procedió a la descripción detallada de los productos que serán elaborados en la nueva línea de embutidos. Esta descripción constituye un elemento fundamental para el análisis de peligros, ya que permite identificar los riesgos asociados a cada producto en función de su composición, características fisicoquímicas, condiciones de almacenamiento y uso previsto.

En el Cuadro 15 se presentan las descripciones de los dos productos que conformarán la línea de producción: mortadela y jamón de pierna. Para cada uno se especifican los ingredientes que componen su formulación, la vida útil estimada en condiciones de refrigeración, el tipo de embalaje utilizado y la información relevante para el consumidor.

Cuadro 14 - Propuesta de Composición del Equipo HACCP

Posición Propuesta	Perfil Requerido	Responsabilidades en HACCP	Capacitación Necesaria
Subgerente de Operaciones	Ingeniero de Alimentos o Afín con 3+ años experiencia en cárnicos	- Validar límites críticos - Aprobar acciones correctivas - Revisión anual del sistema	Curso HACCP, Auditor Líder ISO 22000, Normativa COVENIN
Jefe de Aseguramiento de la calidad	Ingeniero de Alimentos o Afín con especialización en control de calidad	- Liderar equipo HACCP - Monitoreo operativo de PCC - Mantenimiento de registros - Análisis de tendencias - Auditorías internas	HACCP aplicado, técnicas de muestreo, microbiología básica
Supervisor de Operaciones	Técnico Superior o Experiencia 5+ años en procesos cárnicos	- Implementación en piso - Capacitación operarios - Ejecución acciones correctivas - Control diario de procesos	HACCP para supervisores, BPM, manejo de desviaciones
Coordinador de Mantenimiento	Técnico en mantenimiento industrial	- Calibración equipos monitoreo - Validación sistemas refrigeración - Mantenimiento preventivo	Calibración instrumentos, termometría, refrigeración industrial

Fuente: Añez, Piña y Vargas (2025)

FASE VI. MÉTODO DE CÁLCULO DE ESPACIOS REQUERIDOS

La fase VI del presente estudio tiene como objetivo fundamental determinar los espacios requeridos para la implementación de la línea de producción de embutidos en la empresa DISPROCAR C.A., mediante la aplicación del método de cálculo de espacios propuesto por Rivas (2004). Esta fase resulta crucial dentro del proceso de diseño de la distribución de planta, ya que permite cuantificar de manera precisa las dimensiones necesarias para la ubicación óptima de todos los elementos productivos, asegurando así la eficiencia operativa, la seguridad del personal y el cumplimiento de los estándares de inocuidad alimentaria.

El cálculo de espacios no se limita únicamente a las dimensiones físicas de la maquinaria, sino que incorpora las áreas necesarias para el movimiento de operarios, el almacenamiento temporal de materiales, el flujo de productos en proceso y la ubicación de equipos auxiliares, garantizando de esta manera una distribución integral y funcional. El método consiste en la descomposición de cada área de trabajo en sus componentes básicos, estimando las dimensiones reales que ocuparán los centros de trabajo. El proceso se desarrolló en tres etapas principales:

1. Inventario técnico de equipos mediante fichas técnicas
2. Se diseñó una hoja de cálculo específica para cuantificar el espacio total requerido por cada componente.
3. Se agruparon los cálculos individuales por zonas

FASE VII. ACTUACION DE LA INGENIERIA DE DISTRIBUCION

La Fase VII constituye la etapa de síntesis y materialización de los hallazgos obtenidos en las fases previas, mediante la generación de propuestas concretas de distribución física para la planta de embutidos de DISPROCAR C.A. Esta fase tiene como objetivo principal proponer alternativas de distribución de planta que respondan a los requerimientos operativos, estratégicos y de inocuidad identificados a lo largo de la investigación.

El proceso se estructuró en dos momentos clave en primer lugar, el análisis relacional, que establece la base lógica que debe regir la proximidad entre las distintas áreas y etapas del proceso; en segundo lugar, el diseño de alternativas de layout, donde se elaboraron dos propuestas de distribución, cada una representada en cuatro planos complementarios.

FASE VIII. EVALUACION DE ALTERNATIVAS

Para la selección de la distribución de planta más adecuada entre las dos alternativas propuestas, se aplicó el método de evaluación de alternativas propuesto por Palacios (2008), utilizando la técnica de factores ponderados. Este método consiste en asignar un peso (ponderación) a cada factor de evaluación en función de su importancia relativa para los objetivos del proyecto, y luego calificar cada alternativa en una escala numérica para cada factor, obteniendo así una puntuación total ponderada que permite comparar objetivamente las opciones disponibles.

DISPROCAR EXPERTOS EN CARNES	Método de Factores Ponderados para la selección de la mejor alternativa					
	Factor	Ponderación	Alternativa 1	Total de poderación Alt 1	Alternativa 2	Total de poderación Alt 2
Mínima distancia a recorrer entre operaciones		10%	8	0,8	6	0,6
Flujo de materiales, información y personal		25%	5	1,25	9	2,25
Flexibilidad para los cambios		5%	4	0,2	8	0,4
Aprovechamiento del espacio cúbico		5%	7	0,35	7	0,35
Satisfacción en S.H.A		25%	6	1,5	7	1,75
Máximo rendimiento y productividad		30%	5	1,5	9	2,7
Total		100%		5,6		8,1

Figura 36. Factores ponderados.
Fuente: Añez, Piña y Vargas (2025).

CONCLUSIONES

Una vez finalizado el desarrollo de las fases metodológicas que integran el presente trabajo de investigación, se procede a la exposición de las conclusiones generales. Estas tienen como propósito sintetizar los resultados obtenidos y evidenciar el cumplimiento de los objetivos planteados

mediante la ejecución de las actividades técnicas y operativas diseñadas para tal fin.

En lo relativo a la identificación de puntos críticos de control, siguiendo la metodología HACCP (COVENIN 3802:2002), se identificaron tres PCC en el proceso: mezclado y dosificación de aditivos, cocción y enfriamiento rápido, estableciendo para cada uno límites críticos, sistemas de vigilancia y acciones correctivas que conforman un marco de seguridad alimentaria riguroso.

Respecto a la propuesta de alternativas de distribución, siguiendo la metodología de Muther (1981), se diseñaron dos alternativas: una por producto (línea) y otra por proceso (funcional), documentadas con planos de disposición general, distancias entre equipos, flujo del proceso y distribución de áreas.

Finalmente, para la selección de la alternativa adecuada, se aplicó el método de factores ponderados de Palacios (2008), evaluando ambas alternativas con base en seis factores ponderados por los informantes clave de la empresa. La Alternativa 2 (distribución por proceso) obtuvo 8.1 puntos, superando a la Alternativa 1 con 5.6 puntos, siendo seleccionada como la opción óptima para la planta. En conclusión, el diseño de distribución de planta desarrollado cumple con los objetivos establecidos, garantizando un flujo eficiente, condiciones de seguridad e inocuidad, y una base técnica sólida para la futura implementación de la línea de embutidos en DISPROCAR C.A.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

(A) LIBROS

Arias, F. (2012). **El proyecto de investigación, introducción a la metodología científica**. 6ta Edición. Editorial Episteme. Caracas, Venezuela.

Baca U., G. (2013). **Evaluación de Proyectos.** 7ma Edición. Editorial McGraw Hill. DF, México.

Balestrini, M. (2006). **Como se elabora el proyecto de investigación**. 7ma Edición. Consultores asociados. Caracas, Venezuela.

Bavaresco, A. (2013). **Proceso metodológico de la investigación**. 6ta Edición. Venezuela.

Chase, R., Jacobs, F. y Aquilano, N. (2009). **Administración de operaciones, producción y cadena de suministros**. Duodécima Edición. McGraw-Hill. México.

Meyers, F. E., y Stephens, M. P. (2006). **Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales.** Tercera edición. Pearson Educación. México.

Muther, R. (1981). **Distribución en planta.** Cuarta edición. Editorial Hispano-europea. España.

Niebel, B., y Freivalds, A. (2009). **Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo.** Duodécima edición. McGraw-Hill. México.