

**DECANATURA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**MAESTRÍA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**FORMATO DE ENTREGA TRABAJO DE GRADO**

**Fecha de entrega: 17- Diciembre- 2019**

**Estudiante: Lizette Rocio Romero Rubiano**

**Director: Carlos Ruiz**

**Codirector:**

**El presente documento avala la entrega del trabajo de grado por parte del director y codirector.**

**Documentos anexos Copia digital del Trabajo de Grado (1)**

**Firma Director**

**Firma Codirector**

**Firma Estudiante**

# **Modelo de Planeación de Operaciones para la empresa Primadera SAS**

Lizette Rocio Romero Rubiano

Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito  
Decanatura de Ingeniería Industrial  
Maestría en Ingeniería Industrial  
Bogotá D.C., Colombia  
2019

# **Modelo de Planeación de Operaciones para la empresa Primadera SAS**

Lizette Rocio Romero Rubiano

Trabajo de investigación presentado para optar al título de  
Magíster en Ingeniería Industrial

Director

Ing. Carlos Rodrigo Ruíz Cruz MSc, CPIM

Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito  
Decanatura de Ingeniería Industrial  
Maestría en Ingeniería Industrial  
Bogotá D.C., Colombia  
2019

© Únicamente se puede usar el contenido de las publicaciones para propósitos de información. No se debe copiar, enviar, recortar, transmitir o redistribuir este material para propósitos comerciales sin la autorización de la Escuela Colombiana de Ingeniería. Cuando se use el material de la Escuela se debe incluir la siguiente nota “Derechos reservados a Escuela Colombiana de Ingeniería” en cualquier copia en un lugar visible. Y el material no se debe notificar sin el permiso de la Escuela.

Publicado en 2019 por la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Avenida 13 No 205-59 Bogotá, Colombia  
TEL: +57 – 1 668 36 00

## **Agradecimientos**

En primer lugar, quisiera expresar mi más profundo agradecimiento a la Escuela de Ingenieros Julio Garavito por haberme permitido ser parte de ella y abrirme sus puertas para poder realizar mi maestría, así como también a los diferentes docentes y profesionales que brindaron su apoyo y conocimiento para cumplir con este logro.

Agradezco también a mi asesor el Ing. Carlos Ruiz por haberme brindado la oportunidad de recurrir a sus conocimientos, capacidades y experiencia, por la paciencia que me ha tenido para guiarme durante todo el desarrollo del proyecto.

También quiero agradecer a la empresa Primadera SAS, y primordialmente al gerente de Operaciones Carlos Duván Garcés, por permitirme realizar este proyecto teniendo como base las problemáticas que se encuentran en su proceso, por siempre estar dispuesto a brindarme la información necesaria sobre la empresa.

Finalmente quisiera agradecer a mis padres, hermanos y amigos por su apoyo incondicional y su acompañamiento, por brindarme espacios de esparcimiento y alegría durante la realización del trabajo.

## **Resumen**

En el contexto actual, los cambios son parte de la mayoría de las empresas, por lo que es necesario ajustar la velocidad y anticiparse a los mismos, para ello es oportuno que las empresas busquen metodologías, herramientas y técnicas para lograr los objetivos. El uso de nuevas metodologías y técnicas ha demostrado una gran cantidad de datos e información, que contribuyen a la buena toma de decisiones y al mejoramiento de los procesos de las empresas.

No obstante, uno de los procesos más importantes es la planificación de las operaciones, ya que de este proceso depende gran parte de las actividades que se realizan en una compañía, como por ejemplo velar por los niveles de inventarios óptimos tanto de producto terminado como de materia prima, garantizar los niveles de servicio, reducción de costos asociados al almacenamiento de producto terminado, mejoramiento de la eficiencia operativa, actividades de cumplimiento y satisfacción de los clientes, entre otros.

Por lo ya mencionado anteriormente, este proyecto busca desarrollar un modelo de planeación de operaciones para la empresa Primadera SAS, utilizando la Programación Lineal Entera Mixta con el fin de aportar a una mejor toma de decisiones en la planeación de sus operaciones, ya que en la actualidad esta compañía realiza el proceso de forma manual y empírica.

Los principales problemas que ha generado esta práctica son: aumento en costos de materia prima, almacenamiento, mano de obra, materiales, entre otros. Sin embargo, para garantizar el correcto funcionamiento del modelo a desarrollar, se deben asegurar que los pronósticos de demanda tengan mayor asertividad y para ello se propone desarrollar un modelo de pronóstico de la demanda por medio de la implementación de métodos de series de tiempo.

## **Abstract**

In the current context, changes are part of most companies, so it is necessary to adjust the speed and anticipate them, for this it is appropriate for companies to seek methodologies, tools and techniques to achieve the objectives. The use of new methodologies and techniques has demonstrated a large amount of data and information, which contribute to good decision-making and the improvement of business processes.

However, one of the most important processes is the planning of operations, since a large part of the activities carried out in a company depends on this process, such as ensuring optimal

inventory levels of both finished product and raw material, guarantee service levels, reduction of costs associated with the storage of finished product, improvement of operational efficiency, compliance activities and customer satisfaction, among others.

Due to the aforementioned, this project seeks to develop an operations planning model for the company Primadera SAS, using Mixed Whole Linear Programming in order to contribute to better decision-making in the planning of its operations, since in the Currently this company performs the process manually and empirically.

The main problems that this practice has generated are: increased costs of raw material, storage, labor, materials, among others. However, to guarantee the correct functioning of the model to be developed, it must be ensured that the demand forecasts have greater assertiveness and for this purpose it is proposed to develop a demand forecast model through the implementation of time series methods.

## Tabla de contenido

1	Introducción.....	12
1.1	Problemática (Justificación).....	12
1.2	Objetivos y Pregunta de Investigación.....	15
1.3	Alcance y Limitaciones.....	15
1.4	Metodología.....	15
1.5	Descripción.....	18
2	Descripción del proceso de producción.....	19
2.1	La empresa y sus productos.....	19
2.2	Descripción Proceso de Producción.....	22
2.3	Descripción del proceso de planeación de Operaciones.....	33
3	Desarrollo del modelo a emplear.....	39
3.1	Modelo matemático.....	39
3.2	Modelos de Pronósticos.....	40
3.3	Métodos independientes.....	40
3.4	Métodos híbridos.....	42
3.5	Modelos de Planeación.....	42
4	Formulación del Modelo.....	47
4.1	Información utilizada en el modelo:.....	50
5	Pruebas computacionales aplicadas.....	60
5.1	Funcionalidad del Modelo.....	63
6	Propuesta para la empresa.....	70
7	Conclusiones y recomendaciones.....	72
	Referencias Bibliográficas.....	74
	Abreviaturas.....	76
	Apéndice.....	77
	Anexos.....	114

## Lista de Figuras

Figura 1.1 Proceso planeación PRIMADERA SAS .....	12
Figura 2.1 Layout Planta Primadera .....	28
Figura 2.2 Diagrama proceso Productivo Primadera .....	29
Figura 2.3 Diagrama proceso Productivo Maderas.....	30
Figura 2.4 Diagrama proceso Productivo Primaplex .....	31
Figura 2.5 Diagrama proceso Productivo .....	33
Figura 2.6 Diagrama proceso Planeación de Operaciones.....	34
Figura 2.7 Referencias de producción en Primadera .....	38
Figura 4.1. Histórico m3 de demanda Línea Primaplex.....	51
Figura 4.2. Histórico m3 de demanda Línea Primacor. ....	52
Figura 4.3 Histórico m3 de demanda Línea Primalit .....	54
Figura 6.1. Plantilla de Excel modelo Primadera SAS .....	70

## Lista de tablas

Tabla 1.1 Asertividad Presupuestal Enero- Mayo 2019. ....	13
Tabla 2.1 Características tablero Primaplex .....	20
Tabla 2.2 Características tablero Primacor. ....	21
Tabla 2.3 Características tablero Primalit.....	22
Tabla 4.1 Pronóstico de la demanda de cada línea de producción.....	50
Tabla 4.2 Métricas de precisión pronósticos línea Primaplex. ....	51
Tabla 4.3 Métricas de previsión de Excel Línea Primaplex. ....	52
Tabla 4.4 Métricas de precisión pronósticos línea Primacor. ....	53
Tabla 4.5 Métricas de previsión de Excel Línea Primacor. ....	53
Tabla 4.6 Métricas de precisión pronósticos línea Primalit.....	54
Tabla 4.7 Métricas de previsión de Excel Línea Primalit. ....	54
Tabla 4.8. Asertividad Presupuestal Junio- Septiembre 2019. ....	55
Tabla 4.9. Cumplimiento de Ventas Junio – Septiembre 2019.....	55
Tabla 4.10 Fuerza de trabajo de cada línea de producción al inicio del horizonte de planeación.56	
Tabla 4.11 m3 de inventario de cada línea de producción al inicio del horizonte de planeación. 56	
Tabla 4.12 Capacidad de producción de operarios en horas normales de cada línea. ....	57
Tabla 4.13 Capacidad de producción de operarios en horas extras de cada línea. ....	57
Tabla 4.14 Costo de almacenar un m3 de inventario de cada línea. ....	58
Tabla 4.15 Costo faltante de un m3 de inventario de cada línea. ....	58
Tabla 5.1 Número de trabajadores totales por línea en horizonte de planeación .....	60
Tabla 5.2 Número de trabajadores contratados por línea en horizonte de planeación .....	60
Tabla 5.3 Número de trabajadores despedidos por línea en horizonte de planeación .....	61
Tabla 5.4 m3 de producción en Horas Normales por línea en horizonte de planeación.....	61
Tabla 5.5 m3 de producción en Horas Extras por línea en horizonte de planeación.....	62
Tabla 5.6 m3 de inventario por línea en horizonte de planeación. ....	62
Tabla 5.7 m3 faltante por línea en horizonte de planeación. ....	63
Tabla 5.8 Cumplimiento restricción capacidad almacenamiento. ....	64
Tabla 5.9 Comprobación restricción trabajadores totales Excel vs Python.....	65
Tabla 5.10 Cumplimiento restricción m3 producidos en HN. ....	65
Tabla 5.11 Cumplimiento restricción producción m3 en HE. ....	66

Tabla 5.12 Cumplimiento restricción demanda. ....	67
Tabla 5.13 Cumplimiento restricción balance de Inventarios. ....	67
Tabla 5.14 Cálculo Función Objetivo Excel vs Python .....	68

## 1 Introducción

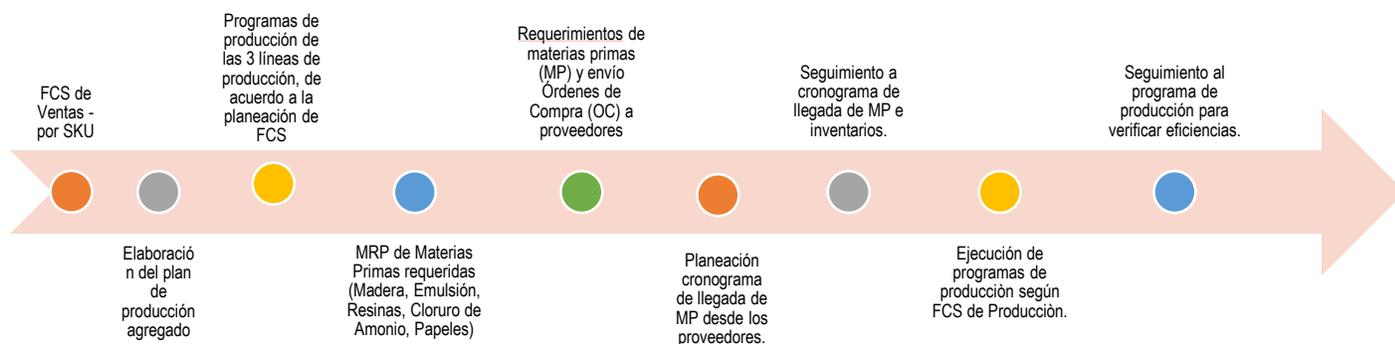
### 1.1 Problemática (Justificación)

En la actualidad con los desarrollos tecnológicos y los hallazgos que surgen en el día a día es necesario implementar herramientas que agilicen los procesos de planeación de operaciones, para dar respuesta oportuna y satisfacer a los clientes. Esta investigación se realizará teniendo como caso de estudio a la empresa Primadera SAS que basa sus operaciones manufactureras en la fabricación de tableros de madera aglomerada.

La empresa cuenta con una planta de producción donde inició sus operaciones hace aproximadamente dos años y medio, incursionando familias de producto de Primaplex, Primacor y Primalit. Esta compañía cuenta con un portafolio de productos de más de 5000 referencias (Sku´s- Stock Keeping Unit ) y con tres líneas de producción para la fabricación de estos, las cuales son: Contiroll, Laminado y Mende.

Desde el inicio de las operaciones de Primadera se ha utilizado Excel como herramienta para realizar la planeación de demanda (Forecast, FCS) establecida por el Departamento Comercial, así mismo, se realiza la planeación de las materias primas requeridas en el proceso y elaboración de los programas de producción de las 3 líneas de fabricación. En la Figura 1.1, se muestra como es el proceso actual de la planeación en Primadera SAS.

Figura 1.1 Proceso planeación PRIMADERA SAS



Fuente: Elaboración propia

#### Proceso de planeación actual:

- Forecast de Ventas por SKU: El Gerente Comercial debe enviar mensualmente el Forecast de ventas al Departamento de Operaciones. Este es el insumo principal para realizar el

proceso de planeación de producción por SKU, sin embargo, actualmente este insumo no es enviado con la periodicidad requerida y la veracidad de la información no tiene bases analíticas o estadísticas, lo que genera errores en la planeación. Debido a la inexistencia de esta información y a la no utilización de herramientas de realización y evaluación de pronósticos, la asertividad presupuestal es baja tal como se muestra en la Tabla 1.1, Asertividad presupuestal Enero a Mayo del 2019.

*Tabla 1.1 Asertividad Presupuestal Enero- Mayo 2019.*

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
FCS (m <sup>3</sup> )	5.458	5.441	5.442	5.457	5.443
Ventas (m <sup>3</sup> )	4.450	4.457	4.124	4.865	3.164
Número de SKU (80%-120%)	13	31	19	36	40
Número de SKU Totales	352	391	418	413	405
% Asertividad (80%-120%)	4%	8%	5%	9%	10%

Fuente: Elaboración propia

- Elaboración de la planeación: Para elaborar la planeación de producción se tiene en cuenta la siguiente información:

- Forecast de ventas
- Pedidos de clientes
- Inventario actual
- Stock de seguridad – política de inventario

Con la información anterior se realiza un cálculo numérico por SKU de acuerdo con la siguiente fórmula:

**Planeación = Forecast de ventas + Productos Bajo Pedido + Stock de seguridad - Inventario actual.**

- MRP de Materias Primas requeridas (Madera, Emulsión, Resinas, Cloruro de Amonio, Papeles): Elaboración de Planeación de Requerimientos de Materias Primas se realiza teniendo en cuenta el análisis anterior, sin embargo, actualmente este requerimiento no se realiza por SKU sino de forma global teniendo en cuenta promedios de consumos, lo que genera normalmente sobrantes de materias primas.

Para la elaboración de los MRP de materias primas se tiene en cuenta información de volúmenes totales por tipo de producto y verificación de consumos según formulación.

- Requerimientos de materias primas y envío OC proveedores: Una vez ejecutado el MRP se realiza requisición al Departamento de Compras para que inicie el proceso de adquisición del material.

- Planeación cronograma de llegada de materias primas: En este proceso se debe tener muy presente como debe ser la llegada de materias primas, lead time de proveedores, para no incurrir en costos de sobre stock, rompimiento de inventarios de materia prima. En este proceso se ha evidenciado rompimiento en el inventario de materias primas frente al papel que se utiliza en la Línea Laminados de las 4 referencias nuevas que se incursionaron en el mercado en Febrero del 2018 (Cocuy, Majuy, Tumaco, Taroa), esto se presentó debido a que el Forecast de ventas no se realizó de manera correcta y se solicitó menor materia prima de la que realmente se requería, actualmente la compañía cuenta con unos faltantes por de 38.77 m<sup>3</sup> los cuales no se pueden cumplir y representan pérdidas de aproximadamente \$93.000.000. Es importante tener en cuenta los Lead Time de los proveedores de materias primas ya que en algunos casos es de 90 días.

- Con la información del FCS de ventas se elaboran los programas de producción por cada línea de producción y se realiza seguimiento del cumplimiento de este.

Los principales problemas del proceso de pronósticos y planeación de las operaciones en Primadera son:

- No se están reuniendo todos los involucrados del proceso para la elaboración del Forecast de ventas de la compañía.

- Aumento en costos de materia prima, almacenamiento y logística debido al exceso de recursos como consecuencia de un pronóstico inflado y errado.

- Ineficiencia operativa.

- Problemas con el manejo de inventarios que han llevado a sobrecostos por bodegaje, pérdidas por manipulación durante el almacenamiento, se ha presentado pérdidas en resina por tenerla mucho tiempo almacenada, rompimiento de papeles por mala manipulación, etc.

- Se ha incurrido en sobrecostos de producción (materias primas, mano de obra, etc).

- Aumento de costos de almacenamiento de producto terminado.

- La eficiencia de las líneas de producción ha desmejorado continuamente.

- Asignación inadecuada de recursos, en materias primas que no se requieren afectando el flujo de caja de la compañía.

- Incumplimiento en tiempos de entrega a los clientes.

## 1.2 Objetivos y Pregunta de Investigación

**Pregunta:** ¿A través de qué modelo se puede soportar la toma de decisiones de la empresa objeto de estudio en relación con la planeación de las operaciones?

**Objetivo General:** Desarrollar un modelo de planeación de operaciones que minimice el costo de operaciones para la empresa Primadera SAS, utilizando Programación Lineal Entera Mixta.

### Objetivos Específicos:

- Caracterizar el proceso de planificación actual de la empresa Primadera SAS, identificando las variables de estudio, restricciones, parámetros y todos aquellos elementos que contribuyan a la investigación.
- Proponer un modelo de pronóstico de la demanda para la empresa Primadera SAS, por medio de la implementación de métodos de series de tiempo.
- Proponer un modelo de planeación de operaciones utilizando los factores y características más relevantes de los productos, procesos productivos y características de la compañía que permita mejorar el proceso de toma de decisiones en la elaboración de su planeación de operaciones.
- Evaluar el desempeño del modelo de planeación de operaciones utilizando la información real de la empresa.

## 1.3 Alcance y Limitaciones

Este proyecto se limita al diseño del modelo de planeación de operaciones para la empresa Primadera SAS, será decisión de la empresa aplicar el modelo propuesto en sus procesos de operaciones.

## 1.4 Metodología

Este será un estudio experimental que tiene como fuente de información la planta de producción Primadera SAS ubicada en Gachancipá – Cundinamarca, caracterizada por contar con el suministro de un producto de alta calidad, enfocado en atender y sobrepasar las expectativas de los clientes con una oferta variada y llamativa, que refleja las últimas tendencias mundiales en

diseño, con dos años de experiencia en el mercado, cuenta con una nómina de superior a 300 empleados.

Se realiza un estudio experimental cualitativo, ya que con la información que se puede recopilar en la actualidad se puede implementar un modelo de planeación de operaciones que contribuyan al mejoramiento y disminución de costos del proceso buscando satisfacer los requerimientos del cliente.

### **Técnica para la recolección de la información:**

La técnica para la obtención de la información en este proyecto de investigación será por medio de la recopilación de datos actuales de demanda y ventas de la compañía, inventarios de materia prima y producto terminado, costos de almacenamiento de materia prima y producto terminado, niveles de servicio al cliente, entre otros aspectos de gran importancia y que se deben tener en cuenta en el proceso de planeación de ventas y operaciones en la empresa Primadera SAS. Lo anterior se realizará por medio de registros en fichas técnicas y de informes que serán extraídos de la aplicación IBES y los módulos asociados, donde se administra toda la información de la compañía.

### **Etapas para hacer el pronóstico de la demanda:**

- Se debe definir los objetivos de la realización del pronóstico de planeación junto con los involucrados en el proceso: Gerente de Mercadeo, Gerente Comercial, Gerente de Operaciones y Gerente de Producción.
- Recopilación de históricos de demanda del 2018, que se obtiene del módulo de Serviciient.
- Recopilación de históricos de ventas del 2018, que se obtiene del módulo de Estadísticas.
- Implementación del método de juicio ejecutivo que se basa en la intuición de uno o más ejecutivos experimentados.
- Implementación de métodos de series de tiempo para la elaboración del pronóstico.
- Cálculo de errores asociados a los pronósticos para verificar la viabilidad del pronóstico. (MAPE- error porcentual medio absoluto; MSE – error cuadrático medio, entre otros).

**Etapas del modelo de planeación:**

De acuerdo con la elaboración del pronóstico de demanda se debe realizar la planeación de operaciones teniendo en cuenta:

- Objetivo del modelo de planeación.
- Capacidad de producción de la planta, información suministrada por parte de la Gerencia de Producción.
- Información de consumo de materias primas, de acuerdo con la formulación que se encuentra en el sistema IBES.
- Políticas de inventarios de cada materia prima y de cada KPI del pronóstico de ventas:  
Producto Terminado: Para el caso de producto terminado tipo A se debe mantener 6 meses de inventario, tipo B- 3 meses de inventario- Tipo C- Producción bajo pedido.  
Materias Primas: Emulsión y Resina es de 15 días; Cloruro de Amonio, Madera y papeles se debe mantener 1 mes de inventario.
- Costos asociados a la planeación de materias primas y almacenamiento de producto terminado.

**Etapas de modelación:**

- Identificar las variables de decisión o entradas controlables o actividades de decisión.
- Identificar los parámetros o entradas no controlables.
- Definición de la función objetivo- objetivo principal del modelo como por ejemplo minimizar costo de operación de planeación, relación entre el objetivo con las variables de decisión.
- Identificación y definición de las restricciones o requerimientos que se deben cumplir y las conexiones entre las variables.
- Desarrollo de solución óptima o procedimiento de solución.
- Evaluación del modelo identificando si la solución propuesta es óptima o no es óptima.

## **1.5 Descripción**

Este trabajo se presenta un modelo de planeación de operaciones para la empresa Primadera SAS y los resultados obtenidos con la ejecución del algoritmo en el ambiente de programación Python. La sección 2 y 3 ofrecen una descripción del proceso de producción de la compañía y del modelo a emplear para este caso de estudio. En la sección 4 se presenta la información utilizada para la formulación del modelo. La sección 5 describe los resultados computacionales de la ejecución del modelo y su comprobación en Excel. Finalmente, en la sección 6, con base en los análisis realizados, se da a conocer las mejoras y beneficios para la compañía, se realizarán igualmente recomendaciones y se presentarán conclusiones acerca de este trabajo.

## 2 Descripción del proceso de producción

### 2.1 La empresa y sus productos

Primadera SAS es una empresa manufacturera dedicada a la fabricación de tableros de madera aglomerada MDP (Medium Density Particle Board), o tableros de partículas de madera de densidad media, en diferentes tamaños, diseños y espesores.

Distinguida por su compromiso con el suministro de productos de alta calidad, que atiende y sobrepasa las expectativas de los clientes con una oferta variada y llamativa, reflejando las últimas tendencias mundiales en diseño.

Utilizan tecnología de punta en cada uno de los procesos, además de materias primas de alta calidad.

#### Líneas de Productos

Primadera fabrica tableros constituidos por tres capas de partículas de madera así:

- Una capa interna con partículas de madera más grandes, que le da las propiedades de resistencia mecánica, densidad y buena retención de tornillo que son características del MDP.
- Dos capas exteriores de alta densidad de partículas finas que proporcionan una superficie uniforme óptima y completamente plana para distintos tipos de acabado.

A continuación, se describe las características más relevantes de cada una de las líneas de producción:

#### Primaplex

Es el nombre comercial del tablero MDP crudo o sin recubrimiento de Primadera que viene especialmente preparado para procesos adicionales de acabado superficial, por ejemplo, laminación, enchape o pintura. Primaplex está disponible tanto en presentación normal CR como en RH (resistente al agua) y en una oferta completa de tamaños y espesores.

#### Ventajas

- Amplia oferta de formatos y espesores.
- Superficie fina y lista para procesos de terminación (laminación, enchape, pintura, impresión, revestimientos).
- Menor densidad de la capa interna permite cortes más fáciles y con menos desgaste de herramientas.

- Excelente comportamiento en corte, fresado y ruteo debido a la alta densidad de capa externa.

- Los tableros RH presentan una alta resistencia a la humedad.

### Usos

- Se recomienda que los tableros PRIMAPLEX CR Y RH, sean de uso interior, en la fabricación de muebles de cocinas, baños, puertas, muebles de oficina, hogar o cualquier aplicación para decoración de interiores.

- Se recomienda que los tableros Primaplex RH, para zonas de alta humedad relativa

Tabla 2.1 Características tablero Primaplex

Formatos (largo) 2,44 m (8 ft)			
1,22 (4 ft)	1,53 (5 ft)	1,83 (6 ft)	2,14 (7 ft)
Calibres: 9 / 12 / 15 / 18 / 25 / 30 / 36mm			

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 2.1, se muestran los formatos de presentación del tablero de Primaplex en cuanto a dimensiones y espesores de fabricación.

### Primacor

Es el nombre comercial del tablero MDP con laminado melamínico que es termo-fundido en su superficie y que la otorga una superficie resistente y durable con los colores y texturas de la colección de Primadera. Igualmente, el Primacor está disponible en RH (resistente a la humedad) y en un amplio rango de espesores y tamaños melamínico.

### Ventajas

- El laminado melamínico ofrece una superficie resistente al impacto, rayado y algunos agentes químicos, ofreciendo una alta durabilidad.

- Amplia gama de diseños innovadores en colores sólidos, maderas clásicas, de tendencia y textiles, aplicando texturas que brindan un acabado auténtico al producto.

- Extensa oferta de formatos y espesores

- Menor densidad de la capa interna permite cortes más fáciles y con menos desgaste de herramientas.

## Usos

- Los tableros de PRIMACOR cuentan con una amplia gama de formatos y calibres, los cuales permiten ser aplicados en variedad de proyectos de la industria del mueble en general y en obras de construcción para acabados de carpintería arquitectónica.
- Fabricación de muebles de tráfico medio.

Tabla 2.2 Características tablero Primacor.

LARGO	2,44 m (8 ft)
ANCHO	1,83 (6 ft), 2,14 (7 ft)
6 ACABADOS TEXTURIZADOS	Mate, Leño, Poro, Natura, Quadrato y Corium
COLORES	24

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 2.2, se muestran los formatos de presentación del tablero de Primacor en cuanto a dimensiones, espesores, acabados y colores de fabricación.

## Primalit

Es el primer tablero MDP de espesores delgados de fabricación colombiana con tecnología de prensa continua. Este tablero se ofrece en los espesores de 2.7, 4 y 5.5 mm, en una variedad de formatos que permiten optimizar la modulación y corte. A pesar de lo delgado del tablero, el PRIMALIT cuenta con las dos capas externas más finas que garantizan un acabado óptimo y una capa interna que brinda la resistencia y retención óptima de tornillo.

## Presentaciones

- Sin laminar o “crudo” con resina normal o RH (Resistente a la Humedad).
- Laminado con papel “finish foil” en colores tradicionales.

## Ventajas

- Tablero de densidad relativamente alta lo cual reduce absorción de humedad
- Superficie fina y lista para procesos de terminación (laminación, enchape, pintura, impresión, revestimientos)
- Menor densidad de la capa interna permite cortes más fáciles y con menos desgaste de herramientas

- Posibilidad de ofrecer formatos especiales sobre pedido
- Capa interna mejora las propiedades de retención del tornillo.

#### Usos

- Aplicaciones de enchape, entamborados, fondos de cajones y espaldares de muebles.
- Fabricación de muebles en general, aplicaciones específicas en la industria del mueble RTA y en la carpintería arquitectónica.
- Aplicaciones incluyen pizarrones, cuadros, separadores, elementos de mobiliario publicitario y decoración de interiores.

*Tabla 2.3 Características tablero Primalit*

LARGO	2,44 m (8 ft)
ANCHO	1,83 (6 ft), 2,1 m
COLORES	24

Fuente: Elaboración propia

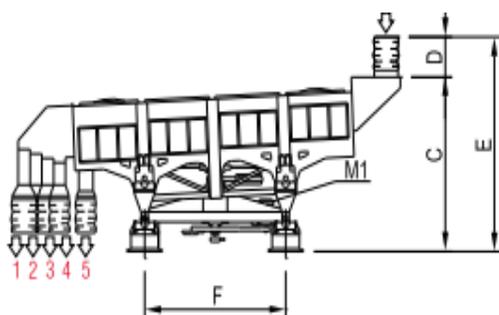
En la tabla 2.3, se muestran los formatos de presentación del tablero de Primalit en cuanto a dimensiones, y colores de fabricación.

## 2.2 Descripción Proceso de Producción

DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
<p>En Primadera la Madera es una de las materias primas más importantes para garantizar el proceso de producción. En este proceso se clasifica la madera en 3 grandes grupos: Madera de Alta Densidad en donde se encuentra las especies de eucalipto, Madera de Baja Densidad donde se encuentran las especies de pino y acacia; y la Madera Reciclada donde se encuentra toda la madera urbana como por ejemplo estibas, recortes de carpintería y recortes de aserrío y desechos de la industria arquitectónica.</p> <p><b>Suministro de Madera:</b> Proveedor de madera Lignus es el encargado de suministrar toda la madera de Alta y Baja Densidad, y para la madera Reciclada existe un proceso dentro del departamento de operaciones que se encarga de la administración y suministro de esta especie. Primadera en su planta de Gachancipá cuenta con un espacio físico para el almacenamiento y procesamiento de Madera, sin</p>	<p>Proveedor Lignus- Manuel Luque Administrador Patio 80- Juan Francisco Barreto</p>

<p>embargo, también cuenta con una bodega ubicada en la Calle 80 en donde se almacena toda la madera Reciclada.</p>	
<p>Una vez ingresa todos los grupos de madera a la planta de Primadera, la madera de Alta y Baja densidad ingresan a un proceso de Molienda y la madera Reciclada antes de ingresar al proceso de Molienda debe ingresar a un proceso que se llama Limpieza Pal, en este proceso se realiza una limpieza y separación de aquellos materiales que vienen dentro del material Reciclable como, por ejemplo, vidrio, puntillas, plástico, piedras metales, entre otros. Posteriormente ingresa al proceso de molienda.</p> <p>En el proceso de molienda la madera se convierte en astillas y se dosifican en un sistema clasificador compuesto por molinos. Este sistema está equipado con extractores de metal y un ciclón donde se separan las partículas sólidas del aire, para ser reincorporadas a los transportadores que lleva las astillas a su almacenamiento.</p>	<p>Jefe de Maderas- Juan Pablo Pinilla Operario Hacker- Molinos- Limpieza Pal</p>
<p><b>Secado y Clasificación:</b></p> <p>La mezcla de maderas de acuerdo con la formulación definida por el Departamento de Calidad, es alimentado por medio de un transportador de cadenas hacia el secador, donde se ponen en contacto con los gases de combustión del quemador. Luego pasa por el tambor secador rotatorio donde se completa el secado de las partículas logrando una mezcla homogénea. Posteriormente, el material particulado es transportado hacia el área de clasificación por medio de cuatro zarandas. En la estación clasificadora el material se separa en partículas finas y medias que son enviadas a silos cerrados, para formar posteriormente las capas del tablero, mientras que las partículas gruesas o de sobre tamaño pasan a un repicado y se retornan al sistema de clasificación, y las partículas muy finas (polvo) son transportadas hacia un silo de almacenamiento para ser utilizado como combustible en el quemador del secador.</p>	<p>Jefe de Maderas- Juan Pablo Pinilla Operario Secador- Zarandas</p>





### Encolado:

Las partículas finas y medias ya secas con una humedad entre 1,5% a 3,5%, son transportadas y pesadas en bandas básculas para luego ser transportadas a los mezcladores (blender) donde se mezclan con la resina, agua, catalizador, tinta y cera emulsionada, por medio de inyectores y posteriormente transportadas a tres formadoras, dos de capa externa inferior y superior y una de capa interna, para formar el manto de tres capas.



Jefe de Producción- Rodolfo Silva  
Líder producción  
Operario Cocinas



### **Formación, Prensado, Formateado, Enfriado y Apilado:**

Una vez que las partículas han sido encoladas pasan a las formadoras las cuales forman un manto infinito de tres capas sobre la banda de la línea de formación, la cual transporta este manto con un peso específico de acuerdo al espesor a fabricar y lo hace pasar por el extractor de metales para extraer cualquier metal mayor a 1 cm, luego pasa el manto por un prensado en frío para extraer el aire del manto y compactar el mismo, luego pasa por un detector de metales más pequeño para evitar que pasen a la prensa. Una vez que el manto ingresa a la prensa, esta se encarga por medio de una curva de presión y distancias de fabricar y cocinar el manto por medio de la transferencia de calor a lo largo del área de prensado y sale un tablero infinito, el cual pasa por el área de ferrocontrol para darle las dimensiones del tablero master y pasa por los controles de calidad en línea (espesores, detector de ampollas y medidor de densidad. Luego pasa por dos ruedas de enfriamiento y pasa a los stacker para ser apilado formar pallet de 1 mts de altura aprox.



Jefe de Producción- Rodolfo Silva  
Líder producción  
Operario Controll



### Lijado y Dimensionado (Primaplex)

Los tableros, una vez que terminan su proceso de enfriamiento a la salida de la prensa, pasan a una bodega intermedia que permite almacenar pilas de tableros y/o pasarlos directamente a la línea de lijado o la línea de dimensionamiento.

El sistema de lijado permite calibrar y pulir las dos caras de los tableros y apilarlos, dependiendo de su clasificación superficial. Los tableros que superficialmente no cumplen los requisitos de calidad final son utilizados como "tapas" en el embalaje. Como producto del lijado se genera polvo que es retirado neumáticamente desde las lijadoras, separado en ciclones y retirados del sistema en los filtros de mangas. Finalmente son utilizados como combustible en el quemador del secador. Luego de ser lijados los tableros pasan al área de dimensionado para darles el formato comercial por medio de sierras dispuestas en dos estaciones. Una vez formateados los tableros unos pasan a la bodega de Primacor y los otros pasan al embalaje para ser despachados como Primaplex.



Jefe de Producción- Rodolfo Silva  
Líder producción  
Operario Lijadoras

### Laminado (Primacor)

Una vez se tiene producto en proceso de la línea de Finalizado con destino a la línea Laminado se ingresan estos tableros a la línea por medio de unas mesas de transporte.

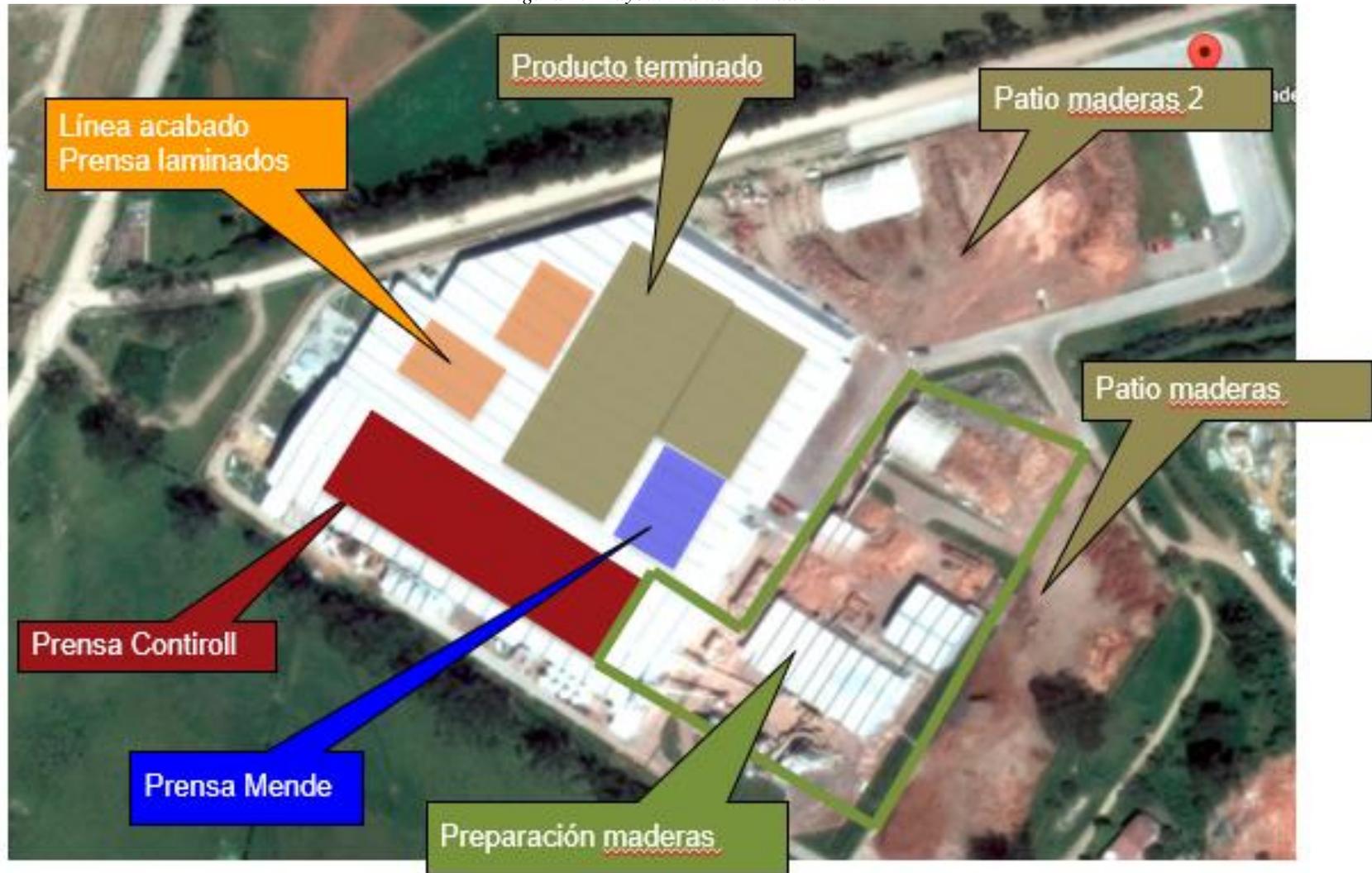
El proceso de la línea de melamina, consiste en un recubrimiento de papel melamínico sobre la superficie superior e inferior del tablero MDP. Este proceso se realiza mediante la alimentación de uno o más tableros dimensionados a una línea, donde se le coloca la lámina o el papel melaminizado que se encuentra

Jefe de Producción- Rodolfo Silva  
Líder producción  
Operario Laminados

impregnado de resina (reacciona con la aplicación de temperatura), esto se lleva a cabo en una prensa hidráulica monoplato, mediante la aplicación de presión y temperatura se logra la adhesión del material a la superficie del tablero. Cabe destacar que se utilizan placas de acero con diferentes texturas para los distintos papeles y colores. La temperatura de los platos de calentamiento de la prensa se logra mediante aceite térmico a una temperatura de 220°C.

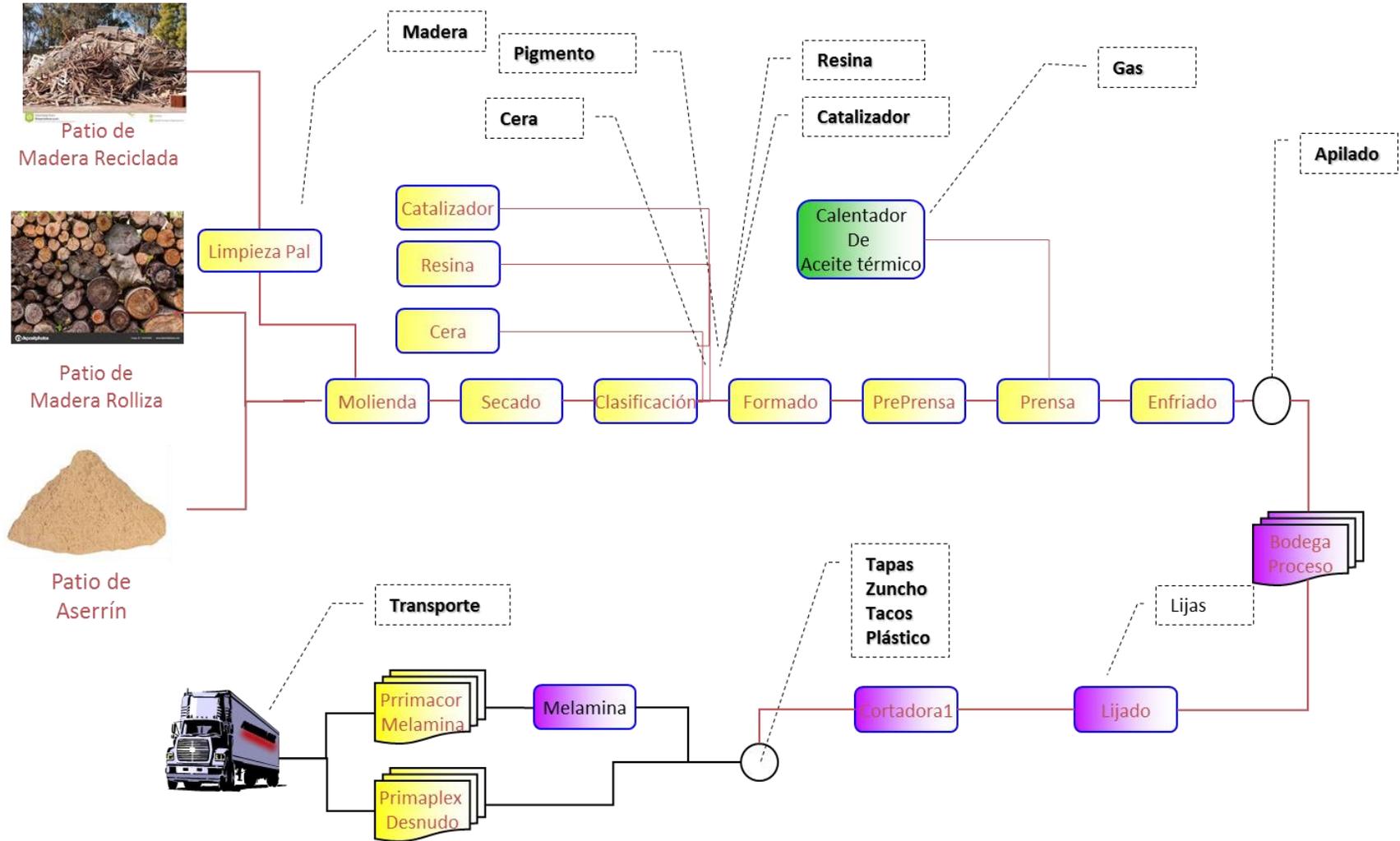


Figura 2.1 Layout Planta Primadera



Fuente: Elaboración propia.

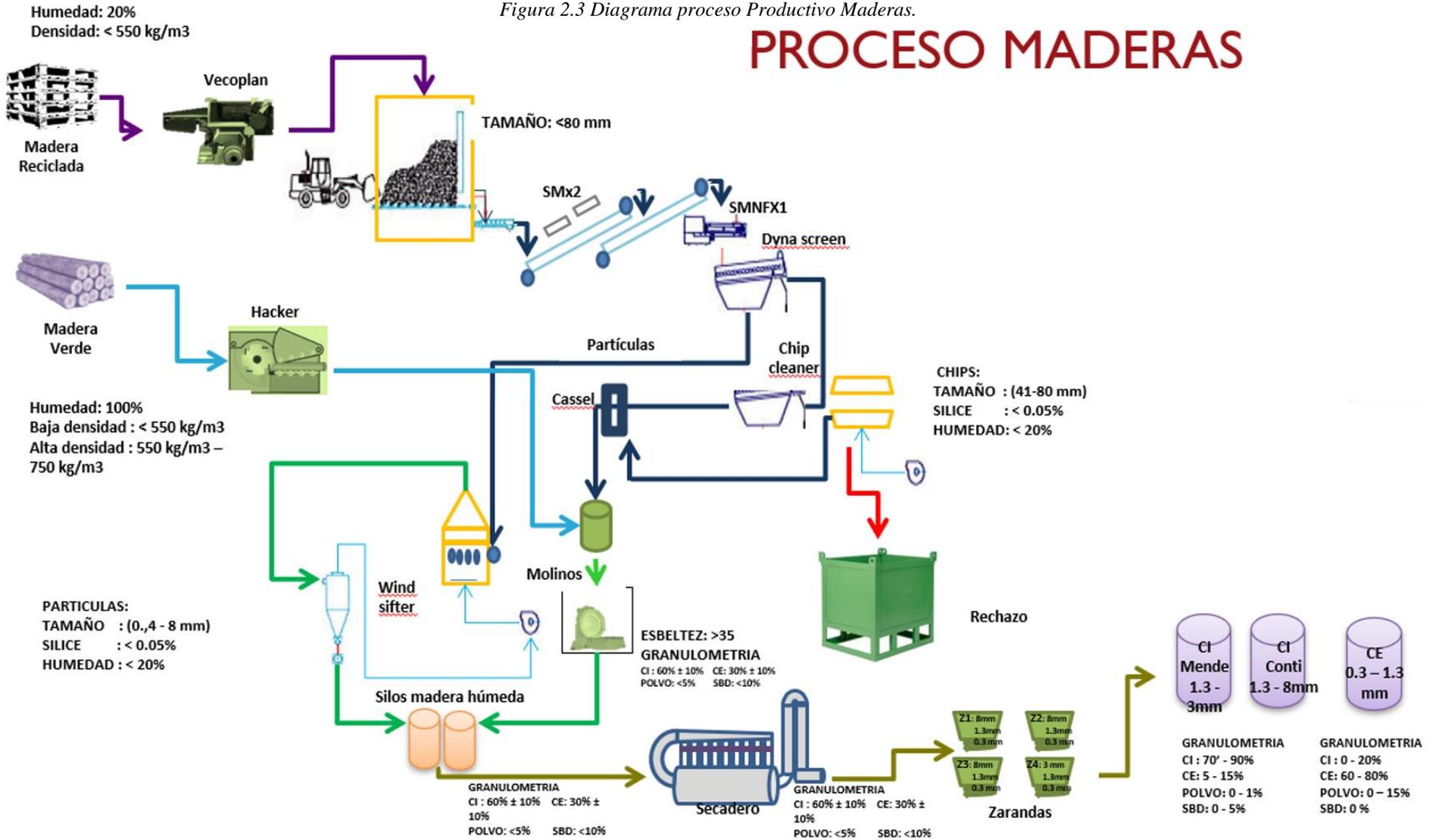
Figura 2.2 Diagrama proceso Productivo Primadera



Fuente: Elaboración propia.

# PROCESO MADERAS

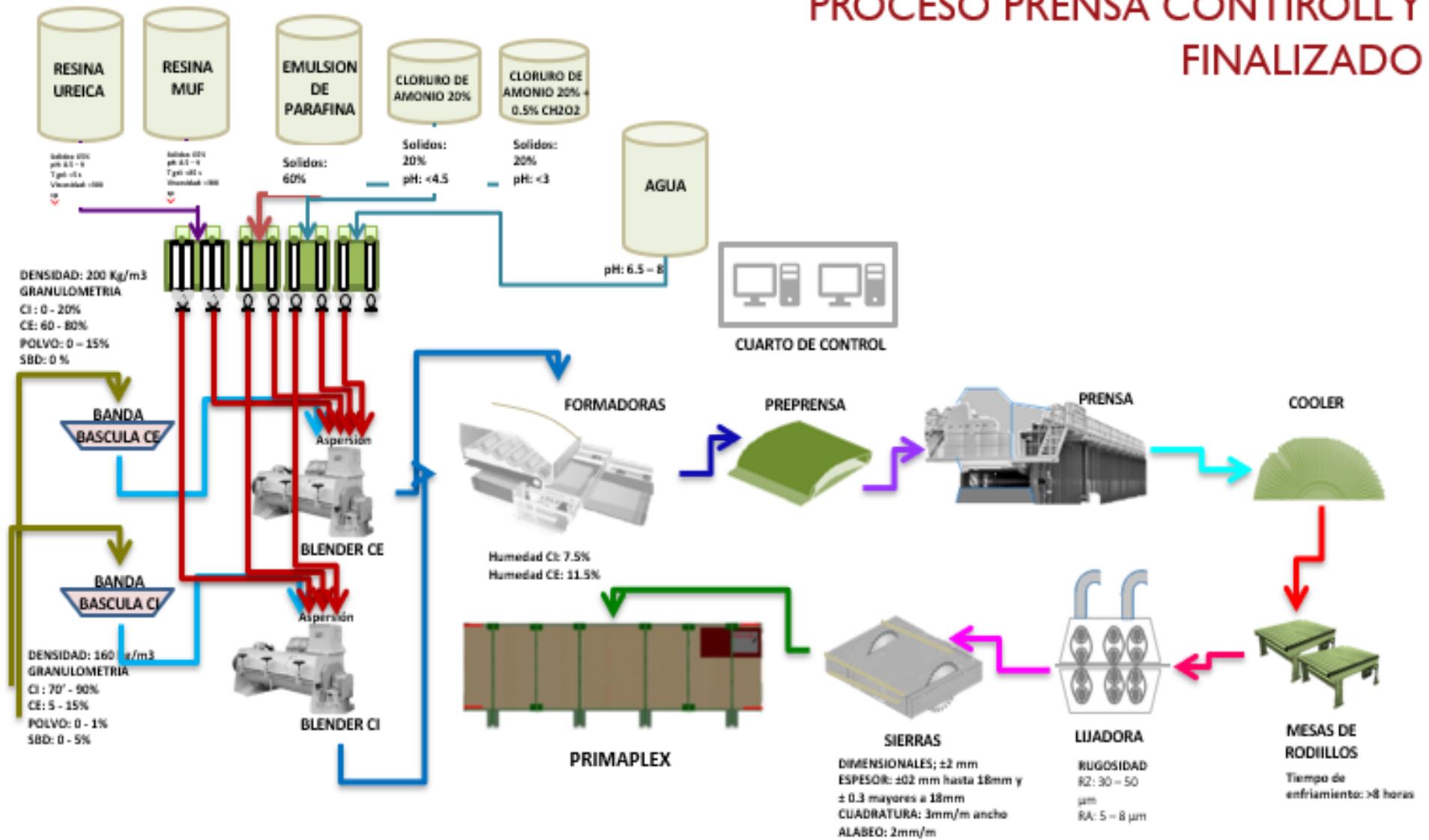
Figura 2.3 Diagrama proceso Productivo Maderas.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2.4 Diagrama proceso Productivo Primaplex

# PROCESO PRENSA CONTROLLY FINALIZADO

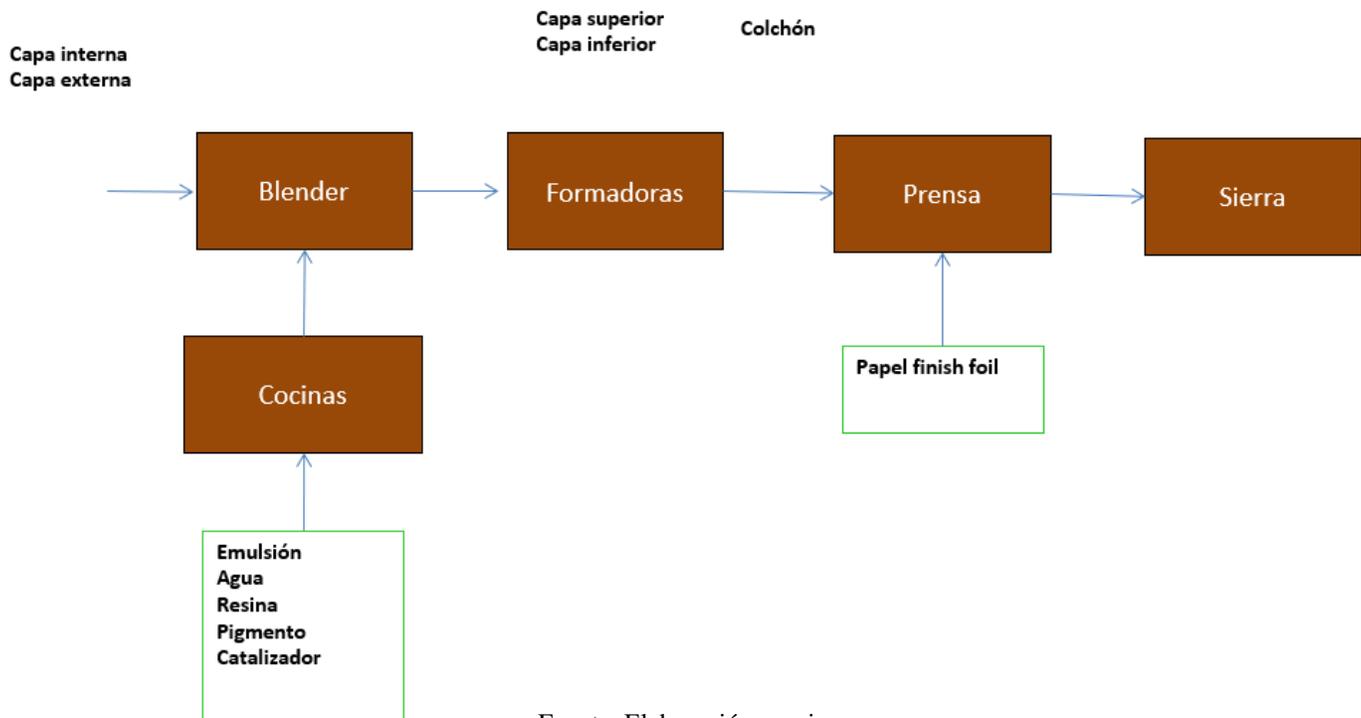


Fuente: Elaboración propia.

DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
<p>Mende (Primalit) El proceso de Mende es uno de los primeros procesos que se diseñó en Europa de producción continua de tableros delgados, consta de una prensa tipo calandria con 3 tambores que ejercen presión y a su vez transmiten la temperatura al manto, su medio de calentamiento es vapor. Por ser una línea compacta, esta posee dos classiformer de formación donde están enfrentados uno con otro. Donde el classiformer 1 genera la capa externa inferior y la mitad de la capa interna y el segundo forma la otra mitad de la capa interna y la capa externa superior. Posee una cocina de cola, bandas basculas y mezcladores (blender). Utiliza los mismos químicos que contiroll (resina, catalizador, cera emulsionada y tinta). Una vez fabricado el tablero es pasado directamente a una lijadora para darle el espesor final y luego al área de sierras para darle el formato comercial. Está dotada de un dispositivo para suministrar un papel por medio de un rodillo y suministro de resina por aspersion para decorar una cara del tablero.</p>	<p>Jefe de Producción- Operario de producción</p>
<div data-bbox="332 982 868 1186" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="203 1197 998 1543" data-label="Diagram"> </div>	

Figura 2.5 Diagrama proceso Productivo Primalit

## DESCRIPCION DEL PROCESO PRODUCTIVO



Fuente: Elaboración propia.

### 2.3 Descripción del proceso de planeación de Operaciones

La metodología de planeación se implementa bajo un esquema de S&OP, en donde se tiene en cuenta los siguientes aspectos de gran relevancia:

- **Dueños y equipos:** Los responsables del proceso de elaboración de Forecast es principalmente el equipo comercial, servicio al cliente y mercadeo, quienes son las personas que tienen conocimiento del comportamiento del mercado. Deben garantizar la veracidad de la información y el cumplimiento al equipo de Operaciones.

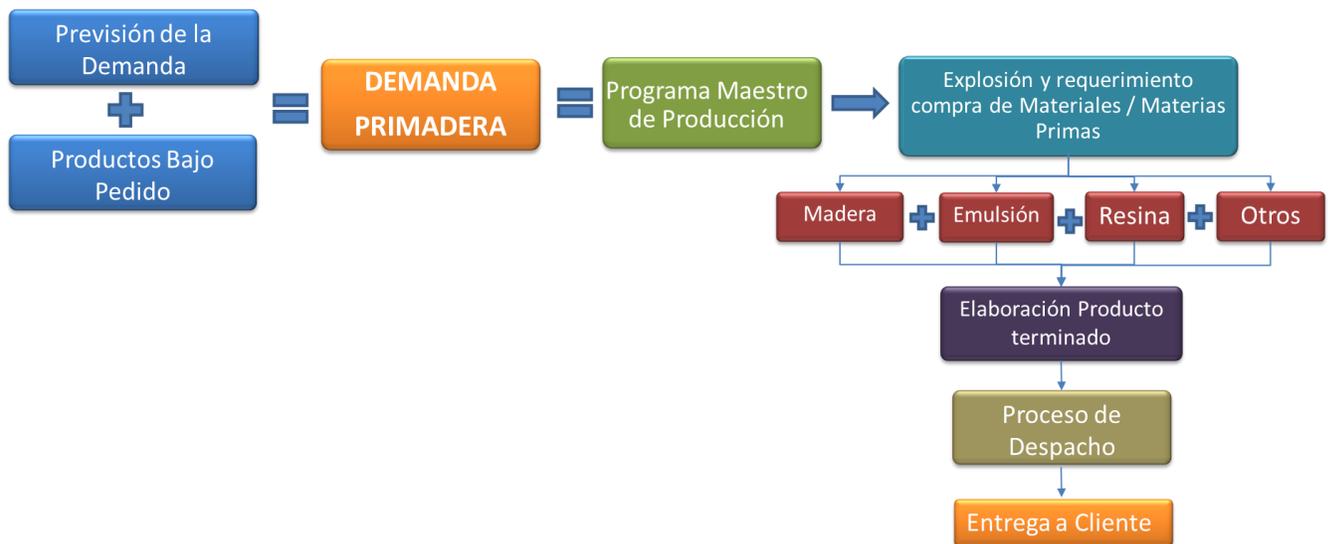
El equipo de operaciones es el dueño del proceso de la Planeación de las operaciones de la compañía, debe velar por la toma de decisiones acertada y el cumplimiento de las políticas de inventario, así como hacer seguimiento y cumplimiento de los planes de producción.

El equipo de Producción es el responsable de la fabricación de los productos de acuerdo con lo previsto por el equipo de Operaciones y debe garantizar que los consumos de materias primas y la información de producción se encuentre al día.

- Familias de productos: Se tiene como información de referencia las tres líneas de producción de la compañía Primaplex, Primacor y Primalit.

- Otros factores de planeación: Es importante tener en cuenta características de los procesos de producción como por ejemplo: lotes mínimos de fabricación de cada referencia y de cada línea de producción, así como la secuencia óptima para no afectar la eficiencia de las líneas de producción, cambios de temperatura, velocidad, tiempos en los cambios de referencias, lead time de proveedores, tiempos de alistamiento de materiales y materias primas, entre otros, esto con el fin de realizar una planeación de operaciones óptima.

Figura 2.6 Diagrama proceso Planeación de Operaciones.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 2.6, se describe el proceso actual de Planeación de Operaciones de la empresa Primadera SAS. Sin embargo, en este trabajo se realizó una clasificación ABC de

los productos que se fabrican en esta compañía y en cada línea de producción utilizando dos enfoques o perspectivas de estudio (Demanda y Ventas).

**Demanda:** La información de la demanda de Primadera se obtiene a través de un módulo de IBES que se llama Serviciient, en este módulo se almacena toda la información de los pedidos que ingresan y las características de cada pedido como lo es: cantidad, precio, cliente, entre otros.

No obstante, es importante aclarar que teniendo como base esta información existen algunos productos donde la utilidad es positiva como resultado de la ecuación (Precio-Costo= Utilidad), en donde el COSTO es 0 (Cero), ya que son productos que no se han fabricado y no se tienen los costos asociados a la fabricación. Por consiguiente, la información de la demanda no es una base de información 100% confiable para realizar una clasificación ABC.

Con esta información se realiza una clasificación ABC general y una clasificación ABC por la línea de producto. En el siguiente Apéndice A: Clasificación ABC general de la demanda, se obtienen 340 referencias de las cuales Tipo A hay 70 referencias, Tipo B hay 95 referencias y Tipo C hay 152 referencias, se encontraron 23 referencias especiales que generan utilidad negativa y no se tienen en cuenta para esta clasificación ver Apéndice B: Referencias especiales demanda.

En la clasificación ABC por la línea de producto, en el Apéndice C: Clasificación ABC línea de Demanda Primacor, se obtienen 255 referencias de las cuales Tipo A hay 50 referencias, Tipo B hay 72 referencias y Tipo C hay 115 referencias, se encontraron 18 referencias especiales que generan utilidad negativa y no se tienen en cuenta para esta clasificación ver Apéndice D: Referencias especiales demanda Primacor.

En el Apéndice E: Clasificación ABC línea Primaplex de demanda, se obtienen 55 referencias de las cuales Tipo A hay 13 referencias, Tipo B hay 15 referencias y Tipo C hay 23 referencias, se encontraron 4 referencias especiales que generan utilidad negativa y no se tienen en cuenta para esta clasificación ver Apéndice F: Referencias especiales demanda Primaplex. En el Apéndice G: Clasificación ABC línea Primalit de demanda, se obtienen 30

referencias de las cuales Tipo A hay 14 referencias, Tipo B hay 9 referencias y Tipo C hay 6 referencias, se encontraron 1 referencia especial que generan utilidad negativa y no se tienen en cuenta para esta clasificación ver Apéndice H: Referencias especiales demanda Primalit.

**Ventas:** La información de ventas de Primadera se obtiene a través de un módulo de IBES llamado Estadísticas, en este módulo se almacena toda la información de los pedidos que se facturan y las características de cada pedido facturado como lo es: cantidad, precio, cliente, ciudad, etc.

Con esta información se puede obtener información 100% confiable para realizar la clasificación ABC, dado que todos estos productos facturados tienen costos de producción asociados. Sin embargo, es importante aclarar que se encontraron referencias especiales ya que su utilidad es negativa y son de revisión especial.

Teniendo en cuenta este enfoque de ventas, se realiza una clasificación ABC general y una clasificación ABC por la línea de producto. En el siguiente Apéndice I: Clasificación ABC general de ventas, se obtienen 305 referencias de las cuales Tipo A hay 60 referencias, Tipo B hay 88 referencias y Tipo C hay 129 referencias, se encontraron 28 referencias especiales que generan utilidad negativa y no se tienen en cuenta para esta clasificación ver Apéndice J: – Referencias especiales ventas.

En la clasificación ABC por la línea de producto, en el Apéndice K: Clasificación ABC línea Primacor de ventas, se obtienen 231 referencias de las cuales Tipo A hay 44 referencias, Tipo B hay 68 referencias y Tipo C hay 100 referencias, se encontraron 19 referencias especiales que generan utilidad negativa y no se tienen en cuenta para esta clasificación ver Apéndice L: Referencias especiales ventas Primacor.

En el Apéndice M: Clasificación ABC línea Primaplex de ventas, se obtienen 58 referencias de las cuales Tipo A hay 13 referencias, Tipo B hay 14 referencias y Tipo C hay 22 referencias, se encontraron 9 referencias especiales que generan utilidad negativa y no se tienen en cuenta para esta clasificación ver Apéndice N: Referencias especiales ventas Primaplex.

En el Apéndice O: Clasificación ABC línea Primalit de ventas, se obtienen 16 referencias de las cuales Tipo A hay 7 referencias, Tipo B hay 5 referencias y Tipo C hay 4 referencias, no se encontraron referencias especiales que generan utilidad negativa.

Por otro lado, se encontraron 168 referencias que hacen parte de pedidos de muestras que se les envían a los clientes sin valor comercial, estas referencias no se tienen en cuenta para la clasificación ABC, ya que distorsionan la información por qué no son ventas efectivas sino como su nombre lo indica son muestras. Apéndice P: Referencias pedidos muestras.

En la actualidad, en Primadera SAS se realiza el proceso de planeación de operaciones por Sku o referencia, de acuerdo con las características que se manejan en esta compañía existe la posibilidad de la fabricación de 4.880 referencias como se muestra en la Figura 2.7. Sin embargo, teniendo en cuenta la información histórica de la compañía el mercado ha requerido 340 referencias del total de 4.880.

En este proyecto, el estudio se realizó agrupando las referencias por la línea de producción como lo es Primaplex, Primacor y Primalit, para que la información sea transmitida de acuerdo con los requerimientos de producción, se sugiere que su desagregación por referencia se haga de acuerdo con el porcentaje de participación en la demanda como se ve en el ejemplo de la tabla 2.4.

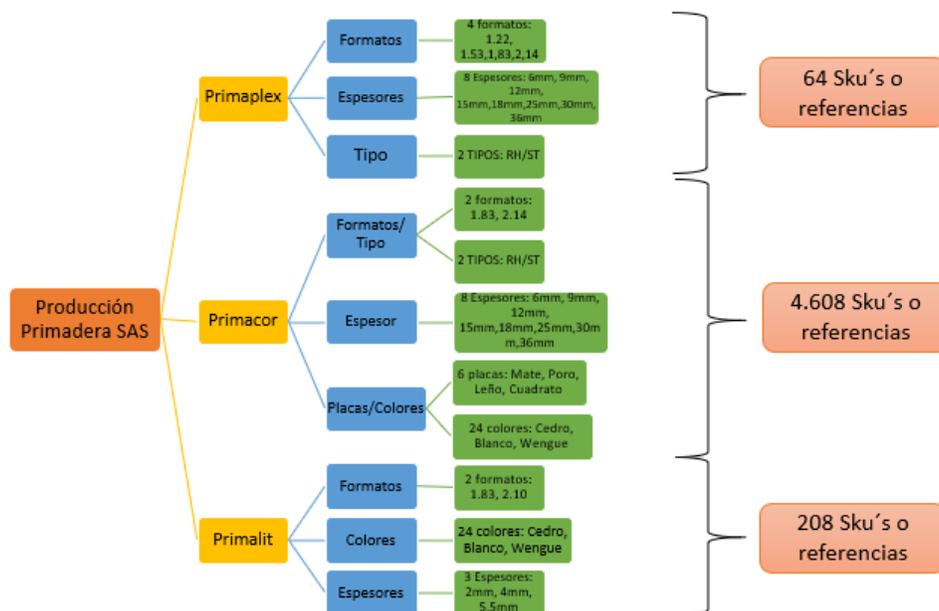
*Tabla 2.4* Desagregación referencias Línea Primalit

<b>CLASIFICACIÓN ABC LÍNEA PRIMALIT</b>					
Código	Descripción	Total	%part	m3 demanda	
8T6017404LI59	PRIMAFONDO RH R.ARENA M 4x1830x2440	\$ 883.513,72	14,76%	1,3	
8T6000404LI59	PRIMAFONDO RH CEDRO M 4x1830x2440	\$ 561.396,02	9,38%	0,8	
8T6017204LI59	PRIMAFONDO R.ARENA M 4x1830x2440	\$ 450.535,27	7,53%	0,7	
8T6006404LI59	PRIMAFONDO RH R.CENI M 4x1830x2440	\$ 412.529,09	6,89%	0,6	
8T6006204LI59	PRIMAFONDO R.CENI M 4x1830x2440	\$ 385.440,00	6,44%	0,6	
8T6007404LI59	PRIMAFONDO RH OLMO M 4x1830x2440	\$ 315.491,08	5,27%	0,5	
8T6001404LI59	PRIMAFONDO RH WENGUE M 4x1830x2440	\$ 267.168,00	4,46%	0,4	
8T6011204LI59	PRIMAFONDO R.SAND M 4x1830x2440	\$ 256.960,00	4,29%	0,4	
8T6000204LI59	PRIMAFONDO CEDRO M 4x1830x2440	\$ 248.352,33	4,15%	0,4	

8T6002404LI59	PRIMAFONDO RH CAOBA M 4x1830x2440	\$ 214.284,61	3,58%	0,3
8T2112404LI59	PRIMAFONDO RH ARTICO M 4x1830x2440	\$ 200.376,00	3,35%	0,3
8T6010404LI59	PRIMAFONDO RH B.OAK M 4x1830x2440	\$ 176.510,30	2,95%	0,3
8T6011404LI59	PRIMAFONDO RH R.SAND M 4x1830x2440	\$ 166.988,80	2,79%	0,3
8T6012404LI59	PRIMAFONDO RH R.TABA M 4x1830x2440	\$ 166.988,80	2,79%	0,3
8T6010204LI59	PRIMAFONDO B.OAK M 4x1830x2440	\$ 164.984,73	2,76%	0,2
8T6001204LI59	PRIMAFONDO WENGUE M 4x1830x2440	\$ 154.176,00	2,58%	0,2
8T6007204LI59	PRIMAFONDO OLMO M 4x1830x2440	\$ 124.554,63	2,08%	0,2
8T6013404LI59	PRIMAFONDO RH A.ASH M 4x1830x2440	\$ 121.976,34	2,04%	0,2
8T6013204LI59	PRIMAFONDO A.ASH M 4x1830x2440	\$ 96.166,02	1,61%	0,1
8T6004404LI59	PRIMAFONDO RH BOSCUS M 4x1830x2440	\$ 83.494,40	1,39%	0,1
8T6009404LI59	PRIMAFONDO RH P.MAPLE M 4x1830x2440	\$ 83.494,40	1,39%	0,1
8T6008404LI59	PRIMAFONDO RH R.CINC M 4x1830x2440	\$ 83.253,62	1,39%	0,1
8T6003404LI59	PRIMAFONDO RH MACANA M 4x1830x2440	\$ 66.792,00	1,12%	0,1
8T6012204LI59	PRIMAFONDO R.TABA M 4x1830x2440	\$ 65.736,18	1,10%	0,1
8T6009204LI59	PRIMAFONDO P.MAPLE M 4x1830x2440	\$ 64.240,00	1,07%	0,1
8T2112204LI59	PRIMAFONDO ARTICO M 4x1830x2440	\$ 51.392,00	0,86%	0,1
8T6004204LI59	PRIMAFONDO BOSCUS M 4x1830x2440	\$ 41.003,55	0,69%	0,1
8T1000104CR59	PRIMALITCR 4X1830X2440	\$ 39.139,70	0,65%	0,1
8T1000106CL59	PRIMALITCR L 6X1830X2440	\$ 38.914,83	0,65%	0,1

Fuente: Elaboración propia.

Figura 2.7 Referencias de producción en Primadera



Fuente: Elaboración propia.

### 3 Desarrollo del modelo a emplear

#### 3.1 Modelo matemático

De acuerdo con (Peña, 2017), el proceso de planificación de ventas y operaciones o Sales and Operations Planning (S&OP), es una herramienta de gestión que mejora la comunicación dentro de las empresas y ayuda a conciliar la planificación, las finanzas, las ventas y las operaciones, trabajando en los objetivos. Sin embargo, es importante tener en cuenta que para realizar una planificación de ventas y operaciones adecuada dentro de una cadena de suministro se deben tener unos pronósticos de demanda. Para Pearson (2013), los pronósticos de la demanda forman la base de toda la planeación de la cadena de suministro. Por lo tanto, se requiere que todos los eslabones de la cadena de suministro participen en la elaboración de los pronósticos de demanda garantizando así que no exista un desajuste entre la oferta y la demanda; asimismo la precisión de los pronósticos mejora notablemente permitiendo tener mayor capacidad de respuesta y mayor eficiencia para atender a los clientes, no obstante, se debe tener en cuenta que los pronósticos siempre son imprecisos.

De acuerdo con Rodríguez (2018) se requiere un pronóstico confiable para satisfacer las necesidades de los clientes y los requerimientos de inventario para no afectar la eficiencia de la producción, esto a su vez se debe realizar en forma conjunta con la programación de la producción y los pronósticos de la demanda, garantizando los niveles de inventarios apropiados. Los pronósticos pueden basarse en modelos matemáticos que utilizan datos históricos disponibles o en modelos cualitativos que recurren a la experiencia de los directamente implicados o puede ser una combinación de ambos. Hay que mencionar, además, que pronosticar la demanda suele originarse en el área de mercadeo, pero los clientes internos en toda la organización también dependen de los pronósticos para formular y ejecutar sus planes. Estos incluyen información crucial para los planes de negocios, los planes anuales y los presupuestos, son importantes para proyectar los flujos de efectivo y los requerimientos de capital demanda (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2013).

### **3.2 Modelos de Pronósticos**

De acuerdo con (Debnath & Mourshed, 2018), los pronósticos implican predicciones del futuro basadas en análisis de datos presentes y pasados que comprenden tres componentes principales: variables de entrada (datos pasados y presentes), métodos de previsión o estimación (análisis de tendencias) y variables de salida (predicciones futuras). Según el número de técnicas utilizadas para el análisis de tendencias, los métodos investigados se pueden clasificar en dos tipos principales: independientes e híbridos. Los métodos independientes aplican una técnica única para analizar tendencias, mientras que los métodos híbridos integran más de una técnica independiente para analizar tendencias. En la mayoría de los casos, el propósito de la hibridación es racionalizar o generar resultados de pronóstico confiables y brindar una mayor precisión de proyección.

### **3.3 Métodos independientes**

La mayoría de los modelos analizados adoptaron métodos independientes, que se pueden dividir en tres categorías: estadísticos, inteligencia computacional (CI) y programación matemática (MP).

#### **3.3.1 Métodos estadísticos**

Los métodos estadísticos investigan la acumulación, la presentación y la asociación de datos y se pueden dividir en varias categorías a partir de los modelos analizados. Por ejemplo:

##### **Análisis de regresión:**

Existen diferentes métodos de regresión para pronósticos como, por ejemplo: regresión lineal (LR), mínimos cuadrados ordinarios (OLS), regresión no lineal (NLR), regresión logística (LoR), regresión no paramétrica (NR), regresión parcial de mínimos cuadrados (PLSR) y regresión por pasos (SR).

**Métodos de series de tiempo univariados:**

En el estudio realizado por (Debnath & Mourshed, 2018), utilizaron cinco métodos de series de tiempo univariados. Los métodos fueron: media móvil (MA), media móvil integrada autorregresiva (ARIMA), media móvil integrada autorregresiva estacional (SARIMA), modelo de media móvil autorregresiva con entradas exógenas (ARMAX) y media móvil autorregresivo (ARMA).

**3.3.2 Métodos Computacionales**

Los métodos computacionales se usan para problemas de predicción donde se desconocen las fórmulas matemáticas y los datos anteriores sobre la relación entre entradas y salidas. (Debnath & Mourshed, 2018).

**Métodos de aprendizaje automático:**

La red neuronal artificial (ANN) fue un método altamente utilizado para varios objetivos inspirados en el cerebro humano, ANN puede aprender y generalizar a partir de muestras y analiza conexiones útiles sin pretensiones entre la información, independientemente de la posibilidad de que las conexiones fundamentales sean oscuras o difíciles de describir.

**Métodos basados en el conocimiento:**

La mayoría de los modelos utilizaban un sistema experto para el pronóstico de carga a corto plazo. algoritmo genético (GA) y lógica difusa para desarrollar un sistema experto de pronóstico.

**Métodos metaheurísticos:**

Los métodos evolutivos son un subconjunto de métodos metaheurísticos que utilizan mecanismos inspirados en la evolución biológica natural, como la reproducción, mutación, recombinación y selección. Un ejemplo de estos métodos es el algoritmo genético (AG), según (Canyurt & Ozturk, 2008), los AG son potentes herramientas para ubicar diseños óptimos en problemas que generalmente se consideran difíciles. Otro ejemplo de métodos

metaheurísticos es el algoritmo evolutivo (EA). Donde (Wang et al., 2008) utilizó un método de optimización híbrido basado en el algoritmo de evolución y la optimización de enjambre de partículas para mejorar la precisión del pronóstico del modelo de media móvil autorregresiva con entradas exógenas ARMAX.

### 3.4 Métodos híbridos

Son la combinación de diferentes métodos independientes para construir métodos híbridos, donde su principal objetivo es ajustar parámetros y mejorar la precisión en pronósticos. Un ejemplo de estos métodos híbridos son (Nogales, Contreras, Conejo, & Espínola, 2002) y (Contreras, Espínola, Nogales, & Conejo, 2003) donde utilizan respectivamente modelos de series de tiempo y modelos autorregresivos e integrados de promedios móviles (ARIMA) para pronosticar el precio de la electricidad del día siguiente, donde se evidencian errores del pronóstico inferiores al 10%.

### 3.5 Modelos de Planeación

Una vez se cuenta con pronósticos de la demanda se puede iniciar la planeación de la oferta y la demanda, que es el proceso de tomar decisiones correctas acerca de cómo emplear los recursos para dar cumplimiento adecuado de los mismos (Krajewski et al., 2013).

Los problemas de planeación de operaciones se han modelado a través de diversos enfoques que permiten mejorar significativamente los procesos dentro de las compañías, algunos de estos modelos son:

#### 3.5.1 Modelo de programación Lineal Entera Mixta

De acuerdo con (Guastaroba, Savelsbergh, & Speranza, 2017), un modelo de programación Lineal Entera Mixta puede ser descrita como:

$$\min z = c^T x$$

$$\text{sujeto a } Ax \geq b$$

$$x_j \geq 0 \quad j \in C$$

$$x_j \in \{0,1\} \quad j \in \beta$$

$$x_j \in \mathbb{Z} \geq 0 \quad j \in \tau$$

Donde  $x$  es un vector de  $n$  variables de decisión,  $c$  es un vector de  $n$  coeficientes objetivos.  $A$  es una matriz de  $m \times n$  coeficientes tecnológicos y  $b$  es un vector de  $m$  coeficientes. El conjunto de variables se divide en un conjunto de variables binarias,  $B$ , un conjunto de variables enteras generales,  $I$ , y un conjunto de variables continuas,  $C$ .

Los modelos de Programación Lineal Entera Mixta pueden ser resueltos de manera exacta o por medio de heurísticas cuando se quieren obtener soluciones de alta calidad en un tiempo razonable, como por ejemplo, (Balas, Ceria, Dawande, Margot, & Pataki, 2001) implementan una heurística que realiza una búsqueda local en el vecindario entero de una solución fraccionaria de un 0–1 de Programación Lineal Entera. (Guastaroba, Savelsbergh and Speranza, 2017) en su investigación utilizó el algoritmo de Kernel Search (KS), diseñado para resolver problemas de optimización que pueden formularse como un modelo de Programación Lineal Entero 0–1. (Nemati, Madhoshi and Ghadikolaie, 2017) en su estudio investigaron los beneficios de S&OP utilizando un modelo matemático. Presentó tres nuevos modelos de programación de enteros mixtos: un modelo S&OP totalmente integrado (FI-S y OP), un modelo S&OP parcialmente integrado (PI-S y OP) y un modelo de planificación desacoplada (DP), este estudio se aplicó en una empresa de fabricación de productos lácteos en Irán.

La investigación de (Nemati et al., 2017) se centra en el proceso de planificación de ventas y operaciones totalmente integrado donde evalúa cuantitativamente el valor agregado de esta integración por medio del desarrollo de tres modelos matemáticos FI-S & OP, PI-S & OP, y DP, el objetivo principal es optimizar el rendimiento total de la cadena de suministro

El FI-S & OP optimiza toda la planificación funcional de la cadena de suministro (ventas, producción, distribución y planificación de adquisiciones) simultáneamente en un solo paso. El enfoque PI-S & OP optimiza la planificación de ventas y producción en un paso, y en el siguiente paso, optimiza la planificación de la distribución y las adquisiciones, considerando los resultados del primer paso, porque maximiza las ganancias en ventas y producción y a su vez minimiza el costo de distribución y el costo de adquisición de materias

primas. Y el enfoque de DP intenta optimizar cada parte de planificación funcional, por separado en tres pasos, disminuyendo al mismo tiempo el costo de producción, . El objetivo es maximizar el beneficio neto de toda la compañía al equilibrar los ingresos por ventas y los costos de la cadena de suministro, asumiendo restricciones de capacidad acumulativa de la cadena de suministro total en el horizonte temporal. Los resultados demuestran una ligera superioridad de FI-S & OP sobre el modelo PIS & OP y una fuerte dominación sobre el modelo DP.

### **3.5.2 Programación Multiobjetivo**

Por otro lado, (Tuzkaya, Gülsün and Önsel, 2011) propuso un modelo multiobjetivo de dos etapas para revertir el problema del diseño de la red logística y presentó su aplicación en la industria de los electrodomésticos blancos de Turquía. A su vez, (Bal and Satoglu, 2018), aborda el problema de planificación de operaciones para una cadena de suministro inversa por medio de un modelo multiobjetivo en donde considera cuatro objetivos: minimización de costos, reducción del efecto ambiental, equilibrio de la fuerza laboral y la captura de objetivos legales. El modelo propuesto determina el tiempo y la cantidad de recolección de RAEE (Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos) a partir de los puntos predeterminados, considera los elementos de costos e ingresos, las emisiones, la fuerza de trabajo disponible, el objetivo de recolección, la capacidad de la instalación de reciclaje y la distancia.

### **3.5.3 Programación Dinámica**

Así mismo, (Williams, 1983) estudió la programación coordinada de la producción y distribución utilizando un enfoque de programación dinámica, que determinó simultáneamente los tamaños de lotes de producción y distribución que minimizan los costos en una red de montaje y distribución, donde la función objetivo era minimizar el costo promedio por periodo en un horizonte de tiempo infinito. El modelo se puede usar para un solo producto, o para varios productos que se combinan temporalmente para su distribución,

o para programar la producción en un sistema donde se producen varios productos finales del mismo producto intermedio, como en algunos procesos de fabricación bioquímica.

El algoritmo analizado por (Williams, 1983), consiste en una versión mejorada del algoritmo de programación dinámica de (Crowston & Wagner, 1973), combinado con un nuevo algoritmo de programación dinámica para estructuras ramificadas. El espacio de estado es tal que los dos algoritmos se pueden combinar para minimizar los costos generales del sistema en una estructura unida que conecta los dos tipos de estructuras.

#### **3.5.4 Programación Lineal Estocástica Mixta (SMILP)**

(Gonela, Zhang and Osmani, 2015), en su investigación propone un modelo de programación lineal estocástica mixta (SMILP) para examinar diferentes configuraciones de plantas de bioetanol para determinar el ISHGBSC óptimo que apunta a maximizar el beneficio bajo las restricciones del indicador de sostenibilidad verde. Además, las incertidumbres como el precio del bioetanol, la demanda de bioetanol y el rendimiento de la biomasa se consideran en el modelo propuesto. La función objetivo es maximizar el beneficio total de la cadena de suministro de bioetanol. El beneficio total se obtiene restando los costos totales de la cadena de suministro de los ingresos totales de la cadena de suministro. Los ingresos totales de la cadena de suministro se obtienen vendiendo los productos finales. Los costos totales incluyen el costo de capital anualizado de la primera generación y plantas de bioetanol de segunda generación, costo de capital anualizado de los centros de recolección, costos de producción, costos de almacenamiento, costos de transporte, costos de cultivo y costos de cosecha.

El modelo propuesto explora diferentes estrategias de simbiosis industrial y se centra en el diseño de una nueva cadena de suministro de bioetanol de generación híbrida basada en simbiosis industrial sostenible (ISHGBSC). Además, el ISHGBSC está expuesto a numerosas incertidumbres como la demanda de bioetanol, el precio del bioetanol y el rendimiento de la biomasa. Los resultados indican que el diseño del ISHGBSC cambia significativamente bajo diferentes estándares de sostenibilidad verde. La aplicación de

estándares más estrictos disminuirá el desempeño económico en comparación con aquellos bajo estándares más débiles. Se obtiene el ranking de las normas.

### **3.5.5 Programación No Lineal**

(Youssef and Mahmoud, 1996) propusieron un modelo de programación no lineal para medir las economías de escala de producción a partir del establecimiento de un equilibrio entre los costos de producción y distribución, e investigaron los efectos en las decisiones de centralización y descentralización.

De acuerdo con (Monthatipkul, 2016) desarrolló en su investigación un programa no lineal basado en la técnica de distancia de carga. El objetivo de la función era minimizar la suma de las distancias en línea recta ponderadas desde el primer o segundo almacén hasta los proveedores o los clientes. La distancia en línea recta se determinó utilizando el principio de los triples pitagóricos y se ponderó por la frecuencia de envío y la tasa de costo de envío. El modelo se resolvió utilizando Solver en Microsoft Excel actualizado en la Plataforma Premium. Las soluciones de inicio se establecieron al azar dentro de un rango específico para obtener diferentes soluciones óptimas locales. Finalmente se seleccionó el mejor para ser la ubicación aproximada del segundo almacén. Se realizó una sensibilidad a las demandas de los clientes y se proporcionan algunas recomendaciones útiles.

Para concluir, de acuerdo a la revisión literaria realizada anteriormente se puede decir, que los modelos de optimización basados en programación lineal entera mixta son ampliamente utilizados en los problemas reales para formular modelos que contribuyen eficientemente en la toma de decisiones en todos los niveles organizacionales, contribuyen de forma significativa en la reducción de costos operativos, mejoramiento en la planificación de la producción en donde se evidencia el incremento en la productividad, aprovechamiento de la capacidad de las líneas de producción y reducción de inventarios en el horizonte de planificación. Además, la aplicación de estos modelos se enmarca en diversas áreas de las organizaciones como lo son producción, servicios, logística, mercadeo, proyectos, finanzas, etc.

#### 4 Formulación del Modelo

Este es un problema que contiene  $i$  líneas de producto y  $t$  meses. Cada línea de producción tiene una serie de operaciones establecidas que se ejecutan en las máquinas disponibles. La siguiente es la notación para los índices, parámetros y variables utilizadas en el modelo, teniendo como función objetivo minimizar los costos asociados a las operaciones de Primadera SAS:

##### Índices:

$i$ : índice de las líneas de producto

$t$ : índice de los meses

##### Parámetros de costo e información dada:

$Costo\_cont$  = Costo de contratación

$Costo\_desp$  = Costo de despido

$Costn\_m3$  = Costo de producir un m3 en tiempo normal

$Coste\_m3$  = Costo de producir un m3 en tiempo extra

$I_{i0}$  = m3 de inventario de la línea  $i$  al inicio del horizonte

$W_{i0}$  = Fuerza de trabajo de la línea  $i$  al inicio del horizonte

$Cost\_mo$  = Costo de mano de obra

$G_M$  = Capacidad de almacenamiento

$D_{it}$  = Pronóstico de la demanda de la línea  $i$  en el mes  $t$ .

$B_{it}$  =

Capacidad de producción de operario en horas normales en la línea  $i$  en el mes  $t$  m3/  
operario/mes

$T_{it}$  = Capacidad de producción de operario en horas extra en la línea  $i$  en el mes  $t$  m3  
/operario/mes

$m_i$  = Costo de almacenar un m3 en inventario de la línea  $i$ .

$q_i$  = Costo de faltante de m3 en inventario de la línea  $i$ .

**Variables del Problema:**

Las variables del problema son:

$W_{it}$  = Número de trabajadores de la línea  $i$  en el mes  $t$ .

$P_{it}$  = m3 de producción de la línea  $i$  en el mes  $t$  en HN.

$I_{it}$  = m3 de inventario de la línea  $i$  en el mes  $t$ .

$H_{it}$  = Número de trabajadores contratados de la línea  $i$  en el mes  $t$ .

$F_{it}$  = Número de trabajadores despedidos de la línea  $i$  en el mes  $t$ .

$O_{it}$  = m3 de producción de la línea  $i$  en el mes  $t$  en HE.

$A_{it}$  = m3 faltantes de la línea  $i$  en el mes  $t$ .

**Función Objetivo:**

$$\min \equiv \sum_{i,T=1}^N (m_i \cdot I_{it} + q_i \cdot A_{it} + \text{Costo}_{mo} \cdot W_{it} + \text{Costo}_{desp} \cdot F_{it} + \text{Costo}_{cont} \cdot H_{it})$$

**Restricciones del problema:**

$$W_{it} = W_{i(t-1)} + H_{it} - F_{it}; \forall i \forall t \quad (1.1)$$

$$I_{it} - A_{it} = P_{it} + O_{it} + I_{i(t-1)} - A_{i(t-1)} - D_{it}; \forall i \forall t \quad (1.2)$$

$$\sum_t (P_{it} + O_{it}) \geq \sum_t D_{it}; \forall i \quad (1.3)$$

$$\sum_t I_{it} \leq G_M; \forall t \quad (1.4)$$

$$P_{it} \leq B_{it} \cdot W_{it}; \forall i \forall t \quad (1.5)$$

$$O_{it} \leq T_{it} \cdot W_{it}; \forall i \forall t \quad (1.6)$$

$$0 \leq W_{it}, H_{it}, F_{it} \geq 40 \quad (1.7)$$

$$W_{it}, P_{it}, I_{it}, H_{it}, F_{it}, O_{it}, A_{it} \geq 0$$

La restricción (1.1) define la conservación de la fuerza de trabajo, La restricción (1.2) definen el balance de inventarios al final de cada periodo. La demanda neta en el periodo  $t$  se obtiene como la suma de la demanda actual  $D_{it}$  y los m3 faltantes o demanda previa pendiente  $A_{i(t-1)}$ . Esta demanda se satisface con la producción en HN ( $P_{it}$ ) y HE( $O_{it}$ ) y el inventario previo  $I_{i(t-1)}$ . En cuyo caso puede sobrar algo de inventario  $I_{it}$  o una parte de él se puede quedar pendiente  $A_{it}$ . El inventario inicial esta dado por  $I_{i(0)}$

La restricción (1.3) determina la relación de los niveles de producción con respecto a la demanda, con esta restricción se garantiza que la producción en HN ( $P_{it}$ ) y HE( $O_{it}$ ) sea mayor y satisfaga las necesidades de los clientes. La restricción (1.4) determina la capacidad de almacenamiento, en cada periodo la cantidad producida no puede exceder la capacidad disponible. Este conjunto de restricciones limita la producción total por la capacidad total internamente disponible.

La restricción (1.5) y (1.6) relacionan los niveles de producción en horas Normales y en horas Extras con los niveles de fuerza de trabajo. La restricción (1.7) limita la cantidad de trabajadores que se pueden contratar, despedir y mantener trabajando por directriz del Departamento de Gestión Humana. Las demás restricciones garantizan la no negatividad de las variables de decisión y en los casos de las variables binarias garantizan que los valores tomados sean realmente binarios. La formulación también requiere especificar el inventario inicial  $I_{i0}$  de cada línea de producto y la fuerza de trabajo inicial  $W_{i0}$  de cada línea de producto.

Todos los costos antes definidos están incluidos en la función objetivo. La formulación de programación Lineal Entera Mixta consiste en elegir los valores de las variables en el problema.

Los valores óptimos de las variables del problema, por lo general, no serán enteros. Los valores fraccionarios de muchas de las variables no tienen sentido. Se incluyen en estas el tamaño de la fuerza de trabajo, la cantidad de trabajadores contratados y despedidos de cada periodo, por tal motivo se pide que algunas de las variables del problema asuman valores enteros.

## 4.1 Información utilizada en el modelo:

### 4.1.1 Estimación parámetro de demanda

$D_{it}$  = Pronóstico de la demanda de la línea  $i$  en el mes  $t$ .

Tabla 4.1 Pronóstico de la demanda de cada línea de producción.

Mes	Primaplex	Primacor	Primalit
Junio	842	2414	9
Julio	842	3300	8
Agosto	842	2341	6
Septiembre	842	2476	5
Octubre	842	2906	7
Noviembre	843	3244	7
Diciembre	843	3435	7
Enero	843	3820	6
Febrero	843	3373	6
Marzo	843	2599	6
Abril	843	2472	6
Mayo	844	3281	6

Fuente: Elaboración propia

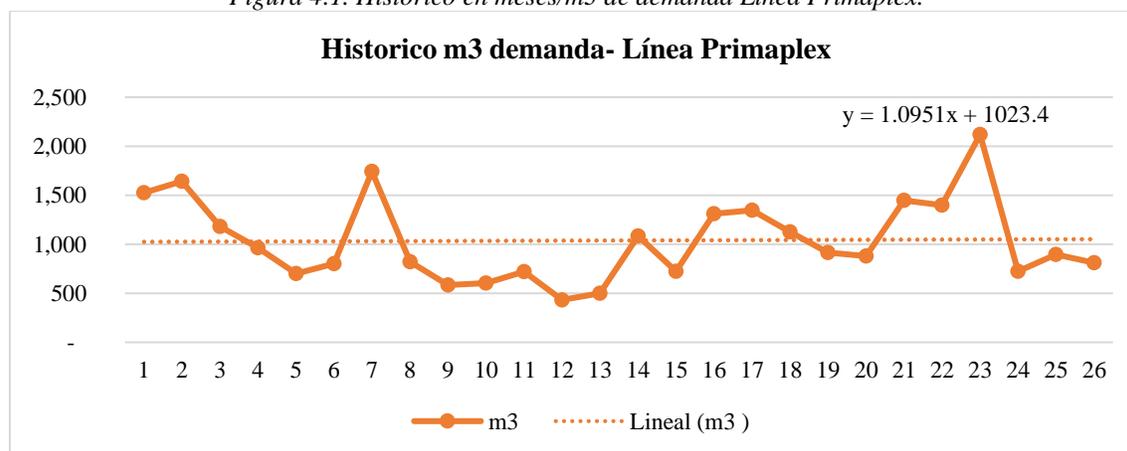
De acuerdo con (Merkuryeva, Valberga, & Smirnov, 2019), la previsión o pronóstico de la demanda es una parte importante de la gestión de procesos empresariales, a pesar de que es un proceso complejo siempre se tiene como objetivo obtener una estimación bastante precisa de la demanda futura teniendo en cuenta los datos históricos de pedidos o ventas, para planificar las operaciones de las compañías, para el caso de Primadera SAS se tiene como base de información los históricos de pedidos del año 2018 y parte del año 2019.

En general, “Los pronósticos de demanda forman la base de todas las decisiones gerenciales en logística y gestión de la cadena de suministro. Es el punto de partida para planificación de actividades y procesos de ejecución” (Merkuryeva et al., 2019, p.3). Sin embargo, es importante determinar cuál es el método o herramienta con mayor precisión en la información, para lo cual existen unas métricas de precisión de pronóstico como lo es: la desviación absoluta media (MAD), error cuadrático medio (MSE) y error porcentual absoluto medio (MAPE).

Según (Measuring Forecast Accuracy s.f.), la desviación absoluta media es una métrica que muestra qué tan grande es un error en promedio de acuerdo con el pronóstico calculado, el MAPE expresa el error de pronóstico en relación con el volumen de ventas, para el desarrollo de este trabajo se tuvo en cuenta el método que presente el menor resultado de MAD.

Los métodos que se usaron para determinar los pronósticos de Demanda en Primadera SAS fueron: Promedio Móvil Simple (PMS), Suavización Exponencial Simple (SES), Regresión Lineal (RL), Suavización Exponencial Doble (SED), herramienta de Previsión de Excel.

Figura 4.1. Histórico en meses/m<sup>3</sup> de demanda Línea Primaplex.



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 4.1, se evidencia el comportamiento de los datos históricos de demanda de la línea de Primaplex, es una demanda con comportamiento horizontal o estacional, es decir que su media sufre variaciones dentro del periodo de observación.

Tabla 4.2 Métricas de precisión pronósticos línea Primaplex.

Línea Primaplex Error	PMS N=5	SES	RL	SED
<b>MAD</b>	429	486	365	365
<b>MSE</b>	255.941	381.898	202.246	239.004
<b>MAPE</b>	42%	47%	37%	35%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.3 Métricas de previsión de Excel Línea Primaplex.

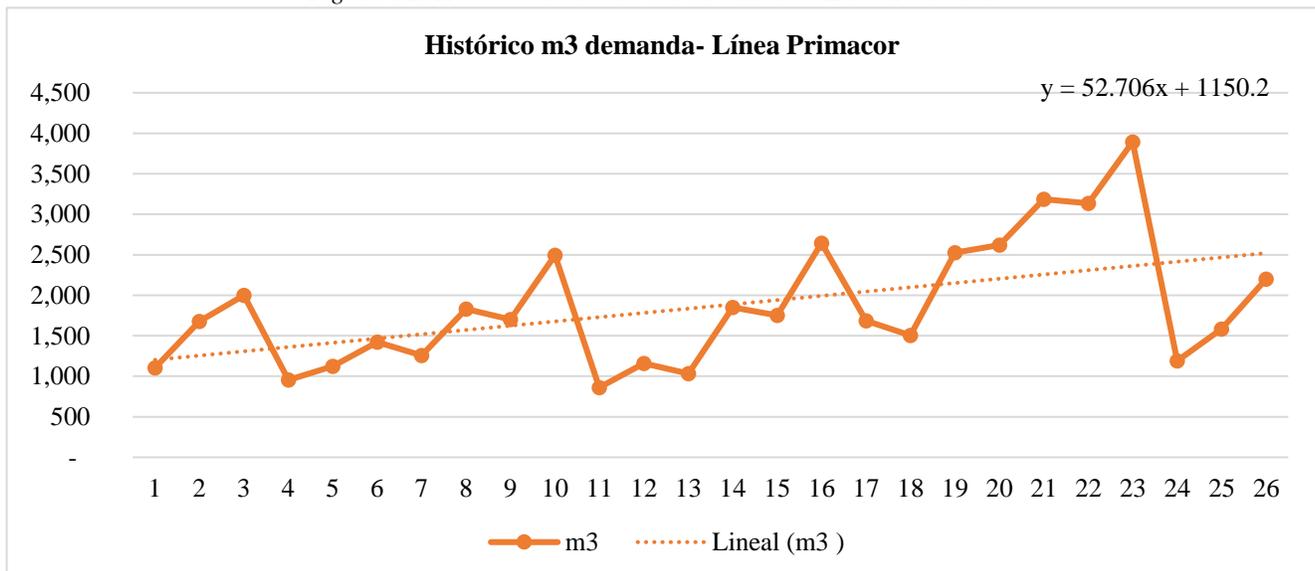
Medida	Previsión Excel
MASE	100%
SMAPE	28%
MAE	353,3
RMSE	498,3

Fuente: Elaboración propia

Para la línea de Primaplex, el método que tuvo menor desviación absoluta media (MAD) fue el de previsión de Excel con 353,3 unidades, cabe aclarar que en Excel esta métrica esta identificada con el nombre de MAE; la métrica de regresión lineal y suavización exponencial están en segundo lugar con 365 unidades, promedio móvil simple tuvo un valor de 429 unidades, suavización exponencial simple 486 unidades.

En la Figura 4.2, se evidencia el comportamiento de los datos históricos de demanda de la línea de Primacor, presenta un comportamiento de tendencia creciente, es decir que puede incrementar la demanda a través del tiempo con algunas variaciones.

Figura 4.2. Histórico en meses/ m3 de demanda Línea Primacor.



*Tabla 4.4 Métricas de precisión pronósticos línea Primacor.*

<b>Línea Primacor /Error</b>	<b>PMS N=5</b>	<b>SES</b>	<b>RL</b>	<b>SED</b>
<b>MAD</b>	753	726	606	614
<b>MSE</b>	905.277	925.141	647.108	654.380
<b>MAPE</b>	38%	30%	31%	32%

Fuente: Elaboración propia

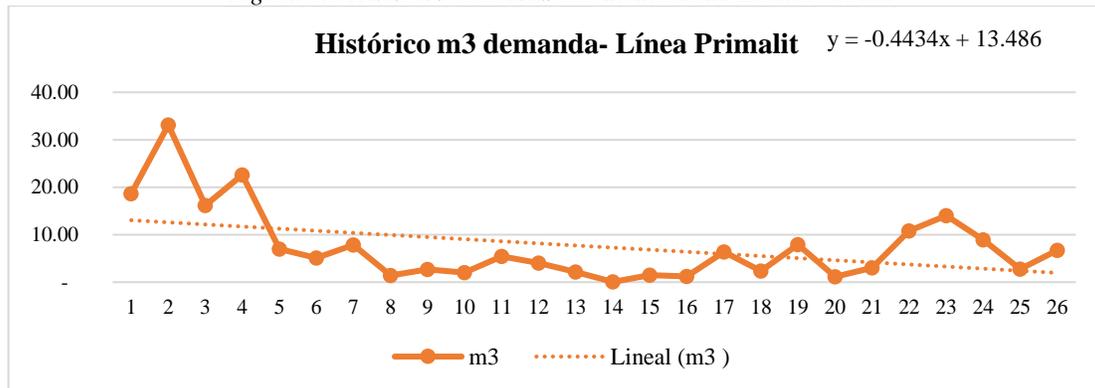
*Tabla 4.5 Métricas de previsión de Excel Línea Primacor.*

<b>Medida</b>	<b>Previsión Excel</b>
<b>MASE</b>	80%
<b>SMAPE</b>	19%
<b>MAE</b>	425,1
<b>RMSE</b>	560,2

Fuente: Elaboración propia

Para la línea de Primacor, el método que tuvo menor desviación absoluta media (MAD) fue el de previsión de Excel con 425,1 unidades; la métrica de regresión lineal está en segundo lugar con 606 unidades, tercer lugar suavización exponencial doble con 614 unidades, cuarto lugar suavización exponencial simple con 726 unidades y promedio móvil simple está en último lugar con 753 unidades.

En la Figura 4.3, se evidencia el comportamiento de los datos históricos de demanda de la línea de Primalit, existen algunos picos de demanda que se puede deber a comportamientos específicos del mercado, sin embargo, en los últimos meses se evidencia niveles de demanda más bajo, aproximadamente estacionario.

Figura 4.3 Histórico en meses/m<sup>3</sup> de demanda Línea Primalit

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.6 Métricas de precisión pronósticos línea Primalit.

Línea Primalit/ Error	PMS N=5	SES	RL	SED
MAD	4,40	5	6	6
MSE	34	43	46	57
MAPE	403%	388%	695%	203%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.7 Métricas de previsión de Excel Línea Primalit.

Medida	Previsión Excel
MASE	90%
SMAPE	76%
MAE	4,6
RMSE	5,2

Fuente: Elaboración propia.

Para la línea de Primalit, el método que tuvo menor desviación absoluta media (MAD) fue el de promedio móvil simple con 4,40 unidades, en segundo lugar, se encuentra el método de previsión de Excel con 4,6 unidades, tercer lugar suavización exponencial simple con 5 unidades y cuarto y quinto lugar regresión lineal y suavización exponencial doble con 6 unidades respectivamente.

Con los métodos mencionados anteriormente se evidencia el mejoramiento en el proceso de elaboración de Forecast de Ventas de la empresa Primadera SAS, el Gerente Comercial realiza el proceso de Forecast utilizando las metodologías mencionadas anteriormente y envía mensualmente esta información al Departamento de Operaciones, esta actividad se ha venido realizando de forma periódica. Se evidencia el mejoramiento en el indicador de asertividad ver Tabla 4.8, sin embargo, se debe seguir haciendo seguimiento y revisión de la información para seguir mejorando dicho indicador.

*Tabla 4.8. Asertividad Presupuestal Junio- Septiembre 2019.*

	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>	<b>Septiembre</b>
<b>FCS (m<sup>3</sup>)</b>	3.265	4.150	3.189	3.323
<b>Ventas (m<sup>3</sup>)</b>	3.668	3.759	3.850	3.942
<b>Número de SKU (80%-120%)</b>	105	213	280	270
<b>Número de SKU Totales</b>	412	418	425	431
<b>% Asertividad (80%-120%)</b>	<b>25%</b>	<b>51%</b>	<b>66%</b>	<b>63%</b>

Fuente: Elaboración propia

*Tabla 4.9. Cumplimiento de Ventas Junio – Septiembre 2019.*

	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>	<b>Septiembre</b>
<b>FCS (m<sup>3</sup>)</b>	3.265	4.150	3.189	3.323
<b>Ventas (m<sup>3</sup>)</b>	3.668	3.759	3.850	3.942
<b>% Cumplimiento</b>	112%	91%	121%	119%

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, en la Tabla 4.9, se muestra los resultados del indicador de cumplimiento de Ventas en m<sup>3</sup>, del último cuatrimestre Junio, Julio, Agosto y Septiembre, el único mes en el cual no se cumplió el indicador fue Julio con un 91% de cumplimiento, esto debido a que en este mes no se realizó el Forecast con las herramientas descritas en este proyecto, adicionalmente se presentaron problemas de mantenimiento en la planta de producción, los demás meses Junio, Agosto y Septiembre tuvieron cumplimiento de 112%, 121% y 119% respectivamente.

#### **4.1.2 Estimación otros parámetros**

El proceso de estimación y recolección de información para el desarrollo de este proyecto fue una de las fases más importantes, permitiendo establecer los parámetros que se

emplearon para el desarrollo y ejecución del modelo de planeación. A continuación, se realiza una descripción del proceso de recolección de Información.

$$Costo_{cont} = \text{Costo de contratación} = \$1.545.703/\text{operario}$$

$$Costo_{desp} = \text{Costo de despido} = \$1.650.0000/\text{operario}$$

$$Cost_{mo} = \text{Costo de mano de obra} = \$993.294/\text{operario}$$

$$W_{i0} = \text{Fuerza de trabajo de la línea } i \text{ al inicio del horizonte}$$

Tabla 4.10 Fuerza de trabajo de cada línea de producción al inicio del horizonte de planeación.

Línea	# operarios
Primaplex	16
Primacor	20
Primalit	12

Fuente: Elaboración propia

La información del costo de contratación, despido, costo de mano de obra y la fuerza de trabajo de cada línea al inicio del horizonte, son datos estimados y aproximados, por políticas de privacidad y confidencialidad del departamento de Gestión Humana, no se logró obtener datos reales. Estos datos fueron suministrados directamente por este departamento, sin embargo, para este cálculo se tuvo en cuenta características como días de vacaciones, antigüedad, aportes de ley como EPS, pensión, ARL, parafiscales, cesantías, prima, dotación, reportes de nómina de cada línea de producción, horas extras laboradas por empleado, horas normales laboradas por cada empleado, entre otros.

$$I_{i0} = \text{m3 de inventario de la línea } i \text{ al inicio del horizonte}$$

Tabla 4.11 m3 de inventario de cada línea de producción al inicio del horizonte de planeación.

Línea	m3 inv.
Primaplex	2492
Primacor	3828
Primalit	160

Fuente: Elaboración propia

La información del inventario de cada línea al inicio del horizonte se obtiene del sistema de información Ibes, por medio de la ruta de reportes de inventarios, para esta

información se debe tener en cuenta características importantes como cierre de mes contable y de costos para garantizar que no existan movimientos posteriores y se altere la información.

$$G_M = \text{Capacidad de almacenamiento} = 15.000\text{m}^3$$

Información de la capacidad de almacenamiento se tomó como referencia el Layout actualizado de la planta de producción, específicamente las ubicaciones en donde se encuentra almacenado el producto terminado, se realizó una medición en piso del área de estas ubicaciones y posteriormente se realizó medición de alturas de pallets de producto terminado, con esta información y la cantidad de pallets apilados en una sola columna se puede determinar el volumen. Se procede a hacer una distribución y cálculos en Excel, determinando el valor de la capacidad de almacenamiento.

$$B_{it} = \text{capacidad de producción de operario en horas normales en la línea } i \text{ en el mes } t \text{ m}^3 / \text{operario/mes}$$

Tabla 4.12 *Capacidad de producción de operarios en horas normales de cada línea.*

Mes	Primaplex	Primacor	Primalit
Junio	103	112	6
Julio	111	140	9
Agosto	148	122	5
Septiembre	148	137	6
Octubre	136	156	5
Noviembre	142	148	7
Diciembre	92	139	4
Enero	107	153	5
Febrero	164	129	10
Marzo	74	174	5
Abril	82	115	0
Mayo	110	131	5

Fuente: Elaboración propia

$$T_{it} = \text{capacidad de producción de operario en horas extra en la línea } i \text{ en el mes } t \text{ m}^3 / \text{operario/mes}$$

Tabla 4.13 *Capacidad de producción de operarios en horas extras de cada línea.*

Mes	Primaplex	Primacor	Primalit
Junio	4	3	0

<b>Julio</b>	2	3	0
<b>Agosto</b>	5	6	0
<b>Septiembre</b>	4	4	0
<b>Octubre</b>	3	3	0
<b>Noviembre</b>	4	6	0
<b>Diciembre</b>	3	4	0
<b>Enero</b>	2	3	0
<b>Febrero</b>	8	6	1
<b>Marzo</b>	2	5	0
<b>Abril</b>	2	2	0
<b>Mayo</b>	4	5	0

Fuente: Elaboración propia

La capacidad de producción de un operario en horas normales y en horas extras se calcula teniendo como referencia los m3 producidos en cada mes del horizonte de planeación y la cantidad de horas normales y horas extras (información suministrada por el departamento de Gestión Humana), se toma el total de m3 producidos y se multiplica por la cantidad de horas extras y horas normales, el resultado se divide en la cantidad de horas trabajadas.

$m_i =$  Costo de almacenar un m3 en inventario de la línea  $i$ .

Tabla 4.14 Costo de almacenar un m3 de inventario de cada línea.

Línea	Costo (\$) *m3
<b>Primacor</b>	139.493
<b>Primafondo</b>	75.245
<b>Primaplex</b>	115.743

Fuente: Elaboración propia

$q_i =$  Costo de faltante de m3 en inventario de la línea  $i$ .

Tabla 4.15 Costo faltante de un m3 de inventario de cada línea.

Línea	Costo (\$)
<b>Primaplex</b>	\$ 1.080.000
<b>Primacor</b>	\$ 1.200.000
<b>Primalit</b>	\$ 920.000

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, para la información del costo de almacenar un m<sup>3</sup> en inventario de cada línea y el costo de faltante de un m<sup>3</sup> en inventario fueron obtenidos con el apoyo del área financiera, cabe resaltar que estos costos también son una aproximación a los costos reales por políticas de privacidad y confidencialidad, se tomó un histórico de m<sup>3</sup> de pedidos no cumplidos y se multiplico por el costo de fabricación de un m<sup>3</sup>.

## 5 Pruebas computacionales aplicadas

Para el procesamiento del algoritmo se utilizó el lenguaje de programación Python y se empleó un computador con procesador Intel(R) Core(TM) i5-8265U CPU @ 1.60GHz, 1801 Mhz, 4 procesadores principales, 8 procesadores lógicos.

De acuerdo con (Jadoul, Thompson, & de Boer, 2018), el lenguaje de programación Python se está convirtiendo en el lenguaje de información científica, y es un lenguaje utilizado y respaldado por una grande comunidad de científicos, investigadores e ingenieros, quienes mejoran los flujos de trabajo contantemente.

*Tabla 5.1 Número de trabajadores totales por línea en horizonte de planeación*

<b>Parámetro (Wit)</b>	<b>Primaplex</b>	<b>Primacor</b>	<b>Primalit</b>
<b>Número de trabajadores totales por línea [Junio]</b>	6	19	40
<b>Número de trabajadores totales por línea en el mes [ Julio]</b>	6	19	0
<b>Número de trabajadores totales por línea en el mes [Agosto]</b>	6	19	0
<b>Número de trabajadores totales por línea en el mes [Septiembre ]</b>	6	19	0
<b>Número de trabajadores totales por línea en el mes [Octubre]</b>	6	22	40
<b>Número de trabajadores totales por línea en el mes [Noviembre]</b>	6	22	0
<b>Número de trabajadores totales por línea en el mes [Diciembre]</b>	9	25	0
<b>Número de trabajadores totales por línea en el mes [Enero]</b>	9	25	0
<b>Número de trabajadores totales por línea en el mes [Febrero]</b>	9	27	0
<b>Número de trabajadores totales por línea en el mes [Marzo]</b>	11	27	40
<b>Número de trabajadores totales por línea en el mes [Abril]</b>	11	36	0
<b>Número de trabajadores totales por línea en el mes [Mayo]</b>	30	40	0
<b>Total trabajadores en horizonte de planeación</b>	115	300	120

Fuente: Elaboración propia

*Tabla 5.2 Número de trabajadores contratados por línea en horizonte de planeación*

<b>Variable (Hit)</b>	<b>Primaplex</b>	<b>Primacor</b>	<b>Primalit</b>
<b>Número de trabajadores contratados de la línea en el mes [Junio]</b>	0	0	28
<b>Número de trabajadores contratados de la línea en el mes [ Julio]</b>	0	0	0
<b>Número de trabajadores contratados de la línea en el mes [Agosto]</b>	0	0	0
<b>Número de trabajadores contratados de la línea en el mes [Septiembre ]</b>	0	0	40
<b>Número de trabajadores contratados de la línea en el mes [Octubre]</b>	0	3	40

Número de trabajadores contratados de la línea en el mes [Noviembre]	0	0	0
Número de trabajadores contratados de la línea en el mes [Diciembre]	3	3	0
Número de trabajadores contratados de la línea en el mes [Enero]	0	0	0
Número de trabajadores contratados de la línea en el mes [Febrero]	0	2	0
Número de trabajadores contratados de la línea en el mes [Marzo]	2	0	40
Número de trabajadores contratados de la línea en el mes [Abril]	0	9	0
Número de trabajadores contratados de la línea en el mes [Mayo]	19	4	0
<b>Total trabajadores contratados en el horizonte de planeación</b>	<b>24</b>	<b>21</b>	<b>148</b>

Fuente: Elaboración propia

*Tabla 5.3 Número de trabajadores despedidos por línea en horizonte de planeación*

Variable (Fit)	Primaplex	Primacor	Primalit
Número de trabajadores despedidos de la línea en el mes [Junio]	10	1	0
Número de trabajadores despedidos de la línea en el mes [ Julio]	0	0	40
Número de trabajadores despedidos de la línea en el mes [Agosto]	0	0	0
Número de trabajadores despedidos de la línea en el mes [Septiembre ]	0	0	40
Número de trabajadores despedidos de la línea en el mes [Octubre]	0	0	0
Número de trabajadores despedidos de la línea en el mes [Noviembre]	0	0	40
Número de trabajadores despedidos de la línea en el mes [Diciembre]	0	0	0
Número de trabajadores despedidos de la línea en el mes [Enero]	0	0	0
Número de trabajadores despedidos de la línea en el mes [Febrero]	0	0	0
Número de trabajadores despedidos de la línea en el mes [Marzo]	0	0	0
Número de trabajadores despedidos de la línea en el mes [Abril]	0	0	40
Número de trabajadores despedidos de la línea en el mes [Mayo]	0	0	0
<b>Total trabajadores despedidos en el horizonte de planeación</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>160</b>

Fuente: Elaboración propia

*Tabla 5.4 m3 de producción en Horas Normales por línea en horizonte de planeación.*

Variable (Pit)	Primaplex	Primacor	Primalit
m3 de producción de la línea en HN en el mes [Junio]	0	0	0
m3 de producción de la línea en HN en el mes [ Julio]	0	1829	0
m3 de producción de la línea en HN en el mes [Agosto]	4	2227	0
m3 de producción de la línea en HN en el mes [Septiembre ]	826	2476	0
m3 de producción de la línea en HN en el mes [Octubre]	816	2840	22
m3 de producción de la línea en HN en el mes [Noviembre]	819	3244	0
m3 de producción de la línea en HN en el mes [Diciembre]	816	3435	0
m3 de producción de la línea en HN en el mes [Enero]	843	3820	0
m3 de producción de la línea en HN en el mes [Febrero]	778	3373	0

m3 de producción de la línea en HN en el mes [Marzo]	814	2599	196
m3 de producción de la línea en HN en el mes [Abril]	843	4139	0
m3 de producción de la línea en HN en el mes [Mayo]	3216	5210	0
<b>Total m3 de producción de la línea en HN</b>	<b>9775</b>	<b>35192</b>	<b>218</b>

Fuente: Elaboración propia

*Tabla 5.5 m3 de producción en Horas Extras por línea en horizonte de planeación.*

Variable (Oit)	Primaplex	Primacor	Primalit
m3 de producción de la línea en HE en el mes [Junio]	0	0	0
m3 de producción de la línea en HE en el mes [ Julio]	0	57	0
m3 de producción de la línea en HE en el mes [Agosto]	30	114	0
m3 de producción de la línea en HE en el mes [Septiembre ]	24	0	0
m3 de producción de la línea en HE en el mes [Octubre]	18	66	0
m3 de producción de la línea en HE en el mes [Noviembre]	24	0	0
m3 de producción de la línea en HE en el mes [Diciembre]	27	0	0
m3 de producción de la línea en HE en el mes [Enero]	0	0	0
m3 de producción de la línea en HE en el mes [Febrero]	72	0	0
m3 de producción de la línea en HE en el mes [Marzo]	22	0	0
m3 de producción de la línea en HE en el mes [Abril]	0	72	0
m3 de producción de la línea en HE en el mes [Mayo]	120	200	0
<b>Total m3 de producción de la línea en HE</b>	<b>337</b>	<b>509</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración propia

*Tabla 5.6 m3 de inventario por línea en horizonte de planeación.*

Variable (Iit)	Primaplex	Primacor	Primalit
m3 de inventario de la línea en el mes [Junio]	1.650	1.414	151
m3 de inventario de la línea en el mes [ Julio]	808	-	143
m3 de inventario de la línea en el mes [Agosto]	-	-	137
m3 de inventario de la línea en el mes [Septiembre ]	8	0	132
m3 de inventario de la línea en el mes [Octubre]	-	-	147
m3 de inventario de la línea en el mes [Noviembre]	-	-	140
m3 de inventario de la línea en el mes [Diciembre]	-	-	133
m3 de inventario de la línea en el mes [Enero]	-	-	127
m3 de inventario de la línea en el mes [Febrero]	7	-	121
m3 de inventario de la línea en el mes [Marzo]	-	-	311
m3 de inventario de la línea en el mes [Abril]	-	1.739	305
m3 de inventario de la línea en el mes [Mayo]	2.492	3.868	299
<b>Total m3 de inventario de la línea</b>	<b>337</b>	<b>509</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.7 m3 faltante por línea en horizonte de planeación.

Variable (Ait)	Primaplex	Primacor	Primalit
m3 faltantes de la línea en el mes [Junio]	-	-	-
m3 faltantes de la línea en el mes [ Julio]	-	-	-
m3 faltantes de la línea en el mes [Agosto]	-0	0	-
m3 faltantes de la línea en el mes [Septiembre ]	-	0	-
m3 faltantes de la línea en el mes [Octubre]	-0	0	-
m3 faltantes de la línea en el mes [Noviembre]	-0	0	-
m3 faltantes de la línea en el mes [Diciembre]	-0	0	0
m3 faltantes de la línea en el mes [Enero]	-0	0	-
m3 faltantes de la línea en el mes [Febrero]	-	0	-
m3 faltantes de la línea en el mes [Marzo]	-0	0	-
m3 faltantes de la línea en el mes [Abril]	-0	-	-
m3 faltantes de la línea en el mes [Mayo]	-	-	-
<b>Total m3 faltantes de la línea</b>	<b>-0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración propia

Con el algoritmo ejecutado en Python y la función de Solver se hallan los valores de número de trabajadores contratados por línea (Hit) Tabla 5.2, número de trabajadores despedidos por línea (Fit) Tabla 5.3 y m3 faltantes de cada línea en el horizonte de planeación (Ait) Tabla 5.7, ya que estas son las incógnitas que se deben resolver en el modelo para obtener el valor de la función objetivo que en este caso busca minimizar los costos de las operaciones en Primadera SAS, obteniendo como resultado **\$2'581.225.281**.

Además, se calcula el valor de los parámetros que se describen en el modelo: Tabla 5.1, número de trabajadores totales por línea en el horizonte de planeación (Wit), Tabla 5.4 – Tabla 5.5 m3 de producción en HN (Pit) y HE (Oit) respetivamente por línea en el horizonte de planeación. Tabla 5.6 m3 de inventario por línea en el horizonte de planeación (Iit).

## 5.1 Funcionalidad del Modelo

Para verificar la efectividad de la solución del algoritmo en Python se realizaron simulaciones en Excel con los resultados obtenidos en este lenguaje de programación,

verificando la funcionalidad y cumplimiento de las ecuaciones de restricción y de la Función Objetivo.

En la tabla 5.8, se comprueba la veracidad de la restricción de capacidad de almacenamiento:  $\sum_i I_{it} \leq G_M$ , en donde se evidencia que la suma de los inventarios de las líneas de producción con respecto a la capacidad de almacenamiento es menor. En la tabla 5.9, se comprueba la veracidad de la restricción de trabajadores totales por línea en el horizonte de planeación:  $W_{it} = W_{i(t-1)} + H_{it} - F_{it}$ , ejecutando los resultados de Excel y comparándolos con los de Python en donde la diferencia es de 0. En la tabla 5.10- tabla 5.11, se comprueba la veracidad de la restricción de producción de trabajadores en Horas Normales y Horas Extras:  $P_{it} \leq B_{it} * W_{it}$ ;  $O_{it} \leq T_{it} * W_{it}$ , realizando los cálculos en Excel, comprobando el requerimiento de la restricción..

*Tabla 5.8 Cumplimiento restricción capacidad almacenamiento.*

Variables	m3 de inventario (lit)			G <sub>M</sub>
Mes/Linea	Plex	Cor	Lit	
[Junio]	1650	1414	151	
[ Julio]	808	0	143	
[Agosto]	0	0	137	
[Septiembre ]	8	0	132	
[Octubre]	0	0	147	
[Noviembre]	0	0	140	
[Diciembre]	0	0	133	
[Enero]	0	0	127	
[Febrero]	7	0	121	
[Marzo]	0	0	311	
[Abril]	0	1739	305	
[Mayo]	2492	3868	299	
<b>Total</b>	<b>4965</b>	<b>7021</b>	<b>2146</b>	<b>15000 Correcto</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.9 Comprobación restricción trabajadores totales Excel vs Python.

Variables	Trab Contratados (Hit)			Trab Despedidos (Fit)			Total Trabs Excel (Wit)			Total Trab Python (Wit)			Diferencia Excel vs Modelo		
	Plex	Cor	Lit	Plex	Cor	Lit	Plex	Cor	Lit	Plex	Cor	Lit	Plex	Cor	Lit
Mes - 1							16	20	12						
[Junio]	0	0	28	10	1	0	6	19	40	6	19	40	0	0	0
[ Julio]	0	0	0	0	0	40	6	19	0	6	19	0	0	0	0
[Agosto]	0	0	0	0	0	0	6	19	0	6	19	0	0	0	0
[Septiembre ]	0	0	40	0	0	40	6	19	0	6	19	0	0	0	0
[Octubre]	0	3	40	0	0	0	6	22	40	6	22	40	0	0	0
[Noviembre]	0	0	0	0	0	40	6	22	0	6	22	0	0	0	0
[Diciembre]	3	3	0	0	0	0	9	25	0	9	25	0	0	0	0
[Enero]	0	0	0	0	0	0	9	25	0	9	25	0	0	0	0
[Febrero]	0	2	0	0	0	0	9	27	0	9	27	0	0	0	0
[Marzo]	2	0	40	0	0	0	11	27	40	11	27	40	0	0	0
[Abril]	0	9	0	0	0	40	11	36	0	11	36	0	0	0	0
[Mayo]	19	4	0	0	0	0	30	40	0	30	40	0	0	0	0
<b>Total</b>	24	21	148	10	1	160	115	300	120	115	300	120	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.10 Cumplimiento restricción m3 producidos en HN.

Variables	Cap de prod *operario en HN(Bit)			Total Trabajadores(Wit)			Bit*Wit			m3 producidos en HN(Oit)			Cumplimiento Restricción		
	Plex	Cor	Lit	Plex	Cor	Lit	Plex	Cor	Lit	Plex	Cor	Lit	Plex	Cor	Lit
[Junio]	103	112	6	6	19	40	618	2128	240	0	0	0	Correcto	Correcto	Correcto
[ Julio]	111	140	9	6	19	0	666	2660	0	0	1829	0	Correcto	Correcto	Correcto
[Agosto]	148	122	5	6	19	0	888	2318	0	4	2227	0	Correcto	Correcto	Correcto
[Septiembre ]	148	137	6	6	19	0	888	2603	0	826	2476	0	Correcto	Correcto	Correcto

[Octubre]	136	156	5	6	22	40	816	3432	200	816	2840	22	Correcto	Correcto	Correcto
[Noviembre]	142	148	7	6	22	0	852	3256	0	819	3244	0	Correcto	Correcto	Correcto
[Diciembre]	92	139	4	9	25	0	828	3475	0	816	3435	0	Correcto	Correcto	Correcto
[Enero]	107	153	5	9	25	0	963	3825	0	843	3820	0	Correcto	Correcto	Correcto
[Febrero]	164	129	10	9	27	0	1476	3483	0	778	3373	0	Correcto	Correcto	Correcto
[Marzo]	74	174	5	11	27	40	814	4698	200	814	2599	196	Correcto	Correcto	Correcto
[Abril]	82	115	0	11	36	0	902	4140	0	843	4139	0	Correcto	Correcto	Correcto
[Mayo]	110	131	5	30	40	0	3300	5240	0	3216	5210	0	Correcto	Correcto	Correcto

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.11 Cumplimiento restricción producción m3 en HE.

Variables	Cap de prod			Total			Tit*Wit			m3 producidos en			Cumplimiento Restricción		
	*operario en HE(Tit)			Trabajadores(Wit)						HE(Oit)					
Mes/Linea	Plex	Cor	Lit	Plex	Cor	Lit	Plex	Cor	Lit	Plex	Cor	Lit	Plex	Cor	Lit
[Junio]	4	3	0	6	19	40	24	57	0	0	0	0	Correcto	Correcto	Correcto
[ Julio]	2	3	0	6	19	0	12	57	0	0	57	0	Correcto	Correcto	Correcto
[Agosto]	5	6	0	6	19	0	30	114	0	30	114	0	Correcto	Correcto	Correcto
[Septiembre ]	4	4	0	6	19	0	24	76	0	24	0	0	Correcto	Correcto	Correcto
[Octubre]	3	3	0	6	22	40	18	66	0	18	66	0	Correcto	Correcto	Correcto
[Noviembre]	4	6	0	6	22	0	24	132	0	24	0	0	Correcto	Correcto	Correcto
[Diciembre]	3	4	0	9	25	0	27	100	0	27	0	0	Correcto	Correcto	Correcto
[Enero]	2	3	0	9	25	0	18	75	0	0	0	0	Correcto	Correcto	Correcto
[Febrero]	8	6	1	9	27	0	72	162	0	72	0	0	Correcto	Correcto	Correcto
[Marzo]	2	5	0	11	27	40	22	135	0	22	0	0	Correcto	Correcto	Correcto
[Abril]	2	2	0	11	36	0	22	72	0	0	72	0	Correcto	Correcto	Correcto
[Mayo]	4	5	0	30	40	0	120	200	0	120	200	0	Correcto	Correcto	Correcto

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.12 Cumplimiento restricción demanda.

Variables	m3 producidos en HN(Pit)			m3 producidos en HE(Oit)			Pit+ Oit			m3 demanda (Dit)		
Mes/Linea	Plex	Cor	Lit	Plex	Cor	Lit	Plex	Cor	Lit	Plex	Cor	Lit
[Junio]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	842	2.414	9
[ Julio]	-	1.829	-	-	57	-	-	1.886	-	842	3.300	8
[Agosto]	4	2.227	-	30	114	-	34	2.341	-	842	2.341	6
[Septiembre ]	826	2.476	-	24	-	-	850	2.476	-	842	2.476	5
[Octubre]	816	2.840	22	18	66	-	834	2.906	22	842	2.906	7
[Noviembre]	819	3.244	-	24	-	-	843	3.244	-	843	3.244	7
[Diciembre]	816	3.435	-	27	-	-	843	3.435	-	843	3.435	7
[Enero]	843	3.820	-	-	-	-	843	3.820	-	843	3.820	6
[Febrero]	778	3.373	-	72	-	-	850	3.373	-	843	3.373	6
[Marzo]	814	2.599	196	22	-	-	836	2.599	196	843	2.599	6
[Abril]	843	4.139	-	-	72	-	843	4.211	-	843	2.472	6
[Mayo]	3.216	5.210	-	120	200	-	3.336	5.410	-	844	3.281	6
									<b>Total Pit+</b>	<b>46.031</b>	<b>Total Dit</b>	<b>45.852</b>
									<b>Oit</b>			
											<b>Prueba</b>	<b>Correcto</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.13 Cumplimiento restricción balance de Inventarios.

Variables	Iit Excel			Iit Python			Diferencia		
Mes/Linea	Plex	Cor	Lit	Plex	Cor	Lit	Plex	Cor	Lit
[Junio]	1650	1414	151	1650	1414	151	0	0	0
[ Julio]	808	0	143	808	0	143	0	0	0
[Agosto]	0	0	137	0	0	137	0	0	0
[Septiembre ]	8	0	132	8	0	132	0	0	0
[Octubre]	0	0	147	0	0	147	0	0	0
[Noviembre]	0	0	140	0	0	140	0	0	0
[Diciembre]	0	0	133	0	0	133	0	0	0
[Enero]	0	0	127	0	0	127	0	0	0

<b>[Febrero]</b>	7	0	121	7	0	121	0	0	0
<b>[Marzo]</b>	0	0	311	0	0	311	0	0	0
<b>[Abril]</b>	0	1739	305	0	1739	305	0	0	0
<b>[Mayo]</b>	2492	3868	299	2492	3868	299	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.14 Cálculo Función Objetivo Excel vs Python

Línea	Costo Inventario	Costo faltante m3	Costo MO	Costo Contratación	Costo Despido
<b>Primaplex</b>	\$ 692.582.745	\$ 0	\$ 114.228.810	\$ 37.096.872	\$ 16.500.000
<b>Primacor</b>	\$ 528.296.049	\$ 14.415	\$ 297.988.200	\$ 32.459.763	\$ 1.650.000
<b>Primalit</b>	\$ 248.391.700	\$ 57.403	\$ 119.195.280	\$ 228.764.044	\$ 264.000.000
<b>Total</b>	\$ 1.469.270.494	\$ 71.818	\$ 531.412.290	\$ 298.320.679	\$ 282.150.000
				F.O Excel	\$ 2.581.225.281
				F.O Python	\$ 2.581.225.281
				<b>Diferencia</b>	<b>\$ 0</b>

Fuente: Elaboración propia

Además, en la tabla 5.12, se evidencia el cumplimiento de la restricción de la demanda:  $\sum_t(\mathbf{P}_{it} + \mathbf{O}_{it}) \geq \sum_t \mathbf{D}_{it}$ , en donde la sumatoria de los m<sup>3</sup> producidos en Horas Normales y en horas Extras con 46.031m<sup>3</sup> es mayor a la Demanda con 45.852m<sup>3</sup> (calculó realizado previamente con métodos estadísticos). En la tabla 5.13, se muestra que la restricción de balance de inventarios se cumple satisfactoriamente y se compara los resultados calculados en Excel con los resultados que arroja Python y la diferencia es cero. En la tabla 5.14- Se evidencia el cálculo de la fórmula de la Función Objetivo en Excel y se compara con el resultado en Python en donde no existe diferencia y se da por cumplida esta ecuación.

## 6 Propuesta para la empresa

Para la empresa Primadera SAS, se entregará como resultado de este proyecto el modelo desarrollado en Python y una plantilla en Excel que se desarrolló (ver Figura 6.1), en donde la persona responsable del proceso se encargará de actualizar los datos con información real y ejecutar el algoritmo para identificar las variables y tomar las decisiones respectivas.

Figura 6.1. Plantilla de Excel modelo Primadera SAS

Información Primadera SAS													
<b>Descripción</b>	<b>Parámetro</b>	<b>Valor</b>											
Costo Contratación	Cost_Cont	\$ 1.545.703											
Costo Despido	Cost_desp	\$ 1.650.000											
Costo Producir m3 en tiempo Normal	Costnor_m3	\$ 800.000											
Costo Producir m3 en tiempo Extra	Costext_m3	\$ 875.000											
Costo Mano de Obra	Cost_mo	\$ 993.294											
Capacidad de almacenamiento	gm	15.000											
Fuerza de trabajo de la Linea en mes 0	w	Primaplex	Primacor	Primalit									
# operarios		16	20	12									
m3 de inventario en mes 0	i0	Primaplex	Primacor	Primalit									
m3 inv		2492	3828	160									
Mes	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	
m3 producidos en Horas normal	bit												
Primaplex	103	111	148	148	136	142	92	107	164	74	82	110	
Primacor	112	140	122	137	156	148	139	153	129	174	115	131	
Primalit	6	9	5	6	5	7	4	5	10	5	-	5	

Fuente: Elaboración propia

Sin embargo, es importante recalcar las mejoras que se han venido realizando en el proceso de planeación de Operaciones de la compañía con relación a los problemas planteados al inicio del proyecto. Con respecto a la planeación del cronograma de llegada de materias primas, ya no se están evidenciando rompimiento de materias primas. Para los lanzamientos de nuevos productos se toma como referencia la información del Forecast de productos homogéneos, haciendo seguimiento riguroso del comportamiento del mercado o de las ventas y de los inventarios de producto terminado, mínimo 3 veces a la semana.

Se acordó una reunión para la revisión y elaboración del Forecast, reunión que se lleva a cabo dos veces al mes y debe asistir todo el equipo de Comercial, equipo de planeación de Operaciones, Gerencia de planta, Mercadeo y Servicio al cliente, en esta reunión se deben tratar puntos como productos Activos e Inactivos, próximos lanzamientos y estudio de mercado de estos, inventario de producto terminado, cumplimiento del programa de producción, indicadores de asertividad, entre otros.

Por otro lado, con la implementación de este proyecto la compañía puede mejorar las operaciones de planeación y optimizar la fuerza de trabajo teniendo como base los análisis numéricos y herramientas como lo es el algoritmo desarrollado para este caso de estudio, con esta información pueden tomar decisiones de manera más acertada.

De acuerdo con (Schmitt, Berry, & Vollmann, 1984), para administrar efectivamente los procesos de producción, debe compilarse un número de indicadores de desempeño de la manufactura, como por ejemplo resultados de producción, utilización de equipos, utilización de mano de obra, costos de fabricación y almacenamiento, entre otros.

## 7 Conclusiones y recomendaciones

Se realizó la caracterización del proceso de planeación actual de la empresa Primadera SAS, lo cual permitió definir las variables de estudio, restricciones, parámetros y recopilar la información requerida para desarrollar el modelo de planeación.

La administración de la demanda involucra información importante como lo es previsión de la demanda de clientes/productos finales, ingreso de pedidos, requerimientos de mercadeo y producción.

Los diferentes métodos de pronósticos de la demanda expuestos en este proyecto permitirán tomar decisiones de manera más acertada, lo que permitirá realizar mejoras en los procesos de planeación de operaciones como por ejemplo la optimización de recursos, reducción de costos de operaciones, mejoramiento en las eficiencias de producción, entre otros, esto permitirá realizar la gestión de los procesos empresariales. Es importante recalcar que esta información es el punto de partida para la toma de decisiones gerenciales en logística y en la cadena de suministro. Es importante tener actualizadas las métricas que permitan evaluar que método de pronóstico es el más acertado entre estas está la desviación absoluta media (MAD), error cuadrático medio (MSE) y error porcentual absoluto medio (MAPE).

En la empresa actualmente realizan la planeación por cada referencia que se comercializa allí, sin embargo, el modelo de planeación Lineal Entero Mixto se desarrolla agrupando las familias de productos o líneas de producción para tener un mejor manejo de este, se recomienda que los resultados obtenidos se desagreguen teniendo en cuenta el porcentaje de participación en la demanda de cada referencia. Es importante tener en cuenta que la fabricación en masa a la implica tener flexibilidad en los procesos de producción para producir una variedad de productos y cumplir demandas cada vez mayores.

Con el desarrollo de este modelo de planeación, se puede realizar la planeación de los recursos necesarios para cumplir con los requerimientos del cliente y de las áreas inmersas

en la compañía como lo es producción, permite evaluar la mezcla adecuada de la capacidad de recursos humanos requerida, responsabilidades de tiempo extra, requerimientos de subcontratación, capacidad de almacenamiento, tecnologías, entre otros.

Al finalizar el desarrollo de este proyecto, se evidencia como se ha venido mejorando los indicadores de asertividad y cumplimiento de ventas con la implementación de los métodos estadísticos de pronósticos de la demanda.

Se recomienda seguir realizando los ajustes necesarios al modelo planteado de acuerdo con los hallazgos que se encuentren en la implementación de este proyecto.

Adicionalmente, se realiza un proceso de documentación y levantamiento de información de la implementación de este proyecto para la estandarización de procesos y generación de conocimientos.

## Referencias Bibliográficas

- Bal, A., & Satoglu, S. I. (2018). A goal programming model for sustainable reverse logistics operations planning and an application. *Journal of Cleaner Production*.
- Balas, E., Ceria, S., Dawande, M., Margot, F., & Pataki, G. (2001). Octane: A new heuristic for pure 0-1 programs. *Operations Research*.
- Canyurt, O. E., & Ozturk, H. K. (2008). Application of genetic algorithm (GA) technique on demand estimation of fossil fuels in Turkey. *Energy Policy*.
- Contreras, J., Espínola, R., Nogales, F. J., & Conejo, A. J. (2003). ARIMA models to predict next-day electricity prices. *IEEE Transactions on Power Systems*.
- Crowston, W. B., & Wagner, M. H. (1973). Dynamic Lot Size Models for Multi-Stage Assembly Systems. *Management Science*.
- Debnath, K. B., & Mourshed, M. (2018). Forecasting methods in energy planning models. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*.
- Gonela, V., Zhang, J., & Osmani, A. (2015). Stochastic optimization of sustainable industrial symbiosis based hybrid generation bioethanol supply chains. *Computers and Industrial Engineering*.
- Guastaroba, G., Savelsbergh, M., & Speranza, M. G. (2017). Adaptive Kernel Search: A heuristic for solving Mixed Integer linear Programs. *European Journal of Operational Research*. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2017.06.005>
- Jadoul, Y., Thompson, B., & de Boer, B. (2018). Introducing Parselmouth: A Python interface to Praat. *Journal of Phonetics*. <https://doi.org/10.1016/j.wocn.2018.07.001>
- Krajewski, L. J., Ritzman, L. P., & Malhotra, M. K. (2013). *Operations Management: Processes and Supply Chains: Global Edition [ebook]*. *Operations Management*.
- Measuring Forecast Accuracy: *The Complete Guide*. RELEX Solutions. Available: <https://www.relexsolutions.com/measuring-forecastaccuracy/>. [Accessed December 01, 2019].
- Merkuryeva, G., Valberga, A., & Smirnov, A. (2019). Demand forecasting in pharmaceutical supply chains: A case study. In *Procedia Computer Science*.

- Monthatipkul, C. (2016). A non-linear program to find an approximate location of a second warehouse: A case study. *Kasetsart Journal of Social Sciences*. <https://doi.org/10.1016/j.kjss.2016.08.007>
- Nemati, Y., Madhoshi, M., & Ghadikolaie, A. S. (2017). The effect of Sales and Operations Planning (S&OP) on supply chain's total performance: A case study in an Iranian dairy company. *Computers and Chemical Engineering*.
- Nogales, F. J., Contreras, J., Conejo, A. J., & Espínola, R. (2002). Forecasting next-day electricity prices by time series models. *IEEE Transactions on Power Systems*.
- Schmitt, T. G., Berry, W. L., & Vollmann, T. E. (1984). AN ANALYSIS OF CAPACITY PLANNING PROCEDURES FOR A MATERIAL REQUIREMENTS PLANNING SYSTEM. *Decision Sciences*. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5915.1984.tb01240.x>
- Tuzkaya, G., Gülsün, B., & Önsel, Ş. (2011). A methodology for the strategic design of reverse logistics networks and its application in the Turkish white goods industry. *International Journal of Production Research*.
- Wang, B., Tai, N. ling, Zhai, H. qing, Ye, J., Zhu, J. dong, & Qi, L. bo. (2008). A new ARMAX model based on evolutionary algorithm and particle swarm optimization for short-term load forecasting. *Electric Power Systems Research*.
- Williams, J. F. (1983). HYBRID ALGORITHM FOR SIMULTANEOUS SCHEDULING OF PRODUCTION AND DISTRIBUTION IN MULTI-ECHELON STRUCTURES. *Management Science*. <https://doi.org/10.1287/mnsc.29.1.77>
- Youssef, M. A., & Mahmoud, M. M. (1996). An iterative procedure for solving the uncapacitated production- distribution problem under concave cost function. *International Journal of Operations and Production Management*.

## Abreviaturas

MAD	Desviación absoluta media
MSE	Error cuadrático medio
MAPE	Error porcentual absoluto medio
PMS	Promedio Móvil Simple
SES	Suavización Exponencial Simple
RL	Regresión Lineal
SED	Suavización Exponencial Doble
PLEX	Primaplex
COR	Primacor
LIT	Primalit

## Apéndice

### Apéndice A: Clasificación ABC general de la Demanda.

Código	Descripción	Total	ABC
8C2112515LI59	PRIMACOR2C RH ARTICO M 15x1830x2440	\$ 16,916,910	A
8C6017515PR59	PRIMACOR2C RH R.ARENA P 15x1830x2440	\$ 16,461,747	A
8C6011515PR59	PRIMACOR2C RH R.SAND P 15x1830x2440	\$ 13,719,324	A
8C6001515PR59	PRIMACOR2C RH WENGUE P 15x1830x2440	\$ 13,089,651	A
8X1000130CR59	PRIMAPLEX 30x1830x2440	\$ 10,494,739	A
8C6001315PR59	PRIMACOR2C WENGUE P 15x1830x2440	\$ 10,116,749	A
8C6006515PR59	PRIMACOR2C RH R.CENI P 15x1830x2440	\$ 9,526,657	A
8C6000515PR59	PRIMACOR2C RH CEDRO P 15x1830x2440	\$ 9,322,047	A
8C2112315LI59	PRIMACOR2C ARTICO M 15x1830x2440	\$ 9,028,022	A
8X1000125CR59	PRIMAPLEX 25x1830x2440	\$ 8,317,202	A
8C6027515PR59	PRIMACOR2C RH COCUY P 15X1830X2440	\$ 7,809,846	A
8C6000315PR59	PRIMACOR2C CEDRO P 15x1830x2440	\$ 7,083,867	A
8C6028515PR59	PRIMACOR2C RH MAJUY P 15X1830X2440	\$ 6,455,174	A
8C6009515PR59	PRIMACOR2C RH P.MAPLE P 15x1830x2440	\$ 6,002,532	A
8C6017315PR59	PRIMACOR2C R.ARENA P 15x1830x2440	\$ 5,887,707	A
8C6026515PR59	PRIMACOR2C RH TAROA P 15X1830X2440	\$ 5,772,172	A
8C6004515PR59	PRIMACOR2C RH BOSCUS P 15x1830x2440	\$ 5,700,224	A
1F1000518LI59	FORMALETA2C RH M 18X1830X2440	\$ 5,001,923	A
8C6011315PR59	PRIMACOR2C R.SAND P 15x1830x2440	\$ 4,768,025	A
8C6012515PR59	PRIMACOR2C RH R.TABA P 15x1830x2440	\$ 4,308,725	A
8X1000115CR59	PRIMAPLEX 15x1830x2440	\$ 4,214,457	A
8C6010515PR59	PRIMACOR2C RH B.OAK P 15x1830x2440	\$ 4,068,327	A
8C6029515PR59	PRIMACOR2C RH TUMACO P 15X1830X2440	\$ 3,982,504	A
8X1000615CR59	PRIMAPLEX RH 15x1830x2440	\$ 3,575,296	A
8C6007515PR59	PRIMACOR2C RH OLMO P 15x1830x2440	\$ 3,565,825	A
8X1000118CR59	PRIMAPLEX 18x1830x2440	\$ 3,272,348	A
8C6006315PR59	PRIMACOR2C R.CENI P 15x1830x2440	\$ 3,140,426	A
8C6002515PR59	PRIMACOR2C RH CAOBA P 15x1830x2440	\$ 3,137,214	A
8X1000130CR58	PRIMAPLEX 30x1530x2440	\$ 3,129,730	A
8X1000618CR59	PRIMAPLEX RH 18x1830x2440	\$ 2,849,570	A
8C6008515PR59	PRIMACOR2C RH R.CINC P 15x1830x2440	\$ 2,524,461	A
8C2112518LI59	PRIMACOR2C RH ARTICO M 18x1830x2440	\$ 2,509,684	A
8C2108515LI59	PRIMACOR2C RH HUMO M 15x1830x2440	\$ 2,361,078	A
8C6004315PR59	PRIMACOR2C BOSCUS P 15x1830x2440	\$ 2,222,938	A
8X1000125CR58	PRIMAPLEX 25x1530x2440	\$ 2,212,421	A
8C6011518PR59	PRIMACOR2C RH R.SAND P 18x1830x2440	\$ 2,140,183	A
8C6011406PR59	PRIMACOR1C RH R.SAND P 6x1830x2440	\$ 2,126,854	A
8C6017406PR59	PRIMACOR1C RH R.ARENA P 6x1830x2440	\$ 2,028,726	A
8C6028315PR59	PRIMACOR2C MAJUY P 15X1830X2440	\$ 1,829,833	A
8C6017518PR59	PRIMACOR2C RH R.ARENA P 18x1830x2440	\$ 1,789,122	A

8C2108315LI59	PRIMACOR2C HUMO M 15x1830x2440	\$ 1,785,632	A
8C6029315PR59	PRIMACOR2C TUMACO P 15X1830X2440	\$ 1,756,034	A
8C6012315PR59	PRIMACOR2C R.TABA P 15x1830x2440	\$ 1,754,886	A
8C6002315PR59	PRIMACOR2C CAOBA P 15x1830x2440	\$ 1,617,015	A
8C6020515LI59	PRIMACOR2C RH CRETA M 15x1830x2440	\$ 1,578,513	A
8C6013515PR59	PRIMACOR2C RH A.ASH P 15x1830x2440	\$ 1,507,290	A
8C6010315PR59	PRIMACOR2C B.OAK P 15x1830x2440	\$ 1,504,543	A
8C6006406PR59	PRIMACOR1C RH R.CENI P 6x1830x2440	\$ 1,459,545	A
8C6027315PR59	PRIMACOR2C COCUY P 15X1830X2440	\$ 1,450,183	A
8X1000118CR58	PRIMAPLEX 18x1530x2440	\$ 1,423,329	A
8C6007315PR59	PRIMACOR2C OLMO P 15x1830x2440	\$ 1,422,835	A
8C6009315PR59	PRIMACOR2C P.MAPLE P 15x1830x2440	\$ 1,399,214	A
8C6017318PR59	PRIMACOR2C R.ARENA P 18x1830x2440	\$ 1,379,356	A
8C6011318PR59	PRIMACOR2C R.SAND P 18x1830x2440	\$ 1,355,945	A
8X1000130CR57	PRIMAPLEX 30x1220x2440	\$ 1,329,515	A
8C6013315PR59	PRIMACOR2C A.ASH P 15x1830x2440	\$ 1,276,455	A
8C6026315PR59	PRIMACOR2C TAROA P 15X1830X2440	\$ 1,253,686	A
8C6004406PR59	PRIMACOR1C RH BOSCUS P 6x1830x2440	\$ 1,209,928	A
8X1000109CR59	PRIMAPLEX 9x1830x2440	\$ 1,179,156	A
8C6009518PR59	PRIMACOR2C RH P.MAPLE P 18x1830x2440	\$ 1,139,885	A
8C6006518PR59	PRIMACOR2C RH R.CENI P 18x1830x2440	\$ 1,126,265	A
8C6014515PR59	PRIMACOR2C RH FRENCH P 15x1830x2440	\$ 1,104,490	A
8C6012406PR59	PRIMACOR1C RH R.TABA P 6x1830x2440	\$ 1,079,936	A
8X1000118CR60	PRIMAPLEX 18x2140x2440	\$ 1,057,151	A
8C6006206PR59	PRIMACOR1C R.CENI P 6x1830x2440	\$ 1,051,773	A
8X1000115CR60	PRIMAPLEX 15x2140x2440	\$ 1,041,830	A
8C6017206PR59	PRIMACOR1C R.ARENA P 6x1830x2440	\$ 1,017,383	A
8C6009406PR59	PRIMACOR1C RH P.MAPLE P 6x1830x2440	\$ 1,015,114	A
8C2108518LI59	PRIMACOR2C RH HUMO M 18x1830x2440	\$ 982,043	A
8C2112318LI59	PRIMACOR2C ARTICO M 18x1830x2440	\$ 964,937	A
8X1000115CR58	PRIMAPLEX 15x1530x2440	\$ 964,563	B
8X1000125CR57	PRIMAPLEX 25x1220x2440	\$ 963,407	B
8C6004518PR59	PRIMACOR2C RH BOSCUS P 18x1830x2440	\$ 943,610	B
8C6011206PR59	PRIMACOR1C R.SAND P 6x1830x2440	\$ 943,123	B
8C6011536PR59	PRIMACOR2C RH R.SAND P 36x1830x2440	\$ 940,495	B
8C6027315NA59	PRIMACOR2C COCUY N 15X1830X2440	\$ 903,584	B
8X1000630CR59	PRIMAPLEX RH 30x1830x2440	\$ 893,511	B
8X1000125CR60	PRIMAPLEX 25x2140x2440	\$ 889,936	B
8T6017404LI59	PRIMAFONDO RH R.ARENA M 4x1830x2440	\$ 883,514	B
8C6012518PR59	PRIMACOR2C RH R.TABA P 18x1830x2440	\$ 872,672	B
8C6004206PR59	PRIMACOR1C BOSCUS P 6x1830x2440	\$ 830,806	B
8C2112406LI59	PRIMACOR1C RH ARTICO M 6x1830x2440	\$ 826,162	B
8C6001406PR59	PRIMACOR1C RH WENGUE P 6x1830x2440	\$ 781,777	B
8X1000109CR58	PRIMAPLEX 9x1530x2440	\$ 760,803	B
8C6008315PR59	PRIMACOR2C R.CINC P 15x1830x2440	\$ 735,574	B
8C6003515PR59	PRIMACOR2C RH MACANA P 15x1830x2440	\$ 732,330	B

8C6027406PR59	PRIMACOR1C RH COCUY P 6X1830X2440	\$ 724,704	B
8C6006536PR59	PRIMACOR2C RH R.CENI P 36x1830x2440	\$ 714,016	B
8C6001206PR59	PRIMACOR1C WENGUE P 6x1830x2440	\$ 697,715	B
8C6027206PR59	PRIMACOR1C COCUY P 6X1830X2440	\$ 683,672	B
8C6026315NA59	PRIMACOR2C TAROA N 15X1830X2440	\$ 677,688	B
8X1000112CR59	PRIMAPLEX 12x1830x2440	\$ 677,399	B
8C2108406LI59	PRIMACOR1C RH HUMO M 6x1830x2440	\$ 667,386	B
8C6004318PR59	PRIMACOR2C BOSCUS P 18x1830x2440	\$ 657,636	B
8X1000618CR58	PRIMAPLEX RH 18x1530x2440	\$ 646,484	B
8C6010406PR59	PRIMACOR1C RH B.OAK P 6x1830x2440	\$ 637,651	B
8C6026406PR59	PRIMACOR1C RH TAROA P 6X1830X2440	\$ 633,376	B
8C6028406PR59	PRIMACOR1C RH MAJUY P 6X1830X2440	\$ 614,493	B
8C6028206PR59	PRIMACOR1C MAJUY P 6X1830X2440	\$ 600,231	B
8C6029406PR59	PRIMACOR1C RH TUMACO P 6X1830X2440	\$ 596,795	B
8X1000612CR59	PRIMAPLEX RH 12x1830x2440	\$ 594,033	B
8C2112225LI59	PRIMACOR1C ARTICO M 25x1830x2440	\$ 585,536	B
8C6017536PR59	PRIMACOR2C RH R.ARENA P 36x1830x2440	\$ 572,703	B
8C6017336PR59	PRIMACOR2C R.ARENA P 36x1830x2440	\$ 568,481	B
8C6018515PR59	PRIMACOR2C RH S.CUT P 15x1830x2440	\$ 562,017	B
8T6000404LI59	PRIMAFONDO RH CEDRO M 4x1830x2440	\$ 561,396	B
8C2112230LI59	PRIMACOR1C ARTICO M 30x1830x2440	\$ 552,277	B
8X1000130CR60	PRIMAPLEX 30x2140x2440	\$ 548,207	B
8C6009206PR59	PRIMACOR1C P.MAPLE P 6x1830x2440	\$ 546,468	B
8C6026518PR59	PRIMACOR2C RH TAROA P 18X1830X2440	\$ 546,299	B
8X1000625CR59	PRIMAPLEX RH 25x1830x2440	\$ 543,020	B
8C6007518PR59	PRIMACOR2C RH OLMO P 18x1830x2440	\$ 542,142	B
8C6012206PR59	PRIMACOR1C R.TABA P 6x1830x2440	\$ 532,265	B
8C6028318PR59	PRIMACOR2C MAJUY P 18X1830X2440	\$ 516,733	B
8X1000615CR58	PRIMAPLEX RH 15x1530x2440	\$ 516,637	B
8C6011330PR59	PRIMACOR2C R.SAND P 30x1830x2440	\$ 514,238	B
8C2112206LI59	PRIMACOR1C ARTICO M 6x1830x2440	\$ 503,763	B
8C6013318PR59	PRIMACOR2C A.ASH P 18x1830x2440	\$ 500,429	B
8C6002406PR59	PRIMACOR1C RH CAOBA P 6x1830x2440	\$ 492,016	B
8C6010318PR59	PRIMACOR2C B.OAK P 18x1830x2440	\$ 465,880	B
8C6019515LI59	PRIMACOR2C RH KHAKI M 15x1830x2440	\$ 465,102	B
8C6029318PR59	PRIMACOR2C TUMACO P 18X1830X2440	\$ 457,834	B
8T6017204LI59	PRIMAFONDO R.ARENA M 4x1830x2440	\$ 450,535	B
8C6001318PR59	PRIMACOR2C WENGUE P 18x1830x2440	\$ 435,806	B
8C6026318NA59	PRIMACOR2C TAROA N 18X1830X2440	\$ 430,160	B
8C6007406PR59	PRIMACOR1C RH OLMO P 6x1830x2440	\$ 425,252	B
8C6027318PR59	PRIMACOR2C COCUY P 18X1830X2440	\$ 420,944	B
8C6007206PR59	PRIMACOR1C OLMO P 6x1830x2440	\$ 417,573	B
8T6006404LI59	PRIMAFONDO RH R.CENI M 4x1830x2440	\$ 412,529	B
8C6000406PR59	PRIMACOR1C RH CEDRO P 6x1830x2440	\$ 412,117	B
8C6013406PR59	PRIMACOR1C RH A.ASH P 6x1830x2440	\$ 408,708	B
8C6012318PR59	PRIMACOR2C R.TABA P 18x1830x2440	\$ 404,180	B

8C2114515LI59	PRIMACOR2C RH NACAR M 15x1830x2440	\$ 402,872	B
8X1000609CR58	PRIMAPLEX RH 9x1530x2440	\$ 398,701	B
8C6008406PR59	PRIMACOR1C RH R.CINC P 6x1830x2440	\$ 389,998	B
8T6006204LI59	PRIMAFONDO R.CENI M 4x1830x2440	\$ 385,440	B
8C2112325LI59	PRIMACOR2C ARTICO M 25x1830x2440	\$ 384,262	B
8C6029206PR59	PRIMACOR1C TUMACO P 6X1830X2440	\$ 383,360	B
8C6013206PR59	PRIMACOR1C A.ASH P 6x1830x2440	\$ 381,791	B
8X1000112CR58	PRIMAPLEX 12x1530x2440	\$ 378,065	B
8C6002318PR59	PRIMACOR2C CAOBA P 18x1830x2440	\$ 370,507	B
8C6020315LI59	PRIMACOR2C CRETA M 15x1830x2440	\$ 366,112	B
8C6000206PR59	PRIMACOR1C CEDRO P 6x1830x2440	\$ 361,659	B
8X1000609CR59	PRIMAPLEX RH 9x1830x2440	\$ 357,817	B
8C6009318PR59	PRIMACOR2C P.MAPLE P 18x1830x2440	\$ 355,676	B
8X1000112CR60	PRIMAPLEX 12x2140x2440	\$ 347,949	B
8C2108318LI59	PRIMACOR2C HUMO M 18x1830x2440	\$ 342,482	B
8C6020518LI59	PRIMACOR2C RH CRETA M 18x1830x2440	\$ 333,890	B
8C2114518LI59	PRIMACOR2C RH NACAR M 18x1830x2440	\$ 330,128	B
8C6014406PR59	PRIMACOR1C RH FRENCH P 6x1830x2440	\$ 324,191	B
8C6000318PR59	PRIMACOR2C CEDRO P 18x1830x2440	\$ 319,023	B
8C6026318PR59	PRIMACOR2C TAROA P 18X1830X2440	\$ 317,838	B
8T6007404LI59	PRIMAFONDO RH OLMO M 4x1830x2440	\$ 315,491	B
8C6011512PR59	PRIMACOR2C RH R.SAND P 12x1830x2440	\$ 312,731	B
8C6006318PR59	PRIMACOR2C R.CENI P 18x1830x2440	\$ 308,531	B
8C6010518PR59	PRIMACOR2C RH B.OAK P 18x1830x2440	\$ 302,144	B
8C6011336PR59	PRIMACOR2C R.SAND P 36x1830x2440	\$ 299,242	B
8C6010206PR59	PRIMACOR1C B.OAK P 6x1830x2440	\$ 288,990	B
8X1000630CR60	PRIMAPLEX RH 30x2140x2440	\$ 287,617	B
8C6015515LI59	PRIMACOR2C RH N.YORK M 15x1830x2440	\$ 285,356	B
8C6028518PR59	PRIMACOR2C RH MAJUY P 18X1830X2440	\$ 285,033	B
8C6029518PR59	PRIMACOR2C RH TUMACO P 18X1830X2440	\$ 276,319	B
8X1000115CR57	PRIMAPLEX 15x1220x2440	\$ 275,653	B
8T6001404LI59	PRIMAFONDO RH WENGUE M 4x1830x2440	\$ 267,168	B
8X1000109CR60	PRIMAPLEX 9x2140x2440	\$ 262,873	B
8C6003315PR59	PRIMACOR2C MACANA P 15x1830x2440	\$ 261,036	C
8C6002206PR59	PRIMACOR1C CAOBA P 6x1830x2440	\$ 259,744	C
8T6011204LI59	PRIMAFONDO R.SAND M 4x1830x2440	\$ 256,960	C
8C6020206LI59	PRIMACOR1C CRETA M 6x1830x2440	\$ 253,508	C
8C6019318PR58	PRIMACOR2C KHAKI P 18x1530x2440	\$ 248,354	C
8T6000204LI59	PRIMAFONDO CEDRO M 4x1830x2440	\$ 248,352	C
8C2108206LI59	PRIMACOR1C HUMO M 6x1830x2440	\$ 248,115	C
8X1000109CR57	PRIMAPLEX 9x1220x2440	\$ 237,055	C
8C6003406PR59	PRIMACOR1C RH MACANA P 6x1830x2440	\$ 235,506	C
8C6011525PR59	PRIMACOR2C RH R.SAND P 25x1830x2440	\$ 233,309	C
1F1000515LI59	FORMALETA2C RH M 15X1830X2440	\$ 233,235	C
8C6026530PR59	PRIMACOR2C RH TAROA P 30X1830X2440	\$ 228,430	C
8C6018315PR59	PRIMACOR2C S.CUT P 15x1830x2440	\$ 224,483	C

8C6004515LN59	PRIMACOR2C RH BOSCUS L 15x1830x2440	\$ 215,304	C
8C6027318NA59	PRIMACOR2C COCUY N 18X1830X2440	\$ 215,080	C
8T6002404LI59	PRIMAFONDO RH CAOBA M 4x1830x2440	\$ 214,285	C
8C6026525PR59	PRIMACOR2C RH TAROA P 25X1830X2440	\$ 204,920	C
8X1000630CR57	PRIMAPLEX RH 30x1220x2440	\$ 203,651	C
8C2112309LI59	PRIMACOR2C ARTICO M 9x1830x2440	\$ 203,530	C
8T2112404LI59	PRIMAFONDO RH ARTICO M 4x1830x2440	\$ 200,376	C
8C6028336PR59	PRIMACOR2C MAJUY P 36X1830X2440	\$ 199,984	C
8C6026336PR59	PRIMACOR2C TAROA P 36X1830X2440	\$ 199,984	C
8C6012336PR59	PRIMACOR2C R.TABA P 36x1830x2440	\$ 199,984	C
8C6011509PR59	PRIMACOR2C RH R.SAND P 9x1830x2440	\$ 187,215	C
8C6013336PR59	PRIMACOR2C A.ASH P 36X1830X2440	\$ 185,508	C
8C6027518PR59	PRIMACOR2C RH COCUY P 18X1830X2440	\$ 181,079	C
8C6011325PR59	PRIMACOR2C R.SAND P 25x1830x2440	\$ 179,203	C
8X1000630CR58	PRIMAPLEX RH 30x1530x2440	\$ 179,083	C
8T6010404LI59	PRIMAFONDO RH B.OAK M 4x1830x2440	\$ 176,510	C
8C6001518PR59	PRIMACOR2C RH WENGUE P 18x1830x2440	\$ 172,716	C
8T6011404LI59	PRIMAFONDO RH R.SAND M 4x1830x2440	\$ 166,989	C
8T6012404LI59	PRIMAFONDO RH R.TABA M 4x1830x2440	\$ 166,989	C
8X1000112CR57	PRIMAPLEX 12x1220x2440	\$ 166,729	C
8C6013518PR59	PRIMACOR2C RH A.ASH P 18x1830x2440	\$ 166,567	C
8C6004509PR59	PRIMACOR2C RH BOSCUS P 9x1830x2440	\$ 165,895	C
8C6017509PR59	PRIMACOR2C RH R.ARENA P 9x1830x2440	\$ 165,802	C
8C6020518NA59	PRIMACOR2C RH CRETA N 18X1830X2440	\$ 165,570	C
8T6010204LI59	PRIMAFONDO B.OAK M 4x1830x2440	\$ 164,985	C
8C6020515PR59	PRIMACOR2C RH CRETA P 15x1830x2440	\$ 164,705	C
8C6008206PR59	PRIMACOR1C R.CINC P 6x1830x2440	\$ 164,381	C
8C6014315PR59	PRIMACOR2C FRENCH P 15x1830x2440	\$ 162,594	C
8C2112215LI59	PRIMACOR1C ARTICO M 15x1830x2440	\$ 159,956	C
8C6020406LI59	PRIMACOR1C RH CRETA M 6x1830x2440	\$ 158,806	C
8C2114406LI59	PRIMACOR1C RH NACAR M 6x1830x2440	\$ 155,858	C
8C2112530LI59	PRIMACOR2C RH ARTICO M 30x1830x2440	\$ 155,765	C
8C2112406LN59	PRIMACOR1C RH ARTICO L 6X1830X2440	\$ 155,396	C
8T6001204LI59	PRIMAFONDO WENGUE M 4x1830x2440	\$ 154,176	C
8C6007318PR59	PRIMACOR2C OLMO P 18x1830x2440	\$ 149,283	C
8C6018515LN59	PRIMACOR2C RH S.CUT L 15X1830X2440	\$ 143,631	C
8C6009515LI59	PRIMACOR2C RH P.MAPLE M 15x1830x2440	\$ 143,631	C
8X1000625CR57	PRIMAPLEX RH 25x1220x2440	\$ 136,266	C
8C6018406PR59	PRIMACOR1C RH S.CUT P 6x1830x2440	\$ 133,563	C
8C2108318PR59	PRIMACOR2C HUMO P 18x1830x2440	\$ 132,710	C
8C6020315PR59	PRIMACOR2C CRETA P 15x1830x2440	\$ 130,072	C
8T6007204LI59	PRIMAFONDO OLMO M 4x1830x2440	\$ 124,555	C
8C6026518NA59	PRIMACOR2C RH TAROA N 18X1830X2440	\$ 124,177	C
8C6027518NA59	PRIMACOR2C RH COCUY N 18X1830X2440	\$ 124,177	C
8X1000136CR59	PRIMAPLEX 36x1830x2440	\$ 122,035	C
8T6013404LI59	PRIMAFONDO RH A.ASH M 4x1830x2440	\$ 121,976	C

8C2112512LI59	PRIMACOR2C RH ARTICO M 12x1830x2440	\$ 120,729	C
8C6010536PR59	PRIMACOR2C RH B.OAK P 36x1830x2440	\$ 120,272	C
8C2108315PR59	PRIMACOR2C HUMO P 15x1830x2440	\$ 119,109	C
8X1000125CR82	PRIMAPLEX 25X800X800X6"	\$ 116,086	C
8X1000136CR58	PRIMAPLEX 36x1530x2440	\$ 114,693	C
8C6010325PR59	PRIMACOR2C B.OAK P 25x1830x2440	\$ 113,637	C
8C6026509PR59	PRIMACOR2C RH TAROA P 9X1830X2440	\$ 112,492	C
8C6006325PR59	PRIMACOR2C R.CENI P 25x1830x2440	\$ 111,844	C
8C6027515NA59	PRIMACOR2C RH COCUY N 15X1830X2440	\$ 111,438	C
8C6026515NA59	PRIMACOR2C RH TAROA N 15X1830X2440	\$ 111,438	C
8C6011309PR59	PRIMACOR2C R.SAND P 9x1830x2440	\$ 105,797	C
8C6016318QU59	PRIMACOR2C LONDON Q 18x1830x2440	\$ 105,142	C
8C6017315NA59	PRIMACOR2C R.ARENA N 15x1830x2440	\$ 104,700	C
8X1000125CR83	PRIMAPLEX 25X975X975X6"	\$ 104,369	C
8C2108409LI59	PRIMACOR1C RH HUMO M 9x1830x2440	\$ 102,265	C
8X1000618CR60	PRIMAPLEX RH 18x2140x2440	\$ 99,661	C
8C6008530PR59	PRIMACOR2C RH R.CINC P 30x1830x2440	\$ 99,077	C
8C6008309NA59	PRIMACOR2C R.CINC N 9x1830x2440	\$ 98,327	C
8T6013204LI59	PRIMAFONDO A.ASH M 4x1830x2440	\$ 96,166	C
8C6003318PR59	PRIMACOR2C MACANA P 18x1830x2440	\$ 91,762	C
8X1000615CR95	PRIMAPLEX RH 15X3660X2440	\$ 91,628	C
8C2108325LI59	PRIMACOR2C HUMO M 25x1830x2440	\$ 91,120	C
8C6008518PR59	PRIMACOR2C RH R.CINC P 18x1830x2440	\$ 90,423	C
8C6004525PR59	PRIMACOR2C RH BOSCUS P 25x1830x2440	\$ 88,711	C
8C6013536PR59	PRIMACOR2C RH A.ASH P 36X1830X2440	\$ 87,518	C
8C6006336PR59	PRIMACOR2C R.CENI P 36x1830x2440	\$ 85,121	C
8C6016515LI59	PRIMACOR2C RH LONDON M 15x1830x2440	\$ 85,017	C
8C6017515NA59	PRIMACOR2C RH R.ARENA N 15x1830x2440	\$ 84,943	C
8T6009404LI59	PRIMAFONDO RH P.MAPLE M 4x1830x2440	\$ 83,494	C
8T6004404LI59	PRIMAFONDO RH BOSCUS M 4x1830x2440	\$ 83,494	C
8T6008404LI59	PRIMAFONDO RH R.CINC M 4x1830x2440	\$ 83,254	C
8C2112315LN59	PRIMACOR2C ARTICO L 15x1830x2440	\$ 81,264	C
8C6020206CO59	PRIMACOR1C CRETA C 6x1830x2440	\$ 80,063	C
8C6009525PR59	PRIMACOR2C RH P.MAPLE P 25x1830x2440	\$ 78,110	C
8C6003536PR59	PRIMACOR2C RH MACANA P 36X1830X2440	\$ 78,067	C
8C6016515QU59	PRIMACOR2C RH LONDON Q 15X1830X2440	\$ 78,036	C
8C6002518PR59	PRIMACOR2C RH CAOBA P 18x1830x2440	\$ 75,541	C
8C2114315LI59	PRIMACOR2C NACAR M 15x1830x2440	\$ 74,767	C
8C6019318QU59	PRIMACOR2C KHAKI Q 18X1830X2440	\$ 73,507	C
8C6026325PR59	PRIMACOR2C TAROA P 25X1830X2440	\$ 71,426	C
8C6016515PR59	PRIMACOR2C RH LONDON P 15x1830x2440	\$ 69,756	C
8C2104509PR59	PRIMACOR2C RH A.ASH/HUMO P 9X1830X2440	\$ 69,090	C
8C6001309PR59	PRIMACOR2C WENGUE P 9x1830x2440	\$ 68,054	C
8T6003404LI59	PRIMAFONDO RH MACANA M 4x1830x2440	\$ 66,792	C
8T6012204LI59	PRIMAFONDO R.TABA M 4x1830x2440	\$ 65,736	C
8C2106509PR59	PRIMACOR2C RH R.SAND/HUMO P 9X1830X2440	\$ 64,921	C

8C6006512PR59	PRIMACOR2C RH R.CENI P 12x1830x2440	\$ 64,711	C
8T6009204LI59	PRIMAFONDO P.MAPLE M 4x1830x2440	\$ 64,240	C
8X1000615CR57	PRIMAPLEX RH 15x1220x2440	\$ 63,528	C
8C2108309LI59	PRIMACOR2C HUMO M 9x1830x2440	\$ 62,329	C
8C6019406LI59	PRIMACOR1C RH KHAKI M 6x1830x2440	\$ 62,208	C
8C6008309PR59	PRIMACOR2C R.CINCE P 9X1830X2440	\$ 61,153	C
8C6004318LN59	PRIMACOR2C BOSCUS L 18x1830x2440	\$ 60,530	C
8C2105315PR59	PRIMACOR2C ARE/ART P 15X1830X2440	\$ 58,625	C
8C2114206LI59	PRIMACOR1C NACAR M 6x1830x2440	\$ 56,335	C
8C6001509PR59	PRIMACOR2C RH WENGUE P 9X1830X2440	\$ 54,757	C
8X1000618CR57	PRIMAPLEX RH 18x1220x2440	\$ 53,103	C
8C6016336PR59	PRIMACOR2C LONDON P 36X1830X2440	\$ 52,160	C
8T2112204LI59	PRIMAFONDO ARTICO M 4x1830x2440	\$ 51,392	C
8C6016315LI59	PRIMACOR2C LONDON M 15x1830x2440	\$ 51,112	C
8C6004309LN59	PRIMACOR2C BOSCUS L 9X1830X2440	\$ 51,081	C
8C6019206LI59	PRIMACOR1C KHAKI M 6x1830x2440	\$ 49,050	C
8X1000612CR58	PRIMAPLEX RH 12x1530x2440	\$ 47,404	C
8C6006309PR59	PRIMACOR2C R.CENI P 9x1830x2440	\$ 47,091	C
8C6009336PR59	PRIMACOR2C P.MAPLE P 36x1830x2440	\$ 46,444	C
1F1001509LI59	FORMALETA2C RH BACKER M 9X1830X2440	\$ 45,972	C
8C6000325PR59	PRIMACOR2C CEDRO P 25x1830x2440	\$ 44,865	C
8C2112312LI59	PRIMACOR2C ARTICO M 12x1830x2440	\$ 44,680	C
8C2112525LI59	PRIMACOR2C RH ARTICO M 25x1830x2440	\$ 43,594	C
8C6000518PR59	PRIMACOR2C RH CEDRO P 18x1830x2440	\$ 43,462	C
8C2112518LN59	PRIMACOR2C RH ARTICO L 18x1830x2440	\$ 43,282	C
8C2114225LI59	PRIMACOR1C NACAR M 25x1830x2440	\$ 42,522	C
8T6004204LI59	PRIMAFONDO BOSCUS M 4x1830x2440	\$ 41,004	C
8X1000636CR60	PRIMAPLEX RH 36x2140x2440	\$ 40,715	C
8T1000104CR59	PRIMALITCR 4X1830X2440	\$ 39,140	C
8T1000106CL59	PRIMALITCR L 6X1830X2440	\$ 38,915	C
8X1000625CR58	PRIMAPLEX RH 25x1530x2440	\$ 38,516	C
8C6011425LI59	PRIMACOR1C RH R.SAND M 25x1830x2440	\$ 30,412	C
8X1000118CR86	PRIMAPLEX 18X575X585X6"	\$ 28,402	C
8X1000609CR57	PRIMAPLEX RH 9x1220x2440	\$ 27,867	C
8C2112515LN59	PRIMACOR2C RH ARTICO L 15x1830x2440	\$ 27,015	C
1F1000512LI59	FORMALETA2C RH M 12X1830X2440	\$ 26,947	C
8C6019315LI59	PRIMACOR2C KHAKI M 15x1830x2440	\$ 24,059	C
8C6000509PR59	PRIMACOR2C RH CEDRO P 9x1830x2440	\$ 23,821	C
8C6003206PR59	PRIMACOR1C MACANA P 6x1830x2440	\$ 21,461	C
8X1000118CR96	PRIMAPLEX 18X575X585X3"	\$ 20,688	C
8C6010336PR59	PRIMACOR2C B.OAK P 36x1830x2440	\$ 20,586	C
8C2112315NA59	PRIMACOR2C ARTICO N 15x1830x2440	\$ 19,221	C
8C6004315LN59	PRIMACOR2C BOSCUS L 15x1830x2440	\$ 16,508	C
8X1000118CR57	PRIMAPLEX 18x1220x2440	\$ 12,262	C
8C2112330LI59	PRIMACOR2C ARTICO M 30x1830x2440	\$ 6,713	C
1F1000509LI59	FORMALETA2C RH M 9X1830X2440	\$ 6,662	C

8C6001325PR59	PRIMACOR2C WENGUE P 25x1830x2440	\$	4,672	C
---------------	----------------------------------	----	-------	---

Fuente: Elaboración propia.

### Apéndice B: Referencias especiales de la Demanda- utilidad negativa.

Código	Descripción	Utilidad
8C6009536PR59	PRIMACOR2C RH P.MAPLE P 36x1830x2440	\$ (9,482)
8X1000115CR93	PRIMAPLEX 15X1200X1100	\$ (19,958)
8X1000115CR92	PRIMAPLEX 15X1100X1000	\$ (23,668)
8X1000618CR95	PRIMAPLEX RH 18X3660X2440	\$ (24,202)
8C6000536PR59	PRIMACOR2C RH CEDRO P 36X1830X2440	\$ (24,581)
8C6027206NA59	PRIMACOR1C COCUY N 6X1830X2440	\$ (25,437)
8C6020206PR59	PRIMACOR1C CRETA P 6X1830X2440	\$ (28,492)
8C6002536PR59	PRIMACOR2C RH CAOBA P 36x1830x2440	\$ (30,427)
8C6016325QU59	PRIMACOR2C LONDON Q 25x1830x2440	\$ (32,484)
8X1000115CR91	PRIMAPLEX 15X1200X1150	\$ (35,453)
8C2112509LI59	PRIMACOR2C RH ARTICO M 9x1830x2440	\$ (35,775)
8C6026206NA59	PRIMACOR1C TAROA N 6X1830X2440	\$ (101,526)
8C6019318LI59	PRIMACOR2C KHAKI M 18x1830x2440	\$ (133,478)
8C6001336PR59	PRIMACOR2C WENGUE P 36x1830x2440	\$ (150,182)
8C6012536PR59	PRIMACOR2C RH R.TABA P 36x1830x2440	\$ (170,230)
8C6000336PR59	PRIMACOR2C CEDRO P 36x1830x2440	\$ (174,971)
8C6020318LI59	PRIMACOR2C CRETA M 18x1830x2440	\$ (207,328)
8C6019518PR59	PRIMACOR2C RH KHAKI P 18X1830X2440	\$ (218,575)
8T6002204LI59	PRIMAFONDO CAOBA M 4x1830x2440	\$ (419,457)
1F1001515LI59	FORMALETA2C RH BACKER M 15X1830X2440	\$ (512,399)
8C2114518PR59	PRIMACOR2C RH NACAR P 18X1830X2440	\$ (664,904)
8C6001536PR59	PRIMACOR2C RH WENGUE P 36x1830x2440	\$ (1,018,275)
1F1001518LI59	FORMALETA2C RH BACKER M 18X1830X2440	\$ (2,532,340)

Fuente: Elaboración propia.

### Apéndice C: Clasificación ABC de la Demanda Primacor

Código	Descripción	Total	ABC
8C2112515LI59	PRIMACOR2C RH ARTICO M 15x1830x2440	\$ 16,916,909.6	A
8C6017515PR59	PRIMACOR2C RH R.ARENA P 15x1830x2440	\$ 16,461,746.9	A
8C6011515PR59	PRIMACOR2C RH R.SAND P 15x1830x2440	\$ 13,719,324.1	A
8C6001515PR59	PRIMACOR2C RH WENGUE P 15x1830x2440	\$ 13,089,651.0	A
8C6001315PR59	PRIMACOR2C WENGUE P 15x1830x2440	\$ 10,116,749.3	A
8C6006515PR59	PRIMACOR2C RH R.CENI P 15x1830x2440	\$ 9,526,657.1	A
8C6000515PR59	PRIMACOR2C RH CEDRO P 15x1830x2440	\$ 9,322,046.7	A
8C2112315LI59	PRIMACOR2C ARTICO M 15x1830x2440	\$ 9,028,021.7	A
8C6027515PR59	PRIMACOR2C RH COCUY P 15X1830X2440	\$ 7,809,845.5	A
8C6000315PR59	PRIMACOR2C CEDRO P 15x1830x2440	\$ 7,083,866.7	A

8C6028515PR59	PRIMACOR2C RH MAJUY P 15X1830X2440	\$ 6,455,173.8	A
8C6009515PR59	PRIMACOR2C RH P.MAPLE P 15x1830x2440	\$ 6,002,532.2	A
8C6017315PR59	PRIMACOR2C R.ARENA P 15x1830x2440	\$ 5,887,707.1	A
8C6026515PR59	PRIMACOR2C RH TAROA P 15X1830X2440	\$ 5,772,172.2	A
8C6004515PR59	PRIMACOR2C RH BOSCUS P 15x1830x2440	\$ 5,700,224.0	A
1F1000518LI59	FORMALETA2C RH M 18X1830X2440	\$ 5,001,923.0	A
8C6011315PR59	PRIMACOR2C R.SAND P 15x1830x2440	\$ 4,768,024.6	A
8C6012515PR59	PRIMACOR2C RH R.TABA P 15x1830x2440	\$ 4,308,725.4	A
8C6010515PR59	PRIMACOR2C RH B.OAK P 15x1830x2440	\$ 4,068,327.3	A
8C6029515PR59	PRIMACOR2C RH TUMACO P 15X1830X2440	\$ 3,982,503.6	A
8C6007515PR59	PRIMACOR2C RH OLMO P 15x1830x2440	\$ 3,565,825.2	A
8C6006315PR59	PRIMACOR2C R.CENI P 15x1830x2440	\$ 3,140,425.8	A
8C6002515PR59	PRIMACOR2C RH CAOBA P 15x1830x2440	\$ 3,137,214.3	A
8C6008515PR59	PRIMACOR2C RH R.CINC P 15x1830x2440	\$ 2,524,460.8	A
8C2112518LI59	PRIMACOR2C RH ARTICO M 18x1830x2440	\$ 2,509,684.5	A
8C2108515LI59	PRIMACOR2C RH HUMO M 15x1830x2440	\$ 2,361,078.4	A
8C6004315PR59	PRIMACOR2C BOSCUS P 15x1830x2440	\$ 2,222,937.8	A
8C6011518PR59	PRIMACOR2C RH R.SAND P 18x1830x2440	\$ 2,140,183.4	A
8C6011406PR59	PRIMACOR1C RH R.SAND P 6x1830x2440	\$ 2,126,853.9	A
8C6017406PR59	PRIMACOR1C RH R.ARENA P 6x1830x2440	\$ 2,028,726.3	A
8C6028315PR59	PRIMACOR2C MAJUY P 15X1830X2440	\$ 1,829,832.9	A
8C6017518PR59	PRIMACOR2C RH R.ARENA P 18x1830x2440	\$ 1,789,122.1	A
8C2108315LI59	PRIMACOR2C HUMO M 15x1830x2440	\$ 1,785,631.9	A
8C6029315PR59	PRIMACOR2C TUMACO P 15X1830X2440	\$ 1,756,033.9	A
8C6012315PR59	PRIMACOR2C R.TABA P 15x1830x2440	\$ 1,754,885.7	A
8C6002315PR59	PRIMACOR2C CAOBA P 15x1830x2440	\$ 1,617,015.2	A
8C6020515LI59	PRIMACOR2C RH CRETA M 15x1830x2440	\$ 1,578,512.7	A
8C6013515PR59	PRIMACOR2C RH A.ASH P 15x1830x2440	\$ 1,507,290.5	A
8C6010315PR59	PRIMACOR2C B.OAK P 15x1830x2440	\$ 1,504,543.1	A
8C6006406PR59	PRIMACOR1C RH R.CENI P 6x1830x2440	\$ 1,459,545.3	A
8C6027315PR59	PRIMACOR2C COCUY P 15X1830X2440	\$ 1,450,183.1	A
8C6007315PR59	PRIMACOR2C OLMO P 15x1830x2440	\$ 1,422,834.9	A
8C6009315PR59	PRIMACOR2C P.MAPLE P 15x1830x2440	\$ 1,399,214.4	A
8C6017318PR59	PRIMACOR2C R.ARENA P 18x1830x2440	\$ 1,379,356.3	A
8C6011318PR59	PRIMACOR2C R.SAND P 18x1830x2440	\$ 1,355,944.8	A
8C6013315PR59	PRIMACOR2C A.ASH P 15x1830x2440	\$ 1,276,454.8	A
8C6026315PR59	PRIMACOR2C TAROA P 15X1830X2440	\$ 1,253,686.0	A
8C6004406PR59	PRIMACOR1C RH BOSCUS P 6x1830x2440	\$ 1,209,928.4	A
8C6009518PR59	PRIMACOR2C RH P.MAPLE P 18x1830x2440	\$ 1,139,885.1	A
8C6006518PR59	PRIMACOR2C RH R.CENI P 18x1830x2440	\$ 1,126,265.2	A
8C6014515PR59	PRIMACOR2C RH FRENCH P 15x1830x2440	\$ 1,104,489.8	B
8C6012406PR59	PRIMACOR1C RH R.TABA P 6x1830x2440	\$ 1,079,935.6	B
8C6006206PR59	PRIMACOR1C R.CENI P 6x1830x2440	\$ 1,051,773.3	B
8C6017206PR59	PRIMACOR1C R.ARENA P 6x1830x2440	\$ 1,017,383.5	B
8C6009406PR59	PRIMACOR1C RH P.MAPLE P 6x1830x2440	\$ 1,015,114.3	B
8C2108518LI59	PRIMACOR2C RH HUMO M 18x1830x2440	\$ 982,042.6	B

8C2112318LI59	PRIMACOR2C ARTICO M 18x1830x2440	\$ 964,937.3	B
8C6004518PR59	PRIMACOR2C RH BOSCUS P 18x1830x2440	\$ 943,610.0	B
8C6011206PR59	PRIMACOR1C R.SAND P 6x1830x2440	\$ 943,123.5	B
8C6011536PR59	PRIMACOR2C RH R.SAND P 36x1830x2440	\$ 940,494.8	B
8C6027315NA59	PRIMACOR2C COCUY N 15X1830X2440	\$ 903,584.0	B
8C6012518PR59	PRIMACOR2C RH R.TABA P 18x1830x2440	\$ 872,671.8	B
8C6004206PR59	PRIMACOR1C BOSCUS P 6x1830x2440	\$ 830,806.3	B
8C2112406LI59	PRIMACOR1C RH ARTICO M 6x1830x2440	\$ 826,161.8	B
8C6001406PR59	PRIMACOR1C RH WENGUE P 6x1830x2440	\$ 781,777.0	B
8C6008315PR59	PRIMACOR2C R.CINC P 15x1830x2440	\$ 735,573.6	B
8C6003515PR59	PRIMACOR2C RH MACANA P 15x1830x2440	\$ 732,330.2	B
8C6027406PR59	PRIMACOR1C RH COCUY P 6X1830X2440	\$ 724,703.8	B
8C6006536PR59	PRIMACOR2C RH R.CENI P 36x1830x2440	\$ 714,016.1	B
8C6001206PR59	PRIMACOR1C WENGUE P 6x1830x2440	\$ 697,715.5	B
8C6027206PR59	PRIMACOR1C COCUY P 6X1830X2440	\$ 683,672.0	B
8C6026315NA59	PRIMACOR2C TAROA N 15X1830X2440	\$ 677,688.0	B
8C2108406LI59	PRIMACOR1C RH HUMO M 6x1830x2440	\$ 667,385.7	B
8C6004318PR59	PRIMACOR2C BOSCUS P 18x1830x2440	\$ 657,635.8	B
8C6010406PR59	PRIMACOR1C RH B.OAK P 6x1830x2440	\$ 637,651.5	B
8C6026406PR59	PRIMACOR1C RH TAROA P 6X1830X2440	\$ 633,376.0	B
8C6028406PR59	PRIMACOR1C RH MAJUY P 6X1830X2440	\$ 614,493.0	B
8C6028206PR59	PRIMACOR1C MAJUY P 6X1830X2440	\$ 600,230.9	B
8C6029406PR59	PRIMACOR1C RH TUMACO P 6X1830X2440	\$ 596,795.5	B
8C2112225LI59	PRIMACOR1C ARTICO M 25x1830x2440	\$ 585,536.1	B
8C6017536PR59	PRIMACOR2C RH R.ARENA P 36x1830x2440	\$ 572,703.0	B
8C6017336PR59	PRIMACOR2C R.ARENA P 36x1830x2440	\$ 568,480.5	B
8C6018515PR59	PRIMACOR2C RH S.CUT P 15x1830x2440	\$ 562,016.9	B
8C2112230LI59	PRIMACOR1C ARTICO M 30x1830x2440	\$ 552,276.5	B
8C6009206PR59	PRIMACOR1C P.MAPLE P 6x1830x2440	\$ 546,467.5	B
8C6026518PR59	PRIMACOR2C RH TAROA P 18X1830X2440	\$ 546,299.0	B
8C6007518PR59	PRIMACOR2C RH OLMO P 18x1830x2440	\$ 542,141.9	B
8C6012206PR59	PRIMACOR1C R.TABA P 6x1830x2440	\$ 532,265.0	B
8C6028318PR59	PRIMACOR2C MAJUY P 18X1830X2440	\$ 516,732.9	B
8C6011330PR59	PRIMACOR2C R.SAND P 30x1830x2440	\$ 514,238.2	B
8C2112206LI59	PRIMACOR1C ARTICO M 6x1830x2440	\$ 503,762.8	B
8C6013318PR59	PRIMACOR2C A.ASH P 18x1830x2440	\$ 500,428.7	B
8C6002406PR59	PRIMACOR1C RH CAOBA P 6x1830x2440	\$ 492,016.2	B
8C6010318PR59	PRIMACOR2C B.OAK P 18x1830x2440	\$ 465,880.3	B
8C6019515LI59	PRIMACOR2C RH KHAKI M 15x1830x2440	\$ 465,102.1	B
8C6029318PR59	PRIMACOR2C TUMACO P 18X1830X2440	\$ 457,833.7	B
8C6001318PR59	PRIMACOR2C WENGUE P 18x1830x2440	\$ 435,806.3	B
8C6026318NA59	PRIMACOR2C TAROA N 18X1830X2440	\$ 430,160.0	B
8C6007406PR59	PRIMACOR1C RH OLMO P 6x1830x2440	\$ 425,252.1	B
8C6027318PR59	PRIMACOR2C COCUY P 18X1830X2440	\$ 420,944.1	B
8C6007206PR59	PRIMACOR1C OLMO P 6x1830x2440	\$ 417,573.0	B
8C6000406PR59	PRIMACOR1C RH CEDRO P 6x1830x2440	\$ 412,117.3	B

8C6013406PR59	PRIMACOR1C RH A.ASH P 6x1830x2440	\$ 408,707.7	B
8C6012318PR59	PRIMACOR2C R.TABA P 18x1830x2440	\$ 404,180.3	B
8C2114515LI59	PRIMACOR2C RH NACAR M 15x1830x2440	\$ 402,872.3	B
8C6008406PR59	PRIMACOR1C RH R.CINC P 6x1830x2440	\$ 389,997.8	B
8C2112325LI59	PRIMACOR2C ARTICO M 25x1830x2440	\$ 384,261.8	B
8C6029206PR59	PRIMACOR1C TUMACO P 6X1830X2440	\$ 383,359.9	B
8C6013206PR59	PRIMACOR1C A.ASH P 6x1830x2440	\$ 381,791.2	B
8C6002318PR59	PRIMACOR2C CAOBA P 18x1830x2440	\$ 370,506.9	B
8C6020315LI59	PRIMACOR2C CRETA M 15x1830x2440	\$ 366,112.0	B
8C6000206PR59	PRIMACOR1C CEDRO P 6x1830x2440	\$ 361,659.2	B
8C6009318PR59	PRIMACOR2C P.MAPLE P 18x1830x2440	\$ 355,675.6	B
8C2108318LI59	PRIMACOR2C HUMO M 18x1830x2440	\$ 342,481.8	B
8C6020518LI59	PRIMACOR2C RH CRETA M 18x1830x2440	\$ 333,890.4	B
8C2114518LI59	PRIMACOR2C RH NACAR M 18x1830x2440	\$ 330,128.5	B
8C6014406PR59	PRIMACOR1C RH FRENCH P 6x1830x2440	\$ 324,191.4	B
8C6000318PR59	PRIMACOR2C CEDRO P 18x1830x2440	\$ 319,023.2	B
8C6026318PR59	PRIMACOR2C TAROA P 18X1830X2440	\$ 317,837.9	B
8C6011512PR59	PRIMACOR2C RH R.SAND P 12x1830x2440	\$ 312,731.3	B
8C6006318PR59	PRIMACOR2C R.CENI P 18x1830x2440	\$ 308,530.7	B
8C6010518PR59	PRIMACOR2C RH B.OAK P 18x1830x2440	\$ 302,144.2	B
8C6011336PR59	PRIMACOR2C R.SAND P 36x1830x2440	\$ 299,242.4	C
8C6010206PR59	PRIMACOR1C B.OAK P 6x1830x2440	\$ 288,990.0	C
8C6015515LI59	PRIMACOR2C RH N.YORK M 15x1830x2440	\$ 285,356.5	C
8C6028518PR59	PRIMACOR2C RH MAJUY P 18X1830X2440	\$ 285,033.0	C
8C6029518PR59	PRIMACOR2C RH TUMACO P 18X1830X2440	\$ 276,318.7	C
8C6003315PR59	PRIMACOR2C MACANA P 15x1830x2440	\$ 261,035.8	C
8C6002206PR59	PRIMACOR1C CAOBA P 6x1830x2440	\$ 259,744.3	C
8C6020206LI59	PRIMACOR1C CRETA M 6x1830x2440	\$ 253,507.6	C
8C6019318PR58	PRIMACOR2C KHAKI P 18x1530x2440	\$ 248,354.0	C
8C2108206LI59	PRIMACOR1C HUMO M 6x1830x2440	\$ 248,115.1	C
8C6003406PR59	PRIMACOR1C RH MACANA P 6x1830x2440	\$ 235,506.1	C
8C6011525PR59	PRIMACOR2C RH R.SAND P 25x1830x2440	\$ 233,309.3	C
1F1000515LI59	FORMALETA2C RH M 15X1830X2440	\$ 233,234.8	C
8C6026530PR59	PRIMACOR2C RH TAROA P 30X1830X2440	\$ 228,430.0	C
8C6018315PR59	PRIMACOR2C S.CUT P 15x1830x2440	\$ 224,483.4	C
8C6004515LN59	PRIMACOR2C RH BOSCUS L 15x1830x2440	\$ 215,303.7	C
8C6027318NA59	PRIMACOR2C COCUY N 18X1830X2440	\$ 215,080.0	C
8C6026525PR59	PRIMACOR2C RH TAROA P 25X1830X2440	\$ 204,920.0	C
8C2112309LI59	PRIMACOR2C ARTICO M 9x1830x2440	\$ 203,530.5	C
8C6026336PR59	PRIMACOR2C TAROA P 36X1830X2440	\$ 199,984.0	C
8C6012336PR59	PRIMACOR2C R.TABA P 36x1830x2440	\$ 199,984.0	C
8C6028336PR59	PRIMACOR2C MAJUY P 36X1830X2440	\$ 199,984.0	C
8C6011509PR59	PRIMACOR2C RH R.SAND P 9x1830x2440	\$ 187,215.0	C
8C6013336PR59	PRIMACOR2C A.ASH P 36X1830X2440	\$ 185,508.0	C
8C6027518PR59	PRIMACOR2C RH COCUY P 18X1830X2440	\$ 181,078.7	C
8C6011325PR59	PRIMACOR2C R.SAND P 25x1830x2440	\$ 179,202.6	C

8C6001518PR59	PRIMACOR2C RH WENGUE P 18x1830x2440	\$ 172,716.4	C
8C6013518PR59	PRIMACOR2C RH A.ASH P 18x1830x2440	\$ 166,566.9	C
8C6004509PR59	PRIMACOR2C RH BOSCUS P 9x1830x2440	\$ 165,895.1	C
8C6017509PR59	PRIMACOR2C RH R.ARENA P 9x1830x2440	\$ 165,801.7	C
8C6020518NA59	PRIMACOR2C RH CRETA N 18X1830X2440	\$ 165,570.0	C
8C6020515PR59	PRIMACOR2C RH CRETA P 15x1830x2440	\$ 164,704.8	C
8C6008206PR59	PRIMACOR1C R.CINC P 6x1830x2440	\$ 164,381.3	C
8C6014315PR59	PRIMACOR2C FRENCH P 15x1830x2440	\$ 162,594.0	C
8C2112215LI59	PRIMACOR1C ARTICO M 15x1830x2440	\$ 159,956.0	C
8C6020406LI59	PRIMACOR1C RH CRETA M 6x1830x2440	\$ 158,806.4	C
8C2114406LI59	PRIMACOR1C RH NACAR M 6x1830x2440	\$ 155,857.8	C
8C2112530LI59	PRIMACOR2C RH ARTICO M 30x1830x2440	\$ 155,764.8	C
8C2112406LN59	PRIMACOR1C RH ARTICO L 6X1830X2440	\$ 155,396.0	C
8C6007318PR59	PRIMACOR2C OLMO P 18x1830x2440	\$ 149,283.4	C
8C6009515LI59	PRIMACOR2C RH P.MAPLE M 15x1830x2440	\$ 143,631.2	C
8C6018515LN59	PRIMACOR2C RH S.CUT L 15X1830X2440	\$ 143,631.2	C
8C6018406PR59	PRIMACOR1C RH S.CUT P 6x1830x2440	\$ 133,562.5	C
8C2108318PR59	PRIMACOR2C HUMO P 18x1830x2440	\$ 132,709.8	C
8C6020315PR59	PRIMACOR2C CRETA P 15x1830x2440	\$ 130,072.0	C
8C6026518NA59	PRIMACOR2C RH TAROA N 18X1830X2440	\$ 124,177.0	C
8C6027518NA59	PRIMACOR2C RH COCUY N 18X1830X2440	\$ 124,177.0	C
8C2112512LI59	PRIMACOR2C RH ARTICO M 12x1830x2440	\$ 120,729.4	C
8C6010536PR59	PRIMACOR2C RH B.OAK P 36x1830x2440	\$ 120,271.8	C
8C2108315PR59	PRIMACOR2C HUMO P 15x1830x2440	\$ 119,108.8	C
8C6010325PR59	PRIMACOR2C B.OAK P 25x1830x2440	\$ 113,636.8	C
8C6026509PR59	PRIMACOR2C RH TAROA P 9X1830X2440	\$ 112,492.0	C
8C6006325PR59	PRIMACOR2C R.CENI P 25x1830x2440	\$ 111,844.1	C
8C6027515NA59	PRIMACOR2C RH COCUY N 15X1830X2440	\$ 111,438.0	C
8C6026515NA59	PRIMACOR2C RH TAROA N 15X1830X2440	\$ 111,438.0	C
8C6011309PR59	PRIMACOR2C R.SAND P 9x1830x2440	\$ 105,796.7	C
8C6016318QU59	PRIMACOR2C LONDON Q 18x1830x2440	\$ 105,142.3	C
8C6017315NA59	PRIMACOR2C R.ARENA N 15x1830x2440	\$ 104,700.3	C
8C2108409LI59	PRIMACOR1C RH HUMO M 9x1830x2440	\$ 102,265.0	C
8C6008530PR59	PRIMACOR2C RH R.CINC P 30x1830x2440	\$ 99,077.0	C
8C6008309NA59	PRIMACOR2C R.CINC N 9x1830x2440	\$ 98,327.4	C
8C6003318PR59	PRIMACOR2C MACANA P 18x1830x2440	\$ 91,761.6	C
8C2108325LI59	PRIMACOR2C HUMO M 25x1830x2440	\$ 91,120.2	C
8C6008518PR59	PRIMACOR2C RH R.CINC P 18x1830x2440	\$ 90,423.5	C
8C6004525PR59	PRIMACOR2C RH BOSCUS P 25x1830x2440	\$ 88,710.7	C
8C6013536PR59	PRIMACOR2C RH A.ASH P 36X1830X2440	\$ 87,518.1	C
8C6006336PR59	PRIMACOR2C R.CENI P 36x1830x2440	\$ 85,121.2	C
8C6016515LI59	PRIMACOR2C RH LONDON M 15x1830x2440	\$ 85,017.1	C
8C6017515NA59	PRIMACOR2C RH R.ARENA N 15x1830x2440	\$ 84,943.1	C
8C2112315LN59	PRIMACOR2C ARTICO L 15x1830x2440	\$ 81,264.0	C
8C6020206CO59	PRIMACOR1C CRETA C 6x1830x2440	\$ 80,063.2	C
8C6009525PR59	PRIMACOR2C RH P.MAPLE P 25x1830x2440	\$ 78,110.1	C

8C6003536PR59	PRIMACOR2C RH MACANA P 36X1830X2440	\$ 78,066.7	C
8C6016515QU59	PRIMACOR2C RH LONDON Q 15X1830X2440	\$ 78,036.1	C
8C6002518PR59	PRIMACOR2C RH CAOBA P 18x1830x2440	\$ 75,540.8	C
8C2114315LI59	PRIMACOR2C NACAR M 15x1830x2440	\$ 74,766.7	C
8C6019318QU59	PRIMACOR2C KHAKI Q 18X1830X2440	\$ 73,507.4	C
8C6026325PR59	PRIMACOR2C TAROA P 25X1830X2440	\$ 71,425.6	C
8C6016515PR59	PRIMACOR2C RH LONDON P 15x1830x2440	\$ 69,755.8	C
8C2104509PR59	PRIMACOR2C RH A.ASH/HUMO P 9X1830X2440	\$ 69,090.1	C
8C6001309PR59	PRIMACOR2C WENGUE P 9x1830x2440	\$ 68,054.4	C
8C2106509PR59	PRIMACOR2C RH R.SAND/HUMO P 9X1830X2440	\$ 64,920.8	C
8C6006512PR59	PRIMACOR2C RH R.CENI P 12x1830x2440	\$ 64,711.1	C
8C2108309LI59	PRIMACOR2C HUMO M 9x1830x2440	\$ 62,328.7	C
8C6019406LI59	PRIMACOR1C RH KHAKI M 6x1830x2440	\$ 62,208.5	C
8C6008309PR59	PRIMACOR2C R.CINCE P 9X1830X2440	\$ 61,153.4	C
8C6004318LN59	PRIMACOR2C BOSCUS L 18x1830x2440	\$ 60,530.1	C
8C2105315PR59	PRIMACOR2C ARE/ART P 15X1830X2440	\$ 58,625.4	C
8C2114206LI59	PRIMACOR1C NACAR M 6x1830x2440	\$ 56,335.2	C
8C6001509PR59	PRIMACOR2C RH WENGUE P 9X1830X2440	\$ 54,756.6	C
8C6016336PR59	PRIMACOR2C LONDON P 36X1830X2440	\$ 52,159.7	C
8C6016315LI59	PRIMACOR2C LONDON M 15x1830x2440	\$ 51,111.7	C
8C6004309LN59	PRIMACOR2C BOSCUS L 9X1830X2440	\$ 51,081.2	C
8C6019206LI59	PRIMACOR1C KHAKI M 6x1830x2440	\$ 49,050.2	C
8C6006309PR59	PRIMACOR2C R.CENI P 9x1830x2440	\$ 47,090.5	C
8C6009336PR59	PRIMACOR2C P.MAPLE P 36x1830x2440	\$ 46,443.9	C
1F1001509LI59	FORMALETA2C RH BACKER M 9X1830X2440	\$ 45,972.3	C
8C6000325PR59	PRIMACOR2C CEDRO P 25x1830x2440	\$ 44,864.8	C
8C2112312LI59	PRIMACOR2C ARTICO M 12x1830x2440	\$ 44,679.9	C
8C2112525LI59	PRIMACOR2C RH ARTICO M 25x1830x2440	\$ 43,593.7	C
8C6000518PR59	PRIMACOR2C RH CEDRO P 18x1830x2440	\$ 43,461.8	C
8C2112518LN59	PRIMACOR2C RH ARTICO L 18x1830x2440	\$ 43,282.5	C
8C2114225LI59	PRIMACOR1C NACAR M 25x1830x2440	\$ 42,522.1	C
8C6011425LI59	PRIMACOR1C RH R.SAND M 25x1830x2440	\$ 30,411.9	C
8C2112515LN59	PRIMACOR2C RH ARTICO L 15x1830x2440	\$ 27,014.9	C
1F1000512LI59	FORMALETA2C RH M 12X1830X2440	\$ 26,947.4	C
8C6019315LI59	PRIMACOR2C KHAKI M 15x1830x2440	\$ 24,059.1	C
8C6000509PR59	PRIMACOR2C RH CEDRO P 9x1830x2440	\$ 23,820.7	C
8C6003206PR59	PRIMACOR1C MACANA P 6x1830x2440	\$ 21,461.2	C
8C6010336PR59	PRIMACOR2C B.OAK P 36x1830x2440	\$ 20,585.6	C
8C2112315NA59	PRIMACOR2C ARTICO N 15x1830x2440	\$ 19,220.6	C
8C6004315LN59	PRIMACOR2C BOSCUS L 15x1830x2440	\$ 16,508.4	C
8C2112330LI59	PRIMACOR2C ARTICO M 30x1830x2440	\$ 6,712.5	C
1F1000509LI59	FORMALETA2C RH M 9X1830X2440	\$ 6,661.8	C
8C6001325PR59	PRIMACOR2C WENGUE P 25x1830x2440	\$ 4,672.4	C

Fuente: Elaboración propia.

**Apéndice D: Referencias especiales Demanda Primacor.**

Código	Descripción	Utilidad
8C6009536PR59	PRIMACOR2C RH P.MAPLE P 36x1830x2440	-\$ 9,482.1
8C6000536PR59	PRIMACOR2C RH CEDRO P 36X1830X2440	-\$ 24,581.4
8C6027206NA59	PRIMACOR1C COCUY N 6X1830X2440	-\$ 25,436.8
8C6020206PR59	PRIMACOR1C CRETA P 6X1830X2440	-\$ 28,491.9
8C6002536PR59	PRIMACOR2C RH CAOBA P 36x1830x2440	-\$ 30,427.2
8C6016325QU59	PRIMACOR2C LONDON Q 25x1830x2440	-\$ 32,484.0
8C2112509LI59	PRIMACOR2C RH ARTICHO M 9x1830x2440	-\$ 35,774.7
8C6026206NA59	PRIMACOR1C TAROA N 6X1830X2440	-\$ 101,526.1
8C6019318LI59	PRIMACOR2C KHAKI M 18x1830x2440	-\$ 133,478.1
8C6001336PR59	PRIMACOR2C WENGUE P 36x1830x2440	-\$ 150,182.1
8C6012536PR59	PRIMACOR2C RH R.TABA P 36x1830x2440	-\$ 170,229.9
8C6000336PR59	PRIMACOR2C CEDRO P 36x1830x2440	-\$ 174,970.6
8C6020318LI59	PRIMACOR2C CRETA M 18x1830x2440	-\$ 207,327.9
8C6019518PR59	PRIMACOR2C RH KHAKI P 18X1830X2440	-\$ 218,574.9
1F1001515LI59	FORMALETA2C RH BACKER M 15X1830X2440	-\$ 512,398.8
8C2114518PR59	PRIMACOR2C RH NACAR P 18X1830X2440	-\$ 664,903.7
8C6001536PR59	PRIMACOR2C RH WENGUE P 36x1830x2440	-\$ 1,018,275.3
1F1001518LI59	FORMALETA2C RH BACKER M 18X1830X2440	-\$ 2,532,340.0

Fuente: Elaboración propia.

**Apéndice E: Clasificación ABC de la Demanda Primaplex.**

Código	Descripción	Utilidad	ABC
8X1000130CR59	PRIMAPLEX 30x1830x2440	#####	A
8X1000125CR59	PRIMAPLEX 25x1830x2440	\$ 8,317,202.33	A
8X1000115CR59	PRIMAPLEX 15x1830x2440	\$ 4,214,456.70	A
8X1000615CR59	PRIMAPLEX RH 15x1830x2440	\$ 3,575,296.33	A
8X1000118CR59	PRIMAPLEX 18x1830x2440	\$ 3,272,347.62	A
8X1000130CR58	PRIMAPLEX 30x1530x2440	\$ 3,129,730.31	A
8X1000618CR59	PRIMAPLEX RH 18x1830x2440	\$ 2,849,569.55	A
8X1000125CR58	PRIMAPLEX 25x1530x2440	\$ 2,212,421.24	A
8X1000118CR58	PRIMAPLEX 18x1530x2440	\$ 1,423,328.86	A
8X1000130CR57	PRIMAPLEX 30x1220x2440	\$ 1,329,515.22	A
8X1000109CR59	PRIMAPLEX 9x1830x2440	\$ 1,179,155.51	A
8X1000118CR60	PRIMAPLEX 18x2140x2440	\$ 1,057,151.21	A
8X1000115CR60	PRIMAPLEX 15x2140x2440	\$ 1,041,829.62	A
8X1000115CR58	PRIMAPLEX 15x1530x2440	\$ 964,563.16	B
8X1000125CR57	PRIMAPLEX 25x1220x2440	\$ 963,406.86	B
8X1000630CR59	PRIMAPLEX RH 30x1830x2440	\$ 893,511.31	B
8X1000125CR60	PRIMAPLEX 25x2140x2440	\$ 889,936.11	B
8X1000109CR58	PRIMAPLEX 9x1530x2440	\$ 760,803.41	B
8X1000112CR59	PRIMAPLEX 12x1830x2440	\$ 677,399.19	B
8X1000618CR58	PRIMAPLEX RH 18x1530x2440	\$ 646,483.82	B

8X1000612CR59	PRIMAPLEX RH 12x1830x2440	\$ 594,032.67	B
8X1000130CR60	PRIMAPLEX 30x2140x2440	\$ 548,206.75	B
8X1000625CR59	PRIMAPLEX RH 25x1830x2440	\$ 543,019.75	B
8X1000615CR58	PRIMAPLEX RH 15x1530x2440	\$ 516,637.49	B
8X1000609CR58	PRIMAPLEX RH 9x1530x2440	\$ 398,701.28	B
8X1000112CR58	PRIMAPLEX 12x1530x2440	\$ 378,065.08	B
8X1000609CR59	PRIMAPLEX RH 9x1830x2440	\$ 357,816.60	B
8X1000112CR60	PRIMAPLEX 12x2140x2440	\$ 347,949.27	B
8X1000630CR60	PRIMAPLEX RH 30x2140x2440	\$ 287,616.83	C
8X1000115CR57	PRIMAPLEX 15x1220x2440	\$ 275,653.04	C
8X1000109CR60	PRIMAPLEX 9x2140x2440	\$ 262,872.63	C
8X1000109CR57	PRIMAPLEX 9x1220x2440	\$ 237,055.09	C
8X1000630CR57	PRIMAPLEX RH 30x1220x2440	\$ 203,650.79	C
8X1000630CR58	PRIMAPLEX RH 30x1530x2440	\$ 179,082.97	C
8X1000112CR57	PRIMAPLEX 12x1220x2440	\$ 166,729.49	C
8X1000625CR57	PRIMAPLEX RH 25x1220x2440	\$ 136,266.30	C
8X1000136CR59	PRIMAPLEX 36x1830x2440	\$ 122,034.86	C
8X1000125CR82	PRIMAPLEX 25X800X800X6"	\$ 116,086.16	C
8X1000136CR58	PRIMAPLEX 36x1530x2440	\$ 114,693.10	C
8X1000125CR83	PRIMAPLEX 25X975X975X6"	\$ 104,369.27	C
8X1000618CR60	PRIMAPLEX RH 18x2140x2440	\$ 99,661.20	C
8X1000615CR95	PRIMAPLEX RH 15X3660X2440	\$ 91,627.63	C
8X1000615CR57	PRIMAPLEX RH 15x1220x2440	\$ 63,528.41	C
8X1000618CR57	PRIMAPLEX RH 18x1220x2440	\$ 53,102.51	C
8X1000612CR58	PRIMAPLEX RH 12x1530x2440	\$ 47,403.67	C
8X1000636CR60	PRIMAPLEX RH 36x2140x2440	\$ 40,714.77	C
8X1000625CR58	PRIMAPLEX RH 25x1530x2440	\$ 38,515.81	C
8X1000118CR86	PRIMAPLEX 18X575X585X6"	\$ 28,402.42	C
8X1000609CR57	PRIMAPLEX RH 9x1220x2440	\$ 27,866.87	C
8X1000118CR96	PRIMAPLEX 18X575X585X3"	\$ 20,688.16	C
8X1000118CR57	PRIMAPLEX 18x1220x2440	\$ 12,262.35	C

Fuente: Elaboración propia.

#### Apéndice F: Referencias especiales Demanda Primaplex.

Código	Descripción	Utilidad
8X1000115CR93	PRIMAPLEX 15X1200X1100	-\$ 19,958.37
8X1000115CR92	PRIMAPLEX 15X1100X1000	-\$ 23,667.76
8X1000618CR95	PRIMAPLEX RH 18X3660X2440	-\$ 24,202.20
8X1000115CR91	PRIMAPLEX 15X1200X1150	-\$ 35,452.96

Fuente: Elaboración propia.

**Apéndice G: Clasificación ABC Demanda Primalit.**

Código	Descripción	Utilidad	ABC
8T6017404LI59	PRIMAFONDO RH R.ARENA M 4x1830x2440	\$ 883,513.72	A
8T6000404LI59	PRIMAFONDO RH CEDRO M 4x1830x2440	\$ 561,396.02	A
8T6017204LI59	PRIMAFONDO R.ARENA M 4x1830x2440	\$ 450,535.27	A
8T6006404LI59	PRIMAFONDO RH R.CENI M 4x1830x2440	\$ 412,529.09	A
8T6006204LI59	PRIMAFONDO R.CENI M 4x1830x2440	\$ 385,440.00	A
8T6007404LI59	PRIMAFONDO RH OLMO M 4x1830x2440	\$ 315,491.08	A
8T6001404LI59	PRIMAFONDO RH WENGUE M 4x1830x2440	\$ 267,168.00	A
8T6011204LI59	PRIMAFONDO R.SAND M 4x1830x2440	\$ 256,960.00	A
8T6000204LI59	PRIMAFONDO CEDRO M 4x1830x2440	\$ 248,352.33	A
8T6002404LI59	PRIMAFONDO RH CAOBA M 4x1830x2440	\$ 214,284.61	A
8T2112404LI59	PRIMAFONDO RH ARTICO M 4x1830x2440	\$ 200,376.00	A
8T6010404LI59	PRIMAFONDO RH B.OAK M 4x1830x2440	\$ 176,510.30	A
8T6011404LI59	PRIMAFONDO RH R.SAND M 4x1830x2440	\$ 166,988.80	A
8T6012404LI59	PRIMAFONDO RH R.TABA M 4x1830x2440	\$ 166,988.80	A
8T6010204LI59	PRIMAFONDO B.OAK M 4x1830x2440	\$ 164,984.73	B
8T6001204LI59	PRIMAFONDO WENGUE M 4x1830x2440	\$ 154,176.00	B
8T6007204LI59	PRIMAFONDO OLMO M 4x1830x2440	\$ 124,554.63	B
8T6013404LI59	PRIMAFONDO RH A.ASH M 4x1830x2440	\$ 121,976.34	B
8T6013204LI59	PRIMAFONDO A.ASH M 4x1830x2440	\$ 96,166.02	B
8T6004404LI59	PRIMAFONDO RH BOSCUS M 4x1830x2440	\$ 83,494.40	B
8T6009404LI59	PRIMAFONDO RH P.MAPLE M 4x1830x2440	\$ 83,494.40	B
8T6008404LI59	PRIMAFONDO RH R.CINC M 4x1830x2440	\$ 83,253.62	B
8T6003404LI59	PRIMAFONDO RH MACANA M 4x1830x2440	\$ 66,792.00	B
8T6012204LI59	PRIMAFONDO R.TABA M 4x1830x2440	\$ 65,736.18	C
8T6009204LI59	PRIMAFONDO P.MAPLE M 4x1830x2440	\$ 64,240.00	C
8T2112204LI59	PRIMAFONDO ARTICO M 4x1830x2440	\$ 51,392.00	C
8T6004204LI59	PRIMAFONDO BOSCUS M 4x1830x2440	\$ 41,003.55	C
8T1000104CR59	PRIMALITCR 4X1830X2440	\$ 39,139.70	C
8T1000106CL59	PRIMALITCR L 6X1830X2440	\$ 38,914.83	C

Fuente: Elaboración propia.

**Apéndice H: Referencias especiales Demanda Primalit**

Código	Descripción	Utilidad
<b>8T6002204LI59</b>	PRIMAFONDO CAOBA M 4x1830x2440	-\$ 419,457.28

Fuente: Elaboración propia.

**Apéndice I: Referencias especiales Demanda Primalit**

Código	Descripción	Utilidad	ABC
8C2112515LI59	PRIMACOR2C RH ARTICO M 15x1830x2440	\$ 15,569,100	A
8C6001515PR59	PRIMACOR2C RH WENGUE P 15x1830x2440	\$ 12,036,630	A
8C6017515PR59	PRIMACOR2C RH R.ARENA P 15x1830x2440	\$ 11,581,627	A
8X1000130CR59	PRIMAPLEX 30x1830x2440	\$ 10,238,619	A
8C6001315PR59	PRIMACOR2C WENGUE P 15x1830x2440	\$ 9,455,221	A
8C6011515PR59	PRIMACOR2C RH R.SAND P 15x1830x2440	\$ 8,879,626	A
8C2112315LI59	PRIMACOR2C ARTICO M 15x1830x2440	\$ 8,722,688	A
8C6000515PR59	PRIMACOR2C RH CEDRO P 15x1830x2440	\$ 8,342,437	A
8X1000125CR59	PRIMAPLEX 25x1830x2440	\$ 7,428,998	A
8C6006515PR59	PRIMACOR2C RH R.CENI P 15x1830x2440	\$ 7,070,108	A
8C6000315PR59	PRIMACOR2C CEDRO P 15x1830x2440	\$ 6,711,478	A
8C6028515PR59	PRIMACOR2C RH MAJUY P 15X1830X2440	\$ 5,043,729	A
8C6017315PR59	PRIMACOR2C R.ARENA P 15x1830x2440	\$ 4,660,084	A
8C6027515PR59	PRIMACOR2C RH COCUY P 15X1830X2440	\$ 4,525,644	A
1F1000518LI59	FORMALETA2C RH M 18X1830X2440	\$ 4,308,759	A
8C6009515PR59	PRIMACOR2C RH P.MAPLE P 15x1830x2440	\$ 4,191,386	A
8C6004515PR59	PRIMACOR2C RH BOSCUS P 15x1830x2440	\$ 4,060,268	A
8X1000115CR59	PRIMAPLEX 15x1830x2440	\$ 3,855,856	A
8C6011315PR59	PRIMACOR2C R.SAND P 15x1830x2440	\$ 3,571,330	A
8C6012515PR59	PRIMACOR2C RH R.TABA P 15x1830x2440	\$ 3,409,498	A
8X1000615CR59	PRIMAPLEX RH 15x1830x2440	\$ 3,318,116	A
8X1000130CR58	PRIMAPLEX 30x1530x2440	\$ 3,298,787	A
8X1000118CR59	PRIMAPLEX 18x1830x2440	\$ 3,210,898	A
8C6026515PR59	PRIMACOR2C RH TAROA P 15X1830X2440	\$ 3,204,264	A
8C6007515PR59	PRIMACOR2C RH OLMO P 15x1830x2440	\$ 3,183,267	A
8C6010515PR59	PRIMACOR2C RH B.OAK P 15x1830x2440	\$ 3,086,506	A
8C6029515PR59	PRIMACOR2C RH TUMACO P 15X1830X2440	\$ 3,001,120	A
8C6002515PR59	PRIMACOR2C RH CAOBA P 15x1830x2440	\$ 2,728,667	A
1F1001518LI59	FORMALETA2C RH BACKER M 18X1830X2440	\$ 2,696,963	A
8X1000618CR59	PRIMAPLEX RH 18x1830x2440	\$ 2,684,121	A
8C6006315PR59	PRIMACOR2C R.CENI P 15x1830x2440	\$ 2,586,735	A
8C2112518LI59	PRIMACOR2C RH ARTICO M 18x1830x2440	\$ 2,420,735	A
8X1000125CR58	PRIMAPLEX 25x1530x2440	\$ 2,308,352	A
8C6008515PR59	PRIMACOR2C RH R.CINC P 15x1830x2440	\$ 1,963,775	A
8C2108515LI59	PRIMACOR2C RH HUMO M 15x1830x2440	\$ 1,944,997	A
8C6004315PR59	PRIMACOR2C BOSCUS P 15x1830x2440	\$ 1,744,675	A
8X1000130CR57	PRIMAPLEX 30x1220x2440	\$ 1,641,865	A

8C6002315PR59	PRIMACOR2C CAOBA P 15x1830x2440	\$ 1,526,285	A
8C6017518PR59	PRIMACOR2C RH R.ARENA P 18x1830x2440	\$ 1,499,353	A
8C2108315LI59	PRIMACOR2C HUMO M 15x1830x2440	\$ 1,496,198	A
8C6017406PR59	PRIMACOR1C RH R.ARENA P 6x1830x2440	\$ 1,433,730	A
8C6028315PR59	PRIMACOR2C MAJUY P 15X1830X2440	\$ 1,399,860	A
8C6013515PR59	PRIMACOR2C RH A.ASH P 15x1830x2440	\$ 1,357,160	A
8C6011406PR59	PRIMACOR1C RH R.SAND P 6x1830x2440	\$ 1,281,685	A
8C6020515LI59	PRIMACOR2C RH CRETA M 15x1830x2440	\$ 1,281,145	A
8X1000118CR58	PRIMAPLEX 18x1530x2440	\$ 1,259,259	A
8C6029315PR59	PRIMACOR2C TUMACO P 15X1830X2440	\$ 1,212,882	A
8C6013315PR59	PRIMACOR2C A.ASH P 15x1830x2440	\$ 1,096,487	A
8C6010315PR59	PRIMACOR2C B.OAK P 15x1830x2440	\$ 1,052,882	A
8C6012315PR59	PRIMACOR2C R.TABA P 15x1830x2440	\$ 1,052,517	A
8C6017206PR59	PRIMACOR1C R.ARENA P 6x1830x2440	\$ 1,042,233	A
8C6007315PR59	PRIMACOR2C OLMO P 15x1830x2440	\$ 1,033,016	A
8X1000115CR60	PRIMAPLEX 15x2140x2440	\$ 990,106	A
8C6014515PR59	PRIMACOR2C RH FRENCH P 15x1830x2440	\$ 969,052	A
8C6004406PR59	PRIMACOR1C RH BOSCUS P 6x1830x2440	\$ 948,078	A
8C6011318PR59	PRIMACOR2C R.SAND P 18x1830x2440	\$ 941,397	A
8C6012518PR59	PRIMACOR2C RH R.TABA P 18x1830x2440	\$ 926,795	A
8C6006406PR59	PRIMACOR1C RH R.CENI P 6x1830x2440	\$ 919,008	A
8X1000118CR60	PRIMAPLEX 18x2140x2440	\$ 918,484	A
8X1000109CR59	PRIMAPLEX 9x1830x2440	\$ 905,104	A
8X1000630CR59	PRIMAPLEX RH 30x1830x2440	\$ 900,115	B
8C2112318LI59	PRIMACOR2C ARTICO M 18x1830x2440	\$ 888,158	B
8C6009315PR59	PRIMACOR2C P.MAPLE P 15x1830x2440	\$ 886,364	B
8C6017318PR59	PRIMACOR2C R.ARENA P 18x1830x2440	\$ 873,377	B
8C6011518PR59	PRIMACOR2C RH R.SAND P 18x1830x2440	\$ 852,323	B
8X1000125CR60	PRIMAPLEX 25x2140x2440	\$ 844,133	B
8C6026315PR59	PRIMACOR2C TAROA P 15X1830X2440	\$ 833,479	B
8X1000125CR57	PRIMAPLEX 25x1220x2440	\$ 821,491	B
8C6012406PR59	PRIMACOR1C RH R.TABA P 6x1830x2440	\$ 820,774	B
8C6009518PR59	PRIMACOR2C RH P.MAPLE P 18x1830x2440	\$ 801,310	B
8C6003515PR59	PRIMACOR2C RH MACANA P 15x1830x2440	\$ 776,888	B
8C6006206PR59	PRIMACOR1C R.CENI P 6x1830x2440	\$ 757,289	B
8X1000115CR58	PRIMAPLEX 15x1530x2440	\$ 739,194	B
8C6009406PR59	PRIMACOR1C RH P.MAPLE P 6x1830x2440	\$ 731,927	B
8T6017404LI59	PRIMAFONDO RH R.ARENA M 4x1830x2440	\$ 720,871	B
8C2108406LI59	PRIMACOR1C RH HUMO M 6x1830x2440	\$ 698,664	B

8C2112230LI59	PRIMACOR1C ARTICO M 30x1830x2440	\$ 684,145	B
8C6004518PR59	PRIMACOR2C RH BOSCUS P 18x1830x2440	\$ 680,026	B
8X1000109CR58	PRIMAPLEX 9x1530x2440	\$ 643,024	B
8C6008315PR59	PRIMACOR2C R.CINC P 15x1830x2440	\$ 636,746	B
8X1000112CR59	PRIMAPLEX 12x1830x2440	\$ 621,574	B
8C6004206PR59	PRIMACOR1C BOSCUS P 6x1830x2440	\$ 619,798	B
8C6001406PR59	PRIMACOR1C RH WENGUE P 6x1830x2440	\$ 616,084	B
8C6027315PR59	PRIMACOR2C COCUY P 15X1830X2440	\$ 600,421	B
8C6001206PR59	PRIMACOR1C WENGUE P 6x1830x2440	\$ 585,139	B
8C6028406PR59	PRIMACOR1C RH MAJUY P 6X1830X2440	\$ 582,290	B
8C6011536PR59	PRIMACOR2C RH R.SAND P 36x1830x2440	\$ 580,716	B
8C6002406PR59	PRIMACOR1C RH CAOBA P 6x1830x2440	\$ 570,284	B
8C2112406LI59	PRIMACOR1C RH ARTICO M 6x1830x2440	\$ 569,672	B
8C6011206PR59	PRIMACOR1C R.SAND P 6x1830x2440	\$ 562,240	B
8X1000130CR60	PRIMAPLEX 30x2140x2440	\$ 554,881	B
8C6010406PR59	PRIMACOR1C RH B.OAK P 6x1830x2440	\$ 543,457	B
8X1000612CR59	PRIMAPLEX RH 12x1830x2440	\$ 541,875	B
8C6004318PR59	PRIMACOR2C BOSCUS P 18x1830x2440	\$ 528,581	B
8C6006536PR59	PRIMACOR2C RH R.CENI P 36x1830x2440	\$ 520,799	B
8C2112225LI59	PRIMACOR1C ARTICO M 25x1830x2440	\$ 519,161	B
8C6027406PR59	PRIMACOR1C RH COCUY P 6X1830X2440	\$ 515,545	B
8C6007406PR59	PRIMACOR1C RH OLMO P 6x1830x2440	\$ 495,520	B
8C6029406PR59	PRIMACOR1C RH TUMACO P 6X1830X2440	\$ 488,346	B
8X1000615CR58	PRIMAPLEX RH 15x1530x2440	\$ 478,464	B
8X1000112CR58	PRIMAPLEX 12x1530x2440	\$ 474,620	B
8X1000125CR82	PRIMAPLEX 25X800X800X6 "	\$ 464,345	B
8C6006518PR59	PRIMACOR2C RH R.CENI P 18x1830x2440	\$ 452,317	B
8C6013406PR59	PRIMACOR1C RH A.ASH P 6x1830x2440	\$ 440,663	B
8C6007518PR59	PRIMACOR2C RH OLMO P 18x1830x2440	\$ 439,253	B
8X1000630CR60	PRIMAPLEX RH 30x2140x2440	\$ 431,416	B
8C2108518LI59	PRIMACOR2C RH HUMO M 18x1830x2440	\$ 428,380	B
8C6013318PR59	PRIMACOR2C A.ASH P 18x1830x2440	\$ 427,523	B
8C6019515LI59	PRIMACOR2C RH KHAKI M 15x1830x2440	\$ 415,796	B
8C6000406PR59	PRIMACOR1C RH CEDRO P 6x1830x2440	\$ 397,176	B
8C6001318PR59	PRIMACOR2C WENGUE P 18x1830x2440	\$ 394,281	B
8C6008406PR59	PRIMACOR1C RH R.CINC P 6x1830x2440	\$ 390,886	B
8C6018515PR59	PRIMACOR2C RH S.CUT P 15x1830x2440	\$ 390,163	B
8C2112206LI59	PRIMACOR1C ARTICO M 6x1830x2440	\$ 370,798	B
8T6000404LI59	PRIMAFONDO RH CEDRO M 4x1830x2440	\$ 366,536	B

8T6017204LI59	PRIMAFONDO R.ARENA M 4x1830x2440	\$	356,713	B
8X1000625CR59	PRIMAPLEX RH 25x1830x2440	\$	354,614	B
8C6026406PR59	PRIMACOR1C RH TAROA P 6X1830X2440	\$	351,507	B
8X1000618CR58	PRIMAPLEX RH 18x1530x2440	\$	341,748	B
8C6009206PR59	PRIMACOR1C P.MAPLE P 6x1830x2440	\$	331,739	B
8C6028518PR59	PRIMACOR2C RH MAJUY P 18X1830X2440	\$	330,372	B
8C6028206PR59	PRIMACOR1C MAJUY P 6X1830X2440	\$	323,259	B
8C6000206PR59	PRIMACOR1C CEDRO P 6x1830x2440	\$	322,828	B
8X1000609CR58	PRIMAPLEX RH 9x1530x2440	\$	320,683	B
8C6020518LI59	PRIMACOR2C RH CRETA M 18x1830x2440	\$	318,276	B
8C6007206PR59	PRIMACOR1C OLMO P 6x1830x2440	\$	313,940	B
8X1000112CR60	PRIMAPLEX 12x2140x2440	\$	312,428	B
8C6014406PR59	PRIMACOR1C RH FRENCH P 6x1830x2440	\$	309,390	B
8C6012206PR59	PRIMACOR1C R.TABA P 6x1830x2440	\$	306,385	B
8C6003406PR59	PRIMACOR1C RH MACANA P 6x1830x2440	\$	303,462	B
8C2114518LI59	PRIMACOR2C RH NACAR M 18x1830x2440	\$	292,960	B
8C6013336PR59	PRIMACOR2C A.ASH P 36X1830X2440	\$	292,382	B
8C6017336PR59	PRIMACOR2C R.ARENA P 36x1830x2440	\$	290,113	B
8C6010318PR59	PRIMACOR2C B.OAK P 18x1830x2440	\$	285,138	B
8C6000318PR59	PRIMACOR2C CEDRO P 18x1830x2440	\$	278,801	B
8C6002318PR59	PRIMACOR2C CAOBA P 18x1830x2440	\$	278,437	B
8C6029206PR59	PRIMACOR1C TUMACO P 6X1830X2440	\$	261,491	B
8C6010518PR59	PRIMACOR2C RH B.OAK P 18x1830x2440	\$	259,363	B
8C6006318PR59	PRIMACOR2C R.CENI P 18x1830x2440	\$	255,907	B
8C2114515LI59	PRIMACOR2C RH NACAR M 15x1830x2440	\$	247,558	B
8X1000609CR59	PRIMAPLEX RH 9x1830x2440	\$	246,037	B
1F1001515LI59	FORMALETA2C RH BACKER M 15X1830X2440	\$	245,338	B
8C6011336PR59	PRIMACOR2C R.SAND P 36x1830x2440	\$	242,012	B
8C6027206PR59	PRIMACOR1C COCUY P 6X1830X2440	\$	241,575	B
8C6020315LI59	PRIMACOR2C CRETA M 15x1830x2440	\$	240,144	B
8C6002206PR59	PRIMACOR1C CAOBA P 6x1830x2440	\$	237,928	B
8C6017536PR59	PRIMACOR2C RH R.ARENA P 36x1830x2440	\$	237,730	B
8C6011330PR59	PRIMACOR2C R.SAND P 30x1830x2440	\$	237,150	B
8C6003315PR59	PRIMACOR2C MACANA P 15x1830x2440	\$	226,855	C
8C6020206LI59	PRIMACOR1C CRETA M 6x1830x2440	\$	226,720	C
8X1000125CR83	PRIMAPLEX 25X975X975X6 "	\$	226,133	C
8X1000109CR60	PRIMAPLEX 9x2140x2440	\$	225,755	C
8T6007404LI59	PRIMAFONDO RH OLMO M 4x1830x2440	\$	219,602	C
8T6006404LI59	PRIMAFONDO RH R.CENI M 4x1830x2440	\$	212,781	C

8X1000115CR57	PRIMAPLEX 15x1220x2440	\$	210,670	C
8C6027518PR59	PRIMACOR2C RH COCUY P 18X1830X2440	\$	205,915	C
8C6010206PR59	PRIMACOR1C B.OAK P 6x1830x2440	\$	203,749	C
8C6018315PR59	PRIMACOR2C S.CUT P 15x1830x2440	\$	202,781	C
8T6010404LI59	PRIMAFONDO RH B.OAK M 4x1830x2440	\$	201,819	C
8C2108325LI59	PRIMACOR2C HUMO M 25x1830x2440	\$	194,599	C
8C2108318LI59	PRIMACOR2C HUMO M 18x1830x2440	\$	194,000	C
8C2112325LI59	PRIMACOR2C ARTICO M 25x1830x2440	\$	193,860	C
8X1000109CR57	PRIMAPLEX 9x1220x2440	\$	191,975	C
8C2112309LI59	PRIMACOR2C ARTICO M 9x1830x2440	\$	191,749	C
8C6013206PR59	PRIMACOR1C A.ASH P 6x1830x2440	\$	181,524	C
8C6009318PR59	PRIMACOR2C P.MAPLE P 18x1830x2440	\$	179,647	C
8C6015515LI59	PRIMACOR2C RH N.YORK M 15x1830x2440	\$	179,344	C
8C6026206PR59	PRIMACOR1C TAROA P 6X1830X2440	\$	173,532	C
8C6027318PR59	PRIMACOR2C COCUY P 18X1830X2440	\$	171,573	C
8C6004509PR59	PRIMACOR2C RH BOSCUS P 9x1830x2440	\$	169,165	C
8C6014315PR59	PRIMACOR2C FRENCH P 15x1830x2440	\$	169,048	C
8C6008518PR59	PRIMACOR2C RH R.CINC P 18x1830x2440	\$	164,291	C
8C6026318PR59	PRIMACOR2C TAROA P 18X1830X2440	\$	160,989	C
1F1000515LI59	FORMALETA2C RH M 15X1830X2440	\$	158,838	C
8C6029318PR59	PRIMACOR2C TUMACO P 18X1830X2440	\$	157,315	C
8C6029518PR59	PRIMACOR2C RH TUMACO P 18X1830X2440	\$	148,337	C
8X1000630CR58	PRIMAPLEX RH 30x1530x2440	\$	147,247	C
8C2108206LI59	PRIMACOR1C HUMO M 6x1830x2440	\$	137,472	C
8X1000630CR57	PRIMAPLEX RH 30x1220x2440	\$	136,777	C
8X1000625CR57	PRIMAPLEX RH 25x1220x2440	\$	135,583	C
8T6002404LI59	PRIMAFONDO RH CAOBA M 4x1830x2440	\$	127,810	C
8T6007204LI59	PRIMAFONDO OLMO M 4x1830x2440	\$	126,315	C
8C6028315NA59	PRIMACOR2C MAJUY N 15X1830X2440	\$	124,051	C
8C6001518PR59	PRIMACOR2C RH WENGUE P 18x1830x2440	\$	123,688	C
8C6017509PR59	PRIMACOR2C RH R.ARENA P 9x1830x2440	\$	123,393	C
8X1000112CR57	PRIMAPLEX 12x1220x2440	\$	121,255	C
8C6006325PR59	PRIMACOR2C R.CENI P 25x1830x2440	\$	118,023	C
8T6000204LI59	PRIMAFONDO CEDRO M 4x1830x2440	\$	117,968	C
8C6028318PR59	PRIMACOR2C MAJUY P 18X1830X2440	\$	115,603	C
8C6016318QU59	PRIMACOR2C LONDON Q 18x1830x2440	\$	114,295	C
8C6010325PR59	PRIMACOR2C B.OAK P 25x1830x2440	\$	113,634	C
8C6011315NA59	PRIMACOR2C R.SAND N 15X1830X2440	\$	112,117	C
8C6020406LI59	PRIMACOR1C RH CRETA M 6x1830x2440	\$	108,532	C

8X1000136CR59	PRIMAPLEX 36x1830x2440	\$ 107,836	C
8C6018406PR59	PRIMACOR1C RH S.CUT P 6x1830x2440	\$ 106,249	C
8T6010204LI59	PRIMAFONDO B.OAK M 4x1830x2440	\$ 102,511	C
8C6010536PR59	PRIMACOR2C RH B.OAK P 36x1830x2440	\$ 99,472	C
8C6011512PR59	PRIMACOR2C RH R.SAND P 12x1830x2440	\$ 94,319	C
8C6017315NA59	PRIMACOR2C R.ARENA N 15x1830x2440	\$ 92,379	C
8C6006336PR59	PRIMACOR2C R.CENI P 36x1830x2440	\$ 92,017	C
8C6008206PR59	PRIMACOR1C R.CINC P 6x1830x2440	\$ 90,458	C
8C6027536PR59	PRIMACOR2C RH COCUY P 36X1830X2440	\$ 90,372	C
8C6008509PR59	PRIMACOR2C RH R.CINC P 9X1830X2440	\$ 89,496	C
8C6008530PR59	PRIMACOR2C RH R.CINC P 30x1830x2440	\$ 86,622	C
8C6012318PR59	PRIMACOR2C R.TABA P 18x1830x2440	\$ 84,473	C
8C2112512LI59	PRIMACOR2C RH ARTICO M 12x1830x2440	\$ 83,399	C
8C6002518PR59	PRIMACOR2C RH CAOBA P 18x1830x2440	\$ 78,148	C
8C6011309PR59	PRIMACOR2C R.SAND P 9x1830x2440	\$ 77,769	C
8T6012404LI59	PRIMAFONDO RH R.TABA M 4x1830x2440	\$ 76,073	C
8T6014404LI59	PRIMAFONDO RH FRENCH M 4x1830x2440	\$ 76,073	C
8C6013536PR59	PRIMACOR2C RH A.ASH P 36X1830X2440	\$ 75,041	C
8C6013518PR59	PRIMACOR2C RH A.ASH P 18x1830x2440	\$ 75,004	C
8C6019318QU59	PRIMACOR2C KHAKI Q 18X1830X2440	\$ 73,507	C
8C6020315PR59	PRIMACOR2C CRETA P 15x1830x2440	\$ 73,247	C
8C6000325PR59	PRIMACOR2C CEDRO P 25x1830x2440	\$ 73,220	C
8C6026536PR59	PRIMACOR2C RH TAROA P 36X1830X2440	\$ 73,217	C
8C6016515LI59	PRIMACOR2C RH LONDON M 15x1830x2440	\$ 72,635	C
8C6008525PR59	PRIMACOR2C RH R.CINC P 25X1830X2440	\$ 72,541	C
8C6009525PR59	PRIMACOR2C RH P.MAPLE P 25x1830x2440	\$ 70,658	C
8C2112525LI59	PRIMACOR2C RH ARTICO M 25x1830x2440	\$ 69,806	C
8X1000615CR57	PRIMAPLEX RH 15x1220x2440	\$ 69,434	C
8C6004515LN59	PRIMACOR2C RH BOSCUS L 15x1830x2440	\$ 68,073	C
8C6011509PR59	PRIMACOR2C RH R.SAND P 9x1830x2440	\$ 66,498	C
8T6013404LI59	PRIMAFONDO RH A.ASH M 4x1830x2440	\$ 62,884	C
8C6019406LI59	PRIMACOR1C RH KHAKI M 6x1830x2440	\$ 62,210	C
8C2114406LI59	PRIMACOR1C RH NACAR M 6x1830x2440	\$ 61,589	C
8C2114206LI59	PRIMACOR1C NACAR M 6x1830x2440	\$ 61,411	C
8C6008309PR59	PRIMACOR2C R.CINCE P 9X1830X2440	\$ 61,153	C
8C6011425LI59	PRIMACOR1C RH R.SAND M 25x1830x2440	\$ 60,824	C
8C6003536PR59	PRIMACOR2C RH MACANA P 36X1830X2440	\$ 60,621	C
8C6007318PR59	PRIMACOR2C OLMO P 18x1830x2440	\$ 59,605	C
8C6004525PR59	PRIMACOR2C RH BOSCUS P 25x1830x2440	\$ 58,904	C

8C2105315PR59	PRIMACOR2C ARE/ART P 15X1830X2440	\$	58,625	C
8C6016515QU59	PRIMACOR2C RH LONDON Q 15X1830X2440	\$	58,225	C
8C2104509PR59	PRIMACOR2C RH A.ASH/HUMO P 9X1830X2440	\$	57,701	C
8C2108309LI59	PRIMACOR2C HUMO M 9x1830x2440	\$	55,548	C
8T6013204LI59	PRIMAFONDO A.ASH M 4x1830x2440	\$	54,431	C
8C2106509PR59	PRIMACOR2C RH R.SAND/HUMO P 9X1830X2440	\$	53,531	C
8C6009336PR59	PRIMACOR2C P.MAPLE P 36x1830x2440	\$	53,340	C
8C6016336PR59	PRIMACOR2C LONDON P 36X1830X2440	\$	52,160	C
8C6019206LI59	PRIMACOR1C KHAKI M 6x1830x2440	\$	51,807	C
8X1000618CR57	PRIMAPLEX RH 18x1220x2440	\$	51,329	C
8C6004309LN59	PRIMACOR2C BOSCUS L 9X1830X2440	\$	51,081	C
8C6006309PR59	PRIMACOR2C R.CENI P 9x1830x2440	\$	50,481	C
8C2114315LI59	PRIMACOR2C NACAR M 15x1830x2440	\$	50,363	C
8C6016515PR59	PRIMACOR2C RH LONDON P 15x1830x2440	\$	49,945	C
8C6017515NA59	PRIMACOR2C RH R.ARENA N 15x1830x2440	\$	49,373	C
8C6016315LI59	PRIMACOR2C LONDON M 15x1830x2440	\$	49,354	C
8C2112518LN59	PRIMACOR2C RH ARTICO L 18x1830x2440	\$	47,762	C
8C6006512PR59	PRIMACOR2C RH R.CENI P 12x1830x2440	\$	47,740	C
1F1001315LI59	FORMALETA 15X1830X2440	\$	47,417	C
8X1000612CR58	PRIMAPLEX RH 12x1530x2440	\$	47,403	C
8C6010315NA59	PRIMACOR2C B.OAK N 15X1830X2440	\$	46,449	C
8C2114225LI59	PRIMACOR1C NACAR M 25x1830x2440	\$	42,522	C
8C6011525PR59	PRIMACOR2C RH R.SAND P 25x1830x2440	\$	42,142	C
8C6000518PR59	PRIMACOR2C RH CEDRO P 18x1830x2440	\$	41,664	C
8T6008404LI59	PRIMAFONDO RH R.CINC M 4x1830x2440	\$	41,622	C
8C6001509PR59	PRIMACOR2C RH WENGUE P 9X1830X2440	\$	41,101	C
8X1000636CR60	PRIMAPLEX RH 36x2140x2440	\$	40,715	C
8C6027206NA59	PRIMACOR1C COCUY N 6X1830X2440	\$	40,562	C
8C6026206NA59	PRIMACOR1C TAROA N 6X1830X2440	\$	39,495	C
8C2112312LI59	PRIMACOR2C ARTICO M 12x1830x2440	\$	36,041	C
8C2112515LN59	PRIMACOR2C RH ARTICO L 15x1830x2440	\$	31,057	C
8X1000118CR96	PRIMAPLEX 18X575X585X3 "	\$	31,032	C
8X1000615CR95	PRIMAPLEX RH 15X3660X2440	\$	30,593	C
8C2109325LI59	PRIMACOR2C R.SAND/NAC M 25X1830X2440	\$	27,093	C
8T1000106CL59	PRIMALITCR L 6X1830X2440	\$	23,005	C
8C6000509PR59	PRIMACOR2C RH CEDRO P 9x1830x2440	\$	22,489	C
8C2112315NA59	PRIMACOR2C ARTICO N 15x1830x2440	\$	21,135	C
1F1000512LI59	FORMALETA2C RH M 12X1830X2440	\$	20,188	C

8C6028536PR59	PRIMACOR2C RH MAJUY P 36X1830X2440	\$	19,195	C
8X1000118CR86	PRIMAPLEX 18X575X585X6 "	\$	18,344	C
8X1000609CR57	PRIMAPLEX RH 9x1220x2440	\$	12,399	C
8C6003206PR59	PRIMACOR1C MACANA P 6x1830x2440	\$	8,644	C
8X1000115CR96	PRIMAPLEX 15X1000X1200	\$	5,504	C
8C6001325PR59	PRIMACOR2C WENGUE P 25x1830x2440	\$	5,435	C
8X1000625CR58	PRIMAPLEX RH 25x1530x2440	\$	683	C

Fuente: Elaboración propia.

### Apéndice J: Referencias especiales ventas.

Código	Descripción	Utilidad
1F1000509LI59	FORMALETA2C RH M 9X1830X2440	\$ (1,578.58)
6H1000103CR59	TABLERO HDF 3X1830X2440	\$ (7,003.45)
8X1000106CR96	PRIMAPLEX 6X1000X1200	\$ (11,721.35)
8X1000118CR57	PRIMAPLEX 18x1220x2440	\$ (12,128.32)
8C6010336PR59	PRIMACOR2C B.OAK P 36x1830x2440	\$ (15,208.39)
8X1000115CR93	PRIMAPLEX 15X1200X1100	\$ (19,958.37)
6H1000104CR59	TABLERO HDF 4X1830X2440	\$ (22,523.87)
8C2112509LI59	PRIMACOR2C RH ARTICHO M 9x1830x2440	\$ (23,024.79)
8C6002536PR59	PRIMACOR2C RH CAOBA P 36x1830x2440	\$ (23,786.84)
8X1000618CR95	PRIMAPLEX RH 18X3660X2440	\$ (24,202.20)
8C6029536PR59	PRIMACOR2C RH TUMACO P 36X1830X2440	\$ (26,344.87)
8X1000115CR92	PRIMAPLEX 15X1100X1000	\$ (31,557.02)
8X1000115CR91	PRIMAPLEX 15X1200X1150	\$ (35,452.96)
8C6016325QU59	PRIMACOR2C LONDON Q 25x1830x2440	\$ (40,250.47)
8C2112330LI59	PRIMACOR2C ARTICHO M 30x1830x2440	\$ (47,796.53)
8C6000536PR59	PRIMACOR2C RH CEDRO P 36X1830X2440	\$ (66,502.64)
6D1000112CR59	TABLERO MDF 12X1850X2440	\$ (70,114.99)
8C6004318LN59	PRIMACOR2C BOSCUS L 18x1830x2440	\$ (72,148.98)
8C6009536PR59	PRIMACOR2C RH P.MAPLE P 36x1830x2440	\$ (78,315.67)
1F1000118LI59	FORMALETA 18X1830X2440	\$ (84,735.14)
8C6019315LI59	PRIMACOR2C KHAKI M 15x1830x2440	\$ (92,869.97)
8C6004315LN59	PRIMACOR2C BOSCUS L 15x1830x2440	\$ (102,574.82)
8C6001336PR59	PRIMACOR2C WENGUE P 36x1830x2440	\$ (129,494.22)
8C6000336PR59	PRIMACOR2C CEDRO P 36x1830x2440	\$ (134,928.35)
8C6012536PR59	PRIMACOR2C RH R.TABA P 36x1830x2440	\$ (183,693.32)
8C6020318LI59	PRIMACOR2C CRETA M 18x1830x2440	\$ (527,878.79)
8C6019318LI59	PRIMACOR2C KHAKI M 18x1830x2440	\$ (1,059,249.59)
8C6001536PR59	PRIMACOR2C RH WENGUE P 36x1830x2440	\$ (1,298,636.26)

Fuente: Elaboración propia.

**Apéndice K: Clasificación ABC de ventas Primacor**

Código	Descripción	Utilidad	ABC
8C2112515LI59	PRIMACOR2C RH ARTICO M 15x1830x2440	\$ 15,569,100	A
8C6001515PR59	PRIMACOR2C RH WENGUE P 15x1830x2440	\$ 12,036,630	A
8C6017515PR59	PRIMACOR2C RH R.ARENA P 15x1830x2440	\$ 11,581,627	A
8C6001315PR59	PRIMACOR2C WENGUE P 15x1830x2440	\$ 9,455,221	A
8C6011515PR59	PRIMACOR2C RH R.SAND P 15x1830x2440	\$ 8,879,626	A
8C2112315LI59	PRIMACOR2C ARTICO M 15x1830x2440	\$ 8,722,688	A
8C6000515PR59	PRIMACOR2C RH CEDRO P 15x1830x2440	\$ 8,342,437	A
8C6006515PR59	PRIMACOR2C RH R.CENI P 15x1830x2440	\$ 7,070,108	A
8C6000315PR59	PRIMACOR2C CEDRO P 15x1830x2440	\$ 6,711,478	A
8C6028515PR59	PRIMACOR2C RH MAJUY P 15X1830X2440	\$ 5,043,729	A
8C6017315PR59	PRIMACOR2C R.ARENA P 15x1830x2440	\$ 4,660,084	A
8C6027515PR59	PRIMACOR2C RH COCUY P 15X1830X2440	\$ 4,525,644	A
1F1000518LI59	FORMALETA2C RH M 18X1830X2440	\$ 4,308,759	A
8C6009515PR59	PRIMACOR2C RH P.MAPLE P 15x1830x2440	\$ 4,191,386	A
8C6004515PR59	PRIMACOR2C RH BOSCUS P 15x1830x2440	\$ 4,060,268	A
8C6011315PR59	PRIMACOR2C R.SAND P 15x1830x2440	\$ 3,571,330	A
8C6012515PR59	PRIMACOR2C RH R.TABA P 15x1830x2440	\$ 3,409,498	A
8C6026515PR59	PRIMACOR2C RH TAROA P 15X1830X2440	\$ 3,204,264	A
8C6007515PR59	PRIMACOR2C RH OLMO P 15x1830x2440	\$ 3,183,267	A
8C6010515PR59	PRIMACOR2C RH B.OAK P 15x1830x2440	\$ 3,086,506	A
8C6029515PR59	PRIMACOR2C RH TUMACO P 15X1830X2440	\$ 3,001,120	A
8C6002515PR59	PRIMACOR2C RH CAOBA P 15x1830x2440	\$ 2,728,667	A
1F1001518LI59	FORMALETA2C RH BACKER M 18X1830X2440	\$ 2,696,963	A
8C6006315PR59	PRIMACOR2C R.CENI P 15x1830x2440	\$ 2,586,735	A
8C2112518LI59	PRIMACOR2C RH ARTICO M 18x1830x2440	\$ 2,420,735	A
8C6008515PR59	PRIMACOR2C RH R.CINC P 15x1830x2440	\$ 1,963,775	A
8C2108515LI59	PRIMACOR2C RH HUMO M 15x1830x2440	\$ 1,944,997	A
8C6004315PR59	PRIMACOR2C BOSCUS P 15x1830x2440	\$ 1,744,675	A
8C6002315PR59	PRIMACOR2C CAOBA P 15x1830x2440	\$ 1,526,285	A
8C6017518PR59	PRIMACOR2C RH R.ARENA P 18x1830x2440	\$ 1,499,353	A
8C2108315LI59	PRIMACOR2C HUMO M 15x1830x2440	\$ 1,496,198	A
8C6017406PR59	PRIMACOR1C RH R.ARENA P 6x1830x2440	\$ 1,433,730	A
8C6028315PR59	PRIMACOR2C MAJUY P 15X1830X2440	\$ 1,399,860	A
8C6013515PR59	PRIMACOR2C RH A.ASH P 15x1830x2440	\$ 1,357,160	A
8C6011406PR59	PRIMACOR1C RH R.SAND P 6x1830x2440	\$ 1,281,685	A
8C6020515LI59	PRIMACOR2C RH CRETA M 15x1830x2440	\$ 1,281,145	A
8C6029315PR59	PRIMACOR2C TUMACO P 15X1830X2440	\$ 1,212,882	A

8C6013315PR59	PRIMACOR2C A.ASH P 15x1830x2440	\$ 1,096,487	A
8C6010315PR59	PRIMACOR2C B.OAK P 15x1830x2440	\$ 1,052,882	A
8C6012315PR59	PRIMACOR2C R.TABA P 15x1830x2440	\$ 1,052,517	A
8C6017206PR59	PRIMACOR1C R.ARENA P 6x1830x2440	\$ 1,042,233	A
8C6007315PR59	PRIMACOR2C OLMO P 15x1830x2440	\$ 1,033,016	A
8C6014515PR59	PRIMACOR2C RH FRENCH P 15x1830x2440	\$ 969,052	A
8C6004406PR59	PRIMACOR1C RH BOSCUS P 6x1830x2440	\$ 948,078	A
8C6011318PR59	PRIMACOR2C R.SAND P 18x1830x2440	\$ 941,397	B
8C6012518PR59	PRIMACOR2C RH R.TABA P 18x1830x2440	\$ 926,795	B
8C6006406PR59	PRIMACOR1C RH R.CENI P 6x1830x2440	\$ 919,008	B
8C2112318LI59	PRIMACOR2C ARTICO M 18x1830x2440	\$ 888,158	B
8C6009315PR59	PRIMACOR2C P.MAPLE P 15x1830x2440	\$ 886,364	B
8C6017318PR59	PRIMACOR2C R.ARENA P 18x1830x2440	\$ 873,377	B
8C6011518PR59	PRIMACOR2C RH R.SAND P 18x1830x2440	\$ 852,323	B
8C6026315PR59	PRIMACOR2C TAROA P 15X1830X2440	\$ 833,479	B
8C6012406PR59	PRIMACOR1C RH R.TABA P 6x1830x2440	\$ 820,774	B
8C6009518PR59	PRIMACOR2C RH P.MAPLE P 18x1830x2440	\$ 801,310	B
8C6003515PR59	PRIMACOR2C RH MACANA P 15x1830x2440	\$ 776,888	B
8C6006206PR59	PRIMACOR1C R.CENI P 6x1830x2440	\$ 757,289	B
8C6009406PR59	PRIMACOR1C RH P.MAPLE P 6x1830x2440	\$ 731,927	B
8C2108406LI59	PRIMACOR1C RH HUMO M 6x1830x2440	\$ 698,664	B
8C2112230LI59	PRIMACOR1C ARTICO M 30x1830x2440	\$ 684,145	B
8C6004518PR59	PRIMACOR2C RH BOSCUS P 18x1830x2440	\$ 680,026	B
8C6008315PR59	PRIMACOR2C R.CINC P 15x1830x2440	\$ 636,746	B
8C6004206PR59	PRIMACOR1C BOSCUS P 6x1830x2440	\$ 619,798	B
8C6001406PR59	PRIMACOR1C RH WENGUE P 6x1830x2440	\$ 616,084	B
8C6027315PR59	PRIMACOR2C COCUY P 15X1830X2440	\$ 600,421	B
8C6001206PR59	PRIMACOR1C WENGUE P 6x1830x2440	\$ 585,139	B
8C6028406PR59	PRIMACOR1C RH MAJUY P 6X1830X2440	\$ 582,290	B
8C6011536PR59	PRIMACOR2C RH R.SAND P 36x1830x2440	\$ 580,716	B
8C6002406PR59	PRIMACOR1C RH CAOBA P 6x1830x2440	\$ 570,284	B
8C2112406LI59	PRIMACOR1C RH ARTICO M 6x1830x2440	\$ 569,672	B
8C6011206PR59	PRIMACOR1C R.SAND P 6x1830x2440	\$ 562,240	B
8C6010406PR59	PRIMACOR1C RH B.OAK P 6x1830x2440	\$ 543,457	B
8C6004318PR59	PRIMACOR2C BOSCUS P 18x1830x2440	\$ 528,581	B
8C6006536PR59	PRIMACOR2C RH R.CENI P 36x1830x2440	\$ 520,799	B
8C2112225LI59	PRIMACOR1C ARTICO M 25x1830x2440	\$ 519,161	B
8C6027406PR59	PRIMACOR1C RH COCUY P 6X1830X2440	\$ 515,545	B
8C6007406PR59	PRIMACOR1C RH OLMO P 6x1830x2440	\$ 495,520	B

8C6029406PR59	PRIMACOR1C RH TUMACO P 6X1830X2440	\$ 488,346	B
8C6006518PR59	PRIMACOR2C RH R.CENI P 18x1830x2440	\$ 452,317	B
8C6013406PR59	PRIMACOR1C RH A.ASH P 6x1830x2440	\$ 440,663	B
8C6007518PR59	PRIMACOR2C RH OLMO P 18x1830x2440	\$ 439,253	B
8C2108518LI59	PRIMACOR2C RH HUMO M 18x1830x2440	\$ 428,380	B
8C6013318PR59	PRIMACOR2C A.ASH P 18x1830x2440	\$ 427,523	B
8C6019515LI59	PRIMACOR2C RH KHAKI M 15x1830x2440	\$ 415,796	B
8C6000406PR59	PRIMACOR1C RH CEDRO P 6x1830x2440	\$ 397,176	B
8C6001318PR59	PRIMACOR2C WENGUE P 18x1830x2440	\$ 394,281	B
8C6008406PR59	PRIMACOR1C RH R.CINC P 6x1830x2440	\$ 390,886	B
8C6018515PR59	PRIMACOR2C RH S.CUT P 15x1830x2440	\$ 390,163	B
8C2112206LI59	PRIMACOR1C ARTICO M 6x1830x2440	\$ 370,798	B
8C6026406PR59	PRIMACOR1C RH TAROA P 6X1830X2440	\$ 351,507	B
8C6009206PR59	PRIMACOR1C P.MAPLE P 6x1830x2440	\$ 331,739	B
8C6028518PR59	PRIMACOR2C RH MAJUY P 18X1830X2440	\$ 330,372	B
8C6028206PR59	PRIMACOR1C MAJUY P 6X1830X2440	\$ 323,259	B
8C6000206PR59	PRIMACOR1C CEDRO P 6x1830x2440	\$ 322,828	B
8C6020518LI59	PRIMACOR2C RH CRETA M 18x1830x2440	\$ 318,276	B
8C6007206PR59	PRIMACOR1C OLMO P 6x1830x2440	\$ 313,940	B
8C6014406PR59	PRIMACOR1C RH FRENCH P 6x1830x2440	\$ 309,390	B
8C6012206PR59	PRIMACOR1C R.TABA P 6x1830x2440	\$ 306,385	B
8C6003406PR59	PRIMACOR1C RH MACANA P 6x1830x2440	\$ 303,462	B
8C2114518LI59	PRIMACOR2C RH NACAR M 18x1830x2440	\$ 292,960	B
8C6013336PR59	PRIMACOR2C A.ASH P 36X1830X2440	\$ 292,382	B
8C6017336PR59	PRIMACOR2C R.ARENA P 36x1830x2440	\$ 290,113	B
8C6010318PR59	PRIMACOR2C B.OAK P 18x1830x2440	\$ 285,138	B
8C6000318PR59	PRIMACOR2C CEDRO P 18x1830x2440	\$ 278,801	B
8C6002318PR59	PRIMACOR2C CAOBA P 18x1830x2440	\$ 278,437	B
8C6029206PR59	PRIMACOR1C TUMACO P 6X1830X2440	\$ 261,491	B
8C6010518PR59	PRIMACOR2C RH B.OAK P 18x1830x2440	\$ 259,363	B
8C6006318PR59	PRIMACOR2C R.CENI P 18x1830x2440	\$ 255,907	B
8C2114515LI59	PRIMACOR2C RH NACAR M 15x1830x2440	\$ 247,558	B
1F1001515LI59	FORMALETA2C RH BACKER M 15X1830X2440	\$ 245,338	B
8C6011336PR59	PRIMACOR2C R.SAND P 36x1830x2440	\$ 242,012	B
8C6027206PR59	PRIMACOR1C COCUY P 6X1830X2440	\$ 241,575	B
8C6020315LI59	PRIMACOR2C CRETA M 15x1830x2440	\$ 240,144	B
8C6002206PR59	PRIMACOR1C CAOBA P 6x1830x2440	\$ 237,928	C
8C6017536PR59	PRIMACOR2C RH R.ARENA P 36x1830x2440	\$ 237,730	C
8C6011330PR59	PRIMACOR2C R.SAND P 30x1830x2440	\$ 237,150	C

8C6003315PR59	PRIMACOR2C MACANA P 15x1830x2440	\$	226,855	C
8C6020206LI59	PRIMACOR1C CRETA M 6x1830x2440	\$	226,720	C
8C6027518PR59	PRIMACOR2C RH COCUY P 18X1830X2440	\$	205,915	C
8C6010206PR59	PRIMACOR1C B.OAK P 6x1830x2440	\$	203,749	C
8C6018315PR59	PRIMACOR2C S.CUT P 15x1830x2440	\$	202,781	C
8C2108325LI59	PRIMACOR2C HUMO M 25x1830x2440	\$	194,599	C
8C2108318LI59	PRIMACOR2C HUMO M 18x1830x2440	\$	194,000	C
8C2112325LI59	PRIMACOR2C ARTICO M 25x1830x2440	\$	193,860	C
8C2112309LI59	PRIMACOR2C ARTICO M 9x1830x2440	\$	191,749	C
8C6013206PR59	PRIMACOR1C A.ASH P 6x1830x2440	\$	181,524	C
8C6009318PR59	PRIMACOR2C P.MAPLE P 18x1830x2440	\$	179,647	C
8C6015515LI59	PRIMACOR2C RH N.YORK M 15x1830x2440	\$	179,344	C
8C6026206PR59	PRIMACOR1C TAROA P 6X1830X2440	\$	173,532	C
8C6027318PR59	PRIMACOR2C COCUY P 18X1830X2440	\$	171,573	C
8C6004509PR59	PRIMACOR2C RH BOSCUS P 9x1830x2440	\$	169,165	C
8C6014315PR59	PRIMACOR2C FRENCH P 15x1830x2440	\$	169,048	C
8C6008518PR59	PRIMACOR2C RH R.CINC P 18x1830x2440	\$	164,291	C
8C6026318PR59	PRIMACOR2C TAROA P 18X1830X2440	\$	160,989	C
1F1000515LI59	FORMALETA2C RH M 15X1830X2440	\$	158,838	C
8C6029318PR59	PRIMACOR2C TUMACO P 18X1830X2440	\$	157,315	C
8C6029518PR59	PRIMACOR2C RH TUMACO P 18X1830X2440	\$	148,337	C
8C2108206LI59	PRIMACOR1C HUMO M 6x1830x2440	\$	137,472	C
8C6028315NA59	PRIMACOR2C MAJUY N 15X1830X2440	\$	124,051	C
8C6001518PR59	PRIMACOR2C RH WENGUE P 18x1830x2440	\$	123,688	C
8C6017509PR59	PRIMACOR2C RH R.ARENA P 9x1830x2440	\$	123,393	C
8C6006325PR59	PRIMACOR2C R.CENI P 25x1830x2440	\$	118,023	C
8C6028318PR59	PRIMACOR2C MAJUY P 18X1830X2440	\$	115,603	C
8C6016318QU59	PRIMACOR2C LONDON Q 18x1830x2440	\$	114,295	C
8C6010325PR59	PRIMACOR2C B.OAK P 25x1830x2440	\$	113,634	C
8C6011315NA59	PRIMACOR2C R.SAND N 15X1830X2440	\$	112,117	C
8C6020406LI59	PRIMACOR1C RH CRETA M 6x1830x2440	\$	108,532	C
8C6018406PR59	PRIMACOR1C RH S.CUT P 6x1830x2440	\$	106,249	C
8C6010536PR59	PRIMACOR2C RH B.OAK P 36x1830x2440	\$	99,472	C
8C6011512PR59	PRIMACOR2C RH R.SAND P 12x1830x2440	\$	94,319	C
8C6017315NA59	PRIMACOR2C R.ARENA N 15x1830x2440	\$	92,379	C
8C6006336PR59	PRIMACOR2C R.CENI P 36x1830x2440	\$	92,017	C
8C6008206PR59	PRIMACOR1C R.CINC P 6x1830x2440	\$	90,458	C
8C6027536PR59	PRIMACOR2C RH COCUY P 36X1830X2440	\$	90,372	C
8C6008509PR59	PRIMACOR2C RH R.CINC P 9X1830X2440	\$	89,496	C

8C6008530PR59	PRIMACOR2C RH R.CINC P 30x1830x2440	\$	86,622	C
8C6012318PR59	PRIMACOR2C R.TABA P 18x1830x2440	\$	84,473	C
8C2112512LI59	PRIMACOR2C RH ARTICO M 12x1830x2440	\$	83,399	C
8C6002518PR59	PRIMACOR2C RH CAOBA P 18x1830x2440	\$	78,148	C
8C6011309PR59	PRIMACOR2C R.SAND P 9x1830x2440	\$	77,769	C
8C6013536PR59	PRIMACOR2C RH A.ASH P 36X1830X2440	\$	75,041	C
8C6013518PR59	PRIMACOR2C RH A.ASH P 18x1830x2440	\$	75,004	C
8C6019318QU59	PRIMACOR2C KHAKI Q 18X1830X2440	\$	73,507	C
8C6020315PR59	PRIMACOR2C CRETA P 15x1830x2440	\$	73,247	C
8C6000325PR59	PRIMACOR2C CEDRO P 25x1830x2440	\$	73,220	C
8C6026536PR59	PRIMACOR2C RH TAROA P 36X1830X2440	\$	73,217	C
8C6016515LI59	PRIMACOR2C RH LONDON M 15x1830x2440	\$	72,635	C
8C6008525PR59	PRIMACOR2C RH R.CINC P 25X1830X2440	\$	72,541	C
8C6009525PR59	PRIMACOR2C RH P.MAPLE P 25x1830x2440	\$	70,658	C
8C2112525LI59	PRIMACOR2C RH ARTICO M 25x1830x2440	\$	69,806	C
8C6004515LN59	PRIMACOR2C RH BOSCUS L 15x1830x2440	\$	68,073	C
8C6011509PR59	PRIMACOR2C RH R.SAND P 9x1830x2440	\$	66,498	C
8C6019406LI59	PRIMACOR1C RH KHAKI M 6x1830x2440	\$	62,210	C
8C2114406LI59	PRIMACOR1C RH NACAR M 6x1830x2440	\$	61,589	C
8C2114206LI59	PRIMACOR1C NACAR M 6x1830x2440	\$	61,411	C
8C6008309PR59	PRIMACOR2C R.CINCE P 9X1830X2440	\$	61,153	C
8C6011425LI59	PRIMACOR1C RH R.SAND M 25x1830x2440	\$	60,824	C
8C6003536PR59	PRIMACOR2C RH MACANA P 36X1830X2440	\$	60,621	C
8C6007318PR59	PRIMACOR2C OLMO P 18x1830x2440	\$	59,605	C
8C6004525PR59	PRIMACOR2C RH BOSCUS P 25x1830x2440	\$	58,904	C
8C2105315PR59	PRIMACOR2C ARE/ART P 15X1830X2440	\$	58,625	C
8C6016515QU59	PRIMACOR2C RH LONDON Q 15X1830X2440	\$	58,225	C
8C2104509PR59	PRIMACOR2C RH A.ASH/HUMO P 9X1830X2440	\$	57,701	C
8C2108309LI59	PRIMACOR2C HUMO M 9x1830x2440	\$	55,548	C
8C2106509PR59	PRIMACOR2C RH R.SAND/HUMO P 9X1830X2440	\$	53,531	C
8C6009336PR59	PRIMACOR2C P.MAPLE P 36x1830x2440	\$	53,340	C
8C6016336PR59	PRIMACOR2C LONDON P 36X1830X2440	\$	52,160	C
8C6019206LI59	PRIMACOR1C KHAKI M 6x1830x2440	\$	51,807	C
8C6004309LN59	PRIMACOR2C BOSCUS L 9X1830X2440	\$	51,081	C
8C6006309PR59	PRIMACOR2C R.CENI P 9x1830x2440	\$	50,481	C
8C2114315LI59	PRIMACOR2C NACAR M 15x1830x2440	\$	50,363	C
8C6016515PR59	PRIMACOR2C RH LONDON P 15x1830x2440	\$	49,945	C
8C6017515NA59	PRIMACOR2C RH R.ARENA N 15x1830x2440	\$	49,373	C

8C6016315LI59	PRIMACOR2C LONDON M 15x1830x2440	\$	49,354	C
8C2112518LN59	PRIMACOR2C RH ARTICO L 18x1830x2440	\$	47,762	C
8C6006512PR59	PRIMACOR2C RH R.CENI P 12x1830x2440	\$	47,740	C
1F1001315LI59	FORMALETA 15X1830X2440	\$	47,417	C
8C6010315NA59	PRIMACOR2C B.OAK N 15X1830X2440	\$	46,449	C
8C2114225LI59	PRIMACOR1C NACAR M 25x1830x2440	\$	42,522	C
8C6011525PR59	PRIMACOR2C RH R.SAND P 25x1830x2440	\$	42,142	C
8C6000518PR59	PRIMACOR2C RH CEDRO P 18x1830x2440	\$	41,664	C
8C6001509PR59	PRIMACOR2C RH WENGUE P 9X1830X2440	\$	41,101	C
8C6027206NA59	PRIMACOR1C COCUY N 6X1830X2440	\$	40,562	C
8C6026206NA59	PRIMACOR1C TAROA N 6X1830X2440	\$	39,495	C
8C2112312LI59	PRIMACOR2C ARTICO M 12x1830x2440	\$	36,041	C
8C2112515LN59	PRIMACOR2C RH ARTICO L 15x1830x2440	\$	31,057	C
8C2109325LI59	PRIMACOR2C R.SAND/NAC M 25X1830X2440	\$	27,093	C
8C6000509PR59	PRIMACOR2C RH CEDRO P 9x1830x2440	\$	22,489	C
8C2112315NA59	PRIMACOR2C ARTICO N 15x1830x2440	\$	21,135	C
1F1000512LI59	FORMALETA2C RH M 12X1830X2440	\$	20,188	C
8C6028536PR59	PRIMACOR2C RH MAJUY P 36X1830X2440	\$	19,195	C
8C6003206PR59	PRIMACOR1C MACANA P 6x1830x2440	\$	8,644	C
8C6001325PR59	PRIMACOR2C WENGUE P 25x1830x2440	\$	5,435	C

Fuente: Elaboración propia.

### Apéndice L: Referencias especiales ventas Primacor

Código	Descripción	Utilidad
1F1000509LI59	FORMALETA2C RH M 9X1830X2440	\$ (1,579)
8C6010336PR59	PRIMACOR2C B.OAK P 36x1830x2440	\$ (15,208)
8C2112509LI59	PRIMACOR2C RH ARTICO M 9x1830x2440	\$ (23,025)
8C6002536PR59	PRIMACOR2C RH CAOBA P 36x1830x2440	\$ (23,787)
8C6029536PR59	PRIMACOR2C RH TUMACO P 36X1830X2440	\$ (26,345)
8C6016325QU59	PRIMACOR2C LONDON Q 25x1830x2440	\$ (40,250)
8C2112330LI59	PRIMACOR2C ARTICO M 30x1830x2440	\$ (47,797)
8C6000536PR59	PRIMACOR2C RH CEDRO P 36X1830X2440	\$ (66,503)
8C6004318LN59	PRIMACOR2C BOSCUS L 18x1830x2440	\$ (72,149)
8C6009536PR59	PRIMACOR2C RH P.MAPLE P 36x1830x2440	\$ (78,316)
1F1000118LI59	FORMALETA 18X1830X2440	\$ (84,735)
8C6019315LI59	PRIMACOR2C KHAKI M 15x1830x2440	\$ (92,870)
8C6004315LN59	PRIMACOR2C BOSCUS L 15x1830x2440	\$ (102,575)
8C6001336PR59	PRIMACOR2C WENGUE P 36x1830x2440	\$ (129,494)
8C6000336PR59	PRIMACOR2C CEDRO P 36x1830x2440	\$ (134,928)
8C6012536PR59	PRIMACOR2C RH R.TABA P 36x1830x2440	\$ (183,693)
8C6020318LI59	PRIMACOR2C CRETA M 18x1830x2440	\$ (527,879)

8C6019318LI59	PRIMACOR2C KHAKI M 18x1830x2440	\$ (1,059,250)
8C6001536PR59	PRIMACOR2C RH WENGUE P 36x1830x2440	\$ (1,298,636)

Fuente: Elaboración propia.

### Apéndice M: Clasificación ABC de ventas Primaplex.

Código	Descripción	Utilidad	ABC
8X1000130CR59	PRIMAPLEX 30x1830x2440	\$ 10,238,618.90	A
8X1000125CR59	PRIMAPLEX 25x1830x2440	\$ 7,428,997.57	A
8X1000115CR59	PRIMAPLEX 15x1830x2440	\$ 3,855,856.42	A
8X1000615CR59	PRIMAPLEX RH 15x1830x2440	\$ 3,318,116.33	A
8X1000130CR58	PRIMAPLEX 30x1530x2440	\$ 3,298,786.97	A
8X1000118CR59	PRIMAPLEX 18x1830x2440	\$ 3,210,898.19	A
8X1000618CR59	PRIMAPLEX RH 18x1830x2440	\$ 2,684,121.12	A
8X1000125CR58	PRIMAPLEX 25x1530x2440	\$ 2,308,351.84	A
8X1000130CR57	PRIMAPLEX 30x1220x2440	\$ 1,641,865.29	A
8X1000118CR58	PRIMAPLEX 18x1530x2440	\$ 1,259,258.75	A
8X1000115CR60	PRIMAPLEX 15x2140x2440	\$ 990,106.02	A
8X1000118CR60	PRIMAPLEX 18x2140x2440	\$ 918,483.88	A
8X1000109CR59	PRIMAPLEX 9x1830x2440	\$ 905,103.92	A
8X1000630CR59	PRIMAPLEX RH 30x1830x2440	\$ 900,115.39	B
8X1000125CR60	PRIMAPLEX 25x2140x2440	\$ 844,133.40	B
8X1000125CR57	PRIMAPLEX 25x1220x2440	\$ 821,491.32	B
8X1000115CR58	PRIMAPLEX 15x1530x2440	\$ 739,194.15	B
8X1000109CR58	PRIMAPLEX 9x1530x2440	\$ 643,024.04	B
8X1000112CR59	PRIMAPLEX 12x1830x2440	\$ 621,574.47	B
8X1000130CR60	PRIMAPLEX 30x2140x2440	\$ 554,880.72	B
8X1000612CR59	PRIMAPLEX RH 12x1830x2440	\$ 541,874.56	B
8X1000615CR58	PRIMAPLEX RH 15x1530x2440	\$ 478,464.17	B
8X1000112CR58	PRIMAPLEX 12x1530x2440	\$ 474,620.49	B
8X1000125CR82	PRIMAPLEX 25X800X800X6	\$ 464,344.66	B
8X1000630CR60	PRIMAPLEX RH 30x2140x2440	\$ 431,415.65	B
8X1000625CR59	PRIMAPLEX RH 25x1830x2440	\$ 354,613.97	B
8X1000618CR58	PRIMAPLEX RH 18x1530x2440	\$ 341,748.33	B
8X1000609CR58	PRIMAPLEX RH 9x1530x2440	\$ 320,683.20	C
8X1000112CR60	PRIMAPLEX 12x2140x2440	\$ 312,427.52	C
8X1000609CR59	PRIMAPLEX RH 9x1830x2440	\$ 246,037.33	C
8X1000125CR83	PRIMAPLEX 25X975X975X6	\$ 226,133.42	C
8X1000109CR60	PRIMAPLEX 9x2140x2440	\$ 225,754.78	C
8X1000115CR57	PRIMAPLEX 15x1220x2440	\$ 210,670.35	C

8X1000109CR57	PRIMAPLEX 9x1220x2440	\$	191,975.43	C
8X1000630CR58	PRIMAPLEX RH 30x1530x2440	\$	147,246.97	C
8X1000630CR57	PRIMAPLEX RH 30x1220x2440	\$	136,776.79	C
8X1000625CR57	PRIMAPLEX RH 25x1220x2440	\$	135,582.62	C
8X1000112CR57	PRIMAPLEX 12x1220x2440	\$	121,255.41	C
8X1000136CR59	PRIMAPLEX 36x1830x2440	\$	107,836.46	C
8X1000615CR57	PRIMAPLEX RH 15x1220x2440	\$	69,434.27	C
8X1000618CR57	PRIMAPLEX RH 18x1220x2440	\$	51,328.86	C
8X1000612CR58	PRIMAPLEX RH 12x1530x2440	\$	47,402.67	C
8X1000636CR60	PRIMAPLEX RH 36x2140x2440	\$	40,715.47	C
8X1000118CR96	PRIMAPLEX 18X575X585X3	\$	31,032.24	C
8X1000615CR95	PRIMAPLEX RH 15X3660X2440	\$	30,592.82	C
8X1000118CR86	PRIMAPLEX 18X575X585X6	\$	18,343.93	C
8X1000609CR57	PRIMAPLEX RH 9x1220x2440	\$	12,399.47	C
8X1000115CR96	PRIMAPLEX 15X1000X1200	\$	5,503.86	C
8X1000625CR58	PRIMAPLEX RH 25x1530x2440	\$	682.81	C

Fuente: Elaboración propia.

#### Apéndice N: Referencias especiales ventas Primaplex

Código	Descripción	Utilidad
6H1000103CR59	TABLERO HDF 3X1830X2440	\$ (7,003)
8X1000106CR96	PRIMAPLEX 6X1000X1200	\$ (11,721)
8X1000118CR57	PRIMAPLEX 18x1220x2440	\$ (12,128)
8X1000115CR93	PRIMAPLEX 15X1200X1100	\$ (19,958)
6H1000104CR59	TABLERO HDF 4X1830X2440	\$ (22,524)
8X1000618CR95	PRIMAPLEX RH 18X3660X2440	\$ (24,202)
8X1000115CR92	PRIMAPLEX 15X1100X1000	\$ (31,557)
8X1000115CR91	PRIMAPLEX 15X1200X1150	\$ (35,453)
6D1000112CR59	TABLERO MDF 12X1850X2440	\$ (70,115)

Fuente: Elaboración propia.

#### Apéndice O: Clasificación ABC de ventas Primalit

Código	Descripción	Utilidad	ABC
8T6017404LI59	PRIMAFONDO RH R.ARENA M 4x1830x2440	\$ 720,870.67	A
8T6000404LI59	PRIMAFONDO RH CEDRO M 4x1830x2440	\$ 366,536.01	A
8T6017204LI59	PRIMAFONDO R.ARENA M 4x1830x2440	\$ 356,712.77	A
8T6007404LI59	PRIMAFONDO RH OLMO M 4x1830x2440	\$ 219,602.23	A

8T6006404LI59	PRIMAFONDO RH R.CENI M 4x1830x2440	\$	212,780.83	A
8T6010404LI59	PRIMAFONDO RH B.OAK M 4x1830x2440	\$	201,818.87	A
8T6002404LI59	PRIMAFONDO RH CAOBA M 4x1830x2440	\$	127,809.76	A
8T6007204LI59	PRIMAFONDO OLMO M 4x1830x2440	\$	126,314.63	B
8T6000204LI59	PRIMAFONDO CEDRO M 4x1830x2440	\$	117,968.16	B
8T6010204LI59	PRIMAFONDO B.OAK M 4x1830x2440	\$	102,510.84	B
8T6014404LI59	PRIMAFONDO RH FRENCH M 4x1830x2440	\$	76,073.00	B
8T6012404LI59	PRIMAFONDO RH R.TABA M 4x1830x2440	\$	76,073.00	B
8T6013404LI59	PRIMAFONDO RH A.ASH M 4x1830x2440	\$	62,883.77	C
8T6013204LI59	PRIMAFONDO A.ASH M 4x1830x2440	\$	54,430.68	C
8T6008404LI59	PRIMAFONDO RH R.CINC M 4x1830x2440	\$	41,622.41	C
8T1000106CL59	PRIMALITCR L 6X1830X2440	\$	23,004.83	C

Fuente: Elaboración propia.

### Apéndice P: Referencias pedidos muestras

Código	Descripción	Utilidad
8C6011315PR59	PRIMACOR2C R.SAND P 15x1830x2440	\$ 982,357
8C6008515PR59	PRIMACOR2C RH R.CINC P 15x1830x2440	\$ 737,232
1F1000518LI59	FORMALETA2C RH M 18X1830X2440	\$ 668,587
8C6017515PR59	PRIMACOR2C RH R.ARENA P 15x1830x2440	\$ 627,646
8C2112315LI59	PRIMACOR2C ARTIC M 15x1830x2440	\$ 597,344
8C2112515LI59	PRIMACOR2C RH ARTIC M 15x1830x2440	\$ 597,069
8C6020315LI59	PRIMACOR2C CRETA M 15x1830x2440	\$ 546,822
8C6017315PR59	PRIMACOR2C R.ARENA P 15x1830x2440	\$ 491,454
8C6028315PR59	PRIMACOR2C MAJUY P 15X1830X2440	\$ 453,854
8C6017518PR59	PRIMACOR2C RH R.ARENA P 18x1830x2440	\$ 426,187
8C6011206PR59	PRIMACOR1C R.SAND P 6x1830x2440	\$ 423,327
8C6027515PR59	PRIMACOR2C RH COCUY P 15X1830X2440	\$ 399,139
8C6029315PR59	PRIMACOR2C TUMACO P 15X1830X2440	\$ 369,168
8C2108515LI59	PRIMACOR2C RH HUMO M 15x1830x2440	\$ 367,789
8C6015515QU59	PRIMACOR2C RH N.YORK Q 15x1830x2440	\$ 349,816
8C6019515LI59	PRIMACOR2C RH KHAKI M 15x1830x2440	\$ 349,703
8C6011515PR59	PRIMACOR2C RH R.SAND P 15x1830x2440	\$ 340,320
8C6011318PR59	PRIMACOR2C R.SAND P 18x1830x2440	\$ 324,414
8C6026515PR59	PRIMACOR2C RH TAROA P 15X1830X2440	\$ 321,223
8C6028518PR59	PRIMACOR2C RH MAJUY P 18X1830X2440	\$ 318,150
8C6028318PR59	PRIMACOR2C MAJUY P 18X1830X2440	\$ 302,217
8C6006406PR59	PRIMACOR1C RH R.CENI P 6x1830x2440	\$ 299,652
8X1000125CR59	PRIMAPLEX 25x1830x2440	\$ 299,520

8C6020515LI59	PRIMACOR2C RH CRETA M 15x1830x2440	\$	292,812
8C6013515PR59	PRIMACOR2C RH A.ASH P 15x1830x2440	\$	285,249
8C6006515PR59	PRIMACOR2C RH R.CENI P 15x1830x2440	\$	282,868
8C6020206LI59	PRIMACOR1C CRETA M 6x1830x2440	\$	277,063
8C6001515PR59	PRIMACOR2C RH WENGUE P 15x1830x2440	\$	271,325
8C6009315PR59	PRIMACOR2C P.MAPLE P 15x1830x2440	\$	270,129
8C6017206PR59	PRIMACOR1C R.ARENA P 6x1830x2440	\$	265,789
8C6010515PR59	PRIMACOR2C RH B.OAK P 15x1830x2440	\$	264,847
8C6028515PR59	PRIMACOR2C RH MAJUY P 15X1830X2440	\$	260,112
8C6001315PR59	PRIMACOR2C WENGUE P 15x1830x2440	\$	259,730
8C6016515QU59	PRIMACOR2C RH LONDON Q 15X1830X2440	\$	247,480
8C6029518PR59	PRIMACOR2C RH TUMACO P 18X1830X2440	\$	241,492
8C6015515LI59	PRIMACOR2C RH N.YORK M 15x1830x2440	\$	234,086
8C6004315PR59	PRIMACOR2C BOSCUS P 15x1830x2440	\$	233,034
8C6006206PR59	PRIMACOR1C R.CENI P 6x1830x2440	\$	228,383
8C6027315PR59	PRIMACOR2C COCUY P 15X1830X2440	\$	225,810
8C2108315LI59	PRIMACOR2C HUMO M 15x1830x2440	\$	223,037
8C6011536PR59	PRIMACOR2C RH R.SAND P 36x1830x2440	\$	222,376
8C6026318PR59	PRIMACOR2C TAROA P 18X1830X2440	\$	221,730
8X1000115CR59	PRIMAPLEX 15x1830x2440	\$	213,260
8C6016206QU59	PRIMACOR1C LONDON Q 6x1830x2440	\$	211,620
8C6026315PR59	PRIMACOR2C TAROA P 15X1830X2440	\$	211,600
8C6015206QU59	PRIMACOR1C N.YORK Q 6X1830X2440	\$	211,331
8C6013206PR59	PRIMACOR1C A.ASH P 6x1830x2440	\$	208,924
8C6010518PR59	PRIMACOR2C RH B.OAK P 18x1830x2440	\$	207,955
8C6011518PR59	PRIMACOR2C RH R.SAND P 18x1830x2440	\$	201,088
8C2108518LI59	PRIMACOR2C RH HUMO M 18x1830x2440	\$	200,631
8X1000615CR59	PRIMAPLEX RH 15x1830x2440	\$	193,627
8C6010315PR59	PRIMACOR2C B.OAK P 15x1830x2440	\$	192,178
8C6016315QU59	PRIMACOR2C LONDON Q 15X1830X2440	\$	183,146
8C6012515PR59	PRIMACOR2C RH R.TABA P 15x1830x2440	\$	182,411
8C6004206LN59	PRIMACOR1C BOSCUS L 6X1830X2440	\$	172,972
8C6020406LI59	PRIMACOR1C RH CRETA M 6x1830x2440	\$	169,853
8C6014515PR59	PRIMACOR2C RH FRENCH P 15x1830x2440	\$	166,460
8C6004515PR59	PRIMACOR2C RH BOSCUS P 15x1830x2440	\$	162,052
8C6019206LI59	PRIMACOR1C KHAKI M 6x1830x2440	\$	159,652
8C2108206LI59	PRIMACOR1C HUMO M 6x1830x2440	\$	157,291
8C6002515PR59	PRIMACOR2C RH CAOBA P 15x1830x2440	\$	154,855
8X1000618CR59	PRIMAPLEX RH 18x1830x2440	\$	153,064

8C6003515PR59	PRIMACOR2C RH MACANA P 15x1830x2440	\$	152,870
8C2112518LI59	PRIMACOR2C RH ARTICO M 18x1830x2440	\$	149,516
8C2112406LI59	PRIMACOR1C RH ARTICO M 6x1830x2440	\$	146,308
8C6015315QU59	PRIMACOR2C N.YORK Q 15X1830X2440	\$	145,266
8C6006315PR59	PRIMACOR2C R.CENI P 15x1830x2440	\$	144,001
8C6012315PR59	PRIMACOR2C R.TABA P 15x1830x2440	\$	141,771
8C6013315PR59	PRIMACOR2C A.ASH P 15x1830x2440	\$	137,990
8T6011204LI59	PRIMAFONDO R.SAND M 4x1830x2440	\$	135,520
8X1000130CR59	PRIMAPLEX 30x1830x2440	\$	132,786
8C6017406PR59	PRIMACOR1C RH R.ARENA P 6x1830x2440	\$	130,889
8C6014315PR59	PRIMACOR2C FRENCH P 15x1830x2440	\$	130,679
8C6010325PR59	PRIMACOR2C B.OAK P 25x1830x2440	\$	125,994
8C6020315QU59	PRIMACOR2C CRETA Q 15x1830x2440	\$	120,969
8C2112206LI59	PRIMACOR1C ARTICO M 6x1830x2440	\$	119,051
8C6016315LI59	PRIMACOR2C LONDON M 15x1830x2440	\$	118,646
8C6009206PR59	PRIMACOR1C P.MAPLE P 6x1830x2440	\$	116,268
8C6011309PR59	PRIMACOR2C R.SAND P 9x1830x2440	\$	116,031
8C6010509PR59	PRIMACOR2C RH B.OAK P 9x1830x2440	\$	115,278
8C6011406PR59	PRIMACOR1C RH R.SAND P 6x1830x2440	\$	113,002
8X1000118CR59	PRIMAPLEX 18x1830x2440	\$	111,743
8C6009518PR59	PRIMACOR2C RH P.MAPLE P 18x1830x2440	\$	106,029
8C6007518PR59	PRIMACOR2C RH OLMO P 18x1830x2440	\$	101,396
8C2112318LI59	PRIMACOR2C ARTICO M 18x1830x2440	\$	100,714
8C6000315PR59	PRIMACOR2C CEDRO P 15x1830x2440	\$	97,418
8C6012206PR59	PRIMACOR1C R.TABA P 6x1830x2440	\$	95,685
8C6017515NA59	PRIMACOR2C RH R.ARENA N 15x1830x2440	\$	94,852
8C6002315PR59	PRIMACOR2C CAOBA P 15x1830x2440	\$	94,231
8C6020515PR59	PRIMACOR2C RH CRETA P 15x1830x2440	\$	92,261
8C6017206NA59	PRIMACOR1C R.ARENA N 6X1830X2440	\$	91,503
8C6009515PR59	PRIMACOR2C RH P.MAPLE P 15x1830x2440	\$	91,024
8T6017204LI59	PRIMAFONDO R.ARENA M 4x1830x2440	\$	88,956
8C2114315LI59	PRIMACOR2C NACAR M 15x1830x2440	\$	88,845
8C6008206NA59	PRIMACOR1C R.CINC N 6X1830X2440	\$	83,109
8C6017318PR59	PRIMACOR2C R.ARENA P 18x1830x2440	\$	81,748
8X1000625CR59	PRIMAPLEX RH 25x1830x2440	\$	80,062
8T6010404LI59	PRIMAFONDO RH B.OAK M 4x1830x2440	\$	79,966
8T6014404LI59	PRIMAFONDO RH FRENCH M 4x1830x2440	\$	79,350
8C6007515PR59	PRIMACOR2C RH OLMO P 15x1830x2440	\$	78,874
8C6007318PR59	PRIMACOR2C OLMO P 18x1830x2440	\$	77,038

8C6010318PR59	PRIMACOR2C B.OAK P 18x1830x2440	\$	75,705
8C6012406PR59	PRIMACOR1C RH R.TABA P 6x1830x2440	\$	74,427
8T6010204LI59	PRIMAFONDO B.OAK M 4x1830x2440	\$	73,034
8C6007315PR59	PRIMACOR2C OLMO P 15x1830x2440	\$	72,886
8C6008406PR59	PRIMACOR1C RH R.CINC P 6x1830x2440	\$	71,931
8T6013204LI59	PRIMAFONDO A.ASH M 4x1830x2440	\$	71,151
8C6008315PR59	PRIMACOR2C R.CINC P 15x1830x2440	\$	69,509
8C6007406PR59	PRIMACOR1C RH OLMO P 6x1830x2440	\$	67,681
8T6017404LI59	PRIMAFONDO RH R.ARENA M 4x1830x2440	\$	66,904
8C6009406PR59	PRIMACOR1C RH P.MAPLE P 6x1830x2440	\$	66,644
8X1000630CR59	PRIMAPLEX RH 30x1830x2440	\$	63,262
8C2114206LI59	PRIMACOR1C NACAR M 6x1830x2440	\$	61,411
8C6011509PR59	PRIMACOR2C RH R.SAND P 9x1830x2440	\$	59,056
8C6017536PR59	PRIMACOR2C RH R.ARENA P 36x1830x2440	\$	56,825
8X1000612CR59	PRIMAPLEX RH 12x1830x2440	\$	55,816
8C6017315NA59	PRIMACOR2C R.ARENA N 15x1830x2440	\$	54,504
8T2112204LI59	PRIMAFONDO ARTICO M 4x1830x2440	\$	54,210
8C2112518LN59	PRIMACOR2C RH ARTICO L 18x1830x2440	\$	51,914
8C6004206PR59	PRIMACOR1C BOSCUS P 6x1830x2440	\$	50,319
8T6006404LI59	PRIMAFONDO RH R.CENI M 4x1830x2440	\$	49,632
8C6004315LN59	PRIMACOR2C BOSCUS L 15x1830x2440	\$	49,439
8C6000515PR59	PRIMACOR2C RH CEDRO P 15x1830x2440	\$	49,015
8T6007404LI59	PRIMAFONDO RH OLMO M 4x1830x2440	\$	48,437
8C6008206PR59	PRIMACOR1C R.CINC P 6x1830x2440	\$	46,622
8C6011336PR59	PRIMACOR2C R.SAND P 36x1830x2440	\$	46,361
8T6002404LI59	PRIMAFONDO RH CAOBA M 4x1830x2440	\$	45,895
8C6015315LI59	PRIMACOR2C N.YORK M 15x1830x2440	\$	45,623
8C2114515LI59	PRIMACOR2C RH NACAR M 15x1830x2440	\$	44,573
8X1000109CR59	PRIMAPLEX 9x1830x2440	\$	40,749
8T6015204LI59	PRIMAFONDO N.YORK M 4x1830x2440	\$	39,931
8C6002206PR59	PRIMACOR1C CAOBA P 6x1830x2440	\$	39,708
8C2114518LI59	PRIMACOR2C RH NACAR M 18x1830x2440	\$	38,827
8T6007204LI59	PRIMAFONDO OLMO M 4x1830x2440	\$	34,659
8C6003315PR59	PRIMACOR2C MACANA P 15x1830x2440	\$	33,014
8T6000204LI59	PRIMAFONDO CEDRO M 4x1830x2440	\$	28,932
8C2114406LI59	PRIMACOR1C RH NACAR M 6x1830x2440	\$	28,360
8X1000609CR59	PRIMAPLEX RH 9x1830x2440	\$	25,051
8C2112512LI59	PRIMACOR2C RH ARTICO M 12x1830x2440	\$	21,724
8C6019315LI59	PRIMACOR2C KHAKI M 15x1830x2440	\$	20,241

8C6020515QU59	PRIMACOR2C RH CRETA Q 15x1830x2440	\$	18,922
8X1000112CR59	PRIMAPLEX 12x1830x2440	\$	9,211
8C2112230LI59	PRIMACOR1C ARTICO M 30x1830x2440	\$	(13,735)
8T1000606CL59	PRIMALITCR RH L 6X1830X2440	\$	(22,322)
8C6027206NA59	PRIMACOR1C COCUY N 6X1830X2440	\$	(25,437)
8C6028206PR59	PRIMACOR1C MAJUY P 6X1830X2440	\$	(25,984)
8C6029515PR59	PRIMACOR2C RH TUMACO P 15X1830X2440	\$	(46,298)
8C6026206NA59	PRIMACOR1C TAROA N 6X1830X2440	\$	(50,763)
8C6010206NA59	PRIMACOR1C B.OAK N 6X1830X2440	\$	(51,402)
8C6027206PR59	PRIMACOR1C COCUY P 6X1830X2440	\$	(55,787)
8C6027318PR59	PRIMACOR2C COCUY P 18X1830X2440	\$	(62,551)
8C6019318QU59	PRIMACOR2C KHAKI Q 18X1830X2440	\$	(63,778)
8C6020206QU59	PRIMACOR1C CRETA Q 6X1830X2440	\$	(82,027)
8C6026206PR59	PRIMACOR1C TAROA P 6X1830X2440	\$	(85,837)
8C6027518PR59	PRIMACOR2C RH COCUY P 18X1830X2440	\$	(85,892)
8C6020206LN59	PRIMACOR1C CRETA L 6X1830X2440	\$	(89,310)
1F1001518LI59	FORMALETA2C RH BACKER M 18X1830X2440	\$	(93,790)
8C6029206PR59	PRIMACOR1C TUMACO P 6X1830X2440	\$	(96,877)
8C6028206NA59	PRIMACOR1C MAJUY N 6X1830X2440	\$	(101,021)
1F1001515LI59	FORMALETA2C RH BACKER M 15X1830X2440	\$	(113,866)
8C6027406PR59	PRIMACOR1C RH COCUY P 6X1830X2440	\$	(118,802)
8C6020206PR59	PRIMACOR1C CRETA P 6X1830X2440	\$	(142,460)
8C6028406PR59	PRIMACOR1C RH MAJUY P 6X1830X2440	\$	(144,325)
8C6016336PR59	PRIMACOR2C LONDON P 36X1830X2440	\$	(154,719)
8C6019318LI59	PRIMACOR2C KHAKI M 18x1830x2440	\$	(172,767)
8C6001536LN59	PRIMACOR2C RH WENGUE L 36X1830X2440	\$	(181,051)
8C6006536LN59	PRIMACOR2C RH R.CENI L 36x1830x2440	\$	(198,407)
8C6020518PR59	PRIMACOR2C RH CRETA P 18X1830X2440	\$	(224,330)

Fuente: Elaboración propia.

## Anexos

### Procedimiento Ejecución Modelo Planeación De Operaciones

1. **OBJETIVO:** Identificar el paso a paso del protocolo de ejecución modelo de planeación de operaciones para garantizar el correcto funcionamiento.
2. **ALCANCE:** COORDINADOR DE PLANEACIÓN A CARGO DEL CORRECTO USO DEL INSTRUCTIVO DE EJECUCIÓN DEL MODELO DE PLANEACIÓN DE OPERACIONES.
3. **DEFINICIÓN:** Proceso que se realiza para garantizar el adecuado funcionamiento del modelo de planeación de operaciones para la toma de decisiones.
4. **PROCEDIMIENTO**

#### 4.1 Riesgos y Elementos de protección personal.

<b>EPP</b>	 <p>Riesgos Ergonómicos</p>
<b>RIESGOS</b>	Factores asociados al desequilibrio de la relación entre el trabajador y su ambiente laboral

#### 4.2 Materiales

Computador- Escritorio.

#### 4.3 Método y Técnica

##### Ejecución Modelo Planeación De Operaciones

Frecuencia: 1 vez por mes

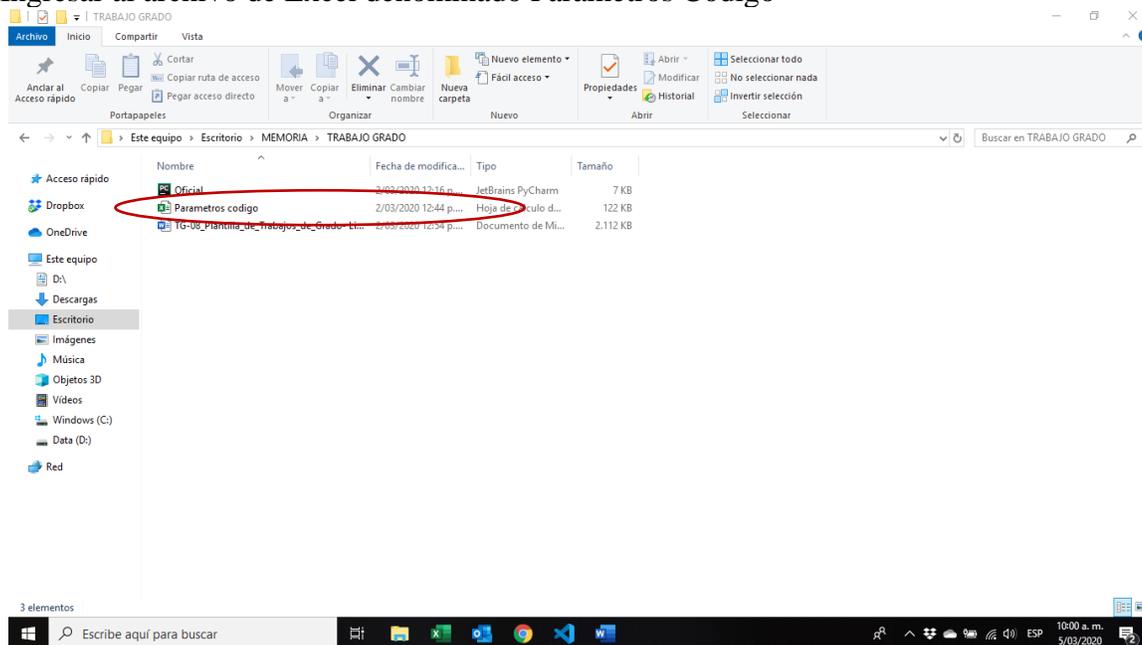
Duración: 30 min

Ubicación: Oficina Coord. Planeación de Operaciones

Responsable: Coordinador de Planeación de Operaciones

## Descripción:

### 1. Ingresar al archivo de Excel denominado Parámetros Código



### 2. Actualizar información sombreada de color verde, con el apoyo de las áreas involucradas (RRHH, Producción, Financiera, entre otras)

The screenshot shows the Microsoft Excel spreadsheet titled 'Parametros codigo'. The spreadsheet contains a table with columns for months (Junio, Julio, Agosto, Septiembre, Octubre, Noviembre, Diciembre, Enero, Febrero, Marzo, Abril, Mayo) and rows for various parameters. A red box highlights the data for 'm3 producidos en Horas normal' and 'm3 producidos en Horas extra'.

Descripción	Parámetro	Valor
Costo Contratación	Cost_Cont	\$ 1.545.703
Costo Despido	Cost_desp	\$ 1.650.000
Costo Producir m3 en tiempo Normal	Costnor_m3	\$ 800.000
Costo Producir m3 en tiempo Extra	Costext_m3	\$ 875.000
Costo Mano de Obra	Cost_mO	\$ 993.294
Capacidad de almacenamiento	Gm	15.000
Fuerza de trabajo de la Línea en mes 0	w	Primaplex 16, Primacor 20, Primalit 12
# operarios		
m3 de inventario en mes 0	id	Primaplex 2492, Primacor 3828, Primalit 150
m3 inv		
m3 producidos en Horas normal		
	Mes	Junio, Julio, Agosto, Septiembre, Octubre, Noviembre, Diciembre, Enero, Febrero, Marzo, Abril, Mayo
	Primaplex	103, 111, 148, 148, 136, 142, 92, 107, 164, 74, 82, 110
	Primacor	112, 140, 122, 137, 156, 148, 139, 153, 129, 174, 115, 131
	Primalit	6, 9, 5, 5, 6, 5, 7, 4, 5, 10, 5, 5
m3 producidos en Horas extra		
	Primaplex	4, 2, 5, 4, 3, 4, 3, 2, 8, 2, 2, 4
	Primacor	3, 3, 6, 4, 3, 6, 4, 3, 6, 5, 2, 5
	Primalit	-, -, -, -, -, -, -, -, -, -, -, -

### 3. Guardar los cambios realizados en este documento de Excel.

The screenshot shows the Microsoft Excel interface. The 'Guardar' (Save) icon is highlighted with a red circle. The spreadsheet displays the following data:

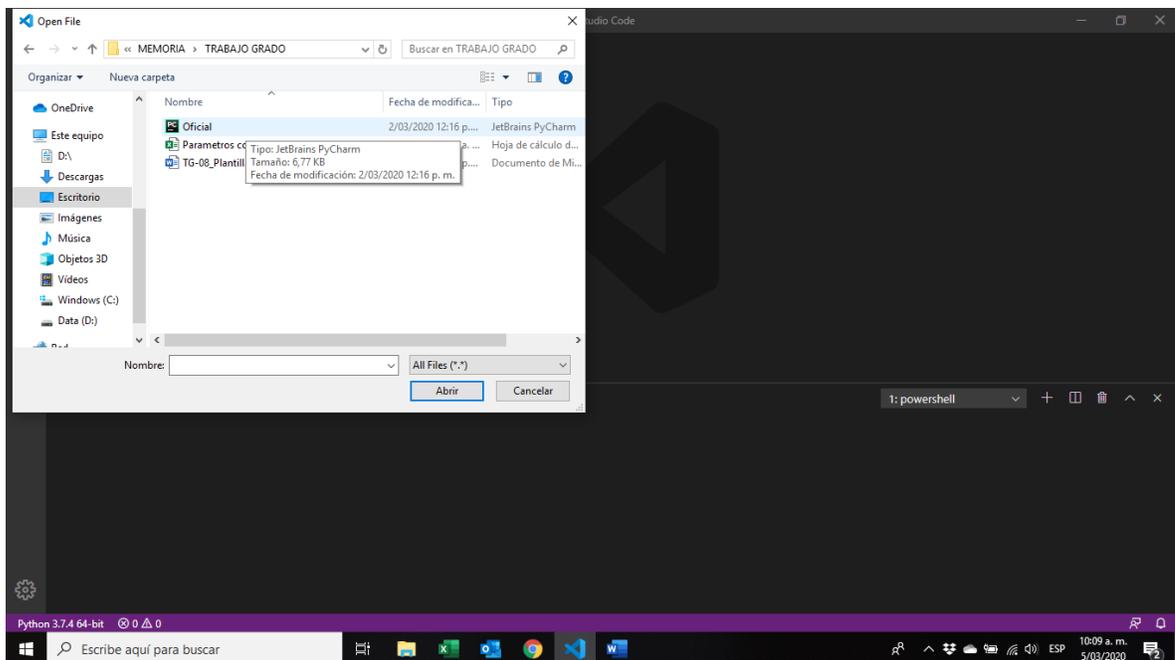
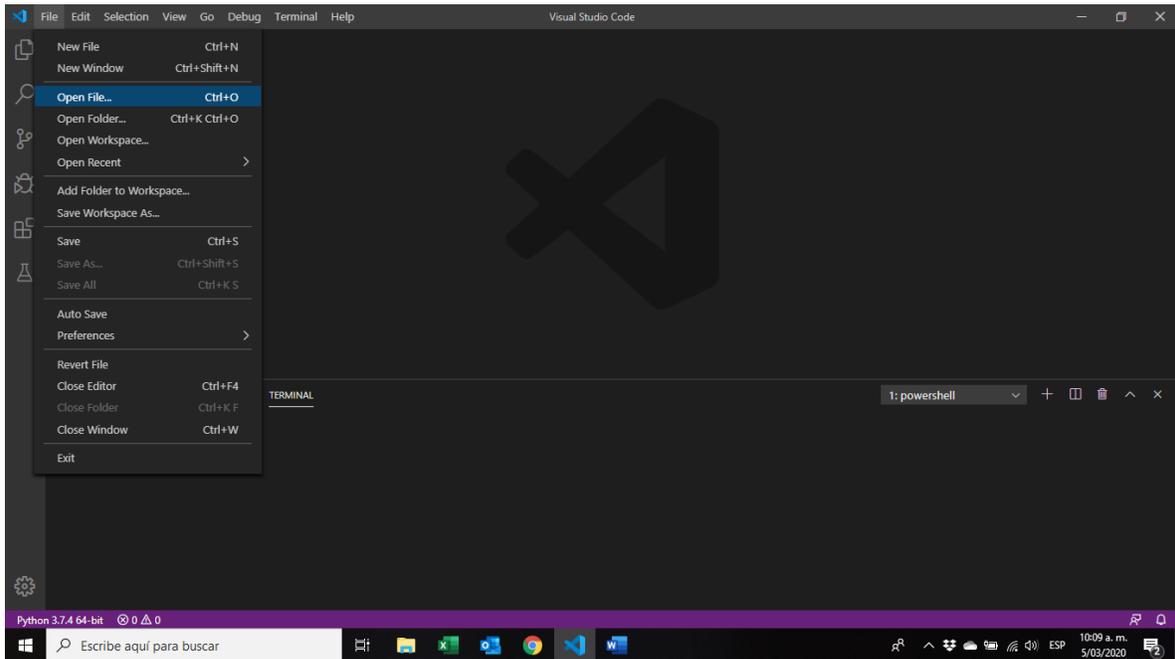
Descripción	Parámetro	Valor
Costo Contratación	Cost_Cont	\$ 1.545.703
Costo Despido	Cost_desp	\$ 1.650.000
Costo Producir m3 en tiempo Normal	Costnor_m3	\$ 800.000
Costo Producir m3 en tiempo Extra	Costext_m3	\$ 875.000
Costo Mano de Obra	Cost_mo	\$ 993.294
Capacidad de almacenamiento	Gm	15.000
Fuerza de trabajo de la Línea en mes 0	w	Primaplex: 16, Primacor: 20, Primalit: 12
# operarios		
m3 de inventario en mes 0	i0	Primaplex: 2492, Primacor: 3828, Primalit: 160
m3 producidos en Horas normal		
	Mes	Junio, Julio, Agosto, Septiembre, Octubre, Noviembre, Diciembre, Enero, Febrero, Marzo, Abril, Mayo
Primaplex		103, 111, 148, 148, 136, 142, 92, 107, 164, 74, 82, 110
Primacor		112, 140, 122, 137, 156, 148, 139, 153, 129, 174, 115, 131
Primalit		6, 9, 5, 6, 5, 7, 4, 5, 10, 5, 5, 5
m3 producidos en Horas extra		
	Mes	Junio, Julio, Agosto, Septiembre, Octubre, Noviembre, Diciembre, Enero, Febrero, Marzo, Abril, Mayo
Primaplex		4, 2, 5, 4, 3, 4, 3, 2, 8, 2, 2, 4
Primacor		3, 3, 6, 4, 3, 6, 4, 3, 6, 5, 2, 5
Primalit		-, -, -, -, -, -, -, -, 1, -, -, -

### 4. Abrir el programa de edición de código Visual Studio Code

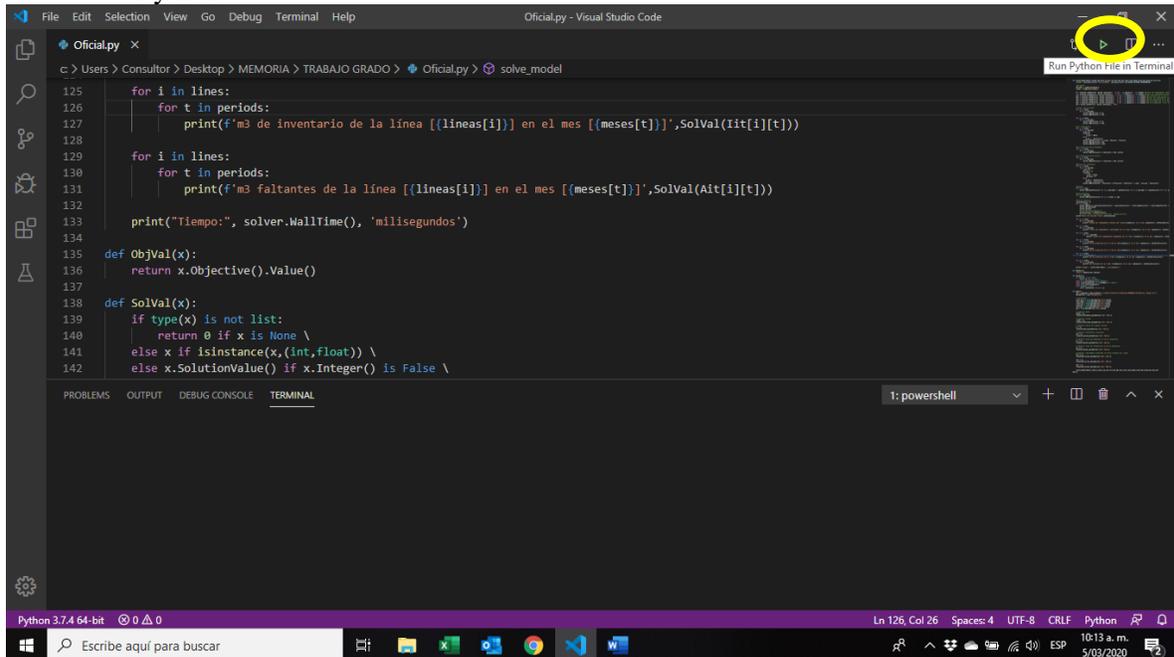
The screenshot shows the Visual Studio Code interface. The 'Inicio' (Home) view is active, displaying the 'Visual Studio Code' application. The sidebar on the left shows the 'Mejor coincidencia' (Best match) section with 'Visual Studio Code' selected. The main window displays a document with a table:

Subtítulo	Texto en n...	Título	¶ Título 1
ESTILOS			
a 1. Documento Anexo			
a 2. Documento Anexo			
a 3. Documento Anexo			

5. Dar click en File- Open File- buscar archivo denominado Oficial en Documentos.



6. En la parte superior derecha dar click en el triangulo de color verde, para ejecutar el código de Python.



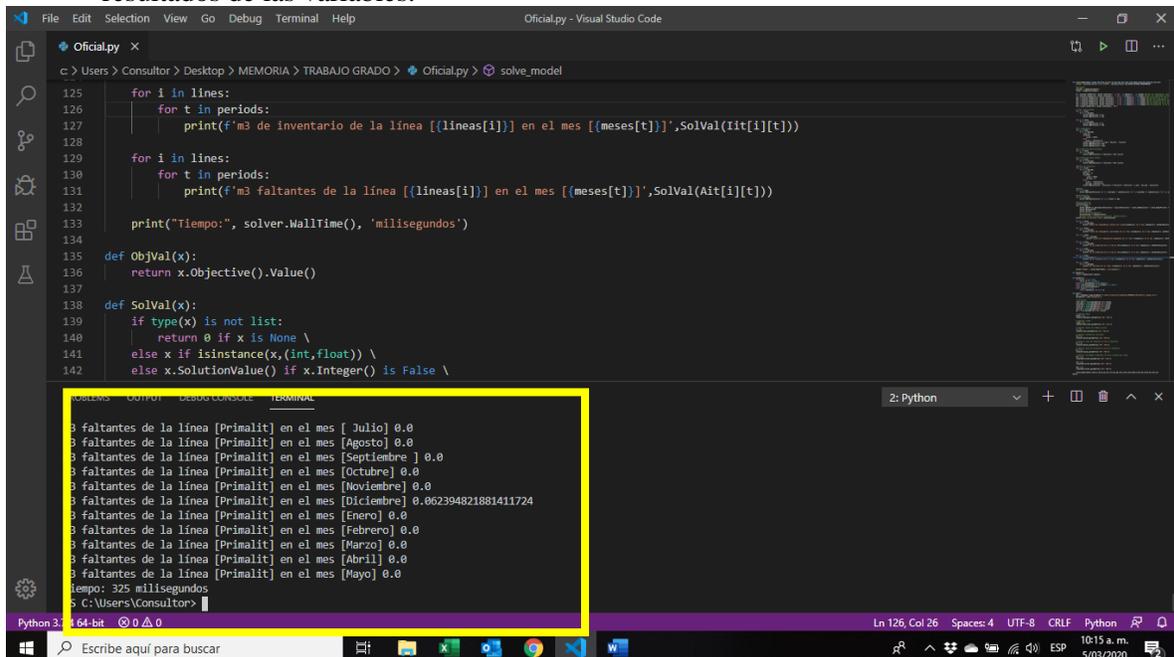
The screenshot shows the Visual Studio Code interface with a Python file named 'Oficial.py' open. The code in the editor includes nested loops for printing inventory and missing items, a function for objective value, and a function for solving the problem. The 'Run Python File in Terminal' button in the top right corner is highlighted with a yellow circle.

```

125     for i in lines:
126         for t in periods:
127             print(f'm3 de inventario de la línea [{lineas[i]}] en el mes [{meses[t]}]',SolVal(Iit[i][t]))
128
129     for i in lines:
130         for t in periods:
131             print(f'm3 faltantes de la línea [{lineas[i]}] en el mes [{meses[t]}]',SolVal(Ait[i][t]))
132
133     print("Tiempo:", solver.WallTime(), 'milisegundos')
134
135 def ObjVal(x):
136     return x.Objective().Value()
137
138 def SolVal(x):
139     if type(x) is not list:
140         return 0 if x is None \
141         else x if isinstance(x,(int,float)) \
142         else x.SolutionValue() if x.Integer() is False \

```

7. Verificar que el código se ejecute correctamente y que en la parte inferior aparezcan los resultados de las variables.



The screenshot shows the same Visual Studio Code interface, but now the terminal window is active and displays the output of the Python script. The output is highlighted with a yellow box and shows the results for each month, including the number of missing items and the objective value.

```

3 faltantes de la línea [Primalit] en el mes [ Julio ] 0.0
3 faltantes de la línea [Primalit] en el mes [ Agosto ] 0.0
3 faltantes de la línea [Primalit] en el mes [ Septiembre ] 0.0
3 faltantes de la línea [Primalit] en el mes [ Octubre ] 0.0
3 faltantes de la línea [Primalit] en el mes [ Noviembre ] 0.0
3 faltantes de la línea [Primalit] en el mes [ Diciembre ] 0.062394821881411724
3 faltantes de la línea [Primalit] en el mes [ Enero ] 0.0
3 faltantes de la línea [Primalit] en el mes [ Febrero ] 0.0
3 faltantes de la línea [Primalit] en el mes [ Marzo ] 0.0
3 faltantes de la línea [Primalit] en el mes [ Abril ] 0.0
3 faltantes de la línea [Primalit] en el mes [ Mayo ] 0.0
Tiempo: 325 milisegundos
5 C:\Users\Consultor>

```

8. Con las variables calculadas regresar al archivo de Parámetros de Códigos en el libro denominado **pruebas de Excel**. Reemplazar los valores calculados en Python y verificar que las restricciones se estén cumpliendo.

Mes/Línea	Trabajadores Contratados (Hit)			Trabajadores Despedidos (FIT)			Total Trabajadores -Excel (Wit)			Total Trabajadores Python (Wit)			Diferencia Excel vs Modelo		
	Plex	Cor	Lit	Plex	Cor	Lit	Plex	Cor	Lit	Plex	Cor	Lit	Plex	Cor	Lit
Mes - 1							16	20	12						
[Junio]	0	0	28	10	1	0	6	19	40	6	19	40	0	0	0
[Julio]	0	0	0	0	0	40	6	19	0	6	19	0	0	0	0
[Agosto]	0	0	0	0	0	0	6	19	0	6	19	0	0	0	0
[Septiembre]	0	0	40	0	0	40	6	19	0	6	19	0	0	0	0
[Octubre]	0	3	40	0	0	0	6	22	40	6	22	40	0	0	0
[Noviembre]	0	0	0	0	0	40	6	22	0	6	22	0	0	0	0
[Diciembre]	3	3	0	0	0	0	9	25	0	9	25	0	0	0	0
[Enero]	0	0	0	0	0	0	9	25	0	9	25	0	0	0	0
[Febrero]	0	2	0	0	0	0	9	27	0	9	27	0	0	0	0
[Marzo]	2	0	40	0	0	0	11	27	40	11	27	40	0	0	0
[Abril]	0	9	0	0	0	40	11	36	0	11	36	0	0	0	0
[Mayo]	19	4	0	0	0	0	30	40	0	30	40	0	0	0	0
Total	24	21	148	10	1	160	115	300	120	115	300	120	0	0	0

9. Regresar al editor de Código Visual Studio Code. Y dar click en el icono de papelera para refrescar la pantalla. Y dejar el programa listo para una próxima ejecución.

```

File Edit Selection View Go Debug Terminal Help
Oficial.py - Visual Studio Code
c:\Users> Consultor > Desktop > MEMORIA > TRABAJO GRADO > Oficial.py > solve_model
125 for i in lines:
126     for t in periods:
127         print(f'm3 de inventario de la línea [{lines[i]}] en el mes [{meses[t]}]',SolVal(Iit[i][t]))
128
129 for i in lines:
130     for t in periods:
131         print(f'm3 faltantes de la línea [{lines[i]}] en el mes [{meses[t]}]',SolVal(Ait[i][t]))
132
133 print("Tiempo:", solver.WallTime(), 'milisegundos')
134
135 def ObjVal(x):
136     return x.Objective().Value()
137
138 def SolVal(x):
139     if type(x) is not list:
140         return 0 if x is None \
141         else x if isinstance(x,(int,float)) \
142         else x.SolutionValue() if x.Integer() is False \

```