



Nombre del alumno: Carlos Alberto Fuentes Mendoza

Número de empleado: 900724921

Nombre de la empresa donde aplica el proyecto: Sigma Alimentos Centro Planta Xalostoc

Nombre del proyecto: Mejora de la Gestión de Inventario de Carne: Control y Trazabilidad

Área de trabajo: Control de la producción

Puesto: Analista de control de la producción

Correo electrónico: charlyfu@gmail.com

Teléfono / Celular: 5544479633

Nombre del asesor: Felipe Araux López

Índice

I. Introducción.....	4
II. Descripción	5
III. Justificación	6
1. Empresa	7
1.1. Ficha técnica	7
1.2. Historia.....	7
1.3. Descripción del proceso principal.....	10
1.4. Diagrama de flujo del proceso principal	11
1.5. Principales clientes y proveedores	12
2. Planeación del proyecto	15
2.1.1. Antecedentes.....	15
2.1.1.1. Definición del problema.....	16
2.1.1.2. Diagnóstico.....	18
2.1.1.3. Marco referencial.....	26
2.1.1.4. Propuesta de solución.....	29
2.1.2. Enunciado del alcance del proyecto preliminar.....	32
2.1.3. Objetivo SMART	33
2.1.4. Objetivos específicos	33
2.1.5. Resultados esperados	34
IV. Conclusiones	35
V. Glosario de términos	36
VI. Referencias	39

VII. Anexos 41

Ilustración 1 Objetivo Smart	5
Ilustración 2 Grupo Alfa	7
Ilustración 3 Historia de Sigma Alimentos	8
Ilustración 4 Crecimiento de Sigma Alimentos	9
Ilustración 5 Adaptación a demandas del mercado	9
Ilustración 6 Diagrama de flujo del proceso principal	11
Ilustración 7 Canal de ventas Moderno	12
Ilustración 8 Canal de ventas Tradicional	13
Ilustración 9 Empresas de Alimentación y Catering	13
Ilustración 10 Familia Sigma Alimentos	14
Ilustración 11 Makigami / Flujo de proceso de entrega de Almacén a Mezclado	19
Ilustración 12 Diagrama de Afinidad	23
Ilustración 13 Análisis foda	25
Tabla 1 Tendencia de Sobreconsumo de carne	20
Tabla 2 Sobreconsumo de carne - Kilos y porcentaje	21

I. Introducción

Durante esta etapa del proyecto, se ha realizado un trabajo exhaustivo para definir el alcance del proyecto preliminar, estableciendo objetivos SMART que guiarán esta implementación. En primer lugar, se ha delineado el alcance de la aplicación de escritorio para la gestión de inventario y trazabilidad de carne, incluyendo características como el acceso mediante Login, niveles de acceso y permisos según el perfil de usuario, así como interfaces específicas para la gestión de códigos de barras, catálogo y trazabilidad.

El objetivo SMART se centra en alcanzar la trazabilidad del 100% para cada tarima de carne que salga del almacén y reducir significativamente el sobreconsumo de carne en la preparación de mezclas cárnicas. Para lograr esto, se han establecido objetivos específicos que abarcan desde el desarrollo e implementación de la aplicación hasta la mejora de la eficiencia en los procesos de formulación y gestión de inventario.

Con estos objetivos claros en mente, se espera obtener resultados cuantitativos significativos al desarrollar e implementar esta solución tecnológica, incluyendo la reducción del tiempo muerto, la optimización del consumo de carne y la mejora en la eficiencia del formulador. Estos resultados contribuirán directamente a la mejora de la productividad y la eficiencia en el departamento de Mezclado, cumpliendo con los estándares de calidad y trazabilidad.

II. Descripción

En esta segunda fase del proyecto, se continuará avanzando en el desarrollo del anteproyecto, definiendo claramente el alcance y estableciendo objetivos SMART. Es imprescindible garantizar que todas las situaciones, conceptos o compromisos mencionados en el proyecto sean cumplidos. Este documento es fundamental tanto para la evaluación como para ser considerado como requisito principal en las prácticas profesionales.

Nota. Es importante considerar todos los casos de negocio que se verán afectados por la solución tecnológica. Asimismo, es necesario documentar de manera exhaustiva todos los acuerdos alcanzados con el cliente con relación a la solución tecnológica propuesta. Por último, es importante destacar que cualquier supuesto no documentado en el anteproyecto no podrá ser utilizado posteriormente para justificar retrasos o limitaciones en el alcance del proyecto.

Objetivo SMART:



Ilustración 1 Objetivo Smart

IMPORTANTE: El proyecto deberá promover la aplicación, instalación y desarrollo de un SOFTWARE o HARDWARE TECNOLÓGICO utilizando la codificación y el manejo de base de datos.

III. Justificación

La implementación de una aplicación de escritorio para la gestión de inventario y trazabilidad de carne se justifica en base al alcance del proyecto, que incluye el desarrollo de una solución tecnológica segura y eficiente. El objetivo general de alcanzar el 100% de trazabilidad para cada tarima de carne que sale del almacén y reducir al menos el 80% del sobreconsumo de carne en la preparación de mezclas cárnicas resalta la necesidad de contar con un sistema automatizado que registre y controle estos procesos de manera precisa.

Los objetivos específicos (SMART), como desarrollar e implementar una aplicación de escritorio segura, establecer medidas de control de inventario y mejorar la eficiencia en la preparación de mezclas cárnicas, refuerzan la importancia de contar con una herramienta tecnológica que cumpla con estos requisitos.

Los resultados esperados, como alcanzar el 100% de trazabilidad, reducir el sobreconsumo de carne y mejorar la eficiencia del formulador, respaldan la necesidad de implementar esta solución tecnológica para lograr mejoras cuantitativas y cualitativas en los procesos de gestión de inventario de carne.

1. Empresa

1.1. Ficha técnica

Razón social:

Sigma Alimentos Centro S.A. de C.V.

Dirección:

Esquina con Calle Av. Vía Morelos y Calle Antonio González Mendoza, Av.
Ernesto Pugibet 2, Industrial Xalostoc, 55390 Ecatepec de Morelos, Méx.

1.2. Historia

Sigma Alimentos es una empresa mexicana fundada en 1960 por Manuel Sada Muguerza y Eugenio Garza Sada, como parte del Grupo Alfa, uno de los conglomerados industriales más grandes de México (Sigma Alimentos, 2024). Desde sus inicios, Sigma Alimentos se ha dedicado a la producción y distribución de alimentos procesados, con un enfoque principal en productos cárnicos y lácteos (Sigma Alimentos, 2024).



Ilustración 2 Grupo Alfa

A lo largo de los años, Sigma Alimentos ha experimentado un crecimiento significativo, expandiendo su presencia en México y otros países de América Latina. La empresa ha diversificado su portafolio de productos, incluyendo una amplia gama de carnes frías, embutidos, productos lácteos, alimentos congelados y más (Sigma Alimentos, 2024).

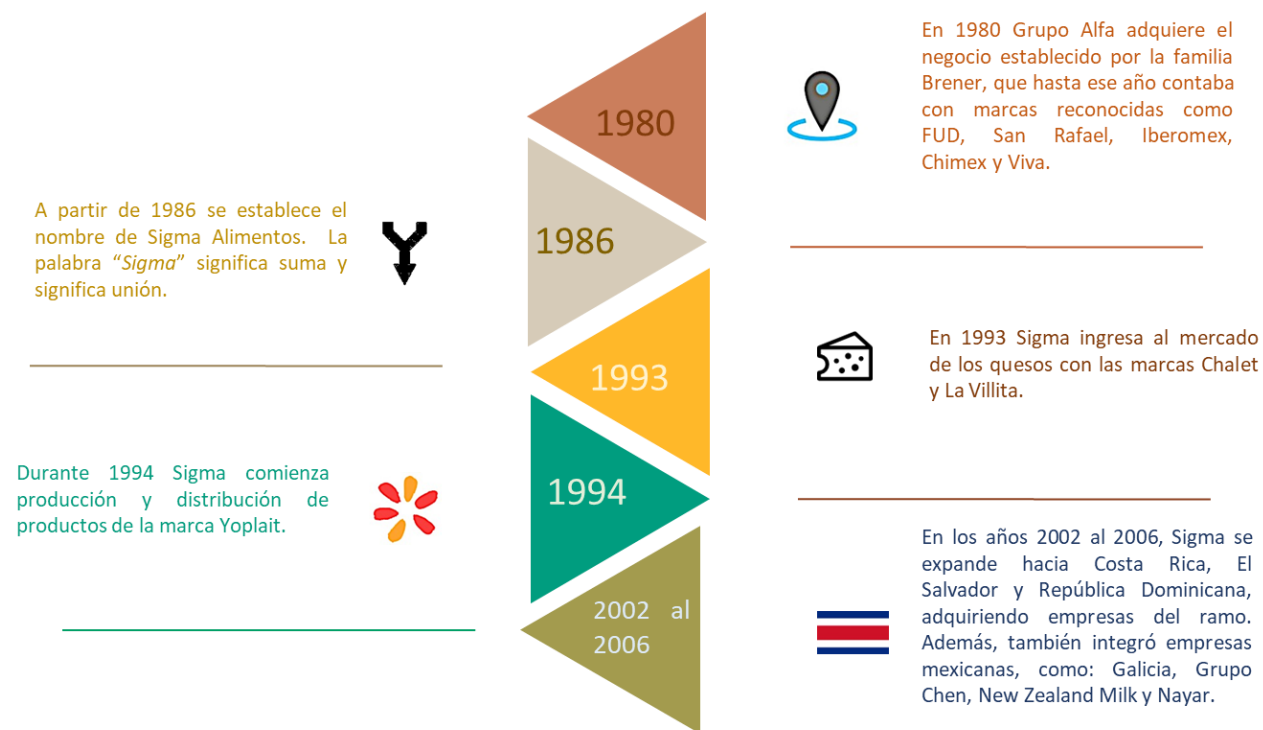


Ilustración 3 Historia de Sigma Alimentos

A lo largo de los años, Sigma Alimentos ha experimentado un crecimiento significativo, expandiendo su presencia en México y otros países de América Latina (Sigma Alimentos, 2024). La empresa ha diversificado su portafolio de productos, incluyendo una amplia gama de carnes frías, embutidos, productos lácteos, alimentos congelados y más (Sigma Alimentos, 2024).

Durante el 2007 Sigma se expande a Estados Unidos al adquirir Mexican Cheese Producers y la construcción de plantas de carnes frías en Oklahoma.



Del 2013 al 2015 continúa la expansión con la compra de empresas en Costa Rica y se entra a Sudamérica con Savi, Juris y Ecarri en Ecuador. En México se integra el segmento de *foodservice* con la compra de ComNor.



Y es así como hemos llegado al día de hoy a tener presencia en 17 países.



Entre 2008 y 2012 se adquieren diferentes Marcas: **Braedt** en Perú, **Longmont** y **Bar-S** en Estados Unidos y **Monteverde**, con presencia en Costa Rica. En México se adquieren Supremo e Hidalmix.



Durante 2015 Sigma adquiere acciones de Campofrío, dando entrada al mercado europeo.

Ilustración 4 Crecimiento de Sigma Alimentos

La historia de Sigma Alimentos está marcada por su constante evolución y adaptación a las demandas del mercado, manteniendo siempre un enfoque en ofrecer productos de alta calidad y soluciones alimenticias innovadoras para sus clientes (Sigma Alimentos, 2024).



Ilustración 5 Adaptación a demandas del mercado

1.3. Descripción del proceso principal

A continuación, se describe el proceso principal de la línea en donde se desarrollará este proyecto, que es en la elaboración de productos embutidos (Salchichas):

Recepción de materias primas: En esta etapa, se reciben los insumos necesarios para la producción de alimentos, como carnes, empaques, condimentos, entre otros. Se lleva a cabo una inspección de calidad para verificar la integridad y adecuación de las materias primas.

Almacenamiento y clasificación: Las materias primas son almacenadas en áreas específicas según su tipo y requerimientos de refrigeración, los diferentes tipos de carne se almacena en el departamento de almacén cárnicos y los ingredientes, empaques y otros en el almacén de Secos. Se lleva un registro detallado de las entradas y salidas de inventario para mantener un control adecuado de los stocks.

Procesamiento y producción: Las materias primas son procesadas de acuerdo con las recetas y estándares de calidad establecidos. Esto implica operaciones molienda, mezclado, cocción, envasado, entre otros, dependiendo del tipo de producto a fabricar.

Control de calidad: Durante todo el proceso de producción, se realizan controles de calidad para asegurar que los productos cumplan con los estándares establecidos. Esto incluye pruebas de sabor, textura, aspecto visual, análisis microbiológicos, entre otros.

Almacenamiento de productos terminados: Una vez finalizada la producción, los productos terminados son almacenados en el de almacén de Producto Terminado con sus requerimientos de temperatura y condiciones de almacenamiento.

Distribución y logística: Los productos terminados son preparados para su distribución a

los clientes, ya sea a través de canales de venta directa, distribución a supermercados u otros puntos de venta. Se utiliza un sistema de logística para coordinar los envíos y asegurar la entrega oportuna de los productos.

Este proceso principal a grandes rasgos en Sigma Alimentos planta Xalostoc está respaldado por estrictos controles de calidad, normas de seguridad alimentaria, y la implementación de tecnologías y prácticas eficientes para garantizar la calidad y seguridad de los productos alimenticios.

1.4. Diagrama de flujo del proceso principal

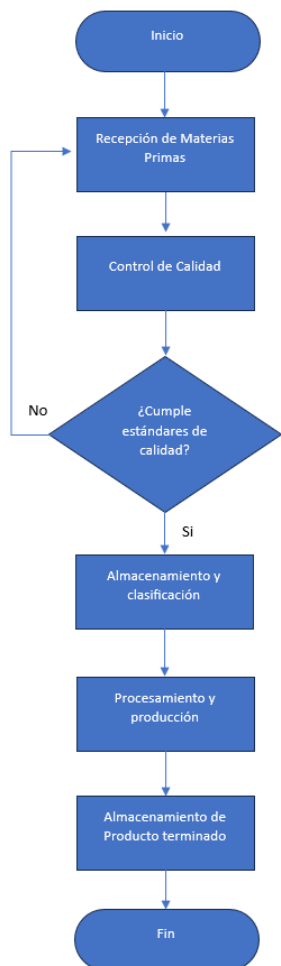


Ilustración 6 Diagrama de flujo del proceso principal

1.5. Principales clientes y proveedores

Los productos de carnes frías de Sigma Alimentos están dirigidos a una amplia gama de clientes y segmentos de distribución, cada uno con sus características y necesidades específicas. A continuación, se detallan algunos de los principales segmentos a los que van dirigidos estos productos:

Supermercados y Tiendas de Conveniencia: Este segmento incluye supermercados de cadena, tiendas de conveniencia y minimercados. Los productos de carnes frías se distribuyen en estos establecimientos para su venta directa al consumidor final. En este segmento, la presentación del producto, el empaque atractivo y la variedad de opciones son aspectos importantes para captar la atención de los clientes (Sigma Alimentos, 2024).



Ilustración 7 Canal de ventas Moderno

Distribuidores Mayoristas y Minoristas: La empresa también trabaja con distribuidores mayoristas y minoristas que se encargan de abastecer a otros puntos de venta como carnicerías, pizzerías, cafeterías, panaderías y tiendas especializadas. Estos distribuidores suelen comprar grandes volúmenes de productos y los redistribuyen a diferentes clientes dentro de su red de distribución (Sigma Alimentos, 2024).



Ilustración 8 Canal de ventas Tradicional

Empresas de Alimentación y Catering: Otra parte importante del segmento de distribución son las empresas de alimentación y catering, que proporcionan servicios de alimentación a empresas, instituciones, eventos y otros lugares. Los productos de carnes frías son utilizados en la elaboración de bandejas de refrigerios, buffets, banquetes y otros servicios de catering (Sigma Alimentos, 2024).



Ilustración 9 Empresas de Alimentación y Catering

Exportación: Dependiendo de las capacidades de producción y las regulaciones internacionales, Sigma Alimentos Planta Xalostoc puede dirigir algunos de sus productos de carnes frías hacia mercados de exportación. Esto implica cumplir con estándares de calidad y requisitos sanitarios específicos para cada país de destino (Sigma Alimentos, 2024).

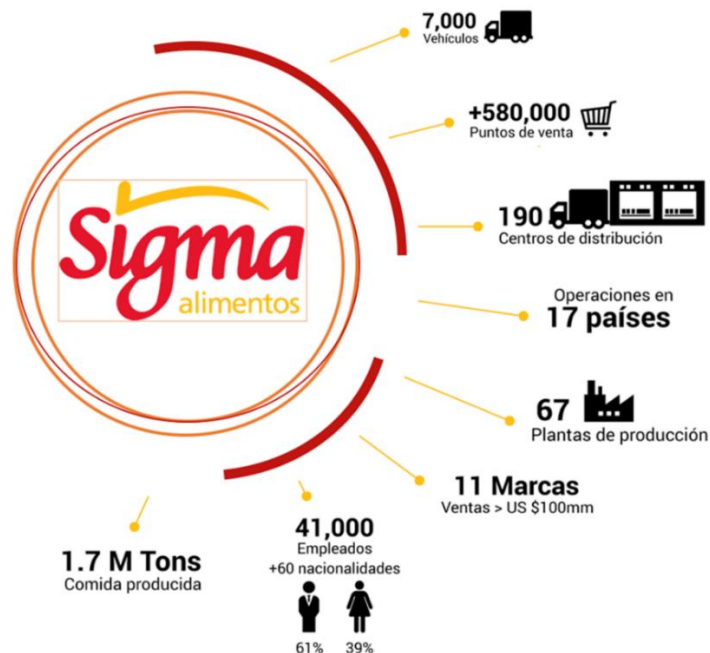


Ilustración 10 Familia Sigma Alimentos

Los principales proveedores de materia prima cárnica para Sigma Alimentos son Seaboard, Dipcen, Servpoa y Kowime. Estas empresas proveedoras son reconocidas en el sector por su compromiso con la calidad y la seguridad alimentaria, lo que nos permite garantizar la excelencia en nuestros productos finales. La relación estratégica con estos proveedores nos asegura un suministro constante de carne fresca y de alta calidad, fundamental para mantener los estándares de producción y satisfacer las demandas de nuestros clientes (Sigma Alimentos, 2024).

2. Planeación del proyecto

2.1.1. Antecedentes

Actualmente, la empresa enfrenta diversos desafíos en la gestión de su inventario de carne y la trazabilidad de sus productos cárnicos. La situación actual se caracteriza por:

Falta de Control en el Inventario: La empresa carece de un sistema eficiente de gestión de inventario que le permita conocer en tiempo real los niveles de existencias de carne en el almacén. Esto ha generado problemas como sobreconsumo, pérdidas de productos y dificultades en la planificación de la producción.

Registro Manual en Papel: La información relacionada con el peso de las tarimas de carne se registra manualmente en formatos en papel, lo que dificulta la precisión y confiabilidad de los datos. Esta falta de automatización ha llevado a errores en las formulaciones de mezclas cárnicas y a una gestión ineficiente de los recursos.

Dificultad en la Trazabilidad: La trazabilidad de los productos cárnicos a lo largo de todo el proceso de producción y distribución es limitada. La falta de un sistema tecnológico que permita seguir el recorrido de la carne desde su llegada al almacén hasta su venta al cliente final ha generado problemas en términos de seguridad alimentaria y cumplimiento normativo.

Paros en la Producción: La falta de información precisa sobre los niveles de inventario ha ocasionado paros en la producción cuando no se cuenta con suficiente materia prima para continuar con las operaciones. Esto ha afectado la eficiencia operativa y la capacidad de respuesta ante la demanda del mercado.

2.1.1.1. Definición del problema

La empresa Sigma Alimentos Centro Planta Xalostoc enfrenta un problema crítico en el proceso de elaboración de productos embutidos (Salchichas), relacionado con el control y la trazabilidad de su inventario de carne. Esto ocurre en el almacén de la empresa, donde se recibe, almacena y distribuye la carne para su posterior procesamiento y venta. Este problema se manifiesta en la falta de un sistema electrónico para capturar y gestionar la información del peso real de las tarimas de carne descargadas del tráiler al almacén. Esta carencia ha provocado un sobreconsumo de carne y ha generado inefficiencias en el proceso de formulación de mezclas cárnicas.

La situación se presenta de manera constante durante el proceso de recepción, almacenamiento y formulación de mezclas cárnicas, entre otros, que son los departamentos involucrados en el proceso de producción de productos cárnicos. La ausencia de un registro electrónico preciso impide un seguimiento adecuado del consumo de cada tipo de carne en cada uno de los departamentos mencionados, dificultando la planificación de inventario y causando paros en el proceso de producción mientras se espera la llegada de nuevos lotes de carne, afectando la eficiencia operativa.

Esta falta de control y trazabilidad se traduce en tiempos de parada innecesarios que compromete la calidad y seguridad de los productos cárnicos al no poder garantizar su trazabilidad desde la llegada al almacén hasta su consumo final y en la falta de precisión en las formulaciones de mezclas cárnicas.

En términos cuantitativos, la empresa enfrenta pérdidas de tiempo y recursos por paros no planificados en la producción y debido a la falta de un sistema eficiente que permita un registro

electrónico preciso de la información del inventario de carne y la generación de residuos por sobreconsumo.

El impacto de este problema se refleja en la falta de precisión en las formulaciones de mezclas cárnicas, la generación de residuos por sobreconsumo y los costos asociados a paros no planificados en la producción.

2.1.1.2.Diagnóstico

Durante la evaluación de los procesos de gestión de inventario de carne en la empresa, se ha identificado una serie de problemas que afectan significativamente la eficiencia operativa y la calidad de los productos cárnicos. Estos problemas están relacionados principalmente con la falta de control y trazabilidad en el inventario de carne, lo que ha generado diversas ineficiencias y desafíos operativos.

Uno de los problemas clave que se tiene, es la ausencia de un sistema electrónico eficiente de gestión de inventario. Actualmente, se carece de un sistema capaz de capturar y gestionar de manera precisa la información del peso real de las tarimas de carne descargadas del tráiler al almacén. Esto ha llevado a considerar un peso estándar en lugar del peso real en las formulaciones de mezclas cárnicas, lo que ha resultado en errores y sobreconsumo de carne.

Además, actualmente se tiene dificultades para realizar un seguimiento adecuado del consumo de cada tipo de carne, lo que complica la planificación de inventario y esto puede causar paros en el proceso de producción. La falta de control y trazabilidad también ha generado tiempos de paro innecesarios y compromete la calidad y seguridad de los productos al no poder garantizar su trazabilidad desde el almacén hasta el consumo final.

Otro aspecto preocupante es la dependencia de registros en papel, lo que contribuye a la inexactitud y falta de disponibilidad de la información. Esto afecta negativamente la toma de decisiones y la eficiencia en la gestión del inventario de carne, ya que no se cuenta con datos precisos y actualizados en todo momento.

En resumen, el diagnóstico del problema central revela la necesidad urgente de implementar un sistema de gestión de inventario de carne basado en tecnología segura y confiable.



En primer lugar, es importante destacar que se identificaron días con un sobreconsumo positivo muy alto, donde la cantidad real de carne consumida superó la cantidad estándar prevista. Esto puede atribuirse a factores como, mala dosificación, fluctuaciones en la producción, entre otros.

Por otro lado, también se registraron días con un sobreconsumo negativo, indicando que se consumió menos carne de lo planificado. Aunque estos casos son menos frecuentes, son igualmente relevantes ya que de igual forma podrían estar asociados con problemas en la dosificación, en la planificación de la producción o ineficiencias en la gestión de inventario.

El análisis de la tendencia general revela un sobreconsumo de carne del 3.5% en el período estudiado. Este porcentaje representa una discrepancia significativa entre las cantidades estándar y reales, lo que sugiere oportunidades de mejora en la planificación y el control de inventario. Reducir este sobreconsumo no solo optimizaría los costos de producción, sino que también contribuiría a una gestión más eficiente de los recursos y a una mejora en la satisfacción del cliente al garantizar la disponibilidad de productos.

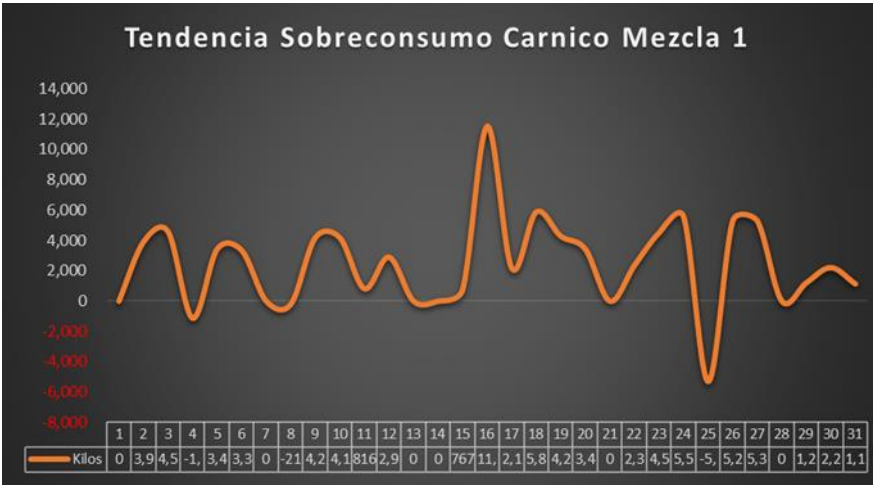


Tabla 1 Tendencia de Sobreconsumo de carne

MEZCLA CARNICA 1					
DIA	ENTREGA PT	MEZCLA ESTANDAR	MEZCLA REAL	SOBRE CONSUMO	
				KILOS	%
1	-	-	-	0	
2	146,552.900	74,776	78,684	3,908	5.2%
3	223,133.680	129,250	133,840	4,590	3.6%
4	87,256.100	48,201	47,075	-1,126	-2.3%
5	152,930.300	101,888	105,322	3,435	3.4%
6	161,757.600	77,429	80,782	3,353	4.3%
7				0	
8	63,163.100	33,954	33,744	-210	-0.6%
9	112,612.600	63,053	67,255	4,202	6.7%
10	52,702.100	34,803	38,985	4,182	12.0%
11	166,056.500	110,601	111,417	816	0.7%
12	168,983.900	81,002	83,908	2,906	3.6%
13				0	
14				0	
15	68,111.500	34,956	35,723	767	2.2%
16	197,046.100	115,454	127,004	11,550	10.0%
17	196,540.920	137,942	140,122	2,180	1.6%
18	175,442.400	119,179	125,070	5,891	4.9%
19	151,852.200	97,360	101,649	4,289	4.4%
20	190,281.600	94,478	97,908	3,430	3.6%
21				0	
22	73,540.000	40,165	42,528	2,363	5.9%
23	208,795.500	128,631	133,143	4,512	3.5%
24	157,155.700	84,561	90,141	5,580	6.6%
25	228,514.600	168,949	163,636	-5,313	-3.1%
26	150,951.200	99,377	104,663	5,286	5.3%
27	154,206.700	74,315	79,617	5,301	7.1%
28				0	
29	118,701.000	69,684	70,894	1,211	1.7%
30	191,495.200	116,955	119,169	2,214	1.9%
31	95,849.080	42,141	43,271	1,130	2.7%
TOTAL	3,693,632.480	2,179,103	2,255,548	76,445	3.5%

Tabla 2 Sobreconsumo de carne - Kilos y porcentaje

A continuación, se evalúa el rendimiento actual del proceso con diferentes herramientas de diagnóstico, para identificar las causas que reducen el rendimiento del mismo.

Diagrama de afinidad

El diagrama de afinidad elaborado para abordar el problema de gestión de inventario en Sigma Alimentos es una herramienta efectiva que permite visualizar de manera clara y estructurada las causas subyacentes que contribuyen al problema identificado (Hernández & Gómez, 2021). Este diagrama se divide en tres grupos principales: Tecnología, Procesos y Capacitación, cada uno de los cuales representa áreas críticas que deben ser consideradas para implementar una solución integral.

En primer lugar, el grupo de Tecnología abarca aspectos fundamentales como la falta de un sistema electrónico de registro de peso de tarimas y la necesidad de implementación de lectores de códigos de barras (Hernández & Gómez, 2021). Estos elementos señalan la importancia de adoptar tecnologías modernas para mejorar la precisión y eficiencia en el manejo de inventarios. La inclusión de estos puntos resalta la necesidad de una infraestructura tecnológica sólida para facilitar la gestión de inventarios de manera efectiva.

En segundo lugar, el grupo de Procesos destaca desafíos operativos como la dependencia de registros manuales y las ineficiencias en el flujo de trabajo (Sánchez & Martínez, 2020). Estos aspectos señalan la importancia de revisar y mejorar los procesos operativos y logísticos para optimizar la gestión de inventarios (López & García, 2018), con el objetivo de eliminar redundancias, mejorar la planificación y reducir errores en el manejo de la información.

Finalmente, el grupo de Capacitación resalta la necesidad de brindar entrenamiento y

desarrollo de habilidades al personal en áreas como el uso de software de gestión de inventarios y lectores de códigos de barras. Esta capacitación es crucial para garantizar que el equipo esté preparado para utilizar eficazmente las nuevas herramientas y tecnologías implementadas en el proceso de gestión de inventarios.



Ilustración 12 Diagrama de Afinidad

Análisis FODA:

El análisis FODA realizado para Sigma Alimentos en el contexto de la gestión de inventario de carne revela una serie de aspectos clave que impactan directamente en la eficiencia y la capacidad de la empresa para responder a los desafíos del mercado alimenticio. A través de este análisis, se pueden extraer comentarios significativos que ayudan a comprender mejor la situación

actual y las posibles direcciones futuras de la empresa.

En primer lugar, se observa que Sigma Alimentos cuenta con fortalezas sólidas, respaldada por años de operación y conocimiento del mercado alimentario (Smith, 2020), también, como el acceso a tecnologías modernas, incluidos los lectores de códigos de barras, entre otros más. Estas herramientas ofrecen oportunidades significativas para mejorar la precisión y la eficiencia en la gestión de inventarios, lo que podría traducirse en una ventaja competitiva en un mercado cada vez más exigente y competitivo.

Sin embargo, a pesar de estas fortalezas, la empresa enfrenta desafíos importantes que deben abordarse de manera proactiva. Por ejemplo, la dependencia de procesos manuales y la falta de capacitación adecuada en nuevas tecnologías son debilidades significativas que podrían obstaculizar la implementación efectiva de soluciones innovadoras en la gestión de inventarios. La falta de trazabilidad en las tarimas de carne también se destaca como una debilidad importante que afecta la capacidad de la empresa para controlar el inventario y evitar el sobreconsumo cárnico, por tal motivo, la falta de tecnología en su sistema de gestión de inventario y trazabilidad, lo que impacta negativamente en su eficiencia operativa (Pérez, 2019).

Las oportunidades identificadas en el análisis la posibilidad de implementar tecnologías avanzadas para mejorar la gestión de inventario y trazabilidad de sus productos cárnicos (Martínez, 2022), que pueden optimizar la gestión de inventarios y reducir los tiempos de espera, mejorando así la eficiencia operativa y la toma de decisiones. La capacitación del personal en el uso de estas nuevas herramientas y procesos también se presenta como una oportunidad clave para mejorar la adaptación y la efectividad en la implementación de cambios.

Por otro lado, las amenazas externas, como la competencia en el mercado, especialmente

de empresas más avanzadas tecnológicamente (Hernández, 2020), representan desafíos que Sigma Alimentos debe abordar con agilidad y capacidad de respuesta. Los paros no planificados en la producción debido a problemas de inventario y trazabilidad representan un riesgo operativo significativo para la empresa (Fernández, 2019).

A continuación, se muestra el análisis FODA



Ilustración 13 Análisis foda

2.1.1.3.Marco referencial

En la búsqueda de soluciones efectivas para optimizar la gestión de inventario de carne en Sigma Alimentos Centro Planta Xalostoc, se ha considerado la aplicación de la metodología de mejora continua DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar) dentro del marco de Six Sigma. Cada etapa está pensada para seguir una secuencia lógica en la búsqueda de una mejora continua en un proceso determinado (Pierce, s.f.).

Esta metodología proporciona un enfoque estructurado y sistemático para identificar, analizar y mejorar los procesos, permitiendo abordar de manera efectiva los desafíos relacionados con la gestión de inventario (Kumar & Sharma, 2020).

La metodología DMIAC se desglosa en cinco etapas clave:

Definir: En esta fase, se identifica y delimita claramente el problema o la oportunidad de mejora en la gestión de inventario de carne en Sigma Alimentos Planta Xalostoc. Se establecen los objetivos específicos del proyecto y se definen los criterios de éxito.

Medir: Durante esta etapa, se recopila y analiza datos relacionados con el inventario de carne, como volúmenes de stock, tiempos de entrega, niveles de precisión en registros, entre otros (Pande, Neuman, & Cavanagh, 2014). Se utilizan herramientas de medición y análisis de datos para obtener una visión completa de la situación actual.

Analizar: En esta fase, se profundiza en el análisis de los datos recopilados para identificar las causas raíz de los problemas en la gestión del inventario (González & Martínez, 2019). Se utilizan herramientas como diagramas de Pareto, análisis de causa y efecto, y análisis de tendencias para comprender las variables que influyen en el desempeño del inventario.

Mejorar: Una vez identificadas las causas raíz, se desarrollan e implementan soluciones efectivas para mejorar la gestión del inventario (Pyzdek & Keller, 2014). Se aplican técnicas de mejora de procesos, optimización de procedimientos y uso de tecnologías avanzadas para lograr mejoras significativas.

Controlar: Finalmente, se establecen sistemas de control y monitoreo para asegurar que las mejoras implementadas sean sostenibles en el tiempo (Antony, 2019). Se desarrollan indicadores clave de desempeño y se establecen mecanismos de retroalimentación para realizar ajustes continuos si es necesario.

Metodología Kaizen:

La metodología Kaizen se enfocaría en fomentar una cultura de mejora continua en toda la organización (Imai, 2012). Se implementarían sesiones de trabajo en equipo y actividades de capacitación para promover la participación de los empleados en la identificación y solución de problemas relacionados con la gestión de inventario. Kaizen se utilizaría para identificar y eliminar desperdicios en los procesos de gestión de inventario, como el exceso de inventario, tiempos de espera prolongados y movimientos innecesarios de materiales (Hirano, 2010). Se implementarían prácticas de Lean Manufacturing para reducir estos desperdicios.

Como se puede observar, las metodologías DMAIC y Kaizen ofrecen enfoques estructurados y sistemáticos para abordar los problemas de gestión de inventario, enfocándose en la reducción de desperdicios, la mejora de procesos y la promoción de una cultura de mejora continua en Sigma Alimentos. Estas metodologías se complementarían para lograr resultados óptimos en la optimización de la gestión de inventario de carne en la empresa (Rother, 2010).

Sistemas de Gestión de Inventario: En el ámbito de la gestión de inventarios, existen numerosos sistemas y herramientas diseñadas para optimizar el control, seguimiento y registro de los productos almacenados (Hernández & Gómez, 2021). "Estos sistemas utilizan tecnologías avanzadas, como bases de datos SQL, para almacenar y gestionar la información de manera eficiente y segura" (Díaz & Ramírez, 2018). La implementación de sistemas de gestión de inventarios seguros es esencial para garantizar la precisión y confiabilidad de los datos almacenados (Imai, 2012).

La integración de sistemas de gestión de inventarios basados en SQL con otras tecnologías, como lectores de códigos de barras y dispositivos móviles, permite una mayor automatización y precisión en los procesos de seguimiento y control (Torres & Sánchez, 2020). Estos sistemas son fundamentales para garantizar la trazabilidad y disponibilidad de la información en tiempo real, mejorando así la eficiencia operativa y la toma de decisiones estratégicas (Rother, 2010).

Códigos de Barras y Trazabilidad: Los códigos de barras son una herramienta fundamental para la trazabilidad de productos en la industria alimentaria (Pande, Neuman, & Cavanagh, 2014). Permiten identificar y seguir cada artículo a lo largo de toda la cadena de suministro, desde su origen hasta su destino final, facilitando la gestión de inventarios y la toma de decisiones (Innovologica, 2022).

Normativas y Buenas Prácticas: En el ámbito de la industria alimentaria, existen normativas y buenas prácticas relacionadas con la gestión de inventarios y la trazabilidad de productos, como las regulaciones de seguridad alimentaria y los estándares de calidad, que deben ser considerados al diseñar y desarrollar soluciones tecnológicas (Hernández & Gómez, 2021).

2.1.1.4.Propuesta de solución

Implementar un sistema de gestión de inventario de carne basado en software seguro que permita el registro electrónico de la información de cada una de las tarimas de carne cuando se descarga en una base de datos SQL.

Esta aplicación de escritorio de escritorio contará con las siguientes interfaces de usuario:

Interfaz de Login: Permitirá el acceso al sistema, donde se ingresan credenciales de usuario y se verifican los roles para otorgar permisos adecuados.

Interfaz de Recepción de Carne: Permitirá registrar la llegada de tarimas de carne al almacén, incluyendo detalles como lote, proveedor, peso real, y genera códigos de barras únicos.

Interfaz de Gestión de Inventarios: Permitirá visualizar y administrar el inventario de carne, con funciones para agregar, modificar o eliminar registros de tarimas y realizar consultas de existencias.

Interfaz de Trazabilidad: Permitirá rastrear el historial de cada tarima de carne, mostrar su ubicación actual, registros de movimientos y proporcionar información detallada sobre su proceso.

Interfaz de Administración de Usuarios: Solo accesible por el administrador, permitirá gestionar los perfiles de usuarios, asignar roles, y controlar los permisos de acceso a las diferentes interfaces.

A continuación, se describen los roles de la aplicación:

Administrador: Tendrá privilegios para crear, modificar y eliminar usuarios, asignar roles, acceder a todas las interfaces y realizar acciones de gestión en la aplicación.

Usuario Común: Podrá consultar el inventario, acceder a la interfaz de recepción de carne para registrar nuevas tarimas, ver el historial de trazabilidad y realizar consultas de información.

Como se mencionó, este sistema incluirá en sus interfaces, funcionalidades como la captura del peso real de las tarimas de carne al momento de su llegada al almacén, lote, proveedor, entre otros. También permitirá la generación de códigos de barras que serán utilizados para identificar de manera única cada tarima de carne y registrar su información en la base de datos del sistema, además, permitirá realizar un seguimiento detallado del traslado de carne en cada departamento (Almacén Cárnicos, Depto. de limpieza y formulación, traslado (mocha), etc.) mediante la lectura de códigos de barras en los puntos de entrada y salida de la carne en cada área.

De ser posible, se integrarán funcionalidades específicas para facilitar la creación de archivos PDF y/o Excel para la generación de informes de la información capturada.

Por último, se brindará capacitación y entrenamiento al personal involucrado en el uso del sistema, asegurando su correcta implementación y uso efectivo.

Para el desarrollo de este proyecto, se empleará Visual Studio como entorno de desarrollo integrado (IDE) y herramienta de compilación de la aplicación. Se utilizará el lenguaje de programación C# para la codificación, donde se implementará una clase para establecer la conexión con la base de datos SQL. La gestión de la base de datos se realizará a través de SQL Server o MySQL (dependiendo de la elección definitiva que se tome por parte de la empresa).

En cuanto a la propuesta de diseño, la creación de bocetos, diagramas y demás elementos se apoyará en herramientas secundarias como Figma, Pencil, LucidChart y Edit.ord, entre otras.

En un futuro, el sistema de gestión de inventario y trazabilidad desarrollado puede ser

adaptado e implementado en otros departamentos para realizar la trazabilidad en todo el proceso de elaboración de productos embutidos.

Esto incluirá la captura de datos y seguimiento de los ingredientes, procesos de producción, almacenamiento y distribución de los productos embutidos, utilizando las mismas tecnologías y metodologías implementadas en el sistema de gestión de inventario de carne.

2.1.2. Enunciado del alcance del proyecto preliminar

El alcance de este proyecto es desarrollar una aplicación de escritorio para la gestión de inventario y trazabilidad de carne. La aplicación incluirá un sistema de Login con diferentes niveles de acceso: el administrador tendrá privilegios para crear, leer, actualizar y eliminar información, usuarios, roles, proveedores, etc., mientras que el usuario común podrá consultar el inventario, acceder a la interfaz de recepción de carne para registrar nuevas tarimas, ver el historial de trazabilidad y realizar consultas de información. Esta aplicación contará con 5 interfaces (Interfaz de Login, Interfaz de Recepción de Carne, Interfaz de Gestión de Inventarios, Interfaz de Trazabilidad e Interfaz de Administración de Usuarios) y abarcará desde la recepción de la carne en el almacén cárnico hasta su entrega al departamento de mezclado, donde se preparan las mezclas cárnicas.

El proyecto comenzará el mes de abril y concluirá en el mes de agosto. Durante este período, se llevarán a cabo todas las actividades necesarias, como la creación de prototipos de interfaces, el diseño de la base de datos, el desarrollo del código fuente, la creación de conexiones a la base de datos, la integración de funcionalidades, las pruebas de funcionalidad y la validación de la aplicación con usuarios finales. Con esto se estará validando que cumpla con las propuestas mencionadas en el anteproyecto.

Para el desarrollo, se utilizará Visual Studio como entorno de desarrollo (IDE) para el código y la compilación de la aplicación, y se empleará SQL Server o MySQL(aún por definir) como gestor de base de datos. Ambas herramientas estarán interconectadas mediante una conexión desde Visual Studio.

2.1.3. Objetivo SMART

El objetivo es alcanzar el 100% de trazabilidad para cada tarima de carne que salga del almacén y disminuir al menos el 80% del sobreconsumo de carne en la preparación de mezclas cárnicas en el departamento de Mezclado dentro de los primeros 6 meses de implementación del sistema.

2.1.4. Objetivos específicos

Específico: Desarrollar e implementar una aplicación de escritorio segura para el sistema de gestión de inventario de carne. Esta aplicación permitirá registrar electrónicamente la información de cada tarima en una base de datos SQL, garantizando la trazabilidad del producto. Además, se establecerán diferentes niveles de acceso a la información y permisos según el rol del usuario, ya sea administrador o usuario estándar.

Medible: Alcanzar el 100% de trazabilidad para cada tarima de carne que salga del almacén y reducir al menos el 80% del sobreconsumo de carne en la preparación de mezclas cárnicas.

Alcanzable: Establecer medidas y estándares mínimos y máximos de tarimas de inventario en los departamentos de Limpieza y Formulación, Traslado y Mezclado.

Relevante: Reducir el 80% del tiempo muerto debido a la falta de trazabilidad de las tarimas de carne e Incrementar la eficiencia del formulador en un 25% al tener acceso a los pesos reales de las tarimas de carne para la preparación de mezclas cárnicas.

Tiempo definido: Cumplir con los objetivos establecidos en un período de 6 meses a partir del inicio del proyecto. Se realizarán evaluaciones periódicas para garantizar que no haya errores

o bugs en la implementación del sistema y se implementarán ajustes según sea necesario para asegurar el cumplimiento de los objetivos en el tiempo establecido.

2.1.5. Resultados esperados

Al desarrollar e implementar esta solución tecnológica, se espera obtener los siguientes resultados cuantitativos:

1. Alcanzar el 100% de trazabilidad para cada tarima de carne que salga del almacén.
2. Reducir al menos el 80% del sobreconsumo de carne en la preparación de mezclas cárnicas.
3. Reducir el 80% del tiempo muerto debido a la falta de trazabilidad de las tarimas de carne.
4. Incrementar la eficiencia del formulador en un 25% al tener acceso a los pesos reales de las tarimas de carne para la preparación de mezclas cárnicas.

IV. Conclusiones

En este proyecto, se ha abordado la creación e implementación de una aplicación de escritorio para la gestión de inventario y trazabilidad de carne. Esta solución tecnológica ha sido diseñada con un enfoque claro en la optimización de procesos relacionados con el control de inventario, la trazabilidad de productos y la eficiencia en la preparación de mezclas cárnicas.

El alcance del proyecto se ha establecido con precisión, definiendo objetivos SMART que son claros, medibles y alcanzables en un período de tiempo definido. El objetivo general de alcanzar el 100% de trazabilidad para cada tarima de carne y reducir al menos el 80% del sobreconsumo de carne en la preparación de mezclas cárnicas, junto con los objetivos específicos y los resultados esperados, han guiado el desarrollo de la solución tecnológica propuesta.

La aplicación de escritorio desarrollada ofrece funcionalidades avanzadas, como el registro electrónico de información en una base de datos SQL, la generación de códigos de barras únicos y la gestión de accesos y permisos según el rol del usuario. Estas características garantizan la trazabilidad completa de cada tarima de carne, reducen el desperdicio de carne y mejoran la eficiencia en los procesos de formulación.

Los resultados esperados de este proyecto, como la mejora en la trazabilidad, la reducción del desperdicio y el aumento de la eficiencia. La aplicación de escritorio desarrollada impactará positivamente en la gestión de inventario de carne, contribuyendo a la optimización de recursos y la mejora de la productividad en el departamento de Mezclado y áreas relacionadas.

A continuación, se proporciona el enlace de GitHub en donde se encontrará esta actividad.

https://github.com/charlyfu/Proyecto_de_Desarrollo_Tecnologico

V. Glosario de términos

Anteproyecto: Documento detallado que se elabora como parte de las prácticas profesionales y que incluye la descripción del problema identificado, el análisis de requerimientos, la propuesta de solución tecnológica, el plan de implementación y los posibles beneficios esperados.

Aplicación de escritorio: Programa informático diseñado para ejecutarse en una computadora personal o estación de trabajo.

Base de Datos SQL: Sistema de gestión de bases de datos relacionales que utiliza el lenguaje SQL para administrar y consultar datos.

Códigos de Barras: Símbolos gráficos que representan datos codificados de manera única para identificar y etiquetar productos, facilitando su seguimiento, control de inventario, ventas y logística.

Diagnóstico: Evaluación sistemática y análisis profundo del rendimiento actual de un proceso, sistema o área de trabajo para identificar problemas, oportunidades de mejora, causas raíz y posibles soluciones.

Eficiencia: Capacidad de lograr un objetivo utilizando la menor cantidad de recursos posibles.

Ficha Técnica: Documento detallado que proporciona información esencial sobre una empresa, incluyendo su razón social, dirección, historia, procesos principales, productos o servicios ofrecidos, estructura organizativa, clientes, proveedores y otros datos relevantes para su identificación y comprensión.

Gestión de Inventario: Conjunto de actividades y procesos que se llevan a cabo para administrar y controlar el flujo de productos, materias primas o suministros en un almacén o empresa, desde la recepción hasta la distribución.

Hardware Tecnológico: Componentes físicos de tecnología, como computadoras, servidores, dispositivos de almacenamiento, sensores, lectores de códigos de barras, entre otros, que son necesarios para implementar y ejecutar soluciones de software.

Implementación: Fase en la que se ejecutan y ponen en práctica las soluciones propuestas, incluyendo la instalación de software, configuración de sistemas, capacitación del personal, seguimiento de indicadores y evaluación de resultados.

Interfaz de Usuario: Medio a través del cual un usuario interactúa con un sistema informático.

Propuesta de Solución: Conjunto de acciones, estrategias, tecnologías y herramientas recomendadas para abordar y resolver el problema identificado, con el objetivo de optimizar procesos, reducir costos, mejorar la calidad y aumentar la eficiencia operativa.

Rol de Usuario: Conjunto de permisos y privilegios asignados a un usuario dentro de un sistema informático.

Seminario de Investigación: Un curso académico diseñado para explorar y analizar problemas o necesidades reales en una empresa o industria específica. Su objetivo principal es identificar áreas de mejora y proponer soluciones innovadoras y tecnológicas.

Software Tecnológico: Conjunto de programas y aplicaciones informáticas diseñadas para resolver problemas específicos, automatizar procesos, mejorar la eficiencia operativa y

proporcionar soluciones tecnológicas a empresas u organizaciones.

Sobreconsumo: Consumo excesivo o mayor del necesario.

Trazabilidad: Capacidad de rastrear y seguir el historial, la aplicación o la ubicación de un artículo a través de información registrada electrónicamente.

Tiempo Muerto: Tiempo en el que un proceso no está en funcionamiento debido a problemas o interrupciones.

VI. Referencias

- Antony, J. (2019). Six Sigma for Business Excellence. Routledge.
- Díaz, R., & Ramírez, M. (2018). Software de Gestión de Inventarios para la industria alimentaria: beneficios y aplicaciones. Editorial Alimentaria.
- González, A., & Martínez, J. (2019). Metodología Justo a Tiempo en la gestión de inventarios en la industria alimentaria. *Revista de Investigación en Alimentos*, 8(2), 35-48.
- González, M. N. (s.f.). Lean Six Sigma, una metodología aplicada a procesos reales. Izertis. <https://www.izertis.com/es/-/blog/lean-six-sigma-una-metodologia-aplicada-a-procesos-reales>
- Hernández, P., & Gómez, F. (2021). Tecnologías de Identificación Automática en la Gestión de Inventarios de Alimentos. Editorial Alimentec.
- Imai, M. (2012). Gemba Kaizen: A Commonsense, Low-Cost Approach to Management (2nd ed.). McGraw-Hill Education.
- Innovologista. (2022, December 16). Six Sigma y la herramienta DMAIC en un Almacén. InNovo Logistica. <https://innovologista.com/2021/11/12/six-sigma-dmaic/>
- Kumar, R., & Sharma, A. (2020). Implementation of DMAIC methodology for process improvement: A case study. *International Journal of Industrial Engineering Computations*, 11(1), 134-149. doi:10.5267/j.ijiec.2020.8.001
- Pande, P. S., Neuman, R. P., & Cavanagh, R. R. (2014). The Six Sigma Way Team Fieldbook: An Implementation Guide for Process Improvement Teams (2nd ed.). McGraw-Hill Education.

Pierce, A. (s.f.). DMAIC y otras herramientas Six Sigma para potenciar la mejora continua. Imagineer Customer Experience. <https://blog.imagineer.co/es/estrategia/dmaic/dmaic-y-otras-herramientas-six-sigma-para-potenciar-la-mejora-continua>

Pyzdek, T., & Keller, P. A. (2014). The Six Sigma Handbook (4th ed.). McGraw-Hill Education.

Rother, M. (2010). Toyota Kata: Managing People for Improvement, Adaptiveness and Superior Results. McGraw-Hill Education.

Sigma Alimentos | Somos una compañía global dedicada a ofrecer los alimentos favoritos de las comunidades. Con presencia en 18 países, ofrecemos productos de calidad en diversas categorías y precios. (s.f.). <https://www.sigma-alimentos.com/>

Sigma Alimentos. (s.f.). Sobre nosotros. Recuperado de <https://www.sigmaalimentos.com/sobre-nosotros/>

Nuestra historia | Sigma Alimentos. (s.f.). <https://www.sigma-alimentos.com/nuestra-historia/>

Torres, M., & Sánchez, L. (2020). Enfoque Lean en la industria alimentaria: aplicación en la gestión de inventarios. Revista de Gestión Empresarial, 15(3), 78-92.

Hirano, H. (2010). Kaizen: The Key to Japan's Competitive Success. McGraw-Hill Education.

VII. Anexos

Sin anexos.