

**Título de proyecto:** Desarrollo de una Máquina de Envasado de Salsas

**Nombres de integrantes:**

- De Icaza Lara Kevin Yael
- Góngora Álvarez Joshua Emmanuel
- Pérez Ongay Ángel Gabriel
- Yah Hernández Yael Alejandro

**Objetivo general:** Desarrollar una máquina automatizada capaz de embolsar y sellar salsas de manera eficiente, con gramaje ajustable y bajo costo de producción, optimizando el tiempo y garantizando uniformidad en las porciones para su uso en restaurantes.

**Objetivos específicos:**

1. **Identificar las necesidades del cliente y sus expectativas:** Realizar entrevistas y reuniones con dueños de restaurantes para comprender los requerimientos de la máquina en cuanto a eficiencia, gramaje, tamaño, costo, y facilidad de uso.
2. **Determinar los estándares y normativas de salud aplicables:** Investigar y analizar las normativas relacionadas con el procesamiento y empaque de alimentos, asegurando que la máquina cumpla con los requisitos de higiene y seguridad.
3. **Analizar y evaluar proyectos similares:** Investigar máquinas de embolsado y sellado de salsas existentes para identificar prácticas óptimas y áreas de mejora, adaptando soluciones eficientes al proyecto.
4. **Seleccionar materiales adecuados para el contacto con alimentos:** Investigar los materiales en contacto con alimentos (FCM) que sean seguros, duraderos y económicamente viables, garantizando la calidad del producto final.
5. **Diseñar un proceso de embolsado y sellado eficiente:** Crear un diagrama de flujo detallado que represente el funcionamiento de la máquina, identificando cada etapa del proceso para asegurar un flujo de trabajo óptimo.
6. **Desarrollar y optimizar el diseño estructural y eléctrico:** Diseñar la estructura de la máquina, así como los circuitos eléctricos para los procesos de dosificación y sellado, asegurando la eficiencia y seguridad en su funcionamiento.
7. **Prototipar y testear la máquina:** Construir un prototipo funcional de la máquina, realizar pruebas y ajustes necesarios para asegurar que cumple con los objetivos de gramaje, uniformidad y sellado eficiente.

8. **Implementar y validar la máquina en un entorno real:** Instalar la máquina en un restaurante para evaluar su desempeño, recolectar retroalimentación de los usuarios y realizar las mejoras necesarias para optimizar su funcionamiento.

Tarea	Estado	Asignada	Anticipada Fecha de inicio	Anticipada Fecha de finalización	Real Fecha de inicio	Real Fecha de finalización	Costo estimado	Costo real
Investigación de Estado del Arte	Con retraso	Joshua G.	27/09/2024	04/10/2024	27/09/2024		\$0	\$0
Plática con Franquicias	En curso	Kevin I.	05/10/2024	05/10/2024			\$0	\$0
Investigación de las Normas de Salud Aplicable	En curso	Yael H.	04/10/2024	06/10/2024	04/10/2024		\$0	\$0
Selección de Materiales Adecuados	Sin comenzar	Yael H.	06/10/2024	11/10/2024				
Diseño de Embolsado y Sellado	Sin comenzar		13/10/2024	01/11/2024				
Desarrollo y Optimización del diseño estructural y eléctrico	Sin comenzar		04/11/2024	22/11/2024				
Fabricación del Primer Prototipo	Sin comenzar		25/11/2024	11/12/2024				
Testeo de la Maquina	Sin comenzar		20/01/2025	28/02/2025				
Prueba en entorno real	Sin comenzar		Semana Santa	Semana Santa				

Implementación	Sin comienzo		Último	Último				
----------------	--------------	--	--------	--------	--	--	--	--

## Estado del arte

### Diagnóstico del monitoreo tecnológico

Para realizar un diagnóstico adecuado del monitoreo tecnológico en el contexto de tu proyecto de tesis, es importante analizar las siguientes áreas clave:

- **Automatización en la Industria Alimentaria**

En la actualidad, la automatización es uno de los principales avances en la industria alimentaria. Existen tecnologías emergentes diseñadas para optimizar los procesos de producción, envasado y sellado de alimentos, especialmente en productos líquidos o semilíquidos, como las salsas. Las máquinas automáticas han evolucionado significativamente con la incorporación de:

- Controladores lógicos programables (PLC): Los PLC son esenciales en sistemas de automatización, permitiendo una operación más eficiente y segura de las máquinas. En particular, se usan para ajustar parámetros como el gramaje y el tiempo de sellado.
- Robótica y sistemas de manipulación automática: Las tecnologías robóticas, aunque más avanzadas, permiten un manejo preciso y eficiente de productos, reduciendo el tiempo de operación y minimizando errores humanos. Algunas máquinas utilizan brazos robóticos para cargar y descargar productos, lo que podría considerarse en versiones futuras de tu prototipo.

- **Sensores y Controladores de Precisión**

En tu proyecto, es clave implementar sistemas de control de peso precisos para asegurar que cada porción de salsa sea uniforme. Los avances tecnológicos más relevantes en este aspecto incluyen:

- Sensores de presión y flujo: Utilizados para medir la cantidad exacta de salsa dispensada. Estos sensores aseguran precisión en cada porción embolsada, ayudando a mantener el gramaje ajustable de la máquina.

- Controladores de temperatura: En el proceso de sellado, es crucial mantener la temperatura adecuada. Las tecnologías actuales incluyen controladores de temperatura precisos, que optimizan el sellado térmico y aseguran que los envases queden herméticamente sellados, garantizando la calidad del producto.

- **Materiales para Contacto con Alimentos**

En cuanto a los materiales en contacto con los alimentos (Food Contact Materials - FCM), los desarrollos recientes se centran en mejorar tanto la seguridad como la sostenibilidad. Actualmente, se investiga mucho sobre:

- Materiales biodegradables y compostables: Los envases que son seguros para el contacto con alimentos, pero que al mismo tiempo son amigables con el medio ambiente, están en auge. Esto podría ser una opción atractiva para tu máquina, especialmente si consideras ofrecer una solución respetuosa con el entorno.
- Polímeros avanzados: Estos materiales ofrecen durabilidad y seguridad, ya que están diseñados para no reaccionar con los alimentos y soportar el calor del sellado sin degradarse.

- **Normativas de Higiene y Seguridad**

Las normativas y estándares son otro punto clave dentro del monitoreo tecnológico. Asegurarse de que la tecnología adoptada cumpla con normativas internacionales, como la ISO 22000 (sistemas de gestión de la seguridad alimentaria), garantizará que tu máquina automatizada funcione dentro de los parámetros de seguridad e higiene requeridos para el procesamiento de alimentos.

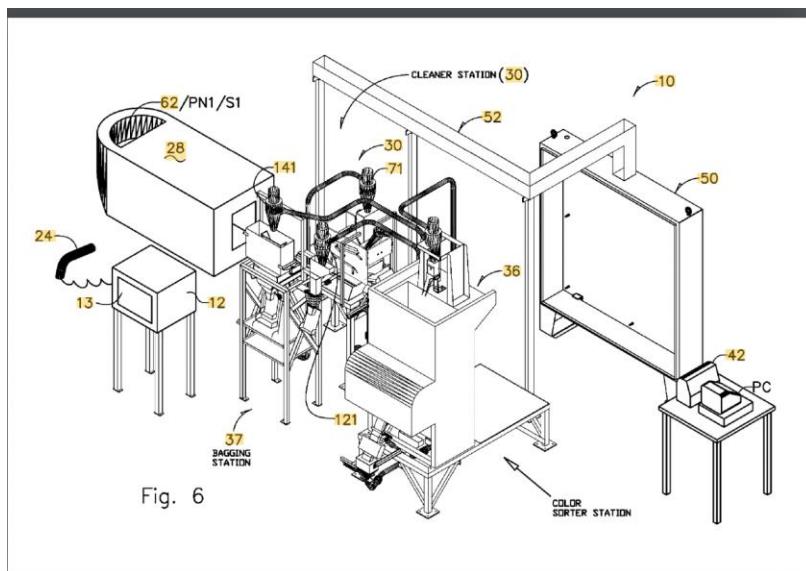
- **Tendencias Futuras**

Algunas tendencias que podrían influir en el futuro desarrollo de tu máquina incluyen:

- Industria 4.0 en el sector alimentario: La integración de tecnologías avanzadas como la inteligencia artificial y el Internet de las Cosas (IoT) promete hacer las máquinas aún más eficientes. Por ejemplo, podrías implementar sistemas inteligentes para el monitoreo en tiempo real de la máquina, permitiendo ajustes automáticos en el gramaje o el proceso de sellado según las condiciones específicas de producción.
- Mantenimiento predictivo: Las tecnologías actuales de monitoreo y análisis de datos permiten predecir cuándo una máquina requerirá mantenimiento antes de que se produzcan fallos, lo que podría aumentar la durabilidad y eficiencia de tu proyecto.

## Solicitudes y patentes concedidas

### 1.- Sistema y método automatizado de manipulación de muestras de semillas de alto rendimiento



USRE45489E1

La patente \*\*USRE45489E1\*\* describe un \*\*sistema de embolsado automático\*\* que está diseñado para embolsar productos de manera eficiente y precisa. Este sistema optimiza el proceso de embolsado para diferentes tipos de productos, incluyendo alimentos y otros artículos. La patente detalla la estructura y el funcionamiento del sistema, incluyendo componentes como una unidad de carga, una unidad de embolsado y una unidad de sellado. El objetivo principal es mejorar la eficiencia y la precisión en el embolsado, reduciendo el desperdicio y asegurando una mayor consistencia en las porciones embolsadas.

El costo de un sistema de embolsado automático puede variar significativamente según el fabricante, las especificaciones del sistema y las características adicionales. En general, los precios pueden oscilar entre \*\*\$5,000 y \$50,000 USD\*\* o incluso más, dependiendo de la capacidad, velocidad y tecnología del sistema.

### 2.- Sistema, método y embalaje para la entrega segura de alimentos

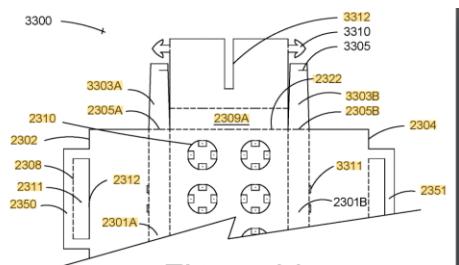


Figure 33

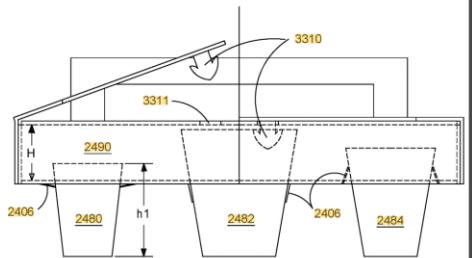
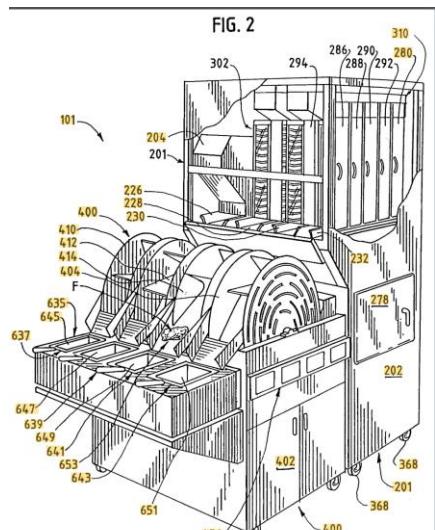


Figure 34

US20200160263A1

La patente \*\*US20200160263A1\*\* describe un \*\*sistema de embolsado automático\*\* que está diseñado para embolsar productos de manera eficiente y precisa. Este sistema optimiza el proceso de embolsado para diferentes tipos de productos, incluyendo alimentos y otros artículos. La patente detalla la estructura y el funcionamiento del sistema, incluyendo componentes como una unidad de carga, una unidad de embolsado y una unidad de sellado. El objetivo principal es mejorar la eficiencia y la precisión en el embolsado, reduciendo el desperdicio y asegurando una mayor consistencia en las porciones embolsadas. Si constó es muy elevado oscila entre los \$30000 USD y no especifica dimensiones, pero es de orientado a un tamaño industrial,

### 3.- Método automatizado de envasado de productos alimenticios.



US7824721B2

La patente “US7824721B2” describe un método automatizado de embolsado de alimentos, específicamente para patatas fritas cocidas en recipientes individuales. El sistema está diseñado para embolsar las patatas fritas de manera eficiente y precisa, asegurando que cada porción esté correctamente embolsada y sellada. Entre sus características principales se encuentran una unidad de carga que recoge las patatas fritas cocidas, una unidad de embolsado que coloca las patatas en recipientes individuales, y una unidad de sellado que asegura la frescura y calidad del producto. El sistema ofrece ventajas como optimizar el proceso de embolsado, reduciendo el tiempo y el costo, y asegurar porciones uniformes y de calidad.

Sin embargo, también presenta desventajas. La inversión inicial puede ser significativa, y requiere mantenimiento regular, además de posibles reparaciones costosas. Algunos sistemas automatizados pueden tener una capacidad limitada en comparación con métodos manuales, lo que puede ser un problema para grandes volúmenes de producción. También existe el riesgo de que las manos o los brazos de los empleados queden atrapados en el mecanismo, lo que puede causar lesiones, y los errores en la impresión de etiquetas pueden generar residuos innecesarios y paquetes perdidos.

En cuanto al costo, los sistemas de embolsado automático pueden variar significativamente según el fabricante, las especificaciones del sistema y las características adicionales. En general, los precios pueden oscilar entre \$5,000 y \$50,000 USD o incluso más, dependiendo de la capacidad, velocidad y tecnología del sistema.

#### 4.- Sistema de embolsado para envasar alimentos

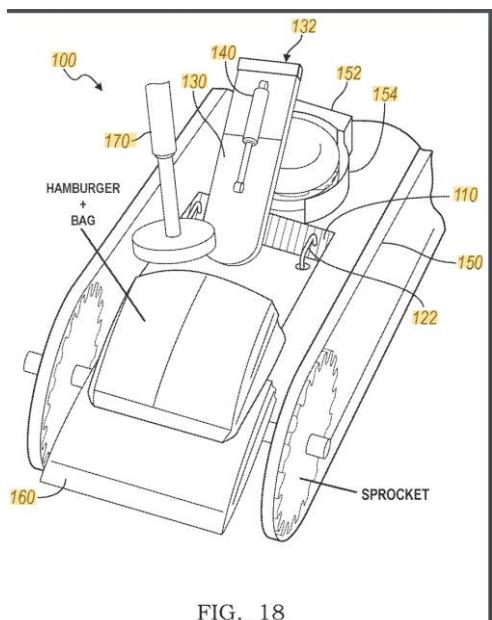


FIG. 18

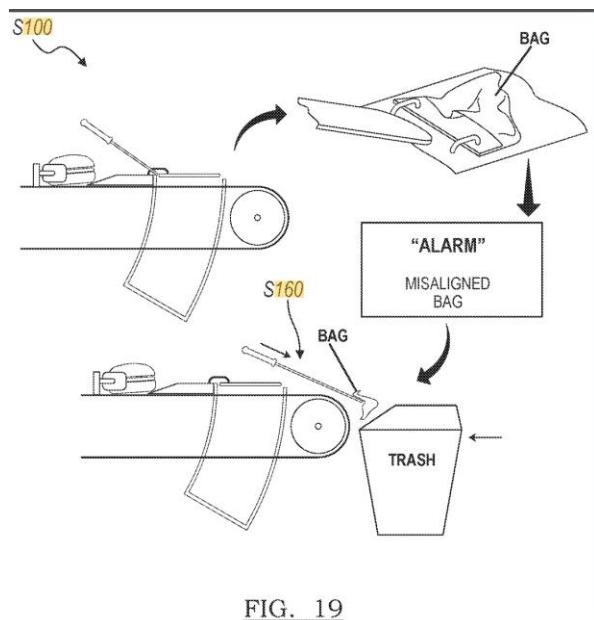


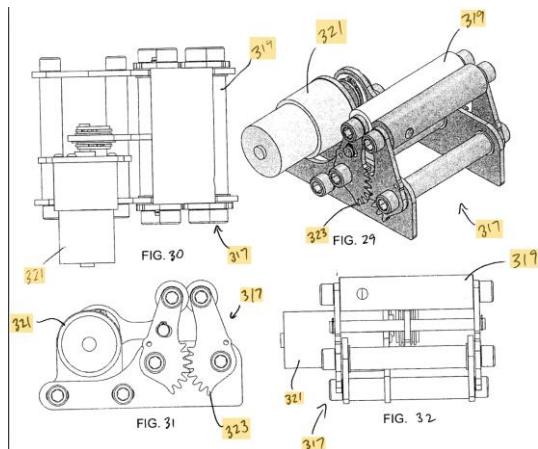
FIG. 19

US20220161948A1

La patente \*\*US20220161948A1\*\* describe un sistema de embolsado para productos alimenticios. Este sistema está diseñado para embolsar productos alimenticios de manera eficiente y precisa, optimizando el proceso de embolsado para diferentes tipos de alimentos. La patente detalla la estructura y el funcionamiento del sistema, incluyendo componentes como una unidad de carga, una unidad de embolsado y una unidad de sellado. El objetivo principal es mejorar la eficiencia y la precisión en el embolsado, reduciendo el desperdicio y asegurando una mayor consistencia en las porciones embolsadas.

Entre las características distintivas de esta patente se encuentran una unidad de carga avanzada que maneja una variedad de productos alimenticios, un sistema de sellado de alta precisión que garantiza que cada bolsa esté herméticamente sellada, un sistema modular que permite la integración de diferentes módulos según las necesidades específicas de producción, una interfaz intuitiva con pantalla táctil y software fácil de usar, y una capacidad de alta velocidad optimizada para operaciones de producción masiva. En cuanto a los costos puede empezar desde los \$10000 USD en adelante dependiendo de las características que le agregue el fabricante.

## 5.- Sistemas y métodos para la dispensación automatizada



EP3185731B1

La patente \*\*EP3185731B1\*\* describe un \*\*sistema de embolsado automático\*\* para productos alimenticios. Este sistema está diseñado para embolsar productos alimenticios de manera eficiente y precisa, optimizando el proceso de embolsado para diferentes tipos de alimentos. La patente detalla la estructura y el funcionamiento del sistema, incluyendo componentes como una unidad de carga, una unidad de embolsado y una unidad de sellado. El objetivo principal es mejorar la eficiencia y la precisión en el embolsado, reduciendo el desperdicio y asegurando una mayor consistencia en las porciones embolsadas. Los precios de fabricación dependen del fabricante y son de \$50000 USD en adelante

## 6.- Máquina expendedora automática de alimentos y bebidas

CN104272357B

La patente \*\*CN104272357B\*\* describe una máquina automática de venta de alimentos y bebidas. Este sistema está diseñado para dispensar productos alimenticios y bebidas de manera eficiente y precisa. La patente detalla la estructura y el funcionamiento del sistema, incluyendo componentes como una caja de la máquina, un sistema de orden y carga, un sistema de control electrónico y un sistema de salida. El sistema de salida incluye un dispositivo de obtención de alimentos y un puerto de obtención de alimentos. El dispositivo de obtención de alimentos está ubicado en una zona de almacenamiento de snacks dentro de la caja de la máquina. Este sistema permite a los usuarios seleccionar y obtener productos alimenticios y

bebidas de manera rápida y conveniente, mejorando la eficiencia y la experiencia del usuario.

## Artículos de investigación y publicaciones

### 1. Automatic Weighing and Packaging Machine

CITA: Hambir, P., Joshi, N., Karande, P., Kolhe, A., & Karande, P. (2019). Automatic weighing and packaging machine. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 7(5), 2395-0072.

LINK: [https://www.researchgate.net/profile/Pranav-Karande/publication/341152428\\_Automatic\\_Weighing\\_and\\_Packaging\\_Machine/links/5eb14dd145851592d6b9843a/Automatic-Weighing-and-Packaging-Machine.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Pranav-Karande/publication/341152428_Automatic_Weighing_and_Packaging_Machine/links/5eb14dd145851592d6b9843a/Automatic-Weighing-and-Packaging-Machine.pdf)

RESUMEN: Muchos propietarios de pequeñas empresas de producción de alimentos y de tiendas de comestibles de pequeña y mediana escala realizan el proceso de pesaje y envasado de sus productos de forma manual. Los propietarios de pequeñas y medianas empresas de producción de alimentos que producen particularmente artículos como 'Chiwda', etc., tienen que realizar el proceso de pesaje, llenado y envasado de forma manual. El proceso de sellado se lleva a cabo con la ayuda de velas. Este proceso consume mucho tiempo y esfuerzo y, por lo tanto, limita su producción y su negocio. Se observa que la máquina más barata que automatizaría este proceso de pesaje y envasado cuesta alrededor de 1,25 lakhs de rupias y es fabricada por 'All pack Engineers'. El pesaje y envasado automáticos, que tiene el precio mencionado, no es asequible para las pequeñas y medianas empresas. Este proyecto tiene como objetivo desarrollar una máquina que pesa y empaqueta automáticamente los alimentos con la ayuda de un microcontrolador y sensores. La idea es colocar manualmente la bolsa, luego se realiza el pesaje, llenado y envasado automáticos. El propósito de realizar este proyecto es reducir los esfuerzos humanos y el consumo de tiempo. La disminución del costo de la máquina es la principal ventaja del proyecto. El diseño de la máquina se basa en mecanismos simples y se puede instalar fácilmente. La velocidad de envasado aumenta, lo que da como resultado una mayor producción y un mayor volumen de negocio. Erradicará el método tradicional de envasado y sellado. Este proceso reducirá el número de trabajadores remunerados.



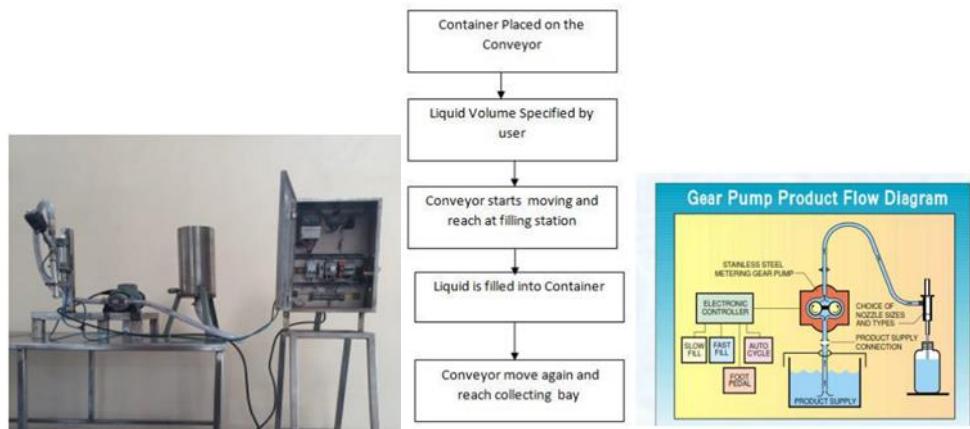
## 2. Automatic Liquid Filling Machine

CITA: Solanki, N. A., Raj, P. G., Patel, S. P., & Rajput, C. D. (2015). Automatic liquid filling machine. *International Journal of Engineering Research & Technology*, 4(5), 108-110.

LINK: [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/64200439/automatic-liquid-filling-machine-IJERTV4IS050053-libre.pdf?1597661171=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DIJERT\\_Automatic\\_Liquid\\_Filling\\_Machine.pdf&Expires=1728097502&Signature=Fql~iVdkak7hM9WyBcFSqr9XHaiJfHbDMo2xXTH~V4oWyxUC9Q3zMMitpHzpsBCfoBnS4lz3U8LQop9asxCL59Qt8ycuUecpEm9-hKegzPQ4CIIqLAKyuM2-4OUVURwc7~5Nv0XW0ntCxaNASgIV9U8Tho1fOVXeV8ESTIxdVyeOftDnTDdkMK-0K0nVRiUGWyJ-1fGCYdu2eDP0uVvfJ54bg1jKmAlqLJYfnQfOnlUCE0DgNvWse8bKnijYG9FcKLnNAZDE6LyG7lQJ1xc6x5RCCnVOmfC6-u9MjhHr86owecaTjSJmMjH1sMAU41MIX0fKA7UTITPdlNIzjiaYA\\_\\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/64200439/automatic-liquid-filling-machine-IJERTV4IS050053-libre.pdf?1597661171=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DIJERT_Automatic_Liquid_Filling_Machine.pdf&Expires=1728097502&Signature=Fql~iVdkak7hM9WyBcFSqr9XHaiJfHbDMo2xXTH~V4oWyxUC9Q3zMMitpHzpsBCfoBnS4lz3U8LQop9asxCL59Qt8ycuUecpEm9-hKegzPQ4CIIqLAKyuM2-4OUVURwc7~5Nv0XW0ntCxaNASgIV9U8Tho1fOVXeV8ESTIxdVyeOftDnTDdkMK-0K0nVRiUGWyJ-1fGCYdu2eDP0uVvfJ54bg1jKmAlqLJYfnQfOnlUCE0DgNvWse8bKnijYG9FcKLnNAZDE6LyG7lQJ1xc6x5RCCnVOmfC6-u9MjhHr86owecaTjSJmMjH1sMAU41MIX0fKA7UTITPdlNIzjiaYA__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)

**RESUMEN:** Las máquinas llenadoras de líquidos son equipos que se utilizan para envasar diversos productos líquidos, principalmente alimentos y bebidas frías. Dependiendo de los diferentes productos, los diferentes contenedores que se llenarán pueden ser botellas o bolsas. Estas máquinas se encuentran generalmente en la industria manufacturera para promover la calidad y la eficiencia en el proceso de fabricación. En nuestra tecnología propuesta, sugerimos una máquina llenadora de líquidos automática que funcionará con una bomba de engranajes. La bomba de engranajes se sincronizará con un codificador que dará el comando para girar una rotación particular y, por lo tanto, la bomba entregará un volumen particular. La bomba se conectaría con una boquilla para transferir material a las botellas. El ajuste del volumen de un tamaño a otro se realizará cambiando el comando a la bomba de engranajes. Una vez calibrada, el ajuste del volumen se realizará en segundos. Por lo tanto, brindará más producción y ahorrará mucha mano de obra.

II. FLOW CHART



### 3. Design and Development of Cost Effective Automatic Machine for Powder Packaging

CITA: Saraf, M. R., Ruiwale, V. V., Kulkarni, V. V., & Kulkarni, S. M. (2016). Design and Development of Cost Effective Automatic Machine for Powder Packaging. International Journal of Current Engineering and Technology, 4, 420-424.

LINK: [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/113324871/Paper87420-424-libre.pdf?1713107429=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DDesign\\_and\\_Development\\_of\\_Cost\\_Effective.pdf&Expires=1728097847&Signature=Izv2gVOUWzQmFVHJbt9teDSaTER66U7G3bwAoAViB81OkLNkkpXCrG5nMEWKOWb5lHzMYCljam738a-6QLwuiQGvPG4Jf-pyxAaGYVBMkpKjMiS2VqN56JbaRU7KoOViOek3X3ozKYtMXFcAkb~pNDAJcMQkQJcH-4icvdVAoi~PID5SzVtuwpfFMQ~zuEJVdVKIOmU0nXgk8r4GXp96eljHmlt4zXu4~7HreT22yqYHnLw6je0QEfjjkBnJt-6wXgDmVUQsVXy5gXgnNcefBIWOFmELKe3l6ZtevXXW7yw0CaureSs3Z2EmEJ-Ftosiz5jkZF1j9jdRQX-xNYDDkQ\\_\\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/113324871/Paper87420-424-libre.pdf?1713107429=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DDesign_and_Development_of_Cost_Effective.pdf&Expires=1728097847&Signature=Izv2gVOUWzQmFVHJbt9teDSaTER66U7G3bwAoAViB81OkLNkkpXCrG5nMEWKOWb5lHzMYCljam738a-6QLwuiQGvPG4Jf-pyxAaGYVBMkpKjMiS2VqN56JbaRU7KoOViOek3X3ozKYtMXFcAkb~pNDAJcMQkQJcH-4icvdVAoi~PID5SzVtuwpfFMQ~zuEJVdVKIOmU0nXgk8r4GXp96eljHmlt4zXu4~7HreT22yqYHnLw6je0QEfjjkBnJt-6wXgDmVUQsVXy5gXgnNcefBIWOFmELKe3l6ZtevXXW7yw0CaureSs3Z2EmEJ-Ftosiz5jkZF1j9jdRQX-xNYDDkQ__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)

**RESUMEN:** La industria del embalaje ha avanzado a pasos agigantados en los últimos años. Las máquinas envasadoras de bolsas, también conocidas como máquinas de formado, llenado y sellado (máquinas FFS), están disponibles en una amplia gama de capacidades. Las pequeñas empresas pueden utilizar una máquina envasadora automatizada de bajo coste que les ayudaría a reducir sus costes de planta. Esta máquina automatizada de bajo coste utiliza sistemas neumáticos, mecánicos y eléctricos sencillos. En este artículo hemos presentado una de estas máquinas envasadoras de bolsas de bajo coste. Se ha añadido un mecanismo adicional de pesaje y vertido para aumentar la precisión del sistema. El flujo del proceso se ha descrito en detalle. Varios procesos implicados en el envasado de bolsas están perfectamente alineados y sincronizados correctamente para obtener una tasa de producción óptima. En este artículo se ha presentado un sistema mecatrónico, desarrollado para esta máquina, que recibe la retroalimentación de los sensores y, en consecuencia, controla los manipuladores. Se utiliza un sistema de microcontrolador para esta máquina en particular. Se ha presentado una comparación detallada de costes entre una máquina convencional y la desarrollada por nosotros.



Figure 1. Conventional System

#### 4. AUTOMATIC BOTTLE FILLING MACHINE

CITA: Guha, A., Ganveer, A., Kumari, M., & Rajput, A. S. (2020). Automatic Bottle FillingMachine. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 7(06).

LINK: [https://d1wqtxts1xze7.cloudfront.net/64625964/IRJET-V7I6184-libre.pdf?1602151219=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DIRJET\\_AUTOMATIC\\_BOTTLE\\_FILLING\\_MACHINE.pdf&Expires=1728097894&Signature=HUHGEEmXGC1uOIDgWiMfRuV9ReYvj7p8H4VjZLueWWWRacq72U6NO0WG6hTyNuRVJ1YkxJktYrNU4salWZUimyUggnOLJtaVx0yH5hPdhbHwHVzDulzuBBd4LKkbUjxuBCCDILe8pVJseEkR76jfUlqmIWMF40W8xiAiAoRcc6jKIP5eytldUXzxEs0wsYRltWVjYQGMpuMsAkzVYADnmFIlgTkkSVJwJIZNeuxqHlsD4CjbtwXmmRdoubT2dptKCotZPYbVjsCrTiZCrdfAqLb8l-ul-X~3Y79Br4ZB-801xsb4QwHB-vql~dN~AlaHU6gXiz6ecj1YBt1VsqTA\\_\\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xze7.cloudfront.net/64625964/IRJET-V7I6184-libre.pdf?1602151219=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DIRJET_AUTOMATIC_BOTTLE_FILLING_MACHINE.pdf&Expires=1728097894&Signature=HUHGEEmXGC1uOIDgWiMfRuV9ReYvj7p8H4VjZLueWWWRacq72U6NO0WG6hTyNuRVJ1YkxJktYrNU4salWZUimyUggnOLJtaVx0yH5hPdhbHwHVzDulzuBBd4LKkbUjxuBCCDILe8pVJseEkR76jfUlqmIWMF40W8xiAiAoRcc6jKIP5eytldUXzxEs0wsYRltWVjYQGMpuMsAkzVYADnmFIlgTkkSVJwJIZNeuxqHlsD4CjbtwXmmRdoubT2dptKCotZPYbVjsCrTiZCrdfAqLb8l-ul-X~3Y79Br4ZB-801xsb4QwHB-vql~dN~AlaHU6gXiz6ecj1YBt1VsqTA__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)

RESUMEN: El mundo avanza cada vez más hacia la automatización, es decir, el proceso de realizar diversas tareas sin o con una mínima intervención humana. Esto aumenta la eficiencia general y el rendimiento de un proceso. Implica establecer bucles de control utilizando microcontroladores como Arduino o PLC, que controlan el funcionamiento de toda la planta. El llenado es una operación en la que se debe llenar con precisión una cantidad predeterminada de líquido en la botella. Se utiliza en la industria de refrescos, agua envasada y diversos productos farmacéuticos. La operación la realizaban antes personas e implicaba colocar una botella a la vez en la cinta transportadora y llenarla. El proceso era lento, implicaba derramar líquido y cantidades desiguales de líquido en las botellas. Ahora el proceso lo llevan a cabo los PLC en grandes unidades de fabricación. Las máquinas PLC son muy caras. Debido a sus altos costos, el llenado todavía se realiza manualmente en pequeñas unidades de fabricación. Esto da lugar a deficiencias en la operación y aumenta los costos de mano de obra. Este problema nos obliga a diseñar un sistema con costos reducidos. Esto se puede lograr utilizando Arduino como microcontrolador. El proyecto propuesto reducirá los costos para las industrias de pequeña escala y las ayudará a establecer plantas automatizadas. En este proyecto, nuestro objetivo es estudiar el proceso industrial que lleva a cabo un PLC, compararlo con Arduino y luego diseñar un sistema de llenado de botellas utilizando Arduino UNO como microcontrolador.

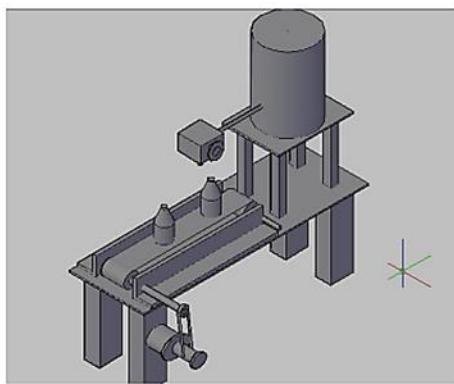


Fig - 4: 3D model of the system

## Tecnologías disponibles

Para el desarrollo de una máquina de embolsado y sellado de salsas, es esencial conocer las tecnologías actuales que puedes utilizar o adaptar. Algunas de las más relevantes en el mercado son:

### Tecnología de Dosificación

- **Dosificadoras volumétricas y por peso:** Las dosificadoras que controlan por peso o volumen son ideales para envasar líquidos como salsas. Existen tecnologías que permiten el ajuste preciso del gramaje, asegurando uniformidad en cada porción. Estas tecnologías usan sensores de peso y caudalímetros para controlar la cantidad exacta.
- **Controladores programables (PLC):** Se utilizan en máquinas automáticas para ajustar parámetros de operación como la cantidad de producto dosificado. Permiten modificar la cantidad de salsa según sea necesario sin tener que cambiar los componentes físicos de la máquina.

### Tecnología de Sellado

- **Sellado térmico:** Utiliza calor para sellar bolsas de plástico o film. Esta tecnología es muy común y permite sellados herméticos rápidos y efectivos. Es adaptable a salsas debido a su rapidez y precisión.
- **Sellado ultrasónico:** Una tecnología más avanzada, que utiliza vibraciones ultrasónicas para fusionar los bordes del envase. Es ideal para líquidos ya que permite un sellado más limpio, sin riesgo de que la salsa interfiera con el proceso de sellado.

- **Sistemas de vacío y gas inerte:** Para productos como salsas que requieren una mayor duración, estas tecnologías permiten eliminar el aire del envase o introducir un gas inerte, lo que puede extender la vida útil del producto sin necesidad de conservantes adicionales.

## Materiales de Empaque

- Películas multicapa: Son utilizadas para preservar la frescura y calidad de las salsas. Estas películas pueden ser de varias capas (laminados), que combinan barreras contra la humedad y el oxígeno, mejorando la vida útil del producto.
- Materiales compostables: En respuesta a las demandas de sostenibilidad, existen tecnologías para empaques biodegradables y compostables que también son aptos para el contacto con alimentos. Empresas como TIPA están desarrollando soluciones que cumplen con los requisitos de seguridad alimentaria y ofrecen una alternativa ecológica.

## Productos y servicios disponibles en el mercado

En el mercado ya existen máquinas que realizan funciones similares a las que quieras desarrollar. Estos productos pueden darte una referencia de las características y funcionalidades que son estándar, así como áreas en las que tu proyecto puede ofrecer mejoras.

Máquinas de embolsado y sellado automáticas Existen varias opciones de máquinas automáticas en el mercado que ya realizan tareas similares. A continuación, te menciono algunos ejemplos:

- Máquinas envasadoras para salsas y líquidos viscosos (HFFS y VFFS): Estas máquinas son comunes en el envasado de productos líquidos. Horizontal Form Fill Seal (HFFS) y Vertical Form Fill Seal (VFFS) permiten formar, llenar y sellar bolsas de diferentes tamaños de manera rápida y eficiente.
- Ishida Packaging: Conocidos por sus soluciones en pesaje y sellado de alimentos, ofrecen productos de alta precisión y fácil manejo. Sus máquinas de embolsado y sellado para líquidos ya están bien posicionadas en la industria.

Sistemas de dosificación especializados Empresas como Tenco y Omniprocess ofrecen sistemas de dosificación para líquidos que permiten controlar la cantidad de producto de forma precisa y ajustable. Estas máquinas permiten trabajar con diferentes tipos de líquidos viscosos, como las salsas, garantizando un dosificado exacto.

Selladoras y dosificadoras pequeñas Empresas como Multivac y Sepha proporcionan soluciones más compactas y asequibles para pequeñas empresas. Sus productos son ideales para lotes pequeños y medianos, y podrían servir como referencia para un modelo de bajo costo.

# Requisitos legales, regulatorios y éticos

**ISO 22000:** ISO 22000 es una norma internacional que establece los requisitos para un sistema de gestión de la seguridad alimentaria (SGSA). Esta norma es aplicable a todas las organizaciones de la cadena alimentaria, independientemente de su tamaño o sector. Su objetivo principal es garantizar que los alimentos sean seguros para el consumo humano, controlando los peligros alimentarios en todas las etapas de la cadena de suministro, desde la producción hasta el consumo 1.

Principales aspectos de ISO 22000:

1. Enfoque en la seguridad alimentaria: La norma se centra en la identificación y control de los peligros alimentarios para prevenir riesgos para la salud
  2. Cadena de suministro completa: Cubre todas las etapas de la cadena alimentaria, incluyendo la producción, procesamiento, empaquetado, distribución y consumo
  3. Sistema de gestión: Requiere que las organizaciones implementen un sistema de gestión documentado que asegure la seguridad alimentaria
  4. Mejora continua: Promueve la mejora continua del sistema de gestión de la seguridad alimentaria a través de auditorías y revisiones periódicas
- **HACCP:** HACCP es un sistema reconocido a nivel mundial para la gestión de la seguridad alimentaria. Este enfoque sistemático y basado en la ciencia se centra en identificar, analizar y controlar los peligros biológicos, químicos y físicos a lo largo de toda la cadena alimentaria, desde la producción primaria hasta el consumo.

Principales aspectos de HACCP:

1. Análisis de Peligros: Identificación de los peligros potenciales que pueden afectar la seguridad alimentaria.
2. Puntos Críticos de Control (PCC)\*\*: Determinación de los puntos en el proceso donde se pueden controlar los peligros identificados.
3. Establecimiento de límites críticos: Definición de los límites que deben cumplirse para prevenir los peligros.
4. Monitoreo de los PCC: Implementación de procedimientos para monitorear los puntos críticos de control.

5. Acciones Correctivas: Establecimiento de acciones a tomar cuando los límites críticos no se cumplen.
  6. Verificación: Procedimientos para verificar que el sistema HACCP está funcionando correctamente.
  7. Documentación y registro: Mantenimiento de registros detallados de todo el proceso HACCP. FDA (Food and Drug Administration - EE.UU.) y EFSA (European Food Safety Authority - UE): Dependiendo del mercado objetivo, es vital cumplir con las regulaciones establecidas por estas entidades, que garantizan que los materiales de contacto con alimentos sean seguros y no afecten la calidad del producto.
- NOM-251-SSA1-2009: Esta norma establece los requisitos mínimos de higiene para la elaboración de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios. Incluye pautas sobre limpieza de equipos, manejo de materias primas y condiciones de trabajo para evitar la contaminación.
  - NOM-002-SCFI-2011: Relacionada con los equipos y aparatos electrónicos, esta norma regula los estándares de seguridad que deben cumplir los equipos electrónicos utilizados en México, incluyendo aquellos usados en la industria alimentaria.
  - NOM-086-SSA1-1994: Establece las especificaciones sanitarias para alimentos envasados, específicamente en lo que respecta al uso de aditivos y materiales en contacto con los alimentos.
  - Materiales:

Regulaciones sobre Materiales en Contacto con Alimentos (FCM) Es fundamental que los materiales utilizados en tu máquina, como los recipientes o componentes que tocan la salsa, cumplan con las regulaciones FCM. En Europa, el Reglamento (CE) No 1935/2004 establece las reglas para los materiales que pueden estar en) contacto con alimentos. En EE.UU., la FDA regula qué tipos de plásticos, selladores y aditivos pueden usarse en estos procesos. En México, además de las normativas internacionales como ISO 22000 y HACCP, también debes cumplir con las regulaciones locales para el procesamiento y empaque de alimentos.

Normativas en México: Además de las normativas internacionales como ISO 22000 y HACCP, México también tiene regulaciones locales para el procesamiento y empaque de alimentos. Estas regulaciones aseguran que los materiales en contacto con alimentos cumplan con los estándares de seguridad y calidad.

Sostenibilidad y Normativa Medioambiental La elección de materiales también está influenciada por las regulaciones ambientales. La tendencia hacia materiales sostenibles implica que los empaques deben cumplir con normativas que faciliten el reciclaje o que sean compostables. En muchos países, existen leyes que obligan a las

empresas a gestionar los residuos de manera responsable, como el Reglamento de Residuos de Envases.

**Requisitos Éticos** Además de las leyes, es importante que tu máquina se alinee con principios éticos en cuanto a la producción responsable. Esto incluye:

- **Minimización de desperdicios:** Optimizar el uso de materiales y minimizar los residuos es fundamental para reducir el impacto ambiental.
- **Transparencia en la seguridad alimentaria:** Es importante garantizar que el uso de la máquina no comprometa la calidad ni la seguridad de los productos envasados.