

# **ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**

**FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS**

**MEJORA DE LA DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS FINALES EN  
UNA EMPRESA DEL SECTOR AGROALIMENTARIO**

**MEJORA DE LA EFICIENCIA EN EL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN  
DE PRODUCTOS FINALES EN LA EMPRESA AGROALIMENTARIA  
SANTA LUCÍA EN SU LINEA DE GALLETAS DELIPAN.**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PRESENTADO COMO  
REQUISITO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA DE LA  
PRODUCCIÓN**

**JHOSELYN PAOLA ARMIJO CARRERA**

**[jhoselyn.armijo@epn.edu.ec](mailto:jhoselyn.armijo@epn.edu.ec)**

**DIRECTOR: ISRAEL DAVID HERRERA GRANDA**

**[Israel.herrera@epn.edu.ec](mailto:Israel.herrera@epn.edu.ec)**

**DMQ, marzo 2024**

## **CERTIFICACIONES**

Yo, JHOSELYN PAOLA ARMIJO CARRERA declaro que el trabajo de integración curricular aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

---

**JHOSELYN PAOLA ARMIJO CARRERA**

Certifico que el presente trabajo de integración curricular fue desarrollado por JHOSELYN PAOLA ARMIJO CARRERA, bajo mi supervisión.

---

**ISRAEL DAVID HERRERA GRANDA**  
**DIRECTOR**

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA**

A través de la presente declaración, afirmamos que el trabajo de integración curricular aquí descrito, así como el (los) producto(s) resultante(s) del mismo, son públicos y estarán a disposición de la comunidad a través del repositorio institucional de la Escuela Politécnica Nacional; sin embargo, la titularidad de los derechos patrimoniales nos corresponde a los autores que hemos contribuido en el desarrollo del presente trabajo; observando para el efecto las disposiciones establecidas por el órgano competente en propiedad intelectual, la normativa interna y demás normas.

JHOSELYN PAOLA ARMIJO CARRERA

ISRAEL DAVID HERRERA GRANDA

## **DEDICATORIA**

Todo mi esfuerzo y empeño se lo dedico a Dios por otorgarme sabiduría y fortaleza para completar este proyecto. A mis padres Jorge y Elvia, les agradezco profundamente por haberme dado la vida, por su amor incondicional en cada momento, por brindarme su constante apoyo en cada paso de mi camino, y a mis hermanos Richard y Andrea, les agradezco su comprensión en los momentos difíciles. Sin ustedes, este camino habría sido mucho más difícil. Gracias por ser mi familia y por estar siempre a mi lado.

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a todas aquellas personas que, con su apoyo y dedicación, han contribuido de manera significativa de diversas formas a terminar este proyecto.

Mi más sincero agradecimiento va dirigido a mi familia. A mis padres Jorge y Elvia, les debo un profundo agradecimiento por su amor incondicional, su constantes aliento y su sacrificio para hacer posible mi educación y desarrollo profesional. Su apoyo inquebrantable ha sido la fuerza motriz detrás de mis logros y este trabajo es también un testimonio de su dedicación. Agradezco profundamente su disposición para escucharme, brindarme consejos y compartir sus perspectivas. Su presencia y apoyo incondicional han sido un pilar fundamental en mi vida.

Quiero expresar mi sincero agradecimiento a mis queridos hermanos Richard y Andrea, por su incondicional apoyo y aliento a lo largo de este proyecto. Su constante respaldo emocional y palabras de ánimo fueron una fuente de motivación para mí durante los momentos más desafiantes.

Gracias de todo corazón.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

|   |      |
|---|------|
| CERTIFICACIONES.....  | I    |
| DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....   | II   |
| DEDICATORIA.....  | III  |
| AGRADECIMIENTO.....   | IV   |
| ÍNDICE DE CONTENIDO.....  | V    |
| RESUMEN .....   | VIII |
| ABSTRACT .....  | IX   |
| 1 DESCRIPCIÓN DEL COMPONENTE DESARROLLADO.....                              | 1    |
| 1.1 Objetivo general.....   | 1    |
| 1.2 Objetivos específicos .....   | 1    |
| 1.3 Alcance .....   | 1    |
| 1.4 Marco teórico .....   | 2    |
| 1.4.1 Cadena de Suministro.....   | 2    |
| 1.4.1.1 Cadena de Suministro Agroalimentaria .....                          | 3    |
| 1.4.1.2 Componentes claves de la cadena de suministro agroalimentaria ..... | 3    |
| 1.4.1.3 Desperdicios de la Cadena de Suministro Agroalimentaria .....       | 4    |
| 1.4.2 Inventario.....   | 4    |
| 1.4.3 Logística .....   | 5    |
| 1.4.3.1 Logística Inversa.....  | 5    |
| 1.4.3.2 Logística Alimentaria.....  | 5    |
| 1.4.4 Elementos logísticos de la Cadena de Suministro .....                 | 6    |
| 1.4.4.1 Transporte .....  | 6    |
| 1.4.4.2 Almacenamiento.....   | 6    |
| 1.4.4.3 Gestión de Inventario.....  | 6    |
| 1.4.4.4 Gestión de devoluciones .....                                       | 6    |
| 1.4.4.5 Distribución .....  | 6    |
| 1.4.5 Planificación de Requerimientos de Distribución (DRP).....            | 7    |
| 1.4.5.1 Estructura básica de la DRP .....                                   | 7    |
| 1.4.5.2 Vínculo de la DRP y el sistema MPC.....                             | 8    |
| 1.4.5.2 Vínculo de la DRP y el mercado .....                                | 9    |
| 1.4.5.3 Vínculo de la DRP y la gestión de la demanda.....                   | 9    |
| 1.4.5.4 Vínculo de la DRP y el plan maestro de producción. ....             | 10   |
| 1.4.5.5 Etapas de DRP .....   | 10   |

|         |   |           |
|---------|---|-----------|
| 1.4.6   | Pronóstico .....  | 11        |
| 1.4.7   | Demanda.....  | 11        |
| 1.4.7.1 | Gestión de la Demanda.....  | 12        |
| 1.4.7.2 | Stock de Seguridad.....   | 12        |
| 1.4.8   | Indicadores.....  | 12        |
| 1.4.8.1 | Indicador de Producción e inventario.....                           | 13        |
| 1.4.8.2 | Indicador de Distribución .....                                     | 13        |
| 1.4.9   | Sostenibilidad .....  | 14        |
| 2       | <b>METODOLOGÍA .....</b>  | <b>15</b> |
| 2.1     | <b>Generalidades de la Industria Harinera S.A. ....</b>             | <b>15</b> |
| 2.1.1   | Reseña histórica .....  | 15        |
| 2.1.2   | DELIPAN S.A.....  | 15        |
| 2.1.2.1 | Productos Ofrecidos .....   | 16        |
| 2.1.2.2 | Clientes.....   | 17        |
| 2.1.2.3 | Proveedores .....   | 17        |
| 2.1.2.4 | Recurso humano.....   | 17        |
| 2.1.2.5 | Ubicaciones .....   | 17        |
| 2.1.2.6 | Competencia .....   | 18        |
| 2.2     | Diagnóstico de la Empresa .....                                     | 18        |
| 2.3     | Planteamiento del Problema .....                                    | 21        |
| 2.4     | Estrategia de Solución .....  | 21        |
| 2.5     | Enfoque de Investigación.....                                       | 21        |
| 2.6     | Tipo de Investigación .....   | 22        |
| 2.7     | Población y Muestra.....  | 22        |
| 2.8     | Técnica de recolección .....  | 22        |
| 2.8.1   | Recolección de datos .....  | 23        |
| 2.8.1.1 | Registro y selección de datos .....                                 | 23        |
| 2.9     | Elaboración de Planificación de Requerimiento de Distribución. .... | 23        |
| 3       | <b>RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>              | <b>32</b> |
| 3.1     | Resultados .....  | 32        |
| 3.2     | Conclusiones.....   | 40        |
| 3.3     | Recomendaciones .....   | 40        |
| 4       | <b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>                              | <b>42</b> |
| 5       | <b>ANEXOS.....</b>  | <b>44</b> |
|         | <b>ANEXO I .....</b>  | <b>44</b> |

|                |    |
|----------------|----|
| ANEXO II.....  | 45 |
| ANEXO III..... | 46 |
| ANEXO IV.....  | 47 |
| ANEXO V.....   | 48 |
| ANEXO VI.....  | 50 |



## RESUMEN

La industria va creciendo rápidamente, y esto se puede evidenciar en la presencia de muchas empresas manufactureras dedicadas a diversos campos industriales. Con esto la competitividad se vuelve un factor latente en la industria en general, por ende, las empresas para poder sobrevivir deben ser capaces de fabricar productos que tengan buena calidad y conservar un excelente nivel de satisfacción del cliente hacia los productos ofertados.

Esta investigación se ejecutó en la empresa Delipan S.A y tiene como fin implementar un método logístico para mejorar la distribución de productos finales; ya que es considerado un aspecto importante. Se utilizaron varias herramientas industriales, que proporcionaron una solución respecto a los problemas encontrados en la organización de la producción y el desempeño de la entrega de pedidos. La metodología inició con el análisis del sistema de distribución actual de la empresa, en el que se evidencio que no existe una automatización de la planificación de producción, por ende, se planteó y diseñó una metodología con los elementos precisos para tener un mejor sistema. Luego, se estudió las necesidades para realizar la implementación de la planificación de requerimiento de distribución que se relaciona con los inventarios, y pedidos. Con esto se toma decisiones de planeación y control para saber con exactitud cuál es la cantidad para producir con la finalidad de no generar inventario. Al implementar se logró reducir el inventario de seguridad y la entrega de pedidos incompletos ya que los pedidos se pueden programar de manera más eficiente y cumplir con los pedidos en los plazos solicitados.

**PALABRAS CLAVE:** DRP, logística, cadena de distribución, demanda, cadena de suministro.

## **ABSTRACT**

The industry is growing rapidly, and this can be evidenced by the presence of many manufacturing companies dedicated to various industrial fields. With this, competitiveness becomes a latent factor in the industry in general, therefore, in order to survive, companies must be able to manufacture products that have good quality and maintain an excellent level of customer satisfaction towards the products offered.

This research was carried out in the company Delipan S.A. and its purpose is to implement a logistic method to improve the distribution of final products, since it is considered an important aspect. Several industrial tools were used, which provided a solution to the problems encountered in the organization of production and the performance of order delivery. The methodology began with the analysis of the current distribution system of the company, in which it was evidenced that there is no automation of production planning, therefore, a methodology was proposed and designed with the precise elements to have a better system. Then, we studied the needs for the implementation of the planning of distribution requirements related to inventories and orders. With this, planning and control decisions are made to know exactly what the quantity is to produce in order not to generate inventory. By implementing it, we were able to reduce the safety inventory.

**KEYWORDS:** DRP, logistics, distribution chain, demand, supply chain.

# **1 DESCRIPCIÓN DEL COMPONENTE DESARROLLADO**

El propósito primordial de este componente consiste en optimizar la eficiencia del sistema de distribución de la Industria Harinera S.A, enfocándose específicamente en su línea Delipan, una empresa agroalimentaria especializada en la producción de galletas. Este objetivo se alcanzará mediante la ejecución de la Planificación de Requerimientos de Distribución (DRP), que se centrará en la mejora de la distribución de galleta. El proceso es integral y abarca varios pasos fundamentales, empezando con un exhaustivo estudio de la distribución de los productos tanto dentro como fuera de la cadena de suministro, para luego realizar el análisis de la demanda e identificar patrones y tendencias que servirán de base para la planificación, dicha información se tuvo de la empresa directamente de los colaboradores. A continuación, se procederá con la evaluación de inventarios actuales de los diferentes nodos de la cadena de suministro, mismos que nos ayudarán a saber cómo se encuentra la logística. Por último, se incluirá la configuración de parámetros de DRP como los puntos de pedido, cantidades de pedidos y tiempos de entrega, los cuales serán configurados en la tabla elaborada para el desarrollo del DRP. Este enfoque proactivo permitirá a la Industria harinera S.A mantenerse competitiva en un entorno empresarial dinámico y cambiante. Al integrar la DRP en la planificación de los primeros tres meses del año 2024, se espera fortalecer las necesidades de los clientes de manera eficiente y oportuna.

## **1.1 Objetivo general**

Mejorar la eficiencia del sistema de distribución de productos finales en la empresa

## **1.2 Objetivos específicos**

1. Analizar el proceso de distribución de los productos de la empresa
2. Plantear un método para que sea más eficiente el sistema de distribución
3. Desarrollar y analizar el nuevo modelo de distribución.

## **1.3 Alcance**

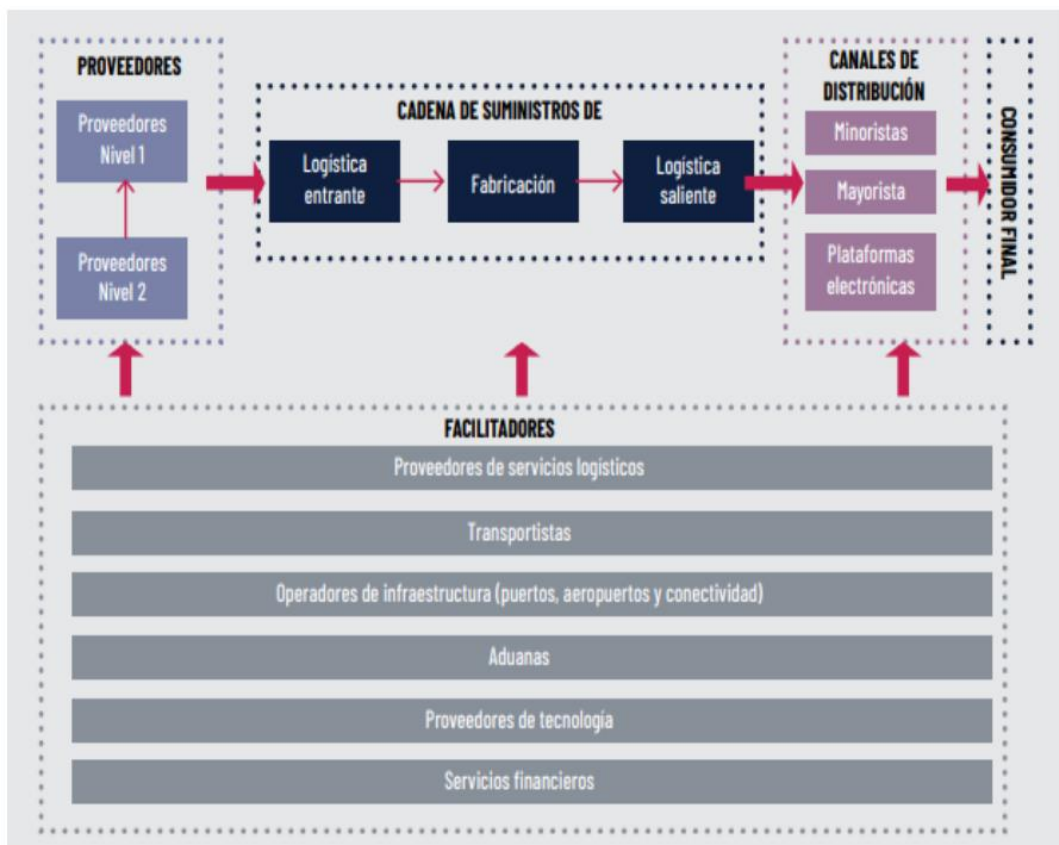
El actual proyecto se realizará en la Industria Harinera S.A, específicamente en su línea de fabricación de galletas denominada Delipan, ubicada en el sur de Quito. La investigación abarca el área de producción y distribución, comenzando con el estudio de la demanda de los productos y los aspectos operativos que involucra la distribución, la examinación de tecnologías y recursos utilizados, además de evaluar las estrategias actuales empleadas por la empresa, con el objetivo de potenciar tanto la producción como la distribución

utilizando la aplicación de la Planeación de la distribución de recursos DRP durante los primeros tres meses del año 2024.

## 1.4 Marco teórico

### 1.4.1 Cadena de Suministro

La cadena de suministro engloba todas las actividades desde la concepción de productos o servicios, hasta su entrega al consumidor. Además, esta depende de varios factores como los proveedores, empresa manufacturera, los canales de comercialización y los flujos de productos e información con ayuda de servicios logísticos, financieros y tecnológicos. Considerada la columna vertebral de la economía moderna. Pero, en los últimos años la complejidad en la gestión se ha incrementado por las nuevas tecnologías (Calatayud & Katz, 2019).



**Figura 1.4.1** Principales actores del proceso de la cadena de suministro.

**Fuente:** (Calatayud & Katz, 2019)

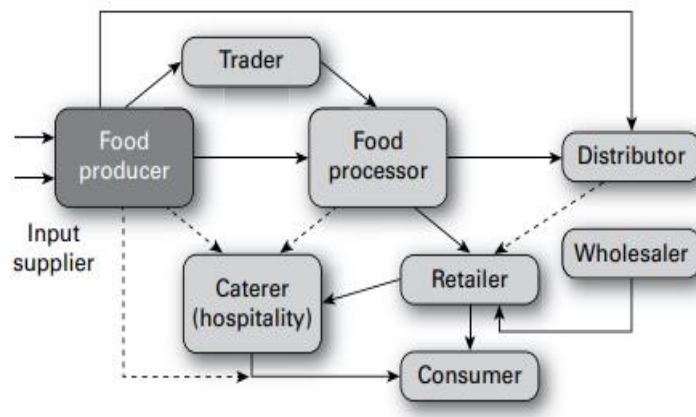
#### **1.4.1.1 Cadena de Suministro Agroalimentaria**

La cadena de suministro agroalimentaria está integrada por procesos, operaciones y entidades interconectadas que ayudan a obtener productos finales (Samir, 2015). Además, es el sustento para el desarrollo humano y la disponibilidad de alimentos en el momento oportuno y con la calidad y cantidad adecuada. Las entidades están relacionadas linealmente desde los agricultores, los productores de alimentos hasta los minoristas que venden los productos (Eastham et al., 2001). Esta se desarrolla en un entorno complejo, dinámico y con plazos muy críticos respecto a la integridad del producto, por ende, es muy importante tener productos de calidad (Bourlakis & Weightman, 2004).

#### **1.4.1.2 Componentes claves de la cadena de suministro agroalimentaria**

Los elementos claves de la cadena de suministro agroalimentaria empieza con la producción encargada por un productor, conocido como agricultor, que suministra alimentos de manera cruda a la población y afecta a la sostenibilidad económica del sector alimentario. El productor día a día tiene que enfrentarse a cambios climáticos inciertos, escasez de agua, acaparamiento de tierra y la degradación del suelo que se está presentando por la industrialización. Luego se tiene la fabricación en donde están los procesadores los cuales transforman los productos suministrados por los productores en productos terminados que satisfacen los requerimientos de los consumidores. Esta fase es crucial ya que es un pilar fundamental para la economía del sector alimentario ayudando a disminuir el desperdicio y a incrementar la vida útil de los productos crudos que no se pueden consumir inmediatamente. Por eso, es esencial la implantación de tecnología y cambios de canales de distribución e innovación para mantener el ritmo de las nuevas necesidades y expectativas.

Se tiene la etapa de distribución donde se encuentran los distribuidores que obtienen los productos frescos o alimentos procesados de los fabricantes y los distribuyen a través de varios canales para llegar a los consumidores. Los canales son los minoristas o empresas que transforman nuevamente los productos para el consumidor, creando modelos de negocios innovadores basada en precio, calidad y servicio. También se considera al sector de hostelería como un eslabón de la cadena de suministro agroalimentaria porque brindan un servicio a los consumidores agregando valor al sistema alimentario. Por último, están los consumidores, considerados como el componente final de esta cadena como se puede ver en la figura 1.4.1.2 (Samir, 2015).



**Figura 1.4.2** Actores de la cadena de suministro agroalimentaria.

**Fuente:** (Samir, 2015).

### 1.4.1.3 Desperdicios de la Cadena de Suministro Agroalimentaria

Los desperdicios alimentarios son considerados como las masas de alimentos que se pierden en la cadena alimentaria comenzando por los productores por la manipulación de los alimentos, los fabricantes por los procesos y la distribución. Son residuos que no tiene valor contable ni económico y no se pueden volver a utilizar en el proceso, pero si genera costos por su eliminación y costos ecológicos relacionados con eliminación de efectos contaminantes. Es un problema que crece en paralelo al crecimiento de las industrias alimentarias debido a la falta de tecnologías y logísticas y falta de coordinación entre minoristas (Escribano, 2023).

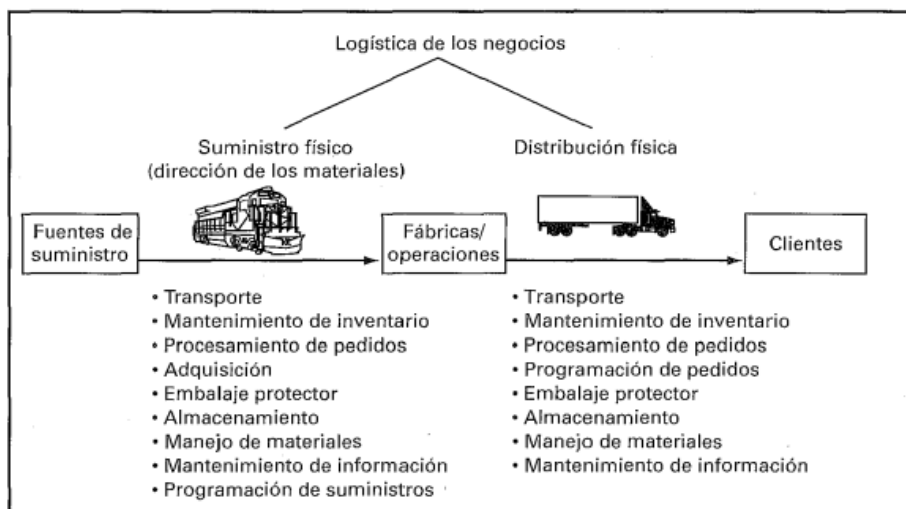
### 1.4.2 Inventario

El inventario se define como un sistema estructurado y evaluado que comprende los productos de la empresa que facilita el abastecimiento de los almacenes y contribuye a los proceso comercial o productivo y que al mismo tiempo beneficia al cliente al proporcionar el producto terminado. Tiene carencias de entrada y salida de producto en cada una de las fases, y hace que el sistema tenga un funcionamiento adecuado sin paradas (Fernández, 2018). Además, es un activo caro que tiene una empresa, ya que representa el 50% del capital invertido (Ivanov et al., 2017). Se clasifica en varios tipos, como la materia prima suministrada por los proveedores, los productos semiterminados que atraviesan en la fabricación y los productos terminados son productos destinados a la venta (Fernández, 2018).

En la cadena de suministro, el inventario incrementa la demanda, al garantizar la disponibilidad oportuna de producto para los clientes, al mismo tiempo reduce el costo de producción y ejerce un impacto considerable en el tiempo de flujo de materiales o también conocido como el tiempo que transcurre desde que entran y salen los materiales (Chopra et al., 2013).

### 1.4.3 Logística

Es la sección de la cadena de suministro responsable de la planificación, ejecución y controlar eficiente y eficazmente del flujo y almacenamiento de información, bienes y servicios desde el puesto de entrada inclusive el de salida, para satisfacer las necesidades de los clientes (Van Der Vorst, 2000). La logística juntamente con la cadena de suministro es conocida como el conjunto de actividades repetitivas en el flujo de materias primas que se convierten en producto terminado (Ballou, 2004).



**Figura 1.4.3** Actividades de la logística.

**Fuente:** (Ballou, 2004)

#### 1.4.3.1 Logística Inversa

Sistema de devolución de material destinado a desechos para ser reciclados y manejados para su reutilización esto se aplica en los procesos relacionados con el reciclaje, reducción y reutilización de los materiales utilizados en la producción, además, es importante para minimización de costos y adquirir ventaja competitiva (Bourlakis & Weightman, 2004).

#### 1.4.3.2 Logística Alimentaria

Movimiento de productos alimenticios a lo largo de la cadena de suministro para su entrega al consumidor. Las actividades logísticas forman parte integral de la administración de la

cadena de suministro, que abarca actividades como el aprovisionamiento, gestión de inventario, transporte, planificación de rutas, recopilación de datos y realización de informes (Samir, 2015).

#### **1.4.4 Elementos logísticos de la Cadena de Suministro**

##### **1.4.4.1 Transporte**

Encargado de desplazar y posicionar geográficamente el inventario. El costo de transporte se percibe como la tarifa asociada al envío entre dos ubicaciones geográficas, abarcando los gastos de mantener el inventario en tránsito (Bowersox et al., 2007). Para minimizar este costo se debe tener como consideración el volumen de productos y selección de ruta (Jacobs et al., 2011).

##### **1.4.4.2 Almacenamiento**

Operaciones que tienen como objetivo el manejo de materiales y productos terminados (Escudero, 2014), para su conservación y manipulación con fines fabriles y comerciales (Granada, 2008). Además, garantiza los niveles de servicio establecidos por la empresa (Barragán, 2009).

##### **1.4.4.3 Gestión de Inventario**

Consiste en planificar los procedimientos operativos estandarizados y supervisar periódicamente, para disponer productos suficientes para cumplir con la demanda, sin exceso de productos (Samir, 2015). Es decir, se quiere un balance entre la aportación en inventario y la atención al consumidor (Ivanov et al., 2017). Una buena gestión de inventarios da como resultados niveles adecuados de servicio al cliente (Jacobs et al., 2011).

##### **1.4.4.4 Gestión de devoluciones**

Manejar devoluciones implica un valor monetario elevado para la empresa. Hay dos formas de manejar las devoluciones; la primera implica que el cliente devuelva el producto al productor considerando los costos de transporte y coordinación altos, la segunda es la que el vendedor adquiera una nueva instalación para cada fabricante, lo que implica una gran cantidad de inversión.

##### **1.4.4.5 Distribución**

Consiste en trasladar el producto comenzando en el lugar de fabricación hasta el cliente final, buscando minimizar los costos al máximo (Jacobs et al., 2011). Además, se trata del



movimiento y almacenamiento de productos desde el proveedor hasta el consumidor, lo que implica que las materias primas y sus componentes se desplacen desde los proveedores hasta los productores, mientras que los productos terminados se mueven desde los fabricantes hasta el consumidor final. La distribución tiene un papel significativo en la rentabilidad de la compañía, ya que impacta tanto en los costos como en la satisfacción de clientes (Chopra et al., 2013).

### **1.4.5 Planificación de Requerimientos de Distribución (DRP).**

La planificación de requerimiento de distribución es una herramienta que ayuda a realizar una planificación relacionada a la optimización de la distribución de productos. Se define como la base para integrar información sobre el inventario y todas las operaciones relacionadas con la distribución física, la planeación y control de la producción MPC. La DRP conecta los niveles de inventario de campo, las previsiones y la demanda con la programación maestra de la producción y la planificación de materiales de fabricación para anticipar las necesidades futuras, ajustar el suministro de material a la demanda y desplegar el inventario para satisfacer los requerimientos del cliente. En este proceso se vinculan a las empresas relacionadas con la cadena de suministro proporcionando registros sobre las demandas y llevándolos desde la recepción a los puntos de suministro y devuelven la información desde los puntos de recepción. Se incorporan actividades como la logística de transporte, almacenamiento en el almacén y/o puntos de distribución, y actividades con valor añadido. Puede haber una conexión DRP desde los sistemas internos con el sistema interno de los proveedores y clientes (Jacobs et al., 2011).

La Planificación de Requerimientos de Distribución es una herramienta utilizada por las empresas para coordinar los pedidos a lo largo de la cadena de suministro. Con esta metodología, los usuarios pueden definir criterios de revisión de inventario con un alto nivel de seguridad y automatizar las necesidades de inventario en función del tiempo (Westfall et al., 2018).

#### **1.4.5.1 Estructura básica de la DRP**

Su estructura es similar a la del sistema MRP, ya que implica coordinación y administración de los recursos precisos para la distribución de productos. Posteriormente, se presenta una lista de elementos necesarios para crear la DRP.

- **Periodos:** bloques de tiempo que pueden ser días, semanas, meses u otras dependiendo el contexto.

- **Requerimientos brutos:** cantidad que debe ser suministrada para satisfacer las necesidades del mercado. Hay tres fuentes comunes de la demanda como: pedidos concretos de los clientes, los pronósticos, y los pedidos de reposición para la distribución.
- **Recepciones programadas:** implica un compromiso real de los recursos de la empresa ya que, los pedidos abiertos para la reposición pueden originarse desde el proveedor, la producción o algún almacén por lo que debe realizar el responsable de planificación.
- **Planificación de disponibilidad:** refleja la situación de inventario durante el periodo.
- **Recepción planificada de pedidos:** esta cantidad generada por el computador representa la necesidad de recibir productos para evitar que el saldo disponible se vuelva negativo. Solo cuando se libera el envío del pedido planificado, se transforma en una recepción programada.
- **Liberación planificada de pedidos:** este número debe coincidir con la compensación programada para el tiempo de espera.
- **VTO:** Vencimiento.

#### **1.4.5.2 Vinculo de la DRP y el sistema MPC**

Como ilustra la figura 1.4.4, su vínculo se fundamenta en la gestión del flujo necesario de mercancías e inventario entre la empresa y el mercado, donde toda la información se introduce en la programación maestra de producción para igualar la oferta y demanda y en las actividades de programación de ventas y operaciones con ayuda de otros datos de mercado y objetivos para desarrollar los planes de la empresa. El DRP proporciona los datos (plazo y cantidad) para hacer coincidir la demanda de los clientes con los productos de las distintas fases de distribución y productos en producción (Jacobs et al., 2011).

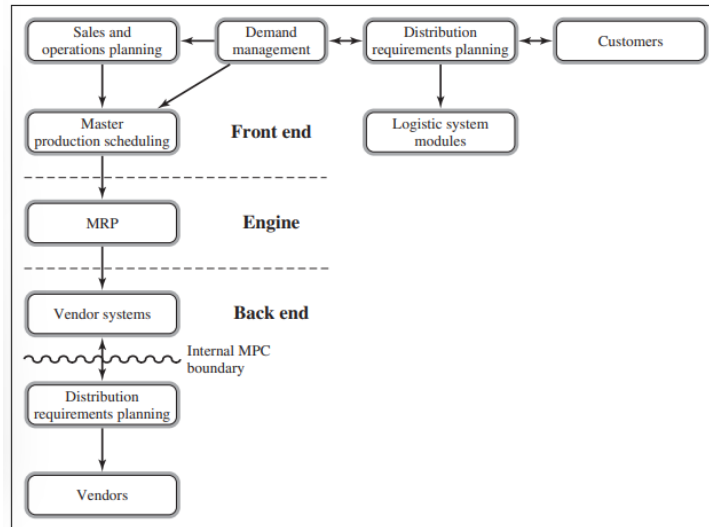


Figura 1.4.4 Vínculo DRP con MPC interno.

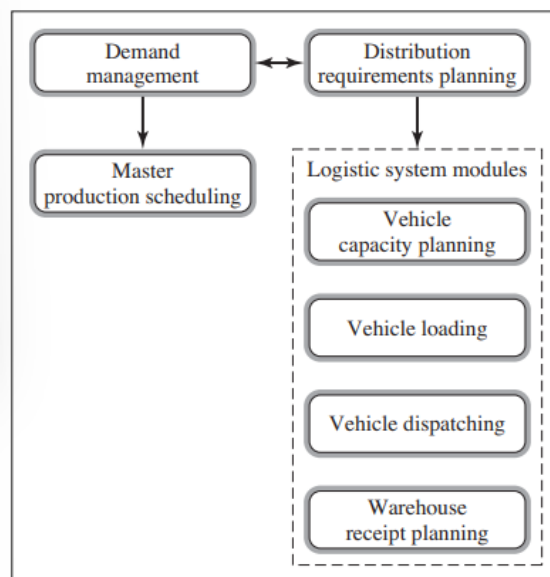
Fuente: (Jacobs et al., 2011).

#### 1.4.5.2 Vínculo de la DRP y el mercado

DRP inicia en el mercado, ya que las empresas obtienen información de los niveles de existencia y la utilización de productos desde sus clientes claves, mediante sistemas MPC. Esto permite que las empresas fabriquen con conocimiento de causa y tomen decisiones de reabastecimiento, dándoles una ventaja estratégica para suministrar productos y servicios y ganar eficiencia en sus operaciones. La DRP recoge información sobre la demanda para gestionar los inventarios y datos para gestionar las instalaciones de distribución y para tener una comunicación coherente con los clientes y la empresa. Por eso, es crucial enfocarse en los comportamientos de demanda de los clientes debido a que se tiene una demanda independiente (Jacobs et al., 2011).

#### 1.4.5.3 Vínculo de la DRP y la gestión de la demanda.

La gestión de la demanda tiene relación entre las instalaciones de fabricación y el mercado. La DRP ayuda a la gestión de un gran volumen de información dinámica y de generación de información para poder establecer planes de fabricación y reposición de inventarios. En la figura 1.4.5 muestra la relación entre la DRP y las actividades logísticas. La planificación de necesidades futuras de reabastecimiento en el DRP ayuda a tomar decisiones más eficaces para el envío de vehículos y para programar los trabajadores necesarios para los almacenes. Además, la DRP ajusta los envíos de existencias desde el almacén central a todos los centros de distribución que lo requieran.



**Figura 1.4.5** Vínculo del DRP y el sistema logístico

**Fuente:** (Jacobs et al., 2011)

#### **1.4.5.4 Vínculo de la DRP y el plan maestro de producción.**

La DRP suministra registros e información sobre el terreno para la realización de la programación de la producción, ya que los formatos de los registros de DRP y MRP son compatibles por lo que permite ampliar la visibilidad de MPC al sistema de distribución. El cliente es el que decide cuándo y cuánto pedir, los planificadores en este caso son los que deciden cuándo y cuánto producir y enviar los productos, por eso se debe proporcionar mucha visibilidad de la cadena de suministro al planificador (Jacobs et al., 2011).

#### **1.4.5.5 Etapas de DRP**

El procedimiento empieza con el pronóstico al mismo nivel de venta, las demás etapas tienen una similitud con el MRP, luego se revisa el inventario para satisfacer la demanda. La DRP impulsa el movimiento del inventario, comenzando desde el minorista que realiza los pedidos de los artículos. Las asignaciones se realizan en los niveles superiores basándose en el inventario disponible y la producción (Heizer et al., 2009).

Para implementar el DRP es necesario examinar los pedidos de los clientes. A continuación, se detallan los pasos a seguir:

- Definir el mercado
- Calcular el promedio de pedidos de los clientes
- Determinar el consumo mensual

- Determinar el tamaño de lote
- Nivel de inventarios

Además, se debe tomar en consideración las demandas que se presentan de cada producto (Racho Cruz et al., 2017).

El DRP comparte similitudes con el MRP, ya que ambas implican componentes de entrada y salida, como se ilustran en la figura 1.4.6.



**Figura 1.4.6** Procesos del DRP

**Fuente:** (Salvador & De, 2012).

### 1.4.6 Pronóstico

Se considera como una anticipación de hechos futuros empleada para la planificación, lo que implica tener en cuenta los patrones de demanda y la estructura del sistema de pronóstico. Además, se debe definir los errores de pronóstico para encontrar pistas valiosas y mejorar las proyecciones. Son útiles para diseñar los diferentes procesos dentro de la organización (Krajewski et al., 2008).

### 1.4.7 Demanda

La demanda está relacionada con los deseos de los consumidores para adquirir, es decir, son las cantidades de un bien que los clientes desean y pueden comprar. La demanda representa la suma de todas las cantidades demandadas por los consumidores. Además, da información sobre bienes y servicios requeridos por personas que tienen intereses,

necesidades y tendencias. Y tiene relación relacionada con el precio, la cantidad (Parkin, 2008).

#### **1.4.7.1 Gestión de la Demanda**

Recopila datos sobre la demanda de capacidad de fabricación como: pedidos de clientes, previsiones de pedidos futuros, reposiciones de almacén, transferencia entre plantas, entre otras. Además, contabiliza los pedidos de los clientes, es decir, se introduce los pedidos, se determina una fecha de entrega y proporciona los detalles de fabricación el producto. Los pedidos registrados son fundamentales para a la programación maestra de la producción, ya que permite coordinar la disponibilidad de productos con las necesidades de los clientes. Esto implica utilizar la información de los pedidos para planificar eficientemente la producción y garantizar la disponibilidad de productos en el momento y la cantidad requeridos por los clientes. De esta manera, la programación maestra de la producción puede optimizarse para satisfacer la demanda del mercado de manera oportuna y eficaz (Jacobs et al., 2011).

#### **1.4.7.2 Stock de Seguridad**

Inventario disponible para enfrentar errores de pronóstico, ausencia de colaboradores, retraso de entrega de materia prima, descomposición de las máquinas u otro provoquen escasez de producto (Chopra et al., 2017). Está relacionado directamente con la demanda y los tiempos de reposición, ya que afecta el nivel de servicio al cliente (Vidal Holguín, 2005).

$$\text{Inventario de Seguridad} = SS = k\sigma_L\sqrt{TA}$$

#### **Ecuación 1.4.1 Inventario de Seguridad**

Donde:

k= factor de seguridad que depende el nivel de servicio deseado.

$\sigma_L$ = desviación estándar calculado de los errores de pronóstico de la demanda.

TA= Tiempo de aprovisionamiento.

#### **1.4.8 Indicadores**

Un indicador se describe como una métrica que muestra cómo está funcionando un proceso, evaluando en relación con algún estándar establecido para identificar tanto desviaciones favorables como desfavorables. En este proceso intervienen datos obtenidos y retroalimentaciones que ayudan a mejorar los procesos. Además, los indicadores son

vitales para una organización y su continuo monitoreo ayuda a identificar alguna actividad inusual que se está produciendo. Estos nos dan información constata, real y precisa de aspectos como: productividad, efectividad, calidad, eficiencia, ejecución presupuestal, incidencias de gestión mismos que contribuyen a la mejora de la organización (Mora, 2008).

Los indicadores desempeñan un papel crucial al medir el rendimiento de las fases que involucran la cadena de suministro, lo que incluye considerar sus componentes externos que puedan influir en ellos.

#### **1.4.8.1 Indicador de Producción e inventario**

Se refiere al movimiento de materia prima y productos dentro de la cadena de suministro, que está estrechamente ligado a la gestión logística. De este flujo dependen aspectos críticos como el reabastecimiento oportuno y los costos asociados con las operaciones comerciales y logísticas.

**Capacidad de producción utilizada:** controlar efectivamente las instalaciones ya sean productivas, de almacenaje y de transporte.

Formula:

$$Valor = \frac{Capacidad\ utilizada}{Capacidad\ máxima\ del\ recurso}$$

#### **Ecuación 1.4.2** Capacidad de producción utilizada

Periodicidad: cada mes

#### **1.4.8.2 Indicador de Distribución**

**Pedidos entregados completos:** seguimiento de la eficiencia en la realización de los despachos por parte del centro de distribución, asegurándose que los pedidos sean entregados en su totalidad.

Fórmula:

$$Valor = \frac{Numero\ de\ pedidos\ entregados\ completos}{Total\ de\ pedidos}$$

#### **Ecuación 1.4.3** Pedidos entregados completos

Periodicidad: cada mes

**Índice de devoluciones:** cantidad de productos devueltos por consumidores, por diferentes factores.

Fórmula:

$$Valor = \frac{Cantidad\ de\ pedidos\ devueltos}{Cantidad\ de\ pedidos\ despachados} * 100$$

**Ecuación 1.4.4** Índice de devoluciones

Periodicidad: cada mes

### **1.4.9 Sostenibilidad**

La sostenibilidad se define a la habilidad de cubrir las carencias presentes de la humanidad sin implicar la capacidad de las generaciones futuras (Akkerman et al., 2010). Se fundamenta en el triple balance entre economía, ecología y sociedad, y aborda conceptos como la cadena de suministro cerrada y la logística inversa. La cadena de suministro se amplía más allá del punto de venta e incluye el área posventa (Ivanov et al., 2017).

La fabricación de productos tiene repercusiones medioambientales en varias fases de la cadena de suministro, como la emisión de contaminación atmosférica, gases, ruido entre otras (Ivanov et al., 2017). La tendencia de la globalización hace que los consumidores estén preocupados por su salud y seguridad alimenticia e interesados en la sostenibilidad y los productos ecológicos para su consumo (Bourlakis & Weightman, 2004).



## **2 METODOLOGÍA**

### **2.1 Generalidades de la Industria Harinera S.A.**

#### **2.1.1 Reseña histórica**

La Industria Harinera S.A. fue fundada en 1938 por un grupo visionario compuesto por Don Reinaldo Schualbe, Doña Erma Schulze, Ernesto Iturralde y Don Arturo Klein. Inicialmente establecida en Quito, en el sector de La Floresta, la empresa comenzó su trayectoria con empaques pequeños de papel, utilizando como canal de distribución a la empresa "Café Moca". Su única actividad era la realización de productos como pan, tortas, y galletas.

Con los años y ante el crecimiento demográfico de la población quiteña, la compañía optó por trasladarse al sur de Quito, donde actualmente opera y a finales de 1999 deja de fabricar pan y solo produce galletas.

A partir del año 2000, la Industria Harinera S.A. diversificó su oferta al incursionar en la producción de premezclas destinadas a la fabricación de tortas, pancakes y bocaditos, junto con germen y salvado de trigo semi tostados, además de harina integral. Ese mismo año crearon una sucursal en Guayaquil, en Cuenca en el 2021 y en Ambato en el 2003 que cerró en 2004 y pasó a poseer un distribuidor externo.

En un importante hito para su expansión, en el 2009 la empresa adquirió un terreno estratégico en el parque industrial del Sur, donde se realiza el procesamiento de la harina. Este movimiento estratégico ha fortalecido la posición de la Industria Harinera S.A. como líder en el sector, asegurando su capacidad de producción y contribuyendo al desarrollo de productos de excelente calidad para cubrir las demandas del mercado (Harina Santa Lucía, 2023).

#### **2.1.2 DELIPAN S.A**

Delipan, una empresa subsidiaria de Industria Harinera S.A se especializa en la producción de galletas utilizando harina Santa Lucia como ingrediente principal. En la actualidad, la empresa ofrece 22 productos disponibles en el mercado.

##### **Misión**

La misión de Delipan S.A. es llevar a cabo sus operaciones efectuando las regulaciones vigentes, empleado personal competente y promoviendo una cultura de responsabilidad con el medio ambiente y la sociedad. Su lema "Hacer galletas es una pasión y es un arte", refleja su enfoque dedicado y apasionado hacia la elaboración de productos de alta calidad.

## Visión

Delipan S.A aspira a consolidarse como una empresa de excelencia en la fabricación de galletas, expandiendo sus líneas de producción y diversificar productos de pastelería. Para lograrlo, se compromete a utilizar tecnología de vanguardia que posibilite la fabricación de sus productos en un entorno limpio, seguro y cómodo para sus trabajadores (Delipan S.A., 2020).

### 2.1.2.1 Productos Ofrecidos

La empresa ofrece a sus clientes 22 variados productos, que se muestran a continuación:

**Tabla 2.1.** Productos elaborados

| <b>(Fundas)</b> | <b>Productos</b>                  | <b>Peso (gr)</b> | <b>Precio (\$)</b> |
|-----------------|-----------------------------------|------------------|--------------------|
| SKU_1           | Alfajores de Chocolate            | 300              | 3.49               |
| SKU_2           | Alfajor de Coco                   | 200              | 3.07               |
| SKU_3           | Aplanchados                       | 150              | 2.45               |
| SKU_4           | Bizcocho de Dulce                 | 180              | 2.28               |
| SKU_5           | Bizcocho de Sal                   | 250              | 2.45               |
| SKU_6           | Dedos de Chocolate                | 250              | 3.07               |
| SKU_7           | Galleta con mermelada             | 200              | 2.38               |
| SKU_8           | Galletas con chispas de Chocolate | 300              | 3.57               |
| SKU_9           | Galletas con chispas de Chocolate | 60               | 0.78               |
| SKU_10          | Galletas de Arroz                 | 250              | 4.60               |
| SKU_11          | Melvas                            | 180              | 2.54               |
| SKU_12          | Moncaiba                          | 60               | 0.75               |
| SKU_13          | Orejas                            | 250              | 2.75               |
| SKU_14          | Orejas                            | 40               | 0.62               |
| SKU_15          | Orejas de Chocolate               | 250              | 3.20               |
| SKU_16          | Orejas de Chocolate               | 55               | 0.84               |
| SKU_17          | Rosquetas                         | 100              | 2.45               |
| SKU_18          | Rosquetas                         | 20               | 0.67               |
| SKU_19          | Suspiros BB                       | 70               | 1.32               |
| SKU_20          | Suspiros                          | 130              | 1.92               |
| SKU_21          | Galletas Quinofit                 | 150              | 2.50               |
| SKU_22          | Volovanes                         | 200              | 3.49               |

**Fuente:** Elaboración Propia

### **2.1.2.2 Clientes**

Delipan S.A. siendo una empresa pequeña lidera el mercado de galletería teniendo como principales clientes a:

- Supermaxi
- Fybeca
- Mi Comisariato
- Santa María
- Magda Espinoza

### **2.1.2.3 Proveedores**

Sus proveedores son empresas nacionales como la Industria Harinera S.A, que es la que distribuye la harina. Además, cuenta con otros proveedores importantes como:

- Levapan
- Industrias Danec
- La Fabril

### **2.1.2.4 Recurso humano**

La empresa actualmente cuenta con 200 colaboradores.

### **2.1.2.5 Ubicaciones**

- La Matriz de Industria Harinera S.A. se encuentra en la ciudad de Quito, específicamente en Guajaló, al sur, situada en la intersección de la AV Pedro Vicente Maldonado y Joaquín Gutiérrez. En este lugar se encuentra tanto la planta de producción como las oficinas administrativas de la empresa.
- La sucursal distribuidora de Guayaquil está en Mapasingue Oeste en el complejo de bodegas Fátima.
- También se cuenta con la sucursal distribuidora de Cuenca.

### **2.1.2.6 Competencia**

Una de las principales competencias de Delipan S.A, por sus productos es:

“La Canasta” una industria especializada en la fabricación de una amplia gama de productos de repostería, incluyendo galletas de chocolates, orejas, masa de hojaldre, suspiros, aplanchados, milhojas, entre otros (Delipan S.A., 2020).

## **2.2 Diagnóstico de la Empresa**

Actualmente, la producción de galletas está inmersa en un sistema productivo competitivo que solicita atención continua, por la alta exigencia en cada proceso y su distribución. A pesar de la eficiencia y eficacia con la que se desarrolla el trabajo en cada etapa productiva, existen factores que hacen que su productividad y rendimiento no sean los adecuados, como la cantidad de recursos, uso de materias primas y los procesos para la elaboración del producto terminado.

En el caso de la empresa Industria Harinera S.A en su línea Delipan S.A, el factor principal que genera problema para conseguir un buen rendimiento es la demanda incierta, la falta de control y los desperdicios que se genera por devoluciones de productos de varios clientes.

### **Análisis de la Distribución**

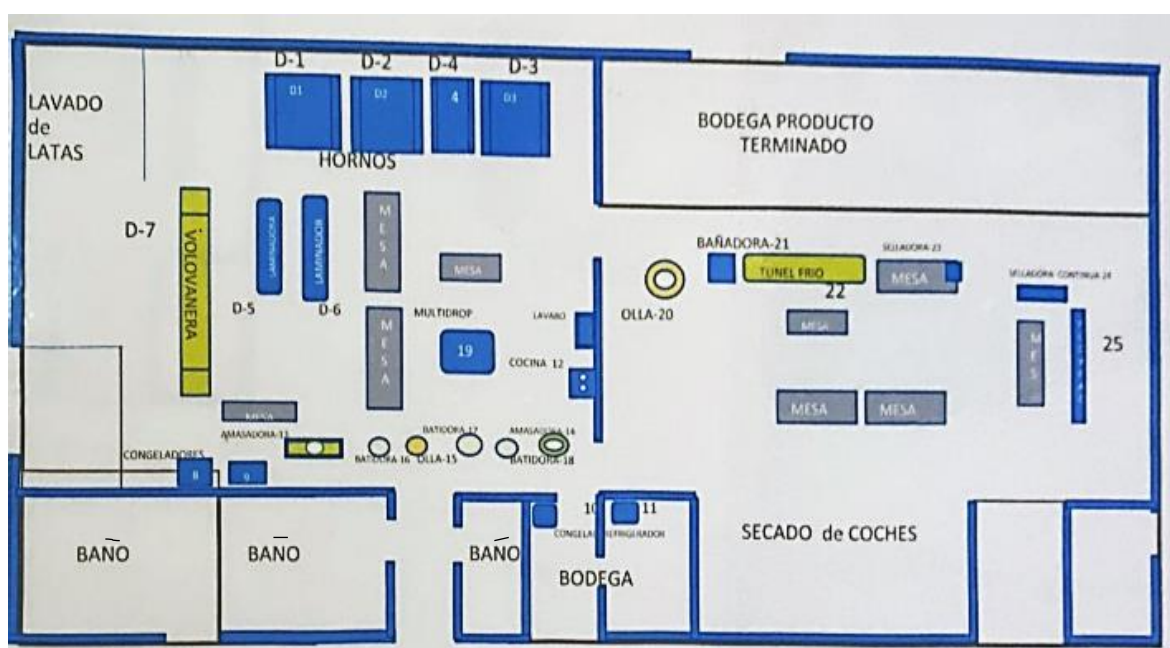
#### **Ventas**

El proceso de distribución de Delipan S.A empieza al recibir los pedidos de los clientes, mismos que son tomados por 3 vendedores encargados de suministrar pedidos de Quito, Guayaquil y Cuenca donde van canalizando todos los requerimientos a detalle para obtener al final satisfacción del cliente. Mensualmente se factura alrededor de 95000 dólares.

#### **Producción**

Luego se planifica juntamente con producción todos los recursos a utilizar en el proceso productivo, así como también las compras para cada etapa de producción, en cuanto a mano de obra los colaboradores trabajan de entre 8 y 10 horas al día para completar los pedidos. El cronograma de trabajo se lo realiza uno o dos días antes, ya que no tienen un procedimiento definido para realizar el cálculo de la producción diaria, sino que realizan por medio de bases históricas de demandas y la experiencia del jefe de ventas, lo que ha generado que los trabajadores tengan que alargar su jornada.

El departamento de producción se encarga de adquirir y organizar los recursos y distribuirlos, para esto se presenta en la figura 2.1, donde se visualiza cada una de las áreas de producción. La primera etapa donde se encuentran las mezcladoras, mismas que son utilizadas para las dos líneas de producción, luego se introduce la mezcla en la primera línea de producción donde se procesa y amasa la mezcla adquirida para luego tener el primer producto, la segunda línea es más automática, ya que se introduce la mezcla a la maquina la cual se obtiene el producto para luego ser puesto en hornos, terminado ese proceso se empaca y se envía a bodega.

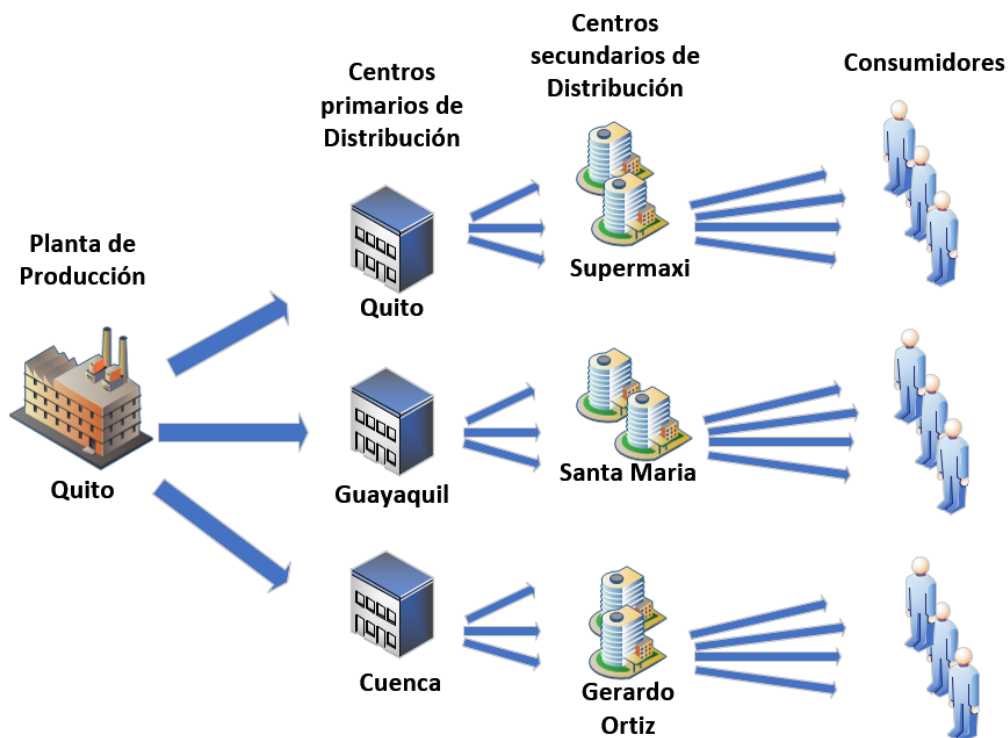


**Figura 2.1** Diagrama de equipos.

**Fuente:** Empresa Delipan S.A

## Logística

En la logística se coordina y monitorea las tareas relacionadas con la recepción, almacenamiento y distribución de materia prima, así como de los bienes y productos terminados, y colabora con producción al coordinar las cantidades existentes de los productos, para planificar las entregas, donde toman en cuenta la capacidad de los vehículos, personal encargado de la entrega a cada destino y el stock de las bodegas. Para la distribución Delipan S.A cuenta con camiones propios para las entregas. Bodega despacha los productos de acuerdo con los pedidos y formulas entregadas, pero no tienen un control de las fechas de caducidad de los productos, lo que ocasiona que muchas veces los productos sean devueltos.



**Figura 2.2** Cadena de Distribución de Delipan S.A.

**Fuente:** Elaboración Propia

La figura 2.2 presenta el proceso logístico de la Empresa Delipan S.A, iniciando con el centro de producción, ubicado en Quito, los centros de distribución que están en las ciudades de Quito, Guayaquil y Cuenca y los llamados centros de distribución secundarios mismos que son los supermercados, que siguen siendo otro centro de distribución por los que pasa el producto para luego pasar a los clientes.

### Desperdicios

Delipan S.A presenta desperdicios debido a diversas causas, entre las que se incluyen:

- Producto deforme
- Producto quemado
- Producto caducado
- Falla en la composición de ingredientes

En este estudio se considerarán solo los productos caducados porque son los que están dentro de la cadena de distribución.

## **2.3 Planteamiento del Problema**

El sector agroalimentario está evolucionando y sus regulaciones y vigilancias son cada vez mayores lo que genera que se tenga mayor cuidado en la planeación de producción y distribución, tanto dentro como fuera de la cadena de suministro en cuanto a sus productos, por lo que es importante poner énfasis a la calidad de los productos. Además, en la actualidad nos encontramos en un momento en el que la incertidumbre es un factor que rige en todas las empresas por eso se debe tener claro como competir de manera segura dentro del mercado. En las circunstancias de la Industria Harinera S.A en su línea Delipan, se ha identificado varios desafíos críticos que afecta la eficiencia operativa y la rentabilidad como son: la falta de planificación de producción de productos que hace que los trabajadores tengan que extender sus jornadas para cumplir los pedidos diarios, la falta de control en las fechas de producción que ocasionan que los productos recién elaborados se mezclen con los que ya fueron elaborados hace dos semanas mismos que se van quedando en la bodega, y los desperdicios generados por las devoluciones de productos debido a que no cuentan con una planificación de la producción o distribución adecuada, no utilizan herramientas o técnicas de Ingeniería Industrial, ya que solo toman en cuenta el comportamiento de las demandas de años anteriores sin usar ningún tipo de método estadístico o matemático que les ayude a predecir estas demandas con mayor certeza. Esta situación ha adquirido una importancia considerable que requiere atención inmediata, ya que impacta directamente a la cadena de suministro, agrado del cliente y la sostenibilidad de la empresa.

## **2.4 Táctica de Solución**

Este trabajo se enfocó en explorar opciones para mejorar la distribución de productos finales, gestionar inventarios de manera más eficiente y optimizar el sistema de producción. Se implementó la metodología de Planificación de Requerimientos de Distribución (DRP), para determinar las cantidades a producir y facilitar a los clientes a realizar pedidos acordes a sus necesidades y dar un mejor panorama al área de producción para su previa producción y control.

## **2.5 Enfoque de Investigación**

El trabajo se enmarca en una investigación cuantitativa debido a que, según (Hernández & Mendoza, 2018) se caracteriza por el uso de métodos que buscan medir y cuantificar variables. Se enfoca en la adquisición de datos, su posterior procesamiento y su análisis. Y para la investigación se hizo una recolección de datos numéricos directamente de la

empresa, un análisis e interpretación de estos, además de buscar indicadores relacionados a la distribución y producción.

## **2.6 Tipo de Investigación**

La investigación es considerada experimental, según (Hernández & Mendoza, 2018) en este método existe una manipulación de variables independientes para luego poder medir las consecuencias de la manipulación sobre estas variables. En este estudio se toman datos de demandas y ventas para luego ser estudiadas y poder entender cómo funcionan cada una de estas y realizar la planificación de requerimiento de distribución.

## **2.7 Población y Muestra**

### **Población**

La población para (Hernández & Mendoza, 2018) se define como el conjunto de todas las instancias que cumplen con una cierta especificación criterio. Por ende, en la investigación la población es la Industria Harinera S.A en su línea Delipan, es decir todos los que conforman el área logística y producción de los 22 productos.

### **Muestra**

La muestra según (Hernández & Mendoza, 2018) consiste en una porción representativa de la población. En este contexto, se seleccionará estratégicamente para garantizar la representatividad y relevancia de los datos recopilados. Se tomará como muestra a los productos caracterizados como A. Además, se incluirá a miembros del equipo de administración de la cadena de suministro y logística de la empresa para obtener la información requerida.

## **2.8 Técnica de recolección**

Para adquirir información para la planificación de requerimientos de distribución, se aplican varias técnicas en estas esta la observación directa, estudio de documentos pertinentes y recolección de datos a través de entrevistas.

Fuentes Primarias: Los datos se obtuvieron de las áreas más importantes como producción y logística de la empresa Delipan S.A mediante sus respectivos representantes, debido a que son los principales actores que procesan y distribuyen el producto. También los documentos de la empresa entre estos, órdenes de pedido, inventarios de producto terminado, demandas de productos e indicadores.



Fuentes Secundarias: La información extra para el desarrollo del trabajo se adquirió mediante la revisión de libros, artículos y publicaciones afines con el tema de estudio

La principal técnica utilizada es el análisis de documentos como se describe a continuación:

**Análisis de documentos:** mediante esta técnica, se realizaron las revisiones de las órdenes de pedidos y la producción, lo cual proporcionó información crucial para la planeación de los recursos en la cadena de suministro.

### **2.8.1 Recolección de datos**

Se describe el proceso para la obtención de datos, la cual implica el registro y la selección información relevante.

#### **2.8.1.1 Registro y selección de datos**

La empresa Delipan S.A maneja un registro en Excel de los pedidos, ventas y devoluciones. En este caso se usa Excel, para el almacenamiento y posterior manejo de estos en RStudio para su análisis estadístico y predicciones. Para empezar el pronóstico, se recogen los datos de demanda mensuales de cada producto desde enero 2020 hasta diciembre 2022, por ende, se tiene tres años de historia. Se utilizo como medida fundas al mes, como se tienen en el Anexo I de cada uno de los productos. Además, se tiene en el Anexo II las ventas desde enero del 2020 a diciembre 2022, y en el Anexo III se cuenta con la demanda del año 2021 al 2023 y en el Anexo VI las devoluciones de enero, febrero y marzo del año 2023. Cabe mencionar que el análisis y los pronósticos se realiza mediante la clasificación de productos.

## **2.9 Elaboración de Planificación de Requerimiento de Distribución.**

La aplicación de la DRP requiere varios inputs para su ejecución y para ayudar a visualizar los problemas de distribución en la empresa Delipan S.A, esto con el fin de entender cómo funcionan los pedidos de los clientes. Para la aplicación de la DRP, se va a utilizar los siguientes pasos que ayudarán a formar su estructura:

### **Definir el mercado y los periodos**

Delipan S.A cuenta con una amplia lista de clientes distribuidos en diferentes provincias, los cuales se clasificaron por centros de distribución. Con los datos proporcionados se logró definir que están ubicados en Quito, Guayaquil y Cuenca teniendo en cuenta los periodos de envíos.

**Tabla 2.2** Tabla de Producción

| Centro de Distribución | Porcentaje de envío de producción | Tiempo de espera |
|------------------------|-----------------------------------|------------------|
| Quito                  | 65%                               | 1 día            |
| Guayaquil              | 25%                               | 3 días           |
| Cuenca                 | 10%                               | 4 días           |

**Fuente:** Elaboración Propia

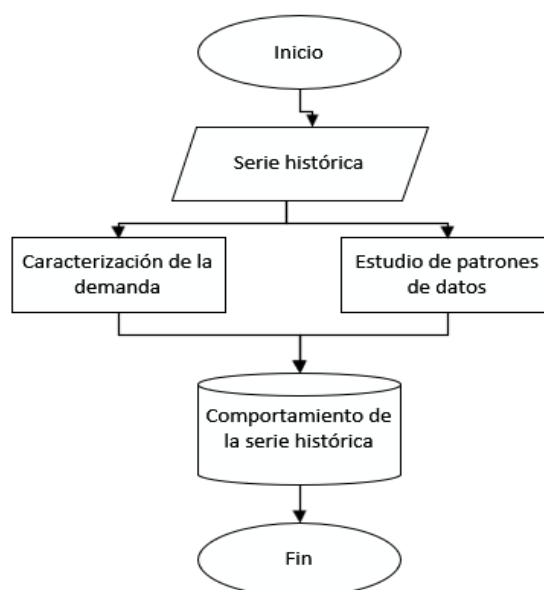
La tabla 2.2 muestra el porcentaje de producción que solicitan los diferentes centros de distribución para sus clientes, donde Quito con 65% es el principal consumidor de productos de la empresa, seguido de Guayaquil con 25% y Cuenca con 10%.

### Calcular el promedio de pedidos de los clientes

Se tuvo un registro de pedidos en una hoja de Excel, que está disponible en el Anexo I, esta hoja contiene todas las demandas de los clientes de las tres ciudades principales de los años 2020, 2021 y 2022.

### Análisis de serie histórica

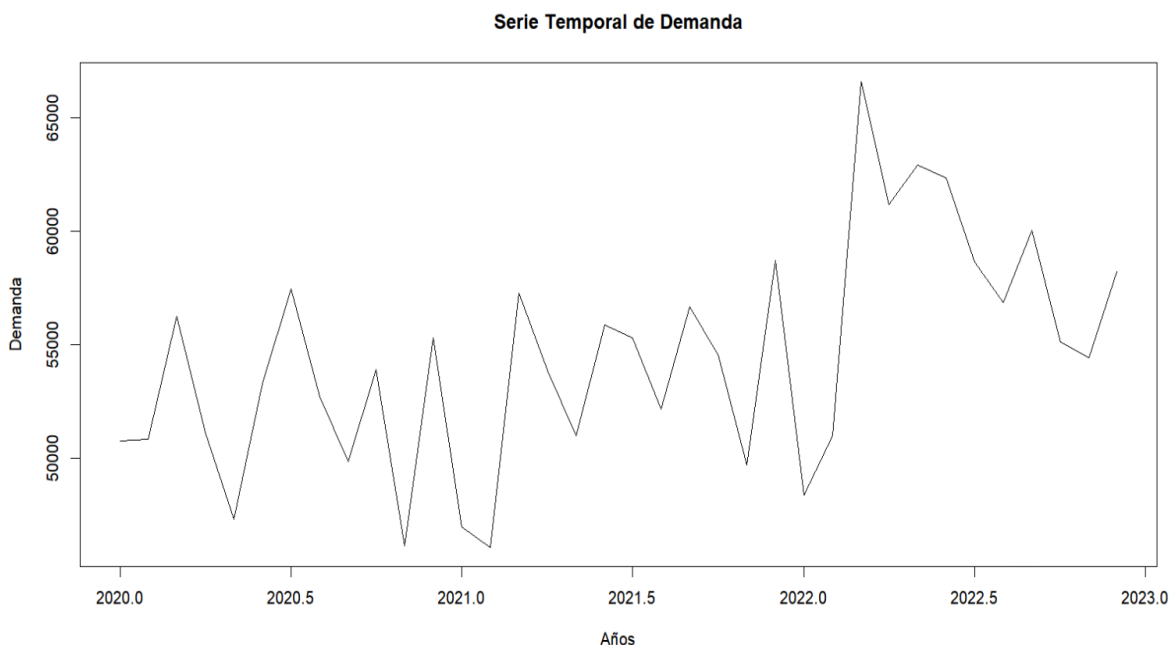
Se realiza un análisis para verificar el comportamiento de la serie histórica de la demanda, para esto se aplica conceptos de tendencias ya sea de estacionalidad o de componente aleatorio.



**Figura 2.3** Flujograma del análisis de datos de demanda

## Caracterización de la demanda

Se comienza por construir la serie histórica en el software RStudio. Primero se ingresa los datos de toda la serie histórica en el software y se realiza una gráfica. Se saca la variabilidad con la misma herramienta.



**Figura 2.4** Serie de tiempo.

Como se evidencia en la figura 2.4, en la serie de tiempo de la demanda de productos no se tiene un patrón definido, se observa que desde el año 2022 la demanda tiene una ligera tendencia a aumentar, es decir, que los pedidos de los clientes son muy dispersos. Además, se tienen una demanda alta en el primer quimestre del 2022, y en el segundo quimestre tiene una tendencia más baja.

## Coeficiente de variación y variabilidad

**Tabla 2.3** Caracterización de la demanda

| Desviación Estándar | Demanda Promedio | Coeficiente de variación | Tipo de demanda | Varianza  | Coeficiente de Variabilidad |
|---------------------|------------------|--------------------------|-----------------|-----------|-----------------------------|
| 4913.378            | 54497.5          | 0.09016                  | Moderada        | 24141.283 | 0.090302                    |

**Fuente:** Elaboración Propia

La tabla 2.3 muestra el coeficiente de demanda el cual es menor a 1 por ende, es considerada estacionaria o perpetua, donde la variación de la demanda no es extrema y aun es manejable, pero requiere de planificación y gestión. El coeficiente de variabilidad

de la serie histórica analizada es menor a 2, por ende, se puede utilizar métodos clásicos, en este caso se usará la metodología de redes neuronales para pronosticar la demanda del 2024.

### **Clasificación ABC**

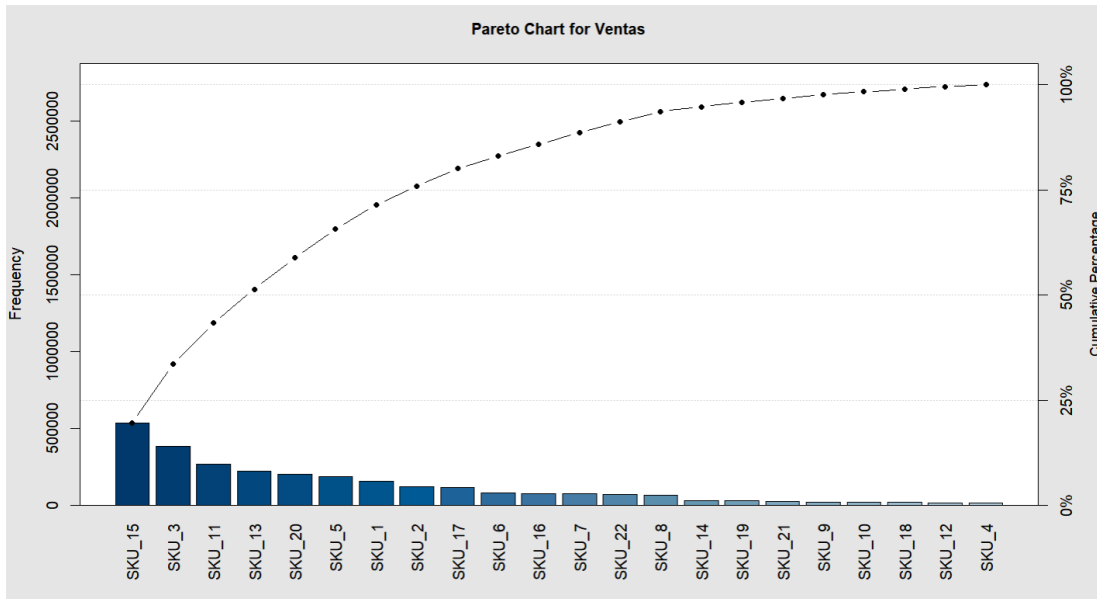
La clasificación ABC se considera un método que ayuda a definir la importancia de un producto dividiendo el inventario disponible según las ventas, categorizando recursos dependiendo el margen de utilidad, ingreso u otros de carácter monetario. Este método está relacionado con el principio de Pareto, el cual indica que existen “pocos artículos cruciales y muchos triviales”,

Donde se tiene los siguientes tipos:

- Producto A: son considerados productos más rentables ya que aportan con un alto volumen de dinero al año y tienen una alta rotación.
- Producto B: la demanda de estos productos no es muy acertada al momento de pronosticar, ya que poseen una rentabilidad media y un costo de venta intermedio.
- Producto C: son productos con muy baja rotación que no generan mucha rentabilidad, y se podrían convertir en obsoletos.

El aporte de los productos va variando según su clasificación, los productos A aportan un 80 % de las ventas y representan 20% de productos, los productos B aportan el 15% de las ventas y representan 30% de productos y por último los productos C aportan un 5% de ventas y representan el 50% del total de productos (Granada, 2008). Por ende, segmentar a los productos es muy importante ya que nos ayuda a comprender que clientes son estratégicos dentro de la cartera y de la cadena de suministro.

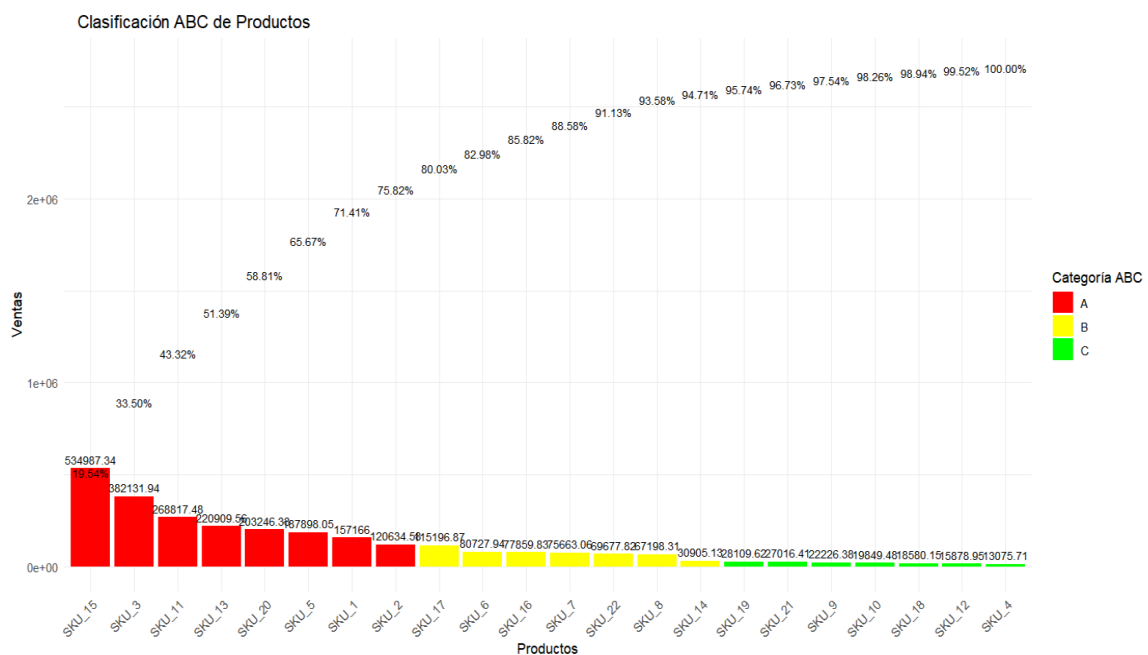
En el estudio ABC de productos, se utilizaron datos de ventas de cada producto durante los años 2020, 2021 y 2022, como se detalla en el anexo II. Se desarrolló un código en RStudio para generar un diagrama de Pareto y analizar la categorización de productos.



**Figura 2.5** Diagrama de Pareto de productos.

La figura 2.5 presenta el diagrama de Pareto de los 22 productos que se elaboran en la Empresa Delipan S.A, donde se encuentran ubicados por orden de prioridad según el valor de ventas que generaron en los años 2020, 2021 y 2022.

Para mayor claridad y saber cuáles son los productos A, B y C, se optó por graficar en RStudio, la clasificación ABC de productos, donde se configuró según la relación de Pareto, con el, 80 %, 15% y 5%.



**Figura 2.6** Clasificación ABC de Productos.

Se observan en la figura 2.6, una clasificación más estructurada y exacta de los productos A, B y C, donde 8 productos denotados sku\_15, sku\_3, sku\_11, sku\_13, sku\_20, sku\_5, sku\_1 y sku\_2, pertenecen al grupo A, los cuales son el 20% de productos que generan el 80% de las ventas, mientras que 7 productos sku\_17, sku\_6, sku\_16, sku\_7, sku\_22 y sku\_14 pertenecen a la categoría B, considerados el 15% de las ventas totales y por último tenemos 7 productos sku\_19, sku\_21, sku\_9, sku\_10, sku\_18, sku\_12 y sku\_4, que generan el 5% de las ventas totales, siendo estos los que menos se producen.

Una vez definidos los productos a los cuales se va a analizar se procede a pronosticar la demanda.

### **Modelo de Pronóstico de la demanda**

Procedimiento destinado a anticipar un evento o un dato. Se tiene dos categorías de pronóstico: los cuantitativos que tienen como objetivo prever utilizando datos históricos; y los cualitativos que se fundamentan en estimaciones y opiniones. Todos estos se emplean a corto y mediano plazo, aplicando en la gestión de inventarios, control de precios y programas de programación. Para poder pronosticar la demanda de cada producto de los 12 meses del 2024 se utiliza los datos históricos mensuales del 2020 al 2022, los cuales son procesados en RStudio.

### **Pronóstico por redes neuronales.**

Tras estudiar la variación de la demanda de la base de datos de los productos, se realizó el análisis de varios modelos de pronósticos de la demanda. Esto incluyó una red de 12 regresiones lineales, ya que se analizó cada 12 patrones con 3 capas ocultas con 42 nodos en la primera capa, 35 nodos en la segunda y 32 nodos en la tercera capa, que se definieron con la pirámide. Se hizo una iteración de 200 veces al modelo de pronóstico óptimo que se configuró a través del software RStudio, mediante los siguientes pasos:

1. Se crea un nuevo script para generar el código
2. Se carga la base de datos y se lo convierte en serie de tiempo cada demanda de productos.
3. Se asigna un valor "y" a la serie de tiempo la cual va a estar compuesta por 12 meses las cuales van a ser las entradas.
4. Se empieza a realizar el primer entrenamiento con los datos ya mencionados sobre las capas teniendo como resultado el pronóstico.

Además, se calculó los errores de pronóstico de cada producto, entre estos errores están: MAD, MSE, MAPE Y RMSE, mismos que oscilaban entre 0.0018 y 1.15 siendo estos los errores mínimos que ayudaron a elegir el mejor modelo de pronóstico.

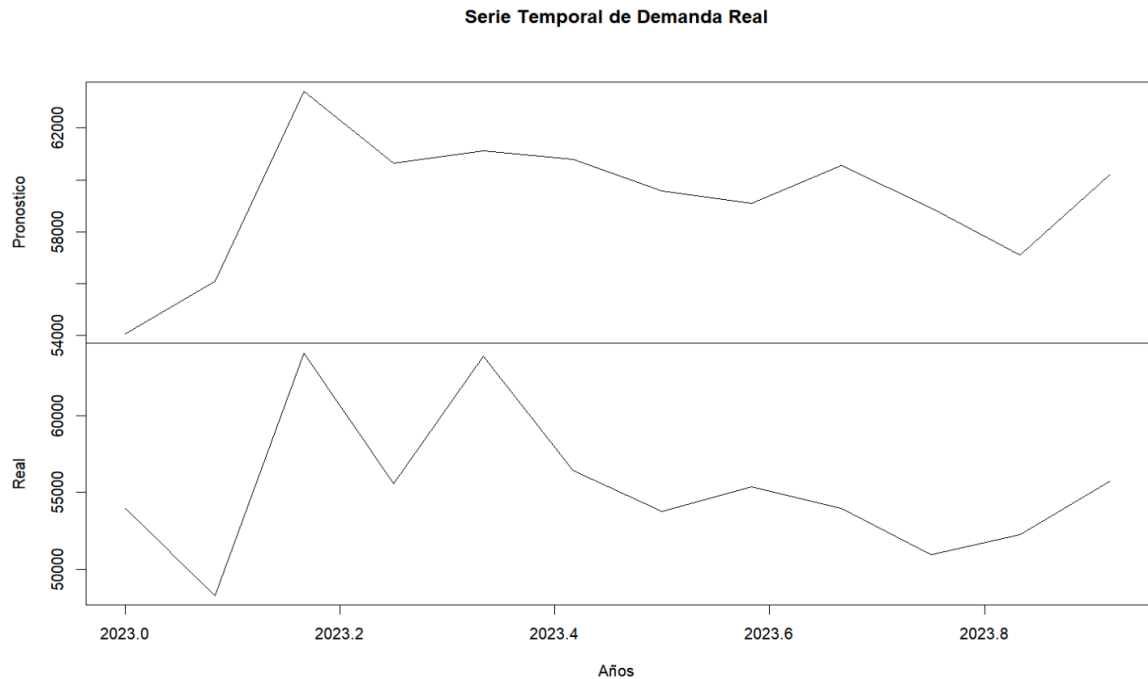
Luego de este procedimiento se obtuvieron los siguientes datos de pronóstico de cada producto para el año 2023.

**Tabla 2.4** Pronóstico 2023 con Redes Neuronales

|        | Ene<br>2023 | Feb<br>2023 | Mar<br>2023 | Abr<br>2023 | May<br>2023 | Jun<br>2023 | Jul-<br>2023 | Ago<br>2023 | Sep<br>2023 | Oct<br>2023 | Nov<br>2023 | Dic<br>2023 | MSE    |
|--------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------|
| SKU_1  | 2515        | 2594        | 2411        | 2806        | 2555        | 2466        | 2278         | 2622        | 2260        | 2504        | 3238        | 2892        | 0.1058 |
| SKU_2  | 2031        | 2030        | 2145        | 1822        | 1830        | 2061        | 1350         | 1976        | 1980        | 1354        | 1747        | 1952        | 0.0048 |
| SKU_3  | 9372        | 7416        | 8930        | 8206        | 7647        | 8400        | 7915         | 7964        | 8070        | 9072        | 9521        | 8330        | 0.0546 |
| SKU_4  | 252         | 405         | 313         | 232         | 380         | 279         | 276          | 438         | 323         | 313         | 356         | 446         | 0.0016 |
| SKU_5  | 4018        | 3754        | 4363        | 4259        | 4184        | 4791        | 4243         | 3865        | 4450        | 4349        | 4399        | 4847        | 0.0794 |
| SKU_6  | 866         | 1230        | 1145        | 1001        | 1395        | 1230        | 957          | 1462        | 1171        | 633         | 1244        | 1330        | 0.0184 |
| SKU_7  | 1665        | 1491        | 1500        | 1729        | 1605        | 1647        | 1490         | 1664        | 1517        | 1454        | 1771        | 1684        | 0.0151 |
| SKU_8  | 368         | 312         | 318         | 238         | 307         | 267         | 211          | 242         | 213         | 152         | 72          | 122         | 0.1312 |
| SKU_9  | 1832        | 2057        | 2769        | 2548        | 2527        | 2434        | 2397         | 2564        | 3030        | 2986        | 3003        | 2971        | 0.9037 |
| SKU_10 | 57          | 82          | 66          | 69          | 90          | 55          | 57           | 24          | 20          | 17          | 10          | 28          | 0.104  |
| SKU_11 | 4755        | 5663        | 5287        | 5715        | 6001        | 5681        | 5197         | 6005        | 5384        | 4930        | 6508        | 6484        | 0.1189 |
| SKU_12 | 1645        | 1581        | 2214        | 2034        | 2228        | 1691        | 2571         | 2228        | 2674        | 2523        | 3110        | 2669        | 0.1058 |
| SKU_13 | 3874        | 3843        | 4438        | 4583        | 3711        | 4101        | 3642         | 3385        | 3786        | 3605        | 3969        | 4099        | 0.0075 |
| SKU_14 | 1640        | 2505        | 2505        | 2839        | 2555        | 2441        | 1825         | 1380        | 676         | 958         | 1078        | 1583        | 0.9131 |
| SKU_15 | 7133        | 7794        | 9325        | 8766        | 9071        | 8933        | 8660         | 9152        | 9188        | 8361        | 8302        | 8691        | 0.1213 |
| SKU_16 | 5063        | 6201        | 8440        | 8132        | 7881        | 6962        | 6249         | 7681        | 9289        | 9798        | 9024        | 8216        | 1.2526 |
| SKU_17 | 1944        | 1980        | 2036        | 2129        | 2081        | 2199        | 1942         | 2074        | 1999        | 2127        | 2105        | 2199        | 0.0387 |
| SKU_18 | 255         | 63          | 363         | 85          | 438         | 791         | 753          | 1170        | 1510        | 1311        | 1409        | 1572        | 0.713  |
| SKU_19 | 193         | 80          | 361         | 70          | 60          | 94          | 109          | 130         | 129         | 98          | 253         | 139         | 0.6447 |
| SKU_20 | 5190        | 5325        | 5868        | 5346        | 5404        | 5790        | 5594         | 5760        | 6097        | 5384        | 5769        | 6065        | 0.7817 |
| SKU_21 | 1644        | 1580        | 2214        | 2033        | 2227        | 1691        | 2570         | 2227        | 2674        | 2522        | 3109        | 2668        | 0.0987 |
| SKU_22 | 704         | 1129        | 1375        | 1295        | 1517        | 1047        | 1696         | 1029        | 1280        | 973         | 1045        | 1489        | 0.0032 |

**Fuente:** Creación Propia

Con el pronóstico de la demanda de productos del año 2023, que se encuentra en la tabla 2.4, se procede a realizar una comparación de la demanda real proporcionada por la empresa y se lleva a cabo un análisis para determinar el grado de coincidencia entre el pronóstico y la demanda real.



**Figura 2.7** Serie de tiempo de la Demanda real y la pronosticada.

Como se muestra en la figura 2.7 la demanda pronosticada y la real tienen cierta tendencia de coincidir.

### Determinar el consumo mensual

Se optó en realizar un pronóstico en RStudio para obtener la demanda mensual del año 2024, basándose en las demandas históricas proporcionadas y el pronóstico del año 2023 como se puede visualizar en el Anexo III, mismos que serán utilizados para realizar el DRP. Además, como se ha mencionado de los 22 productos solo se tomarán los que están clasificados como A que son 8.

**Tabla 2.5** Demanda pronosticada mensual para el año 2024

|        | SKU_15 | SKU_3 | SKU_11 | SKU_13 | SKU_20 | SKU_5 | SKU_1 | SKU_2 |
|--------|--------|-------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|
| Ene-24 | 7712   | 9886  | 4316   | 4150   | 4025   | 4630  | 3112  | 1387  |
| Feb-24 | 8390   | 7966  | 4965   | 4239   | 5146   | 4326  | 3455  | 1662  |
| Mar-24 | 9640   | 9413  | 5022   | 4776   | 5745   | 5039  | 2978  | 1780  |
| Abr-24 | 9140   | 10455 | 4938   | 4763   | 4163   | 4895  | 2882  | 1386  |
| May-24 | 9476   | 8004  | 5181   | 4146   | 5414   | 4828  | 3299  | 1654  |
| Jun-24 | 9318   | 8774  | 5000   | 4500   | 5034   | 5430  | 3072  | 1757  |
| Jul-24 | 9070   | 9554  | 4871   | 4039   | 4622   | 5035  | 2842  | 1443  |
| Ago-24 | 9658   | 9292  | 5263   | 3859   | 5863   | 4565  | 3954  | 1590  |



|        |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Sep-24 | 9563 | 9978 | 4880 | 4252 | 5220 | 5274 | 3477 | 1682 |
| Oct-24 | 8813 | 9899 | 4898 | 4068 | 3776 | 5139 | 3293 | 1265 |
| Nov-24 | 8887 | 9847 | 5260 | 4326 | 5788 | 5134 | 4420 | 1503 |
| Dic-24 | 9218 | 9789 | 5046 | 4559 | 5097 | 5714 | 3742 | 1586 |

En la tabla 2.5 contiene el pronóstico de la demanda del año 2024, además, en el Anexo V, se puede evidenciar gráficamente los pronósticos y errores obtenidos para cada SKU.

Como se determinó que se realizará a partir de los 3 primeros meses del año 2024, se sacó el 65 %, 25 % y 10 % de la demanda pronosticada para los centros de distribución utilizados para realizar la DRP.

**Tabla 2.6** Demanda pronosticada para el Centro de Distribución en Quito

|         | SKU_15 | SKU_3 | SKU_11 | SKU_13 | SKU_20 | SKU_5 | SKU_1 | SKU_2 |
|---------|--------|-------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|
| Enero   | 5013   | 6426  | 2805   | 2698   | 2616   | 3010  | 2023  | 902   |
| Febrero | 5454   | 5178  | 3227   | 2755   | 3345   | 2812  | 2246  | 1080  |
| Marzo   | 6266   | 6118  | 3264   | 3104   | 3734   | 3275  | 1936  | 1157  |

**Tabla 2.7** Demanda pronosticada para el Centro de Distribución en Guayaquil

|         | SKU_15 | SKU_3 | SKU_11 | SKU_13 | SKU_20 | SKU_5 | SKU_1 | SKU_2 |
|---------|--------|-------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|
| Enero   | 1928   | 2472  | 1079   | 1038   | 1006   | 1158  | 778   | 347   |
| Febrero | 2098   | 1992  | 1241   | 1060   | 1287   | 1082  | 864   | 416   |
| Marzo   | 2410   | 2353  | 1256   | 1194   | 1436   | 1260  | 745   | 445   |

**Tabla 2.8** Demanda pronosticada para el Centro de Distribución en Cuenca

|         | SKU_15 | SKU_3 | SKU_11 | SKU_13 | SKU_20 | SKU_5 | SKU_1 | SKU_2 |
|---------|--------|-------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|
| Enero   | 771    | 989   | 432    | 415    | 403    | 463   | 311   | 139   |
| Febrero | 839    | 797   | 497    | 424    | 515    | 433   | 346   | 166   |
| Marzo   | 964    | 941   | 502    | 478    | 575    | 504   | 298   | 178   |

### **Determinar el tamaño de lote.**

Para determinar el tamaño de lote, se emplea la regla Lote por lote, dadas las particularidades del negocio, ya que los productos son fabricados bajo pedido para efectuar con los requerimientos brutos de los clientes, con el objetivo de minimizar los niveles de inventario. Esta táctica es ideal para productos con vida útil corta y garantizar que el pedido calculado sea lo bastante grande para evitar escasez en cada periodo.

## Nivel de inventarios.

La empresa analizada proporcionó los niveles de inventarios de cada producto a estudiar, donde se tiene diferentes criterios para cada producto.

**Tabla 2.9** Inventario de los Centros de Distribución

|           | SKU_15 | SKU_3 | SKU_11 | SKU_13 | SKU_20 | SKU_5 | SKU_1 | SKU_2 | Total |
|-----------|--------|-------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|
| Quito     | 1003   | 1285  | 561    | 540    | 523    | 602   | 405   | 180   | 5099  |
| Guayaquil | 386    | 494   | 216    | 208    | 201    | 232   | 156   | 69    | 1962  |
| Cuenca    | 154    | 198   | 86     | 83     | 81     | 93    | 62    | 28    | 785   |

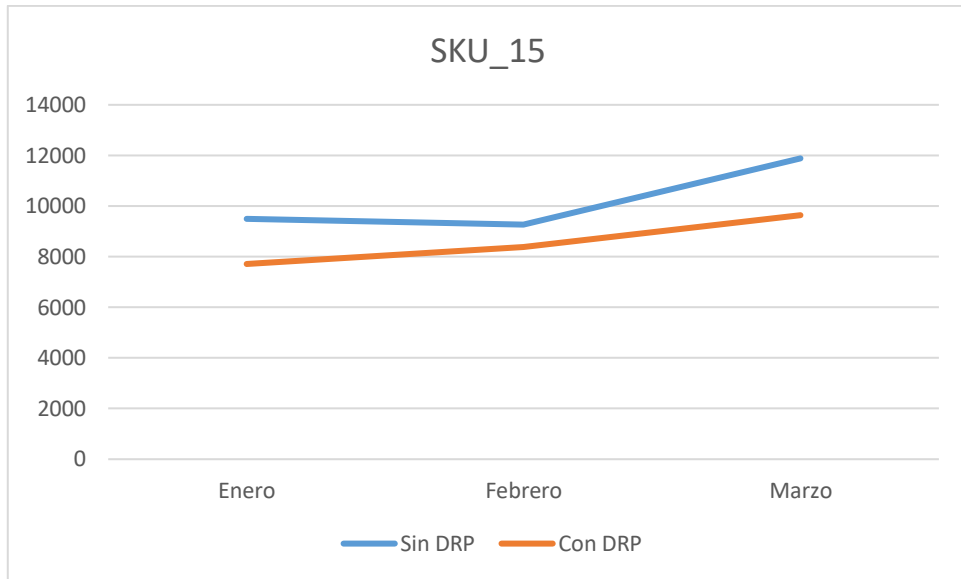
## Inventario de Seguridad

Para calcular el inventario de seguridad se utiliza el criterio basado en el error de pronóstico donde el valor de  $z$  se puede calcular con el valor del nivel de servicio que deseamos obtener que es de 95 %, por ende, se tienen un  $z=1.65$ , la desviación estándar de la demanda se obtiene mediante la realización del promedio de las demandas menos la media, elevándoles al cuadrado y dividiendo estos para el número total de datos, con un tiempo de aprovisionamiento de 1.

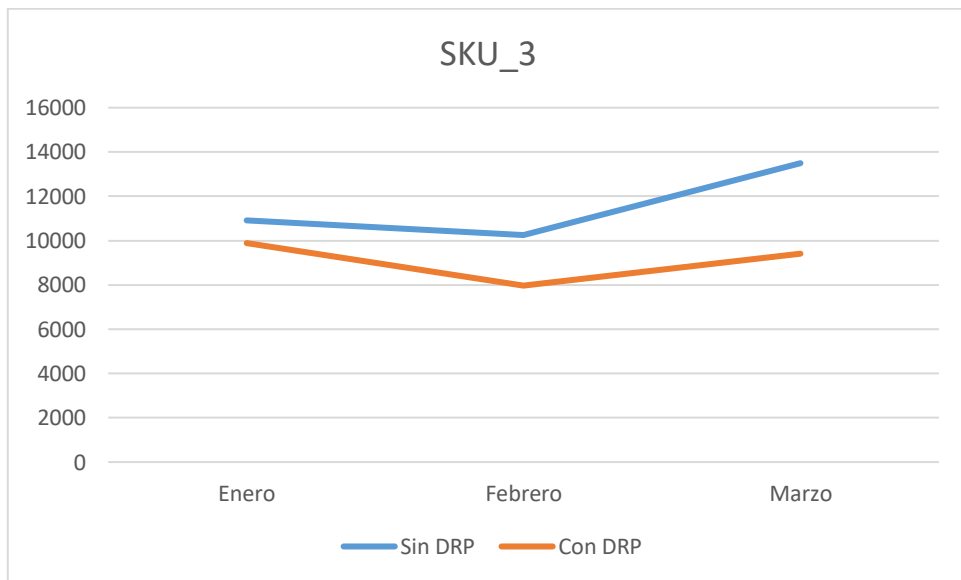
## 3 RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 3.1 Resultados

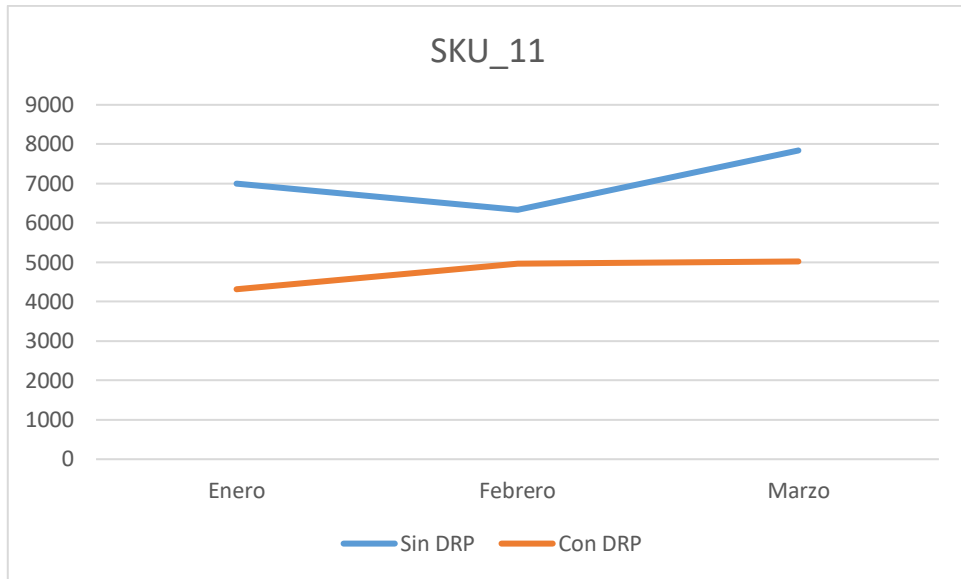
Con los datos adquiridos se aplicó el DRP para los 8 productos más importantes, para el primer trimestre del año 2024 y para cada uno de los centros de distribución con ayuda de Excel, como se puede ver en el Anexo V. Los resultados adquiridos son los pedidos pronosticados de los clientes mismos que se comparan con la demanda que tenía la empresa para el 2024. Como se muestra a continuación:



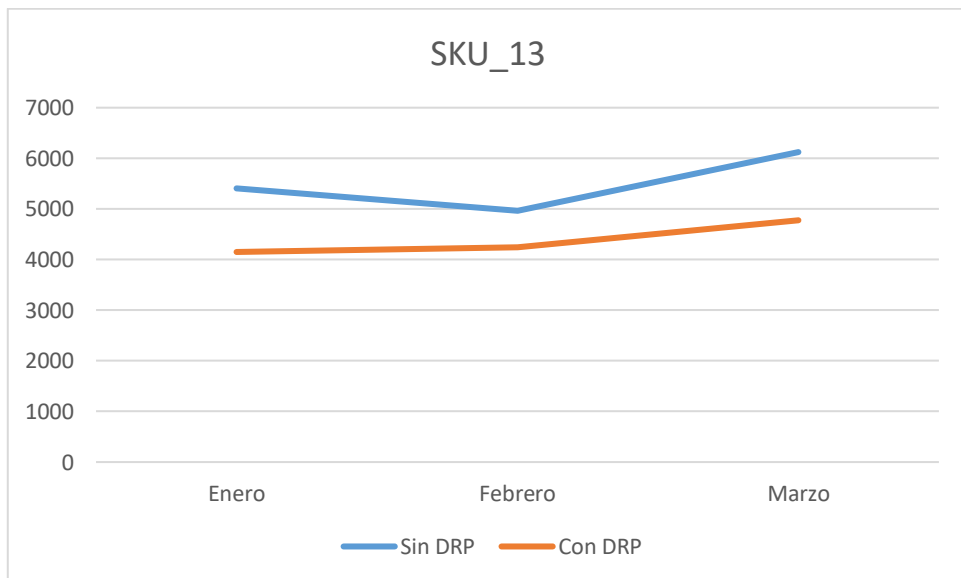
**Figura 3.1** Requerimientos Brutos con DRP y Empíricos - SKU\_15



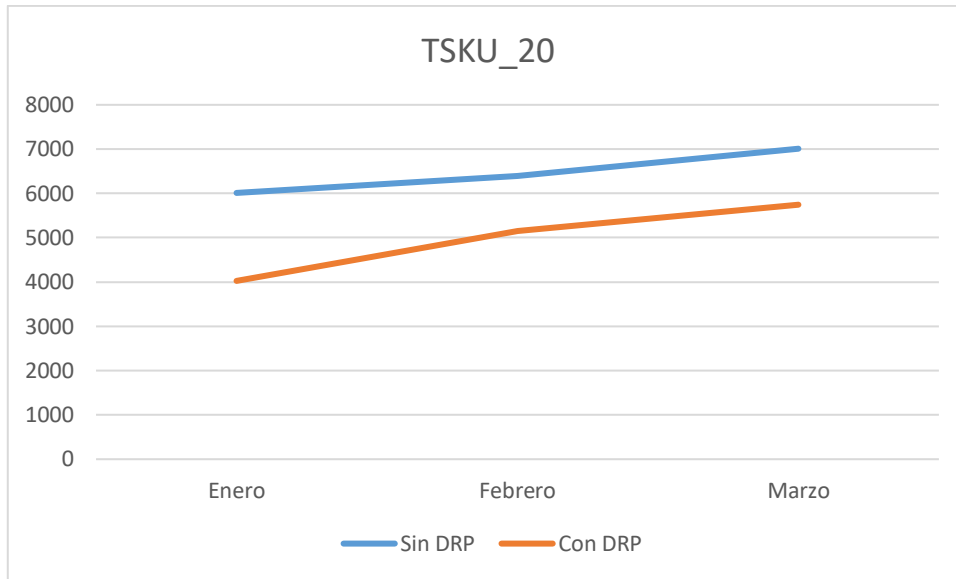
**Figura 3.2** Requerimientos Brutos con DRP y Empíricos - SKU\_3



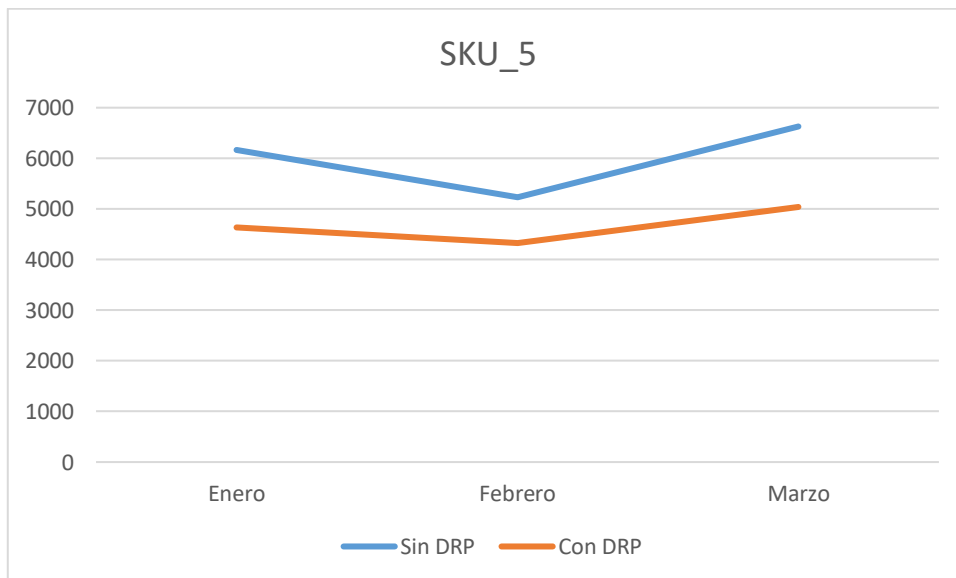
**Figura 3.3** Requerimientos Brutos con DRP y Empíricos - SKU\_11



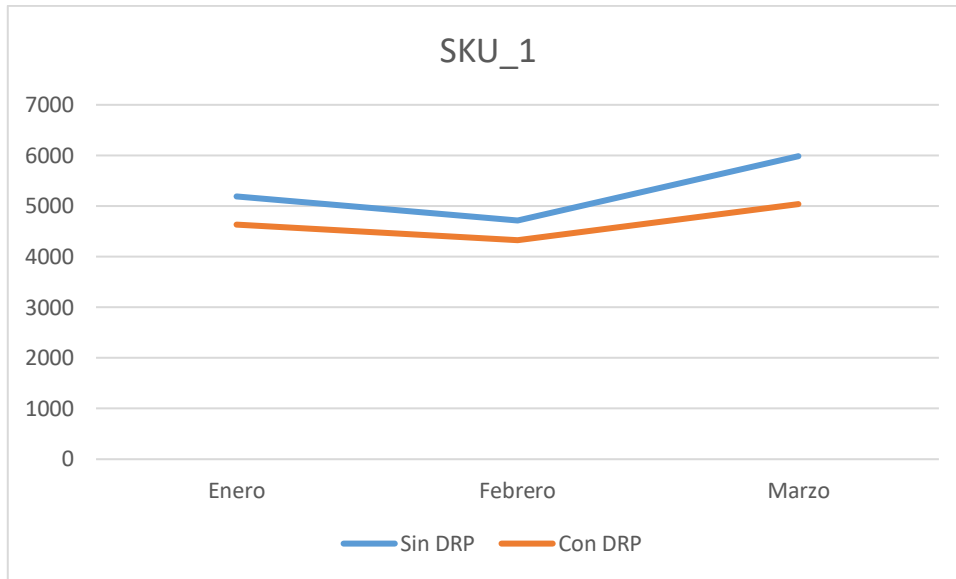
**Figura 3.4** Requerimientos Brutos con DRP y Empíricos - SKU\_13



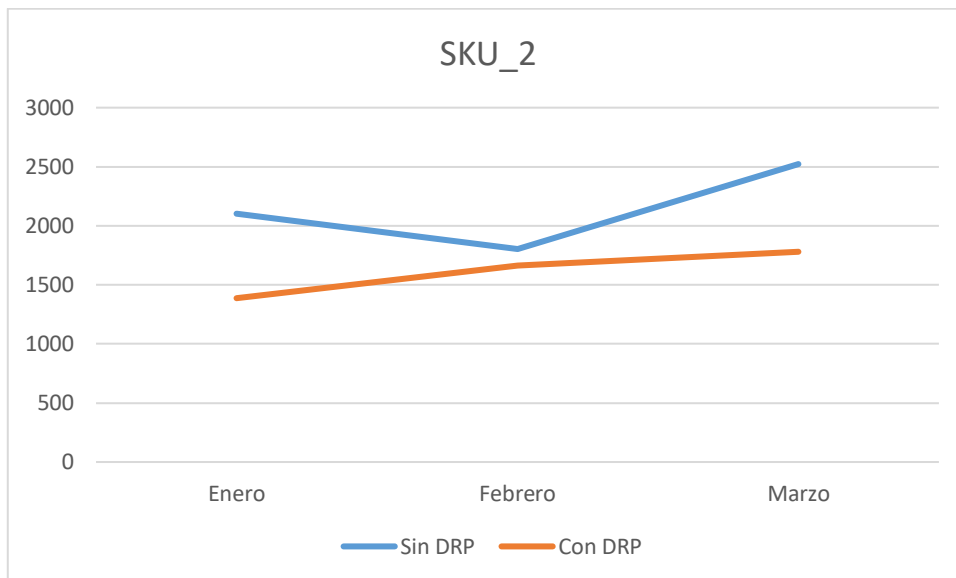
**Figura 3.5** Requerimientos Brutos con DRP y Empíricos - SKU\_20



**Figura 3.6** Requerimientos Brutos con DRP y Empíricos - SKU\_5



**Figura 3.7** Requerimientos Brutos con DRP y Empíricos - SKU\_1



**Figura 3.8** Requerimientos Brutos con DRP y Empíricos - SKU\_2

Como se puede visualizar en cada una de las figuras anteriores, el uso de la Planificación de requerimiento de distribución ha proporcionado demandas más acordes al mercado, ya que se basó en series históricas de años anteriores, esto va a ayudar tanto al área de producción, como a los clientes a decidir cuándo pedir.

Se realizó varios indicadores como capacidad de producción, nivel de servicio y devoluciones que evidencian si el método DRP funciona o no.

Respecto a la capacidad de producción utilizada se tiene que la empresa no trabaja con toda su capacidad debido a que los pedidos no son fijos, y se tienen que solo utiliza solo un 83%.

$$\text{Capacidad de producción utilizada situación inicial} = \frac{2500}{3000} = 83\%$$

Con la implementación del DRP la planta debe trabajar a su 93%, ya que esto permitirá cumplir todos los pedidos del día acordado, y a que se tenga un mejor aprovechamiento del capital.

$$\text{Capacidad de producción utilizada con DRP} = \frac{2650}{3000} = 93\%$$

La empresa tiene una cantidad de pedidos entregados en un 88%, es decir que la empresa entrega 350 pedidos completos y a tiempo de los 400 solicitados diariamente, los otros 50 pedidos son entregados días más tarde.

$$\text{Pedidos entregados completos situación inicial} = \frac{350}{400} = 88\%$$

Con el DRP, y tomando en cuenta los factores de riesgo como ausencia de personal, fallo de máquinas, falta de materia prima, entre otras se espera que los pedidos se entreguen en un 98%, mediante el programa de planificación.

$$\text{Pedidos entregados completos con DRP} = \frac{380}{400} = 98\%$$

Los inventarios al estar controlados por el método DRP, cada movimiento en el almacén es controlado y garantiza los diferentes horizontes de inventario, mismo que ayuda a tomar decisiones adecuadas dentro de la organización. Como se puede ver en las tablas de la DRP en el Anexo VI el inventario de los productos de cada mes es cero, lo que ayuda a que los productos no estén expuestos a caducidad o daño.

Además, se analiza la cantidad de pedidos devueltos de los 8 productos analizados en el periodo 2023 enero, febrero y marzo

$$\text{Cantidad de pedidos devueltos situación inicial} = \frac{1386}{110941} * 100 = 1.25\%$$

La empresa tiene un porcentaje de 1.25 % de devoluciones de productos solamente de productos determinados como A, esto puede ser por que los clientes no piden las cantidades correctas o sobreproducción ya que la empresa cuenta con un inventario de seguridad del 10% de la producción diaria debido a que el producto es frágil y tiende a romperse o estropearse a lo largo de la cadena de suministro, pero este porcentaje de inventario de seguridad no fue calculado con ningún método, sino que fue impuesto empíricamente por el jefe de producción, por ende con el análisis de inventario que se realizó en este estudio

Se calculó el inventario de seguridad con los datos del DRP para el SKU\_15, debido que es el producto más representativo y se tiene lo siguiente:

$$\text{Inventario de Seguridad SS con DRP} = 1.65 * 399 \sqrt{1} = 658 u$$

Mientras que, si calculamos con los datos originales de la empresa sin la aplicación del DRP, se tienen lo siguiente:

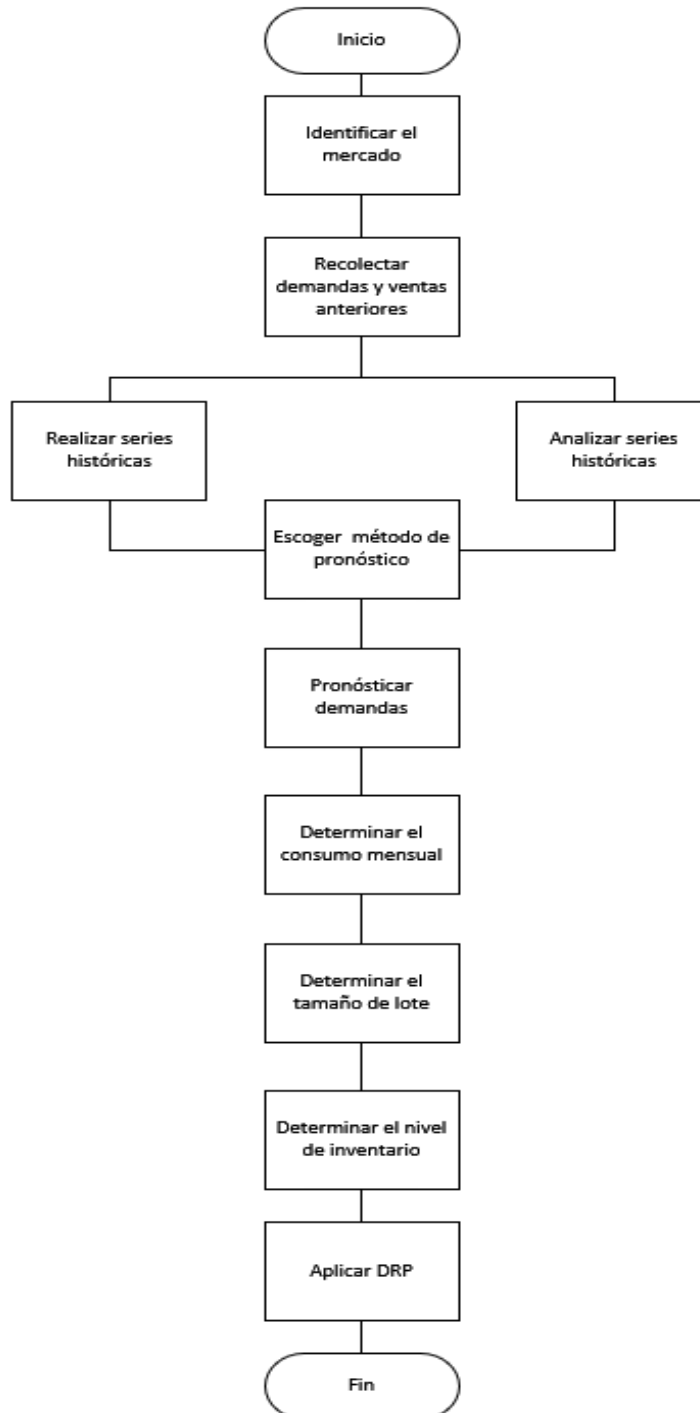
$$\text{Inventario de Seguridad SS situación inicial} = 1.65 * 591 \sqrt{1} = 975 u$$

Es decir, con la aplicación del DRP, el inventario de seguridad es más bajo, y no va a existir desperdicios ni sobreproducción, ya que este fue calculado.



### Propuesta de mejora para la distribución

Luego de desarrollar la Planificación de Requerimiento de Distribución se propone el siguiente diagrama de flujo para implementar y desarrollar el método en la empresa.



**Figura 3.9** Diagrama de flujo para la aplicación de la DRP.

## 3.2 Conclusiones

- El proceso de Planificación de Requerimiento de Distribución ha proporcionado diversas mejoras a la gestión. Por una parte, contribuyó a la realización de la serie histórica del año 2020 al 2022, la cual sirve como base para la elaboración de posibles futuros pronósticos. Además, se ha establecido un procedimiento claro para la metodología utilizada en el desarrollo del proceso de planificación.
- La implementación de la Planificación de los Requerimientos de Distribución ha facilitado la obtención de una previsión de la demanda de productos, lo que permite planificar y asegurar el abastecimiento de materia prima y mano de obra de manera efectiva.
- El inventario final es menor en la propuesta de mejora, y eso ayuda a que la empresa no tenga una posible pérdida de producto por caducidad.
- Luego de completar la Planificación de Requerimiento de Distribución (DRP), en la empresa Delipan S.A se tiene una serie de ventajas como:
  - 100% en el control de la planificación de los pedidos necesarios.
  - 98% en la gestión de eficiente en la distribución de productos.
  - Mejora en el control del stock de inventarios.

Estos beneficios contribuyen a una gestión más efectiva de los recursos y pueden conducir a una mayor eficiencia operativa y a la reducción de costos asociados con el exceso o escasez de inventario.

## 3.3 Recomendaciones

- Se recomienda utilizar el método DRP para obtener una mejor visión de los pedidos de los clientes y poder tener la materia prima adecuada.
- Realizar pronósticos para los próximos años
- Realizar una revisión frecuente de los inventarios de producto terminado, para no tener una sobreproducción.
- Utilizar herramientas de software especializadas para automatizar el proceso de planificación y optimizar la asignación de recursos.

- Integrar los departamentos relevantes como producción, compras, ventas y logística, involucrados en el proceso de planificación para el intercambio de información de manera efectiva.
- Considerar la variabilidad de la demanda y los tiempos de entrega de los proveedores al desarrollar los planes de distribución.

## 4 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Akkerman, R., Farahani, P., & Grunow, M. (2010). Quality, safety and sustainability in food distribution: A review of quantitative operations management approaches and challenges. *OR Spectrum*, 32(4), 863–904. <https://doi.org/10.1007/s00291-010-0223-2>
- Ballou, R. H. (2004). *Logística Administración de la cadena de suministro, 5ta Edición*. [www.FreeLibros.com](http://www.FreeLibros.com)
- Barragán, G. E. (2009). *Cadenas de suministro global : perspectiva desde la gestión de existencias*.
- Bourlakis, M. A., & Weightman, P. W. H. (2004). *Food Supply Chain Management*.
- Bowersox, D. J., Closs, D. J., & Cooper, B. M. (2007). *Administración y logística en la cadena de suministros*.
- Calatayud, A., & Katz, R. (2019). *Mejores Prácticas Internacionales y Hoja de Ruta para América Latina*.
- Chopra, S., Laux, C., Schmidt, E., & Rajan, P. (2017). Perception of performance indicators in an agri-food supply chain: A case study of India's Public Distribution System. *International Journal on Food System Dynamics*, 8(2), 130–145. <https://doi.org/10.18461/ijfsd.v8i2.824>
- Chopra, S., Meindl, P., Salas, R. N., Elmer, J., Murrieta, M., Porras, E., & Montúfar Benítez, M. A. (2013). *ADMINISTRACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO Estrategia, planeación y operación Quinta edición REVISIÓN TÉCNICA*.
- Delipan S.A. (2020). *Compartiendo Dulces Momentos*. <https://www.delipan.com.ec/>
- Eastham, J. F., Sharples, L., & Ball, S. (2001). *Food Supply Chain Management\_ issues for the hospitality and retail sectors*.
- Escribano, P. (2023). No es negociable. Desperdicio alimentario y relaciones de poder en la cadena agroalimentaria, de Jordi Gascón, Carlota Solà y Cristina Larrea. *AIBR: Revista de Antropología Iberoamericana*, ISSN-e 1578-9705, Vol. 18, N°. 1, 2023, Págs. 191-196, 18(1), 191–196. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8936901&info=resumen&idioma=SPA>
- Escudero, M. J. (2014). *Logística de almacenamiento*. [https://books.google.com.ec/books?id=AnC6AwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=AnC6AwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)
- Fernández, A. C. (2018). *Gestión de inventarios. COMLO210*. [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=s1cpEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT8&dq=definicion+de+inventario&ots=mDbgrH8YUu&sig=1NFrc9yTpRik\\_WnHDDCAZxFSJRA#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=s1cpEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT8&dq=definicion+de+inventario&ots=mDbgrH8YUu&sig=1NFrc9yTpRik_WnHDDCAZxFSJRA#v=onepage&q&f=false)
- Granada, J. I. (2008). *Gestión Logística Integral*.

- Harina Santa Lucía. (2023). *Quienes Somos*. <https://www.santa-lucia.ec/quienes-somos/>
- Heizer, J., Render, B., Jones Professor, J. H., Administration, B., Pérez, M. I., Choy Traductora, L., Técnica, R., En, : M, Marcia, C., González Osuna, A., Andrés, I., Solares, A., & Meza, C. J. G. (2009). *ADMINISTRACIÓN DE LA PRODUCCIÓN*.
- Hernández, R., & Mendoza, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas: cuantitativa ,cualitativa y mixta*. <http://repositorio.uasb.edu.bo/handle/54000/1292>
- Ivanov, D., Tsipoulanidis, A., & Schönberger, J. (2017). *Springer Texts in Business and Economics A Decision-Oriented Introduction to the Creation of Value Global Supply Chain and Operations Management*. <http://www.springer.com/series/10099>
- Jacobs, R. F., Berry, W. L., Clay Whybark, D., & Vollmann, T. E. (2011). *Manufacturing Planning and Control for Supply Chain Management*.
- Krajewski, L. J., Ritzman, L. P., & Malhotra, M. K. (2008). *Administración de operaciones Procesos y cadenas de valor Administración de operaciones*. [www.pearsoneducacion.net/krajewski](http://www.pearsoneducacion.net/krajewski)
- Mora, L. A. (2008). *Indicadores-de-La-Gestion-Logistica\_ Luis Anibal Mora 2012\_compressed*.
- Parkin, M. (2008). *Economía*.
- Racho Cruz, B., Estefani, C., Uriarte Alama, B., Aldair, E., Coronado, V., Humberto, M., & Perú, P. (2017). *FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA PLAN DE MEJORA DE LA CADENA DE SUMINISTRO, PARA AUMENTAR LA EFICIENCIA OPERATIVA DE LA EMPRESA COOPERATIVA AGRARIA CAFETALERA FRONTERA SAN IGNACIO LTDA. CHICLAYO-2017 PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL Autor (es)*.
- Salvador, S., & De, J. (2012). *B UNIVERSIDAD FRANCISCO GAVIDIA TECNOLOGIA, INNOVACION Y CALIDAD DIRECCIÓN DE POSTGRADOS Y EDUCACIÓN CONTINUA*.
- Samir, D. (2015). *Food Supply Chain Management and Logistics*. <https://industri.fatek.unpatti.ac.id/wp-content/uploads/2019/03/261-Food-Supply-Chain-Management-and-Logistics-From-Farm-to-Fork-Samir-Dani-Edisi-1-2015.pdf>
- Van Der Vorst, J. (2000). *Effective food supply chains; generating, modelling and evaluating supply chain scenarios*. <https://www.researchgate.net/publication/40139771>
- Vidal Holguín, C. J. (2005). *FUNDAMENTOS DE GESTIÓN DE INVENTARIOS*.
- Westfall, K. B., Cappellari, M., Bershady, M. A., Law, D. R., -, al, Lockhart, K. E., Do, T., Magdalena, R., & Suli, T. (2018). *Forecasting Methods and Implementation of DRP (Distribution Requirement Planning) Methods in Determining the Master Production Schedule You may also like-SDSS-IV MaNGA: Modeling the Spectral Line-spread Function to Subpercent Accuracy Characterizing and Improving the Data Reduction Pipeline for the Keck OSIRIS Integral Field Spectrograph Forecasting Methods and Implementation of DRP (Distribution Requirement Planning) Methods in Determining the Master Production Schedule*. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/528/1/012049>

## 5 ANEXOS

### ANEXO I

Demanda de enero a diciembre de 2020, 2021,2022.

|        | SKU_1 | SKU_2 | SKU_3 | SKU_4 | SKU_5 | SKU_6 | SKU_7 | SKU_8 | SKU_9 | SKU_10 | SKU_11 | SKU_12 | SKU_13 | SKU_14 | SKU_15 | SKU_16 | SKU_17 | SKU_18 | SKU_19 | SKU_20 | SKU_21 | SKU_22 |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| ene-20 | 2055  | 1819  | 6184  | 239   | 3867  | 1314  | 1633  | 1327  | 1036  | 352    | 4284   | 871    | 3676   | 1775   | 6318   | 3386   | 2352   | 1147   | 658    | 5067   | 437    | 958    |
| feb-20 | 1899  | 1596  | 6324  | 272   | 3301  | 1285  | 1504  | 1393  | 1307  | 274    | 4500   | 751    | 3451   | 2633   | 6418   | 3210   | 2372   | 1202   | 1013   | 4557   | 513    | 1062   |
| mar-20 | 2016  | 1751  | 7294  | 209   | 3952  | 1752  | 1845  | 1560  | 1405  | 428    | 5626   | 1039   | 4100   | 2384   | 7930   | 4039   | 2928   | 1169   | 728    | 3311   | 223    | 555    |
| abr-20 | 1852  | 1640  | 7321  | 369   | 3577  | 1743  | 1646  | 1374  | 925   | 417    | 6023   | 544    | 4468   | 1283   | 8170   | 2332   | 2518   | 749    | 326    | 2866   | 400    | 599    |
| may-20 | 2014  | 1574  | 7362  | 289   | 3093  | 1438  | 1510  | 1326  | 434   | 433    | 5377   | 646    | 3659   | 919    | 8046   | 1768   | 2396   | 522    | 800    | 2682   | 660    | 364    |
| jun-20 | 2179  | 1822  | 7657  | 244   | 3317  | 1521  | 1455  | 961   | 746   | 366    | 5603   | 801    | 3560   | 1948   | 8688   | 3211   | 2453   | 959    | 1035   | 3136   | 1087   | 525    |
| jul-20 | 1983  | 1805  | 8638  | 199   | 3510  | 1460  | 1511  | 1002  | 780   | 295    | 6403   | 772    | 3761   | 2289   | 9063   | 3573   | 2472   | 985    | 1585   | 3959   | 840    | 562    |
| ago-20 | 1937  | 1587  | 7484  | 318   | 3107  | 1356  | 1385  | 1090  | 860   | 124    | 5222   | 742    | 3518   | 1737   | 8114   | 3104   | 2451   | 949    | 1654   | 4618   | 901    | 451    |
| sep-20 | 2037  | 1783  | 6805  | 250   | 3240  | 1241  | 1373  | 1093  | 693   | 165    | 5651   | 742    | 3279   | 1366   | 8309   | 2522   | 2272   | 1169   | 1504   | 3613   | 302    | 429    |
| oct-20 | 1843  | 1675  | 7045  | 250   | 3585  | 1324  | 1409  | 1054  | 1406  | 192    | 5046   | 777    | 3629   | 2066   | 8317   | 3072   | 2314   | 1236   | 1585   | 4691   | 642    | 731    |
| nov-20 | 1634  | 1437  | 6121  | 187   | 3036  | 979   | 1122  | 913   | 898   | 185    | 4592   | 696    | 2831   | 1677   | 7336   | 3103   | 1959   | 1006   | 960    | 4362   | 530    | 572    |
| dic-20 | 1653  | 1599  | 7390  | 172   | 4087  | 1134  | 1340  | 925   | 1497  | 129    | 4843   | 749    | 4157   | 2590   | 7053   | 3456   | 2082   | 1291   | 1893   | 5644   | 700    | 928    |
| ene-21 | 1828  | 1444  | 6471  | 230   | 3280  | 1016  | 1227  | 722   | 1206  | 223    | 4400   | 623    | 3310   | 1823   | 7232   | 3188   | 1853   | 1051   | 639    | 4186   | 560    | 461    |
| feb-21 | 1546  | 1371  | 6228  | 234   | 3230  | 1076  | 1149  | 797   | 1015  | 112    | 4354   | 836    | 3301   | 2122   | 6895   | 2807   | 2079   | 863    | 754    | 4374   | 440    | 447    |
| mar-21 | 1959  | 1850  | 7465  | 296   | 3750  | 1290  | 1556  | 888   | 1566  | 222    | 5260   | 904    | 4201   | 2338   | 8244   | 4060   | 2555   | 1308   | 801    | 5489   | 612    | 666    |
| abr-21 | 1869  | 1682  | 7369  | 259   | 3482  | 1315  | 1555  | 809   | 882   | 132    | 5313   | 853    | 4100   | 2301   | 8455   | 3663   | 2249   | 1175   | 847    | 4556   | 562    | 435    |
| may-21 | 1713  | 1582  | 6701  | 212   | 3287  | 1060  | 1421  | 877   | 1206  | 135    | 5016   | 628    | 3804   | 2341   | 8033   | 3549   | 1891   | 1087   | 1188   | 4275   | 560    | 411    |
| jun-21 | 1917  | 1733  | 7340  | 247   | 3743  | 1240  | 1487  | 862   | 1793  | 187    | 5007   | 926    | 4069   | 2457   | 8016   | 4104   | 1881   | 1036   | 1265   | 5350   | 505    | 700    |
| jul-21 | 1829  | 1911  | 7747  | 357   | 3267  | 1119  | 1461  | 945   | 1095  | 184    | 4979   | 932    | 3997   | 1936   | 8232   | 3588   | 2145   | 1366   | 1423   | 5469   | 360    | 964    |
| ago-21 | 1724  | 1704  | 7057  | 227   | 3298  | 961   | 1689  | 706   | 988   | 142    | 4556   | 744    | 3649   | 3611   | 7340   | 3379   | 1903   | 1034   | 1040   | 5244   | 406    | 758    |
| sep-21 | 1785  | 1836  | 7776  | 249   | 3523  | 1212  | 1522  | 938   | 1271  | 199    | 4698   | 794    | 3809   | 2538   | 8036   | 3788   | 1822   | 1390   | 1760   | 6312   | 427    | 981    |
| oct-21 | 2188  | 1994  | 7215  | 232   | 3698  | 1112  | 1529  | 777   | 1247  | 128    | 4592   | 887    | 3553   | 2224   | 7412   | 4520   | 2316   | 1482   | 1053   | 5234   | 280    | 876    |
| nov-21 | 1628  | 1649  | 6668  | 209   | 3278  | 934   | 1410  | 716   | 1041  | 112    | 4185   | 828    | 3330   | 1969   | 6804   | 4088   | 1782   | 1253   | 891    | 5802   | 120    | 989    |
| dic-21 | 2047  | 2279  | 7379  | 239   | 3773  | 1385  | 1621  | 884   | 1052  | 102    | 4966   | 856    | 3717   | 2099   | 7450   | 4723   | 2119   | 1433   | 1512   | 6350   | 1129   | 1617   |
| ene-22 | 1593  | 1694  | 6895  | 147   | 3446  | 857   | 1190  | 610   | 1231  | 94     | 3992   | 770    | 3322   | 1930   | 6413   | 3885   | 1677   | 2451   | 851    | 4055   | 799    | 439    |
| feb-22 | 1795  | 1882  | 7199  | 264   | 3246  | 842   | 1331  | 784   | 919   | 141    | 4491   | 841    | 3576   | 2678   | 6993   | 4136   | 2050   | 1814   | 819    | 4382   | 107    | 694    |
| mar-22 | 2260  | 2145  | 9148  | 220   | 3736  | 1072  | 1709  | 849   | 1328  | 139    | 5254   | 1118   | 4482   | 4024   | 8786   | 6016   | 2085   | 1910   | 1675   | 6136   | 1394   | 1139   |
| abr-22 | 1880  | 1900  | 7654  | 285   | 3797  | 1049  | 1370  | 705   | 1473  | 161    | 5055   | 1205   | 4170   | 3782   | 8361   | 5481   | 2442   | 1990   | 949    | 5104   | 1424   | 958    |
| may-22 | 2081  | 2181  | 7647  | 250   | 3898  | 1218  | 1437  | 962   | 1579  | 184    | 5013   | 1188   | 3951   | 4555   | 8436   | 5584   | 2258   | 2032   | 1129   | 5839   | 259    | 1243   |
| jun-22 | 2436  | 2416  | 7220  | 253   | 4149  | 1375  | 1738  | 916   | 1390  | 133    | 5320   | 1228   | 4505   | 3037   | 8381   | 5295   | 2345   | 2092   | 992    | 5228   | 869    | 1051   |
| jul-22 | 2201  | 1921  | 7429  | 231   | 3717  | 1096  | 1443  | 505   | 1243  | 136    | 4795   | 1016   | 3617   | 3503   | 8212   | 4217   | 1945   | 1672   | 742    | 5972   | 1475   | 1570   |
| ago-22 | 2093  | 1857  | 7786  | 248   | 3694  | 1020  | 1351  | 338   | 1273  | 66     | 5009   | 839    | 3504   | 2456   | 8405   | 4829   | 2106   | 1420   | 353    | 6224   | 902    | 1103   |
| sep-22 | 2091  | 1917  | 7350  | 254   | 3731  | 1098  | 1359  | 353   | 2360  | 84     | 4810   | 1775   | 3862   | 2000   | 8700   | 6316   | 2088   | 1210   | 180    | 5853   | 1120   | 1540   |
| oct-22 | 1942  | 1851  | 7724  | 253   | 3721  | 1096  | 1590  | 425   | 1993  | 86     | 4482   | 1438   | 3453   | 513    | 7784   | 7321   | 2100   | 285    | 316    | 5574   | 25     | 1130   |
| nov-22 | 2030  | 2062  | 7418  | 312   | 3812  | 1100  | 1382  | 306   | 2067  | 44     | 4749   | 1567   | 3409   | 578    | 7546   | 6547   | 2175   | 433    | 112    | 4985   | 720    | 1092   |
| dic-22 | 2002  | 2110  | 8235  | 149   | 4161  | 1011  | 1452  | 394   | 2118  | 65     | 4874   | 1446   | 3791   | 596    | 8211   | 6100   | 2115   | 250    | 339    | 6254   | 729    | 1819   |

## ANEXO II

### Ventas de enero a diciembre de los años 2020,2021 y 2022

|        | SKU_1 | SKU_2 | SKU_3 | SKU_4 | SKU_5 | SKU_6 | SKU_7 | SKU_8 | SKU_9 | SKU_10 | SKU_11 | SKU_12 | SKU_13 | SKU_14 | SKU_15 | SKU_16 | SKU_17 | SKU_18 | SKU_19 | SKU_20 | SKU_21 | SKU_22 |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| ene-20 | 4633  | 3278  | 8780  | 344,5 | 5501  | 2392  | 2272  | 2821  | 496,1 | 1028,4 | 6310,6 | 410,48 | 5890,4 | 673,78 | 11640  | 1737,7 | 3333,7 | 483,58 | 518,68 | 5718,3 | 515,66 | 2140,8 |
| feb-20 | 4286  | 2875  | 8983  | 389,2 | 4698  | 2356  | 2093  | 2958  | 635,5 | 800,13 | 6615,5 | 355,82 | 5524,9 | 994,75 | 11838  | 1669,8 | 3360,8 | 502,23 | 808,04 | 5111,1 | 605,34 | 2400   |
| mar-20 | 4540  | 3140  | 10324 | 298   | 5605  | 3164  | 2549  | 3278  | 691,7 | 1253,3 | 8230   | 486,01 | 6532,5 | 923,64 | 14573  | 2129,4 | 4139,5 | 489,41 | 567,02 | 3698,5 | 263,14 | 1248,4 |
| abr-20 | 4291  | 3059  | 10636 | 551,3 | 5221  | 3276  | 2419  | 2997  | 462,1 | 1245,2 | 9006,1 | 294,86 | 7226,3 | 498,25 | 15364  | 1231,2 | 3706,2 | 313,52 | 273,54 | 3258,4 | 472    | 1469,6 |
| may-20 | 4655  | 2912  | 10671 | 450   | 4519  | 2727  | 2183  | 2843  | 217,8 | 1308   | 8052,4 | 330,87 | 5910   | 356,6  | 15033  | 928,25 | 3487,7 | 220,21 | 644,59 | 3083,2 | 778,8  | 848,12 |
| jun-20 | 4967  | 3318  | 11004 | 360,2 | 4777  | 2789  | 2059  | 2072  | 367,2 | 1101   | 8300   | 395,71 | 5718,8 | 752,4  | 16093  | 1693   | 3534,1 | 401,07 | 827,32 | 3558,5 | 1165,3 | 1191,5 |
| jul-20 | 4503  | 3275  | 12351 | 295,1 | 5037  | 2687  | 2132  | 2129  | 387,6 | 887,43 | 9411,9 | 382,95 | 6014,1 | 888,34 | 16797  | 1889,5 | 3547,1 | 414,28 | 1226,2 | 4466,2 | 991,2  | 1289,2 |
| ago-20 | 4430  | 2905  | 10702 | 456,8 | 4442  | 2499  | 1958  | 2325  | 423,5 | 388,02 | 7696,5 | 357,24 | 5642,7 | 669,88 | 15023  | 1635,8 | 3513   | 397,15 | 1287   | 5273,6 | 1063,2 | 1025   |
| sep-20 | 4614  | 3228  | 9707  | 363,4 | 4639  | 2278  | 1919  | 2318  | 343,1 | 510,79 | 8298,1 | 360,02 | 5244,9 | 524,85 | 15361  | 1323,8 | 3256   | 488,62 | 1172   | 4082,9 | 356,36 | 962,14 |
| oct-20 | 4189  | 3021  | 10044 | 359,8 | 5100  | 2416  | 1972  | 2247  | 692,2 | 584,45 | 7417,7 | 372,37 | 5810,8 | 797,8  | 15359  | 1614,3 | 3308,5 | 514,26 | 1230,9 | 5289,4 | 757,56 | 1657,5 |
| nov-20 | 3702  | 2613  | 8708  | 273,8 | 4328  | 1808  | 1581  | 1930  | 441,5 | 557,21 | 6726,6 | 328,33 | 4547,5 | 642,89 | 13537  | 1629,6 | 2798,6 | 417,29 | 743,11 | 4934,7 | 625,4  | 1286,9 |
| dic-20 | 3740  | 2896  | 10759 | 247,1 | 5924  | 2079  | 1874  | 1941  | 738,2 | 384,93 | 7075,8 | 350,73 | 6829,6 | 1020,4 | 13011  | 1855,3 | 2994,6 | 562,6  | 1567,6 | 6406,7 | 826    | 2077,7 |
| ene-21 | 4169  | 2612  | 9186  | 325,5 | 4659  | 1852  | 1708  | 1529  | 593,7 | 681,19 | 6435,8 | 292,55 | 5270,6 | 700,72 | 13314  | 1672,1 | 2627   | 435,12 | 505,63 | 4705,1 | 660,8  | 1028,7 |
| feb-21 | 3504  | 2474  | 8854  | 337,3 | 4582  | 1959  | 1610  | 1691  | 496   | 349,17 | 6376,9 | 393,93 | 5284,6 | 818,19 | 12716  | 1472,7 | 2954,7 | 359,51 | 592,95 | 4938,4 | 472    | 1011,5 |
| mar-21 | 4448  | 3342  | 10615 | 427,1 | 5330  | 2362  | 2171  | 1886  | 772   | 686,36 | 7714,3 | 430,63 | 6715,8 | 904    | 15208  | 2140,4 | 3641,7 | 550,86 | 633,72 | 6204,5 | 722,16 | 1494,3 |
| abr-21 | 4242  | 3051  | 10467 | 373,1 | 4946  | 2403  | 2172  | 1719  | 431,6 | 403,95 | 7801,2 | 403,44 | 6542,4 | 884,58 | 15592  | 1924,7 | 3196,7 | 488,1  | 682,05 | 5182,8 | 663,16 | 998    |
| may-21 | 3889  | 2864  | 9529  | 306   | 4679  | 1947  | 1984  | 1868  | 595,2 | 395,42 | 7357   | 295,85 | 6072,5 | 902,61 | 14815  | 1869,6 | 2715   | 454,28 | 923,32 | 4814,9 | 660,8  | 923,87 |
| jun-21 | 4319  | 3115  | 10414 | 357,3 | 5306  | 2253  | 2065  | 1817  | 887,8 | 570,62 | 7342,7 | 441,41 | 6487,9 | 950,6  | 14779  | 2167,5 | 2705,1 | 430,31 | 992,93 | 6074,5 | 595,9  | 1572,2 |
| jul-21 | 4155  | 3449  | 10982 | 514,6 | 4640  | 2052  | 2039  | 1998  | 532,5 | 550,32 | 7290,8 | 442,11 | 6376,3 | 744,16 | 15163  | 1887   | 3054,8 | 566,95 | 1108,4 | 6175,3 | 442,8  | 2160,4 |
| ago-21 | 3895  | 3058  | 10015 | 328,5 | 4681  | 1765  | 2357  | 1509  | 487,7 | 433,24 | 6671,2 | 351,32 | 5830,6 | 1383,9 | 13545  | 1777,7 | 2728,9 | 432,09 | 806,27 | 5930,6 | 479,05 | 1703,3 |
| sep-21 | 4028  | 3300  | 11025 | 356,6 | 5001  | 2204  | 2119  | 1984  | 623,2 | 595,6  | 6886,2 | 372,78 | 6065,8 | 976,78 | 14803  | 1989,5 | 2603,8 | 575,88 | 1392,2 | 7144,9 | 503,86 | 2196,8 |
| oct-21 | 4906  | 3561  | 10261 | 336,2 | 5242  | 2017  | 2130  | 1667  | 611,1 | 390,18 | 6727,1 | 415,48 | 5690,1 | 855,43 | 13657  | 2373,7 | 3283,7 | 615,01 | 816,86 | 5861   | 330,4  | 1970,4 |
| nov-21 | 3652  | 2952  | 9458  | 300,1 | 4656  | 1712  | 1953  | 1516  | 507,6 | 338,29 | 6128,8 | 392,94 | 5313,9 | 754,06 | 12541  | 2148,6 | 2537,9 | 521,29 | 694,14 | 6588,1 | 141,6  | 2223,7 |
| dic-21 | 4609  | 4075  | 10539 | 340,5 | 5384  | 2526  | 2255  | 1871  | 513,8 | 307,94 | 7294   | 403,86 | 5983,2 | 809,33 | 13759  | 2497   | 3051,4 | 598,01 | 1237,5 | 7132,3 | 1332,2 | 3652,2 |
| ene-22 | 3576  | 3034  | 9762  | 209,8 | 4868  | 1569  | 1653  | 1287  | 598,4 | 268,92 | 5836,6 | 363,54 | 5278,2 | 740,6  | 11817  | 2039,5 | 2380,3 | 1011,9 | 654,51 | 4552,8 | 942,82 | 972,38 |
| feb-22 | 4038  | 3428  | 10254 | 403,5 | 4622  | 1581  | 1878  | 1666  | 448,8 | 424,21 | 6617,6 | 397,28 | 5725,7 | 1025,6 | 12924  | 2169,4 | 2952,6 | 749,48 | 638,47 | 4898,5 | 126,26 | 1581,4 |
| mar-22 | 5079  | 4128  | 13275 | 335,6 | 5730  | 2052  | 2561  | 1882  | 646,7 | 416,91 | 8269,2 | 525,94 | 7619,2 | 1534,9 | 17377  | 3152,3 | 3217,7 | 789,27 | 1319,3 | 7183,4 | 1644,9 | 2579,5 |
| abr-22 | 4223  | 3667  | 11632 | 420,4 | 5839  | 2036  | 2064  | 1577  | 721,8 | 490,08 | 8010   | 565,81 | 7146,2 | 1450,1 | 16623  | 2877,9 | 3770,5 | 824,74 | 741,49 | 5969,6 | 1680,3 | 2185,5 |
| may-22 | 4664  | 4234  | 11686 | 370,7 | 6017  | 2403  | 2185  | 2149  | 769,7 | 565,56 | 7968,7 | 560,1  | 6870,8 | 1739   | 16845  | 2928,3 | 3513,9 | 840,4  | 890,4  | 6838,2 | 305,62 | 2789   |
| jun-22 | 5453  | 4731  | 11081 | 386,5 | 6474  | 2729  | 2659  | 2117  | 674,3 | 388,34 | 8571,1 | 572,36 | 7864,6 | 1164   | 16939  | 2787,7 | 3665,2 | 865,96 | 776,62 | 6206,1 | 1025,4 | 2391,4 |
| jul-22 | 4964  | 3812  | 11407 | 362,4 | 5819  | 2204  | 2217  | 1201  | 624,5 | 436,3  | 7759,8 | 490,15 | 6346,7 | 1367,1 | 16669  | 2238   | 3052,1 | 702,99 | 614,87 | 7192,8 | 1740,5 | 3556,5 |
| ago-22 | 4708  | 3652  | 11934 | 388,3 | 5570  | 2040  | 2060  | 825,2 | 625,6 | 208    | 8092,5 | 397,91 | 6130,5 | 945,55 | 17022  | 2547,5 | 3287,7 | 588,51 | 333,7  | 7511,1 | 1064,4 | 2556,1 |
| sep-22 | 4681  | 3760  | 11229 | 396,8 | 5818  | 2194  | 2066  | 852,7 | 1155  | 268,91 | 7743,9 | 840,86 | 6745,2 | 796,2  | 17571  | 3334,7 | 3255,1 | 518,47 | 163    | 6972,1 | 1321,6 | 3466,6 |
| oct-22 | 4376  | 3645  | 11824 | 400,6 | 5797  | 2190  | 2420  | 1042  | 976,1 | 279,12 | 7256,6 | 677,77 | 6041,6 | 213,86 | 15773  | 3853,4 | 3292   | 134,3  | 298,77 | 6694,7 | 29,5   | 2532,1 |
| nov-22 | 4541  | 4034  | 11360 | 478,7 | 5921  | 2185  | 2111  | 733,8 | 1015  | 144,84 | 7650,5 | 743,94 | 5949,8 | 243,76 | 15272  | 3467,5 | 3386,6 | 206,32 | 107,09 | 6035,4 | 850,14 | 2441,1 |
| dic-22 | 4498  | 4137  | 12674 | 230,4 | 6527  | 2020  | 2215  | 953,5 | 1022  | 207,15 | 7873,9 | 681,6  | 6664,8 | 256,6  | 16632  | 3205,8 | 3342,9 | 116,2  | 319,33 | 7557,9 | 860,22 | 4094,5 |



## ANEXO III

Demanda de enero a diciembre de los años 2021,2022 y 2023

|        | SKU_1 | SKU_2 | SKU_3 | SKU_4 | SKU_5 | SKU_6 | SKU_7 | SKU_8 | SKU_9 | SKU_10 | SKU_11 | SKU_12 | SKU_13 | SKU_14 | SKU_15 | SKU_16 | SKU_17 | SKU_18 | SKU_19 | SKU_20 | SKU_21 | SKU_22 |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| ene-21 | 1828  | 1444  | 6471  | 230   | 3280  | 1016  | 1227  | 722   | 1206  | 223    | 4400   | 623    | 3310   | 1823   | 7232   | 3188   | 1853   | 1051   | 639    | 4186   | 560    | 461    |
| feb-21 | 1546  | 1371  | 6228  | 234   | 3230  | 1076  | 1149  | 797   | 1015  | 112    | 4354   | 836    | 3301   | 2122   | 6895   | 2807   | 2079   | 863    | 754    | 4374   | 440    | 447    |
| mar-21 | 1959  | 1850  | 7465  | 296   | 3750  | 1290  | 1556  | 888   | 1566  | 222    | 5260   | 904    | 4201   | 2338   | 8244   | 4060   | 2555   | 1308   | 801    | 5489   | 612    | 666    |
| abr-21 | 1869  | 1682  | 7369  | 259   | 3482  | 1315  | 1555  | 809   | 882   | 132    | 5313   | 853    | 4100   | 2301   | 8455   | 3663   | 2249   | 1175   | 847    | 4556   | 562    | 435    |
| may-21 | 1713  | 1582  | 6701  | 212   | 3287  | 1060  | 1421  | 877   | 1206  | 135    | 5016   | 628    | 3804   | 2341   | 8033   | 3549   | 1891   | 1087   | 1188   | 4275   | 560    | 411    |
| jun-21 | 1917  | 1733  | 7340  | 247   | 3743  | 1240  | 1487  | 862   | 1793  | 187    | 5007   | 926    | 4069   | 2457   | 8016   | 4104   | 1881   | 1036   | 1265   | 5350   | 505    | 700    |
| jul-21 | 1829  | 1911  | 7747  | 357   | 3267  | 1119  | 1461  | 945   | 1095  | 184    | 4979   | 932    | 3997   | 1936   | 8232   | 3588   | 2145   | 1366   | 1423   | 5469   | 360    | 964    |
| ago-21 | 1724  | 1704  | 7057  | 227   | 3298  | 961   | 1689  | 706   | 988   | 142    | 4556   | 744    | 3649   | 3611   | 7340   | 3379   | 1903   | 1034   | 1040   | 5244   | 406    | 758    |
| sep-21 | 1785  | 1836  | 7776  | 249   | 3523  | 1212  | 1522  | 938   | 1271  | 199    | 4698   | 794    | 3809   | 2538   | 8036   | 3788   | 1822   | 1390   | 1760   | 6312   | 427    | 981    |
| oct-21 | 2188  | 1994  | 7215  | 232   | 3698  | 1112  | 1529  | 777   | 1247  | 128    | 4592   | 887    | 3553   | 2224   | 7412   | 4520   | 2316   | 1482   | 1053   | 5234   | 280    | 876    |
| nov-21 | 1628  | 1649  | 6668  | 209   | 3278  | 934   | 1410  | 716   | 1041  | 112    | 4185   | 828    | 3330   | 1969   | 6804   | 4088   | 1782   | 1253   | 891    | 5802   | 120    | 989    |
| dic-21 | 2047  | 2279  | 7379  | 239   | 3773  | 1385  | 1621  | 884   | 1052  | 102    | 4966   | 856    | 3717   | 2099   | 7450   | 4723   | 2119   | 1433   | 1512   | 6350   | 1129   | 1617   |
| ene-22 | 1593  | 1694  | 6895  | 147   | 3446  | 857   | 1190  | 610   | 1231  | 94     | 3992   | 770    | 3322   | 1930   | 6413   | 3885   | 1677   | 2451   | 851    | 4055   | 799    | 439    |
| feb-22 | 1795  | 1882  | 7199  | 264   | 3246  | 842   | 1331  | 784   | 919   | 141    | 4491   | 841    | 3576   | 2678   | 6993   | 4136   | 2050   | 1814   | 819    | 4382   | 107    | 694    |
| mar-22 | 2260  | 2145  | 9148  | 220   | 3736  | 1072  | 1709  | 849   | 1328  | 139    | 5254   | 1118   | 4482   | 4024   | 8786   | 6016   | 2085   | 1910   | 1675   | 6136   | 1394   | 1139   |
| abr-22 | 1880  | 1900  | 7654  | 285   | 3797  | 1049  | 1370  | 705   | 1473  | 161    | 5055   | 1205   | 4170   | 3782   | 8361   | 5481   | 2442   | 1990   | 949    | 5104   | 1424   | 958    |
| may-22 | 2081  | 2181  | 7647  | 250   | 3898  | 1218  | 1437  | 962   | 1579  | 184    | 5013   | 1188   | 3951   | 4555   | 8436   | 5584   | 2258   | 2032   | 1129   | 5839   | 259    | 1243   |
| jun-22 | 2436  | 2416  | 7220  | 253   | 4149  | 1375  | 1738  | 916   | 1390  | 133    | 5320   | 1228   | 4505   | 3037   | 8381   | 5295   | 2345   | 2092   | 992    | 5228   | 869    | 1051   |
| jul-22 | 2201  | 1921  | 7429  | 231   | 3717  | 1096  | 1443  | 505   | 1243  | 136    | 4795   | 1016   | 3617   | 3503   | 8212   | 4217   | 1945   | 1672   | 742    | 5972   | 1475   | 1570   |
| ago-22 | 2093  | 1857  | 7786  | 248   | 3694  | 1020  | 1351  | 338   | 1273  | 66     | 5009   | 839    | 3504   | 2456   | 8405   | 4829   | 2106   | 1420   | 353    | 6224   | 902    | 1103   |
| sep-22 | 2091  | 1917  | 7350  | 254   | 3731  | 1098  | 1359  | 353   | 2360  | 84     | 4810   | 1775   | 3862   | 2000   | 8700   | 6316   | 2088   | 1210   | 180    | 5853   | 1120   | 1540   |
| oct-22 | 1942  | 1851  | 7724  | 253   | 3721  | 1096  | 1590  | 425   | 1993  | 86     | 4482   | 1438   | 3453   | 513    | 7784   | 7321   | 2100   | 285    | 316    | 5574   | 25     | 1130   |
| nov-22 | 2030  | 2062  | 7418  | 312   | 3812  | 1100  | 1382  | 306   | 2067  | 44     | 4749   | 1567   | 3409   | 578    | 7546   | 6547   | 2175   | 433    | 112    | 4985   | 720    | 1092   |
| dic-22 | 2002  | 2110  | 8235  | 149   | 4161  | 1011  | 1452  | 394   | 2118  | 65     | 4874   | 1446   | 3791   | 596    | 8211   | 6100   | 2115   | 250    | 339    | 6254   | 729    | 1819   |
| ene-23 | 2515  | 2031  | 9372  | 252   | 4018  | 866   | 1665  | 368   | 1832  | 57     | 3992   | 1645   | 3874   | 450    | 7133   | 5063   | 1944   | 255    | 193    | 5190   | 1644   | 704    |
| feb-23 | 2594  | 2030  | 7416  | 405   | 3754  | 1230  | 1491  | 312   | 2057  | 82     | 4750   | 925    | 3843   | 500    | 7794   | 6201   | 1980   | 63     | 80     | 5325   | 360    | 1129   |
| mar-23 | 2411  | 2145  | 8930  | 313   | 4363  | 1145  | 1500  | 318   | 2769  | 66     | 5041   | 425    | 4438   | 850    | 9325   | 8440   | 2036   | 363    | 361    | 5868   | 779    | 1375   |
| abr-23 | 2806  | 1822  | 8206  | 232   | 4259  | 1001  | 1729  | 238   | 2548  | 69     | 4806   | 234    | 4583   | 1000   | 8766   | 8132   | 2129   | 85     | 70     | 5346   | 145    | 1295   |
| may-23 | 2555  | 1830  | 7647  | 380   | 4184  | 1395  | 1605  | 307   | 2527  | 90     | 5041   | 250    | 3711   | 950    | 9071   | 7881   | 2081   | 438    | 60     | 5404   | 487    | 1517   |
| jun-23 | 2466  | 2061  | 8400  | 279   | 4791  | 1230  | 1647  | 267   | 2434  | 55     | 5000   | 300    | 4101   | 885    | 8933   | 6962   | 2199   | 650    | 94     | 5790   | 1691   | 1047   |
| jul-23 | 2278  | 1350  | 7915  | 276   | 4243  | 957   | 1490  | 211   | 2397  | 57     | 4687   | 305    | 3642   | 675    | 8660   | 6249   | 1942   | 445    | 109    | 5594   | 100    | 1696   |
| ago-23 | 2622  | 1976  | 7964  | 438   | 3865  | 1462  | 1664  | 242   | 2564  | 24     | 5080   | 365    | 3385   | 850    | 9152   | 7681   | 2074   | 700    | 130    | 5760   | 2227   | 1029   |
| sep-23 | 2260  | 1980  | 8070  | 323   | 4450  | 1171  | 1517  | 213   | 3030  | 20     | 4728   | 345    | 3786   | 676    | 9188   | 9289   | 1999   | 500    | 129    | 6097   | 700    | 1280   |
| oct-23 | 2504  | 1354  | 9072  | 313   | 4349  | 633   | 1454  | 152   | 2986  | 17     | 4572   | 400    | 3605   | 600    | 8361   | 9798   | 2127   | 350    | 98     | 5384   | 685    | 973    |
| nov-23 | 3238  | 1747  | 9521  | 356   | 4399  | 1244  | 1771  | 72    | 3003  | 10     | 5010   | 300    | 3969   | 1078   | 8302   | 9024   | 2105   | 750    | 253    | 5769   | 2109   | 1045   |
| dic-23 | 2892  | 1952  | 8330  | 446   | 4847  | 1330  | 1684  | 122   | 2971  | 28     | 4942   | 350    | 4099   | 1583   | 8691   | 8216   | 2199   | 455    | 139    | 6065   | 600    | 1489   |



## ANEXO IV

### Devoluciones de los meses enero, febrero y marzo del año 2023

| ENERO                        |        |           |       |                 |
|------------------------------|--------|-----------|-------|-----------------|
| DETALLE                      | CUENCA | GUAYAQUIL | QUITO | TOTAL MES ENERO |
| FUNDA SUSPIROS BB            | 0      |           | 15    | 15              |
| FUNDA ALFAJORES DE CHOCOLATE | 9      |           | 45    | 54              |
| FUNDA GALLETA MERMELEDA      | 31     |           | 127   | 158             |
| FUNDA APLANCHADOS            | 10     |           | 71    | 81              |
| FUNDA BIZCOCHO DULCE         | 75     |           | 46    | 121             |
| FUNDA BIZCOCHO SAL           | 26     |           | 71    | 97              |
| FUNDA MELVAS                 | 12     |           | 71    | 83              |
| FUNDA OREJAS                 | 20     |           | 67    | 87              |
| FUNDA OREJAS CHOCOLATE       | 5      |           | 28    | 33              |
| FUNDA ROSQUETAS              | 65     |           | 67    | 132             |
| FUNDA ALFAJORES DE COCO      | 17     |           | 62    | 79              |
| FUNDA DEDOS CON CHOCOLATE    | 36     |           | 44    | 80              |
| FUNDA GALLETAS CHOCOCHIPS    | 12     |           | 28    | 40              |
| FUNDA SUSPIRO G              | 0      |           | 5     | 5               |
| CAJA VOLOVANES 20 UNIDADES   | 4      |           | 13    | 17              |
| FUNDA GALLETA DE ARROZ       | 11     |           | 14    | 25              |
| FUNDA OREJA 40GR             | 45     |           | 3     | 48              |
| FUNDA OREJA CHOCOLATE 55GR   | 2      |           | 20    | 22              |
| FUNDA CHOCOCHIPS 60gr        | 0      |           | 10    | 10              |
| FUNDA ROSQUETA 20GR          | 52     |           | 10    | 62              |
| FUNDA MONCAIBAS              | 27     |           | 26    | 53              |

| FEBERO                       |        |           |       |                   |
|------------------------------|--------|-----------|-------|-------------------|
| DETALLE                      | CUENCA | GUAYAQUIL | QUITO | TOTAL MES FEBRERO |
| FUNDA SUSPIROS BB            | 0      |           | 4     | 4                 |
| FUNDA ALFAJORES DE CHOCOLATE | 8      |           | 40    | 48                |
| FUNDA GALLETA MERMELEDA      | 2      |           | 35    | 37                |
| FUNDA APLANCHADOS            | 3      |           | 35    | 38                |
| FUNDA BIZCOCHO DULCE         | 21     |           | 33    | 54                |
| FUNDA BIZCOCHO SAL           | 16     |           | 45    | 61                |
| FUNDA MELVAS                 | 14     |           | 55    | 69                |
| FUNDA OREJAS                 | 11     |           | 48    | 59                |
| FUNDA OREJAS CHOCOLATE       | 4      |           | 39    | 43                |
| FUNDA ROSQUETAS              | 18     |           | 53    | 71                |
| FUNDA ALFAJORES DE COCO      | 30     |           | 29    | 59                |
| FUNDA DEDOS CON CHOCOLATE    | 14     |           | 32    | 46                |
| FUNDA GALLETAS CHOCOCHIPS    | 5      |           | 8     | 13                |
| FUNDA SUSPIRO G              | 0      |           | 17    | 17                |
| CAJA VOLOVANES 20 UNIDADES   | 14     |           | 11    | 25                |
| FUNDA GALLETA DE ARROZ       | 5      |           | 4     | 9                 |
| FUNDA OREJA 40GR             | 0      |           | 0     | 0                 |
| FUNDA OREJA CHOCOLATE 55GR   | 0      |           | 19    | 19                |
| FUNDA CHOCOCHIPS 60gr        | 0      |           | 0     | 0                 |
| FUNDA ROSQUETA 20GR          | 17     |           | 11    | 28                |
| FUNDA MONCAIBAS              | 30     |           | 29    | 59                |

| MARZO                        |        |           |       |                 |
|------------------------------|--------|-----------|-------|-----------------|
| DETALLE                      | CUENCA | GUAYAQUIL | QUITO | TOTAL MES MARZO |
| FUNDA SUSPIROS BB            | 0      |           | 2     | 2               |
| FUNDA ALFAJORES DE CHOCOLATE | 22     |           | 60    | 82              |
| FUNDA GALLETA MERMELEDA      | 37     |           | 79    | 116             |
| FUNDA APLANCHADOS            | 3      |           | 43    | 46              |
| FUNDA BIZCOCHO DULCE         | 28     |           | 14    | 42              |
| FUNDA BIZCOCHO SAL           | 25     |           | 57    | 82              |
| FUNDA MELVAS                 | 10     |           | 51    | 61              |
| FUNDA OREJAS                 | 2      |           | 36    | 38              |
| FUNDA OREJAS CHOCOLATE       | 4      |           | 51    | 55              |
| FUNDA ROSQUETAS              | 44     |           | 50    | 94              |
| FUNDA ALFAJORES DE COCO      | 30     |           | 66    | 96              |
| FUNDA DEDOS CON CHOCOLATE    | 35     |           | 38    | 73              |
| FUNDA GALLETAS CHOCOCHIPS    | 3      |           | 16    | 19              |
| FUNDA SUSPIRO G              | 6      |           | 7     | 13              |
| CAJA VOLOVANES 20 UNIDADES   | 17     |           | 12    | 29              |
| FUNDA GALLETA DE ARROZ       | 9      |           | 16    | 25              |
| FUNDA OREJA 40GR             | 20     |           | 15    | 35              |
| FUNDA OREJA CHOCOLATE 55GR   | 21     |           | 20    | 41              |
| FUNDA CHOCOCHIPS 60gr        | 2      |           | 4     | 6               |
| FUNDA ROSQUETA 20GR          | 22     |           | 39    | 61              |
| FUNDA MONCAIBAS              | 17     |           | 86    | 103             |

# ANEXO V

Demanda pronosticada de enero a diciembre para el año 2024.

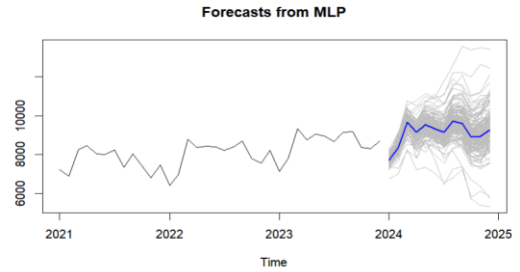
## SKU\_15

```

Console Terminal Background Jobs
R 4.2.0 D:\OneDrive - Escuela Politécnica Nacional\B vo Semestre\TIC\MLP/ #
Forecast combined using the median operator.
MSE: 0.8858.
> p1 <- forecast(F11)
> plot(p1)
> summary(forecast(F11,h=h))

Forecast method: mlp
Model Information:
NULL
Error measures:
      ME      RMSE      MAE      MPE      MAPE      MASE      ACF1
Training set 0.1085206 0.9411899 0.6038595 0.001281623 0.007692118 0.001281338 0.1752011

Forecasts:
      Jan      Feb      Mar      Apr      May      Jun      Jul      Aug      Sep
2024 7712.914 8390.197 9640.230 9140.503 9476.937 9318.799 9070.035 9658.456 9563.611
      Oct      Nov      Dec
2024 8813.030 8887.423 9218.259
> F11 <- mlp(y,rep=200,hd = c(52,45,2), sel.lag=FALSE,lags = 1:12, difforder = c(3,12))
> summary(F11)
MLP fit with (52,45,2) hidden nodes and 200 repetitions.
    
```



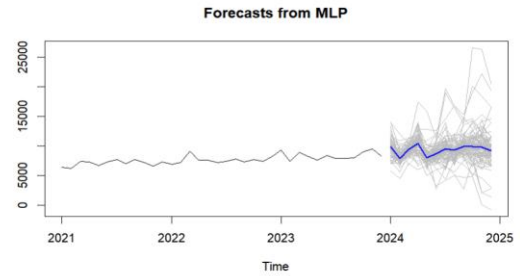
## SKU\_3

```

Console Terminal Background Jobs
R 4.2.0 D:\OneDrive - Escuela Politécnica Nacional\B vo Semestre\TIC\MLP/ #
Series modeled in differences: I(0)I(2)
Univariate lags: (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12)
Forecast combined using the median operator.
MSE: 0.0964.
> p1 <- forecast(F11)
> plot(p1)
> summary(forecast(F11,h=h))

Forecast method: mlp
Model Information:
NULL
Error measures:
      ME      RMSE      MAE      MPE      MAPE      MASE      ACF1
Training set 0.293927 0.3105193 0.293927 0.004133608 0.004133608 NaN -0.5056191

Forecasts:
      Jan      Feb      Mar      Apr      May      Jun      Jul      Aug
2024 9886.145 7966.823 9413.127 10455.857 8004.174 8774.299 9554.067 9292.973
      Sep
2024 9978.870 9899.774 9847.256 9189.897
    
```



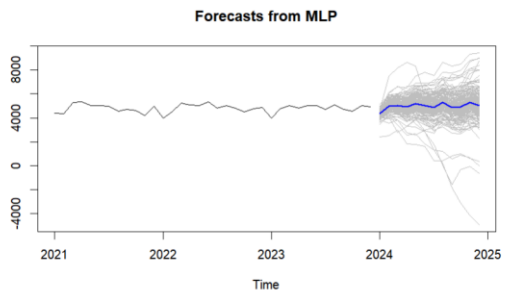
## SKU\_11

```

Console Terminal Background Jobs
R 4.2.0 D:\OneDrive - Escuela Politécnica Nacional\B vo Semestre\TIC\MLP/ #
Forecast combined using the median operator.
MSE: 0.0054.
> p1 <- forecast(F11)
> plot(p1)
> summary(forecast(F11,h=h))

Forecast method: mlp
Model Information:
NULL
Error measures:
      ME      RMSE      MAE      MPE      MAPE      MASE
Training set -0.01372477 0.073196 0.05723509 -0.0002768468 0.001228192 0.0002470903
      ACF1
Training set -0.0005980413

Forecasts:
      Jan      Feb      Mar      Apr      May      Jun      Jul      Aug      Sep
2024 4316.756 4965.525 5022.848 4938.216 5181.906 5000.560 4871.211 5263.593 4880.857
      Oct      Nov      Dec
2024 4898.285 5260.303 5046.297
    
```



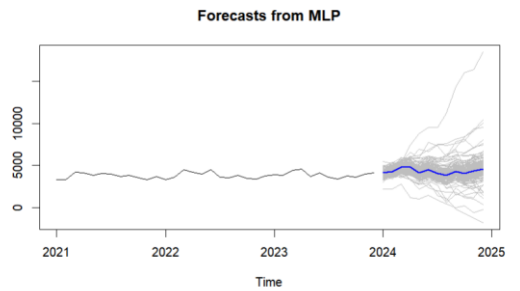
## SKU\_13

```

Console Terminal Background Jobs
R 4.2.0 D:\OneDrive - Escuela Politécnica Nacional\B vo Semestre\TIC\MLP/ #
Forecast combined using the median operator.
MSE: 0.0208.
> p1 <- forecast(F11)
> plot(p1)
> summary(forecast(F11,h=h))

Forecast method: mlp
Model Information:
NULL
Error measures:
      ME      RMSE      MAE      MPE      MAPE      MASE
Training set -0.004200826 0.1443594 0.111516 -0.0001075655 0.002986128 0.0006201597
      ACF1
Training set -0.2737954

Forecasts:
      Jan      Feb      Mar      Apr      May      Jun      Jul      Aug      Sep
2024 4150.695 4239.738 4776.201 4763.642 4146.587 4500.711 4039.748 3859.993 4252.497
      Oct      Nov      Dec
2024 4068.150 4326.200 4559.168
    
```



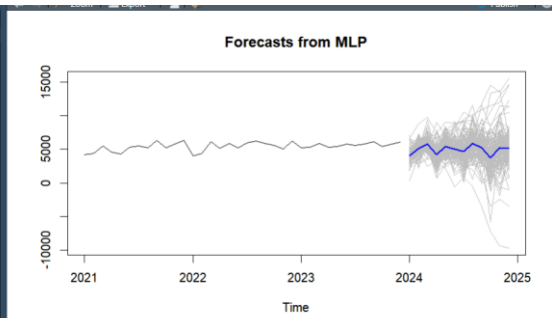
## SKU\_20

```

R 4.2.0 - D:\OneDrive - Escuela Politécnica Nacional\8 vo Semestre\TIC\MLP / #
Series modeled in differences: I(0)I(2)
Univariate lags: (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12)
Forecast combined using the median operator.
MSE: 0.0128.
> p1<-forecast(F_fit1)
> plot(p1)
> summary(forecast(F_fit1,h=h))

Forecast method: mlp
Model Information:
NULL
Error measures:
ME RMSE MAE MPE MAPE MASE ACF1
Training set -0.03502475 0.1133296 0.08622812 -0.0005660292 0.001724359 NaN -0.4405514

Forecasts:
  Jan  Feb  Mar  Apr  May  Jun  Jul  Aug  Sep
2024 4025.191 5146.907 5745.516 4163.113 5414.736 5034.726 4622.249 5863.409 5220.232
      Oct  Nov  Dec
2024 3776.114 5188.456 5097.292
  
```



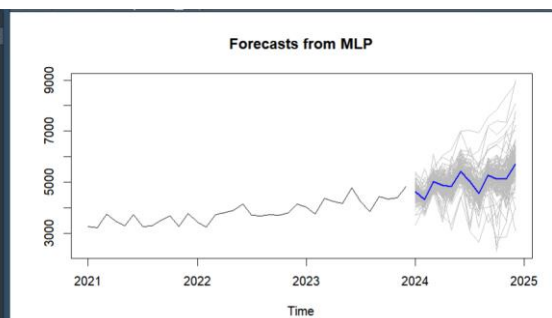
## SKU\_5

```

R 4.2.0 - D:\OneDrive - Escuela Politécnica Nacional\8 vo Semestre\TIC\MLP / #
Series modeled in differences: I(0)I(2)
Univariate lags: (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12)
Forecast combined using the median operator.
MSE: 0.0029.
> p1<-forecast(F_fit1)
> plot(p1)
> summary(forecast(F_fit1,h=h))

Forecast method: mlp
Model Information:
NULL
Error measures:
ME RMSE MAE MPE MAPE MASE ACF1
Training set 0.0230033 0.05426616 0.04318157 0.0006674792 0.001241482 NaN -0.05738703

Forecasts:
  Jan  Feb  Mar  Apr  May  Jun  Jul  Aug  Sep
2024 4630.743 4326.476 5039.885 4895.209 4828.513 5430.659 5035.450 4565.910 5274.010
      Oct  Nov  Dec
2024 5139.925 5134.446 5714.279
  
```



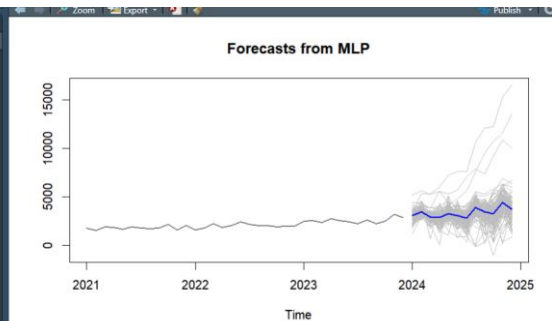
## SKU\_1

```

R 4.2.0 - D:\OneDrive - Escuela Politécnica Nacional\8 vo Semestre\TIC\MLP / #
Series modeled in differences: I(0)I(2)
Univariate lags: (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12)
Forecast combined using the median operator.
MSE: 0.0093.
> p1<-forecast(F_fit1)
> plot(p1)
> summary(forecast(F_fit1,h=h))

Forecast method: mlp
Model Information:
NULL
Error measures:
ME RMSE MAE MPE MAPE MASE ACF1
Training set -0.01894847 0.09660718 0.08238347 -0.0009262333 0.004514028 NaN 0.001874026

Forecasts:
  Jan  Feb  Mar  Apr  May  Jun  Jul  Aug  Sep
2024 3112.485 3455.010 2978.926 2882.332 3299.304 3072.066 2842.318 3954.456 3477.599
      Oct  Nov  Dec
2024 3293.541 4420.526 3742.462
  
```



## SKU\_2

```

R 4.2.0 - D:\OneDrive - Escuela Politécnica Nacional\8 vo Semestre\TIC\MLP / #
Series modeled in differences: I(1)
Univariate lags: (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12)
Forecast combined using the median operator.
MSE: 0.1732.
> p1<-forecast(F_fit1)
> plot(p1)
> summary(forecast(F_fit1,h=h))

Forecast method: mlp
Model Information:
NULL
Error measures:
ME RMSE MAE MPE MAPE MASE ACF1
Training set -0.04750948 0.4161719 0.2988696 -0.003337771 0.01563486 0.0009796083 -0.6311626

Forecasts:
  Jan  Feb  Mar  Apr  May  Jun  Jul  Aug  Sep
2024 1387.194 1662.416 1780.004 1386.011 1654.525 1757.831 1443.895 1590.497 1682.835
      Oct  Nov  Dec
2024 1265.406 1503.760 1586.380
  
```

