



UNIVERSIDAD LATINA CAMPUS HEREDIA

CENTRO INTERNACIONAL DE POSGRADOS

MAESTRÍA PROFESIONAL EN ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS CON ÉNFASIS  
EN GERENCIA INDUSTRIAL

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

Diseño de una propuesta de mejora del proceso de reabastecimiento de puntos  
de venta de la empresa El Colono Agropecuario S. A.  
en la Zona Atlántica de Costa Rica

ELABORADO POR  
FARID MUÑOZ SOLÍS

TUTOR  
ING. LUIS ESTEBAN VARGAS JIMÉNEZ, MSC.

HEREDIA, COSTA RICA  
AÑO 2023

**Licencia De Distribución No Exclusiva (carta de la persona autora para uso didáctico)**

**Universidad Latina de Costa Rica**

<b>Yo (Nosotros):</b>	Farid Muñoz Solís
<b>De la Carrera / Programa:</b>	Maestría en Administración de Negocios con énfasis en Gerencia Industrial
<b>Modalidad de TFG:</b>	Proyecto Final de Graduación
<b>Titulado:</b>	Diseño de una propuesta de mejora del proceso de reabastecimiento de puntos de venta de la empresa El Colono Agropecuario S. A. en la Zona Atlántica de Costa Rica

Al firmar y enviar esta licencia, usted, el autor (es) y/o propietario (en adelante el “AUTOR”), declara lo siguiente: **PRIMERO:** Ser titular de todos los derechos patrimoniales de autor, o contar con todas las autorizaciones pertinentes de los titulares de los derechos patrimoniales de autor, en su caso, necesarias para la cesión del trabajo original del presente TFG (en adelante la “OBRA”). **SEGUNDO:** El AUTOR autoriza y cede a favor de la UNIVERSIDAD U LATINA S.R.L. con cédula jurídica número 3-102-177510 (en adelante la “UNIVERSIDAD”), quien adquiere la totalidad de los derechos patrimoniales de la OBRA necesarios para usar y reusar, publicar y republicar y modificar o alterar la OBRA con el propósito de divulgar de manera digital, de forma perpetua en la comunidad universitaria. **TERCERO:** El AUTOR acepta que la cesión se realiza a título gratuito, por lo que la UNIVERSIDAD no deberá abonar al autor retribución económica y/o patrimonial de ninguna especie. **CUARTO:** El AUTOR garantiza la originalidad de la OBRA, así como el hecho de que goza de la libre disponibilidad de los derechos que cede. En caso de impugnación de los derechos autorales o reclamaciones instadas por terceros relacionadas con el contenido o la autoría de la OBRA, la responsabilidad que pudiera derivarse será exclusivamente de cargo del AUTOR y este garantiza mantener indemne a la UNIVERSIDAD ante cualquier reclamo de algún tercero. **QUINTO:** El AUTOR se compromete a guardar confidencialidad sobre los alcances de la presente cesión, incluyendo todos aquellos temas que sean de orden meramente institucional o de organización interna de la UNIVERSIDAD **SEXTO:** La presente autorización y cesión se regirá por las leyes de la República de Costa Rica. Todas las controversias, diferencias, disputas o reclamos que pudieran derivarse de la presente cesión y la materia a la que este se refiere, su ejecución, incumplimiento, liquidación, interpretación o validez, se resolverán por medio de los Tribunales de Justicia de la República de Costa Rica, a cuyas normas se someten el AUTOR y la UNIVERSIDAD, en forma voluntaria e incondicional. **SÉPTIMO:** El AUTOR acepta que la UNIVERSIDAD, no se hace responsable del uso, reproducciones, venta y distribuciones de todo tipo de fotografías, audios, imágenes, grabaciones, o cualquier otro tipo de

presentación relacionado con la **OBRA**, y el **AUTOR**, está consciente de que no recibirá ningún tipo de compensación económica por parte de la **UNIVERSIDAD**, por lo que el **AUTOR** haya realizado antes de la firma de la presente autorización y cesión. **OCTAVO**: El **AUTOR** concede a **UNIVERSIDAD**., el derecho no exclusivo de reproducción, traducción y/o distribuir su envío (incluyendo el resumen) en todo el mundo en formato impreso y electrónico y en cualquier medio, incluyendo, pero no limitado a audio o video. El **AUTOR** acepta que **UNIVERSIDAD**. puede, sin cambiar el contenido, traducir la **OBRA** a cualquier lenguaje, medio o formato con fines de conservación. **NOVENO**: El **AUTOR** acepta que **UNIVERSIDAD** puede conservar más de una copia de este envío de la **OBRA** por fines de seguridad, respaldo y preservación. El **AUTOR** declara que el envío de la **OBRA** es su trabajo original y que tiene el derecho a otorgar los derechos contenidos en esta licencia. **DÉCIMO**: El **AUTOR** manifiesta que la **OBRA** y/o trabajo original no infringe derechos de autor de cualquier persona. Si el envío de la **OBRA** contiene material del que no posee los derechos de autor, el **AUTOR** declara que ha obtenido el permiso irrestricto del propietario de los derechos de autor para otorgar a **UNIVERSIDAD** los derechos requeridos por esta licencia, y que dicho material de propiedad de terceros está claramente identificado y reconocido dentro del texto o contenido de la presentación. Asimismo, el **AUTOR** autoriza a que en caso de que no sea posible, en algunos casos la **UNIVERSIDAD** utiliza la **OBRA** sin incluir algunos o todos los derechos morales de autor de esta. **SI AL ENVÍO DE LA OBRA SE BASA EN UN TRABAJO QUE HA SIDO PATROCINADO O APOYADO POR UNA AGENCIA U ORGANIZACIÓN QUE NO SEA UNIVERSIDAD U LATINA, S.R.L., EL AUTOR DECLARA QUE HA CUMPLIDO CUALQUIER DERECHO DE REVISIÓN U OTRAS OBLIGACIONES REQUERIDAS POR DICHO CONTRATO O ACUERDO.** La presente autorización se extiende el día 11 de Abril de 2023 a las 8:50 am

Firma del estudiante(s):

FARID  
MUÑOZ  
SOLIS  
(FIRMA)

Firmado digitalmente por FARID MUÑOZ SOLIS (FIRMA)  
Fecha: 2023.04.11 08:53:12 -06'00'


## CARTA SEGMENTADA DEL TRIBUNAL EXAMINADOR

Estimados señores:

En mi calidad de tutor, como miembro del Tribunal Examinador, confirmo la aprobación del siguiente Trabajo Final de Graduación para optar por Maestría en Administración de Negocios con énfasis en Gerencia Industrial.

- Título: "Diseño de una propuesta de mejora del proceso de reabastecimiento de puntos de venta de la empresa El Colono Agropecuario S. A. en la Zona Atlántica de Costa Rica"
- Modalidad: Proyecto Final de Graduación
- Autor: Farid Muñoz Solís
- Fecha de aprobación: 01 de abril de 2023

LUIS ESTEBAN  
VARGAS  
JIMENEZ  
(FIRMA)



Firmado digitalmente  
por LUIS ESTEBAN  
VARGAS JIMENEZ  
(FIRMA)  
Fecha: 2023.04.11  
17:02:50 -06'00'

---

MSC. Luis Esteban Vargas Jiménez

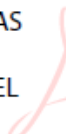
## CARTA SEGMENTADA DEL TRIBUNAL EXAMINADOR

Estimados señores:

En mi calidad de lector, como miembro del Tribunal Examinador, confirmo la aprobación del siguiente Trabajo Final de Graduación para optar por Maestría en Administración de Negocios con énfasis en Gerencia Industrial.

- Título: "Diseño de una propuesta de mejora del proceso de reabastecimiento de puntos de venta de la empresa El Colono Agropecuario S. A. en la Zona Atlántica de Costa Rica"
- Modalidad: Proyecto Final de Graduación
- Autor: Farid Muñoz Solís
- Fecha de aprobación: 01 de abril de 2023

DOUGLAS  
UMAÑA  
ESQUIVEL  
(FIRMA)



Firmado  
digitalmente por  
DOUGLAS UMAÑA  
ESQUIVEL (FIRMA)  
Fecha: 2023.04.13  
08:54:45 -06'00'

---

MBA. Douglas Umaña Esquivel

## CARTA DE APROBACIÓN POR PARTE DEL FILÓLOGO DEL TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

Heredia, 12 de abril del 2023

Señores

Miembros del Comité de Trabajos Finales de Graduación

S. D.

**Estimados señores:**

Leí y corregí el trabajo final de graduación, denominado: “**Diseño de una propuesta de mejora del proceso de reabastecimiento de puntos de venta de la empresa El Colono Agropecuario S. A. en la Zona Atlántica de Costa Rica**” elaborado por el estudiante: **Farid Muñoz Solis** para optar por el grado académico **Máster Profesional en Administración de Negocios con énfasis en Gerencia Industrial**.

Corregí el trabajo en aspectos, tales como: construcción de párrafos, vicios del lenguaje que se trasladan a lo escrito, ortografía, puntuación y otros relacionados con el campo filológico, y desde ese punto de vista considero que está listo para ser presentado como Trabajo Final de Graduación; por cuanto cumple con los requisitos establecidos por la Universidad.

Suscribe de ustedes, cordialmente,

**JOSE ANTONIO  
CABRERA  
GUADAMUZ  
(FIRMA)**

Firmado digitalmente por  
JOSE ANTONIO CABRERA  
GUADAMUZ (FIRMA)  
Fecha: 2023.04.12  
01:21:00 -06'00'

---

MSc. José Antonio Cabrera Guadamuz

Código profesional N° 5979-82

Colegio de Licenciados y Profesores en Letras, Filosofía, Ciencias y Artes

## MANIFESTACIÓN EXONERACIÓN DE RESPONSABILIDAD

El suscrito, **Farid Muñoz Solis** con cédula de identidad número **109360212**, exonero de toda responsabilidad a la Universidad Latina, campus Heredia; así como al Tutor y Lector que han revisado el presente trabajo final de graduación, para optar por el título de **Maestría Profesional en Administración de Negocios con Énfasis en Gerencia Industrial** de la Universidad Latina, campus Heredia; por las manifestaciones y/o apreciaciones personales incluidas en el mismo. Asimismo, autorizo a la Universidad Latina, campus Heredia, a disponer de dicho trabajo para uso y fines de carácter académico, publicitando el mismo en el sitio web; así como en el CRAI.

Heredia, **11 de abril de 2023**

FARID  
MUÑOZ  
SOLIS (FIRMA)

Firmado  
digitalmente por  
FARID MUÑOZ SOLIS  
(FIRMA)  
Fecha: 2023.04.11  
16:24:54 -06'00'

---

**Farid Muñoz Solis**

## DECLARACIÓN JURADA

Yo, Farid Muñoz Solis, estudiante de la Universidad Latina de Costa Rica, declaro bajo la fe de juramento y consciente de las responsabilidades penales de este acto, que soy Autor Intelectual del Proyecto de Graduación titulado:

“Diseño de una propuesta de mejora del proceso de reabastecimiento de puntos de venta de la empresa El Colono Agropecuario S. A. en la Zona Atlántica de Costa Rica”

Por lo que libero a la Universidad de cualquier responsabilidad en caso de que mi declaración sea falsa.

Firmo en San José, 13 de abril de 2023

FARID  
MUÑOZ  
SOLIS (FIRMA)

Firmado  
digitalmente por  
FARID MUÑOZ SOLIS  
(FIRMA)  
Fecha: 2023.04.13  
18:30:27 -06'00'

---

Farid Muñoz Solis



## DEDICATORIA

*Dedico este trabajo final de graduación a mi familia, a mi esposa por tenerme paciencia y darme el tiempo requerido para enfocarme en este proyecto con todo su apoyo y comprensión. Igualmente, a mis hijas que son mi vida y la razón por la cual mi deseo de superación sigue latente. También lo dedico a mi mamá y hermanos que siempre han estado pendientes de mí, apoyándome.*

## **AGRADECIMIENTO**

*Agradezco ante todo a Dios, por darme salud, trabajo y bienestar. Sin Él nada sería posible. También agradezco a mi empresa El Colono Agropecuario, por su apoyo en todo sentido para llevar a cabo y poder terminar esta experiencia académica, por el impulso que me han dado y las facilidades recibidas.*

## Resumen Ejecutivo

El presente proyecto trata sobre el diseño de una propuesta de mejora del proceso de reabastecimiento de puntos de venta de la empresa El Colono Agropecuario S.A. en la Zona Atlántica de Costa Rica.

El sistema de reabastecimiento actual se basa en el Punto de Reorden Automático, proceso que toma en cuenta el presupuesto o forecast mensual de cada punto de venta y con base en unos parámetros establecidos, sugiere de manera automatizada cuál debe ser el pedido de cada SKU por semana. Estos pedidos automáticos ingresan en forma de órdenes de pedido al Centro de Distribución de la empresa, desde donde se alistan y preparan para su envío, según corresponda.

El problema principal detectado es que el proceso se está realizado de una forma ineficiente y, por lo tanto, está generado altos costos de oportunidad y operativos para la empresa. Las principales causas de esto se dan por contar con una mala configuración del sistema de Punto de Reorden. Este presenta incongruencias entre los periodos de reabastecimiento y la programación del sistema. Además, no hay inventarios de seguridad bien definidos ni inventarios mínimos establecidos. Adicionalmente, existe una configuración que no permite al sistema recomendar pedidos aunque el inventario esté en cero en el punto de venta.

Otro de los problemas encontrados es la cantidad excesiva de pedidos manuales, los cuales se ven incrementados por la misma situación de los “no sugeridos” expuesta, además de no contar con reglas definidas de tiempos autorizados para pedidos extraordinarios.

Los costos derivados de la ineficiencia del sistema actual ascienden a \$1.124.231 por pérdidas en ventas proyectadas a un año en todas las tiendas del país. Esto ocurre,

básicamente, al no proponer pedidos automáticos y, por lo tanto, al no enviar producto en las rutas semanales.

Otro costo importante se deriva del costo operativo en tiendas y en el CEDI por el procesamiento de pedidos manuales o extraordinarios, se determina que el costo puede ascender a los \$78.048 anuales en todos los puntos de venta y CEDI.

En el proyecto se propone modificar la configuración del Punto de Reorden, de manera que pase de una configuración mensual a semanal, esto para que haya coincidencia entre los periodos de aprovisionamiento y los parámetros del sistema. Aplicando este cambio se evitan los faltantes por el “no sugerido” del sistema, ya que semanalmente se estará abasteciendo, esto significaría una mejora cercana a **\$1.011.808**, es decir, el 90% de las pérdidas en ventas anuales del país. Como se indicaba anteriormente, con los cambios recomendados por el sistema, siempre se va a sugerir pedido.

Por otro lado, en cuanto al costo por el procesamiento de pedidos manuales, se proyecta que tendrá una mejora del 69%, esto al pasar de tener el 32% del peso de los pedidos en general, al 10%. Es decir, la distribución entre pedidos automáticos y manuales ahora será de 90%/10%. Esto significa un ahorro en costos de \$54.038.

Este proyecto requiere un trabajo bien coordinado con el departamento de TI de la empresa, el cual debe llevar a cabo toda la programación del sistema interno de pedidos. Además, se le ha solicitado dentro de la propuesta un módulo adicional de seguimiento y actualización de indicadores de gestión de inventarios, el cual será de gran ayuda en la toma de decisiones.

## Tabla de Contenidos

Resumen Ejecutivo.....	XII
Índice de gráficos.....	XVIII
Índice de tablas.....	XIX
Índice de figuras / imágenes .....	XX
<b>CAPÍTULO I: PROBLEMA Y PROPÓSITO.....</b>	<b>1</b>
1.1. Estado actual de la investigación.....	2
1.2. Planteamiento del problema .....	4
1.2.1. Problema investigativo.....	5
1.2.2. Problema propositivo .....	5
1.3. Justificación .....	6
1.3.1. Justificación práctica.....	6
1.3.2. Justificación teórica .....	6
1.3.3. Justificación metodológica.....	7
1.4. Objetivos generales y específicos.....	7
1.4.1. Objetivos generales .....	8
1.4.2. Objetivos específicos.....	8
<b>CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....</b>	<b>9</b>
2.1. Procesos.....	10
2.1.1. Diagrama de flujo de procesos .....	11
2.2. La demanda .....	13
2.2.1. El forecast.....	14
2.3. Inventarios .....	15
2.3.1. Tipos de Inventarios.....	17
2.3.2. Inventarios de seguridad.....	18

2.3.3. Costo del inventario .....	19
2.3.4. Sistemas de inventarios.....	20
2.3.5. Cálculo de la cantidad por pedir .....	22
2.3.6. Indicadores de gestión de inventarios.....	24
2.4. Herramientas para la identificación de las causas del problema .....	27
2.4.1. Diagrama de Ishikawa o Espina de Pescado.....	27
2.5. Herramienta para guiar la implementación de la propuesta.....	29
2.5.1. Diagrama de Gantt .....	29
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA .....	31
3.1 Enfoque metodológico y el método.....	32
3.1.1. El Paradigma .....	32
3.1.2 Enfoque Metodológico .....	33
3.1.3. El Método.....	33
3.2. Descripción del contexto o del sitio donde se llevó a cabo el estudio.....	35
3.3. Las características de los participantes y las fuentes de información.....	37
3.3.1. Fuentes primarias .....	37
3.3.2. Fuentes secundarias .....	38
3.4. Las técnicas e instrumentos para la recolección de los datos .....	38
3.5. Descripción operacional de las variables.....	39
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....	40
4.1. Análisis del proceso de reabastecimiento actual .....	41
4.1.1. Diagrama de procesos de pedidos automáticos (PRA) .....	42
4.1.2. Funcionamiento y variables del Punto de Reorden Automático actual .....	44
4.1.3. Incidencia de pedidos manuales (PRM) .....	50
4.1.4. Pedidos no sugeridos por el Punto de Reorden Automático.....	53

4.2. Inventarios de seguridad actuales .....	56
4.3. Coberturas de inventario.....	57
4.4. Diagrama de Ishikawa o Causa-Efecto.....	60
4.4.1. Diagrama de Pareto de las causas identificadas.....	62
4.5. Análisis de costos .....	64
4.5.1. Costo por pérdida en ventas.....	64
4.5.2. Costos asociados a los pedidos manuales.....	66
4.5.3. Resumen de costos .....	70
<b>CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>72</b>
5.1. Conclusiones .....	73
5.2. Recomendaciones .....	74
<b>CAPÍTULO VI: PROPUESTA.....</b>	<b>75</b>
6.1. Configuración del sistema de reabastecimiento.....	76
6.1.1. Definición del nivel de servicio.....	77
6.1.2. Inventario de seguridad .....	78
6.1.3. Configuración del punto de reorden.....	81
6.1.4. Pedidos sugeridos .....	85
6.2. Configuración de pedidos manuales.....	88
6.3. Indicadores de control y seguimiento.....	89
6.3.1. Índice de rotación .....	90
6.3.2. Índice de cobertura .....	91
6.3.3. Índice de obsolescencia.....	92
6.3.4. Índice de rotura.....	93
6.4. Mejora en costos de la propuesta .....	94
6.4.1. Mejora en costos por pérdida en ventas.....	94

6.4.2. Mejora en costos de pedidos manuales en puntos de venta .....	95
6.4.3. Mejora en costos de pedidos manuales en el CEDI .....	96
6.5. Plan de implementación.....	97
6.5.1. Diagrama de Gantt .....	99
Bibliografía .....	100
ANEXOS.....	104
8.1. Tabulación de SKUS que no sugiere el sistema actual.....	105
8.2. Ventas Glifocol 35.6 SL por semana.....	106
8.3. Pedidos manuales por proveedor (80/20).....	107



# Índice de gráficos

<i>Gráfico 1. Pedidos automáticos y manuales. ....</i>	<i>50</i>
<i>Gráfico 2. Promedio pedidos manuales Zona Atlántica. ....</i>	<i>51</i>
<i>Gráfico 3. Promedio semanal pedidos manuales. ....</i>	<i>52</i>
<i>Gráfico 4. Pedidos no sugeridos por el PRA. ....</i>	<i>53</i>
<i>Gráfico 5. Pedidos no sugeridos por punto de venta. ....</i>	<i>54</i>
<i>Gráfico 6. Relación entre pedidos no realizados por el PRA y pedidos automáticos. ....</i>	<i>55</i>
<i>Gráfico 7. Diagrama de Pareto sobre causas identificadas. ....</i>	<i>63</i>
<i>Gráfico 8. Costo de pedidos no sugeridos por el PRA. ....</i>	<i>65</i>
<i>Gráfico 9. Movimiento de inventarios según modelo. ....</i>	<i>87</i>

# Índice de tablas

<i>Tabla 1. Tipos de diseños de una investigación (Del Castillo, 2014, p. 154) .....</i>	<i>34</i>
<i>Tabla 2. Descripción operacional de las variables .....</i>	<i>39</i>
<i>Tabla 3. Ejemplo funcionamiento del PRA, escenario 1 .....</i>	<i>48</i>
<i>Tabla 4. Ejemplo funcionamiento del PRA, escenario 2.....</i>	<i>49</i>
<i>Tabla 5. Cobertura de inventarios, ejemplo 1.....</i>	<i>58</i>
<i>Tabla 6. Cobertura de inventarios, ejemplo 2.....</i>	<i>59</i>
<i>Tabla 7. Costos asociados a la pérdida en ventas.....</i>	<i>65</i>
<i>Tabla 8. Costos de pedidos manuales en Puntos de Venta.....</i>	<i>68</i>
<i>Tabla 9. Costo de pedidos manuales en el CEDI.....</i>	<i>69</i>
<i>Tabla 10. Resumen de costos.....</i>	<i>71</i>
<i>Tabla 11. Tabla de nivel de confianza (Rodríguez, 2008) .....</i>	<i>77</i>
<i>Tabla 12. Ejemplo inventario de seguridad Limón.....</i>	<i>79</i>
<i>Tabla 13. Ejemplo inventario de seguridad por punto de venta.....</i>	<i>80</i>
<i>Tabla 14. Ejemplo Punto de Reorden Siquirres .....</i>	<i>82</i>
<i>Tabla 15. Ejemplo Punto de Reorden zona Atlántica .....</i>	<i>83</i>
<i>Tabla 16. Funcionamiento modelo actual vs propuesta .....</i>	<i>86</i>
<i>Tabla 17. Ejemplo de índice de rotación .....</i>	<i>90</i>
<i>Tabla 18. Ejemplo de índice de cobertura.....</i>	<i>91</i>
<i>Tabla 19. Ejemplo de índice de obsolescencia .....</i>	<i>92</i>
<i>Tabla 20. Ejemplo indicador fill rate departamento Salud Ocupacional.....</i>	<i>93</i>
<i>Tabla 21. Mejora en costos por pérdida de ventas.....</i>	<i>95</i>
<i>Tabla 22. Mejora en costos por pedidos manuales en puntos de venta .....</i>	<i>96</i>
<i>Tabla 23. Mejora en costos por pedidos manuales en el CEDI.....</i>	<i>97</i>
<i>Tabla 24. Diagrama de Gantt del proyecto.....</i>	<i>99</i>

# Índice de figuras / imágenes

<i>Figura 1. Simbología de los diagramas de procesos (Web y Empresas, 2023).....</i>	<i>12</i>
<i>Figura 2. Ejemplo de diagrama de flujo (Betancourt, 2018).....</i>	<i>13</i>
<i>Figura 3. Control de inventario empresa Alpiste Costa Rica. (Soto, El Financiero, 2021) ....</i>	<i>17</i>
<i>Figura 4. Sistema de reabastecimiento continuo (Guerrero, 2009, pág.103).....</i>	<i>21</i>
<i>Figura 5. Interpretación del Punto de Reorden (Coronado, Cabrera, 2019, pág.4) .....</i>	<i>24</i>
<i>Figura 6. Ejemplo diagrama Ishikawa (Méndez, 2020).....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 7. Ejemplo diagrama de Gantt. ....</i>	<i>30</i>
<i>Figura 8. Diagrama de procesos del PRA actual.....</i>	<i>43</i>
<i>Figura 9. Diagrama Ishikawa o Causa-Efecto. ....</i>	<i>60</i>
<i>Figura 10. Ejemplo ciclo de pedido. ....</i>	<i>67</i>
<i>Figura 11. Ciclo de pedido con corte de pedido manual.....</i>	<i>89</i>

# **CAPÍTULO I: PROBLEMA Y PROPÓSITO**

## 1.1. Estado actual de la investigación

El proyecto que se desarrolló realizó una evaluación sobre el sistema o modelo de reabastecimiento que utiliza la empresa El Colono Agropecuario S.A. en la actualidad, de manera que se pueda obtener un panorama claro de las oportunidades de mejora dentro de las diferentes etapas del proceso.

De esta manera, se realizará una propuesta de mejora para hacer más eficiente este proceso, se verán diferentes alternativas o modelos aplicables a las necesidades y posibilidades de la empresa y se demostrarán los beneficios de la utilización de nuevos parámetros para la obtención de mejores resultados.

El Colono Agropecuario es una empresa que nace en 1978. Sin embargo, hasta hace poco más de cinco años utiliza un método de *reabastecimiento* de mercadería automatizado hacia sus puntos de venta. Este sistema ha contado con una parametrización algo empírica que deja de lado algunas variables indispensables para cualquier sistema de reabastecimiento y que han generado algunos problemas en los niveles de inventarios de las tiendas que han sido evidentes y que son motivo esencial para el desarrollo del presente proyecto.

La evolución del departamento de TI o informática de la empresa a través de los años ha hecho posible que todos los desarrollos de nuevas tecnologías y sus procesos se realicen “in house”, es decir, que se cuenta con un equipo técnico robusto que trabaja todo proyecto internamente sin necesidad de contrataciones outsourcing. Realmente, se puede asegurar que esta es una de las principales fortalezas con que cuenta el Colono Agropecuario para la programación de sistemas o la modificación de los ya existentes, tal como lo es el caso que se desarrolló como resultado de la presente investigación.

Es importante contextualizar la situación en la cual las empresas de todo el mundo se han visto involucradas y afectadas en los últimos tres años. La pandemia del Covid-19 transformó en gran medida la forma en que se hace negocios, la disponibilidad de los productos, los tiempos de entrega, precios, oferta y demanda, hábitos de consumo, etc., haciendo que la cadena de suministro a nivel global se haya visto alterada a niveles nunca vistos.

En los últimos años las cadenas de suministro y compañías han tenido que sortear muchas situaciones y complejidades. No solo por los efectos de la pandemia, que aún se mantienen, sino también por los distintos problemas geopolíticos del mundo que han afectado directamente a la exportación e importación de productos y materias primas a nivel global (Malhaber, 2023)

Por si fuera poco, en febrero de 2022, cuando el mundo se estaba recuperando de los efectos de la pandemia, estalla la guerra entre Rusia y Ucrania. Esta situación nuevamente altera en entorno económico y comercial mundial.

Como lo indica el New York Times, una crisis alimentaria mundial se ha convertido en una de las consecuencias de mayor alcance de la guerra de Rusia, pues ha contribuido a la hambruna generalizada, la pobreza y las muertes prematuras. Antes de la guerra, los precios de los alimentos habían subido a sus niveles más altos en más de una década debido a las interrupciones provocadas por la pandemia en la cadena de suministro y a la sequía generalizada. (2023)

Como se puede observar, en un mundo globalizado como el actual, tanto la pandemia del Covid-19 como el estallido de la guerra en Ucrania han causado graves disrupciones en la cadena de suministro. Esto ha recrudecido en gran medida la crisis alimentaria y la escasez de las materias primas como los fertilizantes de exportación rusa y el gas ucraniano para suplir la demanda en Europa.

Los cambios geopolíticos continuarán, las importaciones y exportaciones seguirán siendo inestables para todo el mundo. Latinoamérica no se escapa de esta situación: Tras la guerra entre Ucrania y Rusia, han ocurrido nuevas acciones entre gobiernos. Un claro ejemplo de estas situaciones son el caso de China y Taiwán, y, recientemente, el lanzamiento de un misil que sobrevoló a Japón. Este último ha generado una alerta entre países como Corea del Sur y Estados Unidos, naciones en las que se exporta parte de las materias primas dirigidas a Latinoamérica. (NY Times, 2023)

Definitivamente, el mundo no es el mismo. Las empresas deben estar preparadas para cambios abruptos en el entorno económico y comercial como los expuestos. Esto les permitiría continuar llevando a sus clientes y consumidores, los productos que necesitan, en la cantidad y en el momento adecuado, bajo niveles de precio aceptables o al menos dentro del rango previsto en cada segmento de mercado.

Con los suministros más en riesgo que nunca, la asertividad en el pronóstico de la demanda y el ajuste de los sistemas de *reabastecimiento* debe ser prioridad para cualquier empresa. De esto depende la planificación de las compras con todas las variables logísticas relevantes, como tránsitos, fletes, precios, trámites aduanales, disponibilidad de productos y materias primas, entre otras. Por supuesto, siempre los fenómenos macroeconómicos y comerciales influirán en la planificación empresarial.

La empresa necesita mejorar su sistema de *reabastecimiento* a través de la búsqueda del modelo mejor adaptado a las operaciones diarias, si quiere obtener los mejores productos en el momento adecuado en cada tienda y mantener un alto nivel de servicio que pueda fortalecer las relaciones con los clientes. Esto es parte de los objetivos previstos del proyecto actual.

## **1.2. Planteamiento del problema**

Al haber una propuesta, este proyecto cuenta con dos problemas, el primero investigativo, en el cual las fuentes primarias serán la base para obtener los datos sobre la situación actual de la empresa. Por otro lado, también se cuenta con un problema propositivo, dirigido específicamente hacia la propuesta como tal que se derivará de la investigación en curso.

### **1.2.1. Problema investigativo**

¿Cómo funciona el proceso de *reabastecimiento* de los puntos de venta de la empresa El Colono Agropecuario S.A. en la Zona Atlántica de Costa Rica, durante el año 2022?

### **1.2.2. Problema propositivo**

¿Cuál es la propuesta de mejora sobre el proceso de *reabastecimiento* de puntos de venta de la empresa El Colono Agropecuario S.A. en la Zona Atlántica de Costa Rica?

El PRA o Punto de Reorden Automático, es un sistema de pedidos automáticos entre los puntos de venta y el Centro de Distribución del Colono Agropecuario. Este realiza cortes semanales o bisemanales, dependiendo de la frecuencia de entregas. Este sistema actualmente no considera, entre otros aspectos, mínimos de inventarios autorizados, inventarios de seguridad y nivel de servicio ideal.

Lo anterior hace que se generen quiebres de *stock* en los puntos de venta y aumenten los pedidos extraordinarios (manuales) hacia el Centro de Distribución. De hecho, la cantidad de pedidos manuales ha sido el factor que ha puesto en evidencia la ineficiencia del proceso de pedidos actual. Esta situación se ve reflejada cada semana en todos los puntos de venta.

En caso de no cambiar este escenario, continuará el deterioro de imagen de la empresa, seguirá bajando el nivel de servicio y se perderán cada vez más clientes, situación bastante peligrosa y preocupante.



## **1.3. Justificación**

### **1.3.1. Justificación práctica**

En la actualidad, no hay ningún método científico o fórmula comprobable que sustente los parámetros definidos en el sistema automático de *reabastecimiento* de los puntos de venta de la empresa (Punto de Reorden Automático). Dicho sistema ha sido definido de forma subjetiva y deja de lado muchas variables significativas para el proceso de *reabastecimiento*.

Esto hace que no se tenga claridad sobre los inventarios de seguridad e inventarios mínimos, así como el nivel de servicio que la empresa requiere, poniendo en peligro la generación de ventas al contar con faltantes de mercadería recurrentes:

La obtención de utilidades reside en gran parte en la generación de ventas, ya que son el motor de cualquier empresa. Sin embargo, si la gestión de inventarios no opera con efectividad, es posible que no pueda cumplir con la demanda del producto. Esta situación puede provocar la disconformidad de un cliente, que optará por un competidor, lo que resultará en la pérdida de utilidades. (ConnectAmericas, s. f.)

### **1.3.2. Justificación teórica**

El proyecto es basado en dos teorías principales. Primero, se considera que la tendencia mundial será la de continuar con interrupciones sobre la cadena de suministro que sigan afectando los tiempos de entrega, la disponibilidad de productos y materias primas, los costos de fletes marítimos y los precios del producto que llega al cliente final, entre otros. Por lo tanto, se estima que las empresas deben prepararse para esto y contar con sistemas de *reabastecimiento* fiables y eficientes.

Tras la guerra entre Ucrania y Rusia, han ocurrido nuevas acciones entre gobiernos. Un claro ejemplo de estas situaciones son el caso de China y Taiwán, y,

recientemente, el lanzamiento de un misil que sobrevoló a Japón. Indudablemente las interrupciones a la cadena de suministro seguirán ocurriendo con el paso del tiempo, pero la experiencia ha obligado a las empresas a estar alerta y preparadas para enfrentar estas situaciones sin afectar sus negocios. (Malhaber, 2023)

La segunda teoría corresponde a la aplicación de un modelo de *reabastecimiento* que será más eficiente para la empresa, en comparación con el modelo actual. Esto quiere decir, que se asume que un nuevo sistema de punto de reorden para pedidos le va a generar una mayor rentabilidad a la empresa, al mejorar sus niveles de inventarios y producir mayores ventas.

Uno de los modelos más utilizados para la correcta administración del inventario es el del punto de reorden (PR), que se fundamenta en calcular su valor con base en la demanda de artículos, el tiempo de entrega del proveedor y el stock de seguridad, que es una cantidad adicional que se agrega para protegerse contra eventuales faltantes que pudieran aparecer en caso de que la demanda del tiempo de entrega se incremente. (Izar, Ynzunza, Pérez, 2015)

### **1.3.3. Justificación metodológica**

La metodología utilizada fue la investigación cuantitativa descriptiva.

Fue cuantitativa debido a que consistió en recopilar datos numéricos que evidencian la situación actual de la empresa en términos de cálculos de los niveles de inventarios reales *versus* los inventarios considerados ideales para la demanda actual y futura.

Los datos estadísticos provendrán de una fuente primaria, como lo es la base de datos del sistema de información de la empresa, mientras que la propuesta de un nuevo modelo de pedidos o punto de *reorden* provendrá de fuentes secundarias.

## **1.4. Objetivos generales y específicos**

### **1.4.1. Objetivos generales**

Se establecen dos objetivos generales en concordancia con los problemas planeados, de tal manera tenemos un objetivo investigativo y un objetivo propositivo.

#### **1.4.1.1 Objetivo General Investigativo**

Evaluar el proceso de *reabastecimiento* de los puntos de venta de la empresa El Colono Agropecuario S.A. en la Zona Atlántica de Costa Rica, durante el año 2022.

#### **1.4.1.2. Objetivo General Propositivo**

Proponer una mejora en el proceso de *reabastecimiento* de la empresa El Colono Agropecuario S.A. en la Zona Atlántica de Costa Rica.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

Los objetivos específicos vienen a ser las estrategias o tácticas para poder cumplir con los objetivos generales y son una guía importante para conocer el camino que debe llevar la investigación.

**A) Evaluar el sistema interno de punto de reorden automático que utiliza la empresa actualmente.**

**B) Identificar los costos operativos generados por la ineficiencia en el proceso de pedidos automáticos actual.**

**C) Definir el modelo de *reabastecimiento* automatizado ideal para la empresa**

**D) Diseñar los indicadores de control y seguimiento sobre el modelo de *reabastecimiento* propuesto.**

**E) Diseñar un plan de implementación para el nuevo modelo de *reabastecimiento*.**

## **CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

## **Fundamentación Teórica**

En esta etapa, se exponen, de una manera descriptiva, todos los conceptos relevantes para el desarrollo del proyecto, su metodología y todas las características inherentes a las necesidades de la investigación.

Según Sautu (2010), “El marco teórico constituye un corpus de conceptos de diferentes niveles de abstracción articulados entre sí que orientan la forma de aprehender la realidad.” (p. 34)

### **2.1. Procesos**

Los procesos son parte fundamental de todo sistema en la operación de una empresa, son una serie de actividades programadas que requieren+ una serie de recursos para conseguir un objetivo en común, que en muchos casos tiene que ver con la transformación de materias primas en productos o servicios.

Como menciona Maldonado: Un proceso puede ser definido como un conjunto de actividades interrelacionadas entre sí que, a partir de una o varias entradas de materiales o información, dan lugar a una o varias salidas también de materiales o información con valor añadido. (2012, p.1)

La manera en que gestionan los procesos dentro de un sistema determinado es parte fundamental del éxito de cualquier empresa que desea llevar a su cliente un producto o servicio con la calidad que este le demanda. Por lo tanto, a mayor eficiencia en cada proceso, mayor posibilidad de éxito se obtendrá.

En el caso del presente proyecto se estudia el proceso de *reabastecimiento* de la empresa y los subprocesos que lo conforman, entendiendo que existen parámetros dentro de cada proceso que pueden modificarse o desarrollarse de una mejor forma.

Un ejemplo que aplica muy bien al proyecto es el sistema de la cadena de suministro, el cual es compuesto por etapas que a su vez contienen una serie de procesos que interactúan mediante entradas y salidas de bienes y servicios para un fin común.

### **2.1.1. Diagrama de flujo de procesos**

Los diagramas de flujos fueron presentados en la década de 1920 por primera vez, y de ahí hasta la actualidad han funcionado para visualizar y perfeccionar los procesos dentro de sistemas de los diferentes sectores.

Son representaciones gráficas, también conocidas como flujogramas, que permiten una visibilidad rápida sobre posibles problemas o errores en alguno de los eslabones de un sistema determinado.

Según Pensa (2020), este tipo de diagrama tiene un enfoque análogo al mapeo de flujo de valor (VSM). Este tipo de prácticas se basa en construir signos de bloques y flechas para dar información acerca de las etapas de un proceso. Además, se identifican las secuencias e interrelación entre las mismas.

#### **2.1.1.1. Simbología del diagrama de procesos**

Existen muchos símbolos que pueden utilizarse durante el desarrollo de un flujograma. Sin embargo, a continuación, se muestran solamente los más usados o los principales.










Símbolo	Utilidad o significado
	Línea de flujo o flecha, usado para mostrar la continuidad y orden del proceso.
	Usado para indicar el inicio o fin del proceso o subproceso.
	Indica una actividad del procesos en el diagrama.
	Usado para indicar un decisión de dos opciones (si, no o verdadero, falso).
	Entrada y salida de datos al proceso.
	Documentos del proceso.
	Usado para representar un enlace dentro de otra parte del proceso, este lleva una letra o numero en el centro que es con que empieza el enlace.
	Usado para representar demora en la secuencia de una actividad.
	Usado para representar dos partes del diagrama en diferentes paginas.

Figura 1. Simbología de los diagramas de procesos (Web y Empresas, 2023)

Seguidamente, se puede observar un ejemplo de cómo ve un diagrama de flujo para un sistema de revisión continua de la demanda y otro de revisión periódica bajo un esquema de *reabastecimiento* de punto de *reorden*:

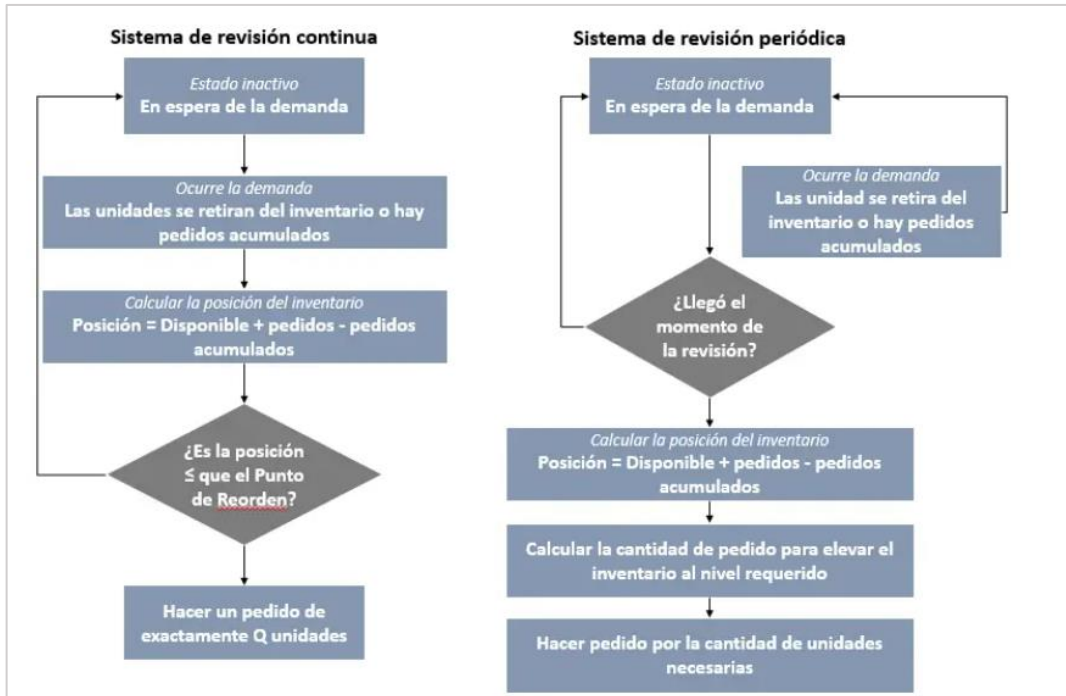


Figura 2. Ejemplo de diagrama de flujo (Betancourt, 2018)

## 2.2. La demanda

La demanda es la fuerza que ejercen los consumidores sobre un bien o servicio que desean adquirir. Esta varía según algunos factores como la disponibilidad de productos, precios, capacidad económica o la cantidad de demandantes, necesidades, plaza o espacio físico y otros.

Para Castro, la demanda:

...se entiende como la función que cuantifica el volumen total de bienes y servicios que pueden ser adquiridos por los consumidores a diferentes precios. En esta definición se destacan dos conceptos: demanda y demandantes. Los demandantes son la población (personas o instituciones) que tiene la necesidad que se ha decidido satisfacer con el proyecto. La cuantificación de la necesidad es la demanda. (2019, p. 22).



Según la ley de la demanda, esta es inversamente proporcional al aumento o disminución del precio de un bien o servicio. Por ejemplo, si aumenta el precio, los consumidores estarán menos dispuestos a adquirirlo y bajará la cantidad de ventas de este. Por otra parte, cuando un producto baja su precio, como por ejemplo en una promoción o descuento, sus ventas deberán aumentar, puesto que los consumidores tendrán mayor disposición para adquirirlo.

### **2.2.1. El forecast**

El forecast es una proyección de la demanda, son las actualizaciones que se hacen sobre un presupuesto inicial, considerando algunas nuevas circunstancias o cambios en el mercado, situaciones que no se tenían precisadas al inicio del periodo. El forecast no deja de ser una proyección de ventas futuras para un producto o conjunto de productos determinados, que utiliza información como el comportamiento de los datos históricos y las previsiones del área comercial.

Para este proyecto, el concepto de forecast es muy importante porque es la base que la empresa utiliza para el sistema de *reabastecimiento* de los puntos de venta.

Existen dos métodos para la estimación del forecast, el cualitativo y el cuantitativo.

#### **2.2.1.1. El método cualitativo**

Recaban la información basada en la experiencia de algunos actores a lo interno de la empresa y situaciones que se palpan en el mercado.

Para Mira (2022) son sistemas subjetivos para los que no se utilizan datos históricos. En este modelo cobra una gran importancia el conocimiento de los responsables de Marketing, Ventas, Producción y Operaciones que, con base en su experiencia, todas

las herramientas disponibles y su contacto con el consumidor final, tendrán que pronosticar la evolución de las ventas.

#### **2.2.1.2. Métodos cuantitativos**

Se basan en la recopilación y el análisis de los datos históricos de ventas de periodos anteriores, que pueden ser, por ejemplo, del año anterior o de momentos estacionales que comparten características similares.

Los datos para cuantificar el forecast pueden provenir también de encuestas, ventas de la competencia que funcionen como referencia, análisis de tendencias de mercado y otros.

### **2.3. Inventarios**

Los inventarios, y sobre todo la gestión de estos, constituye una parte fundamental dentro de las empresas para llevar el control sobre los bienes, materias primas, productos o recursos que produce o comercializa. Son parte del patrimonio de la empresa y ayudan en gran medida a la toma de decisiones sobre personal, proveedores, espacio de almacenaje, transporte y otros.

Como indica Gil (2009):

Inventarios son bienes tangibles que se tienen para la venta en el curso ordinario del negocio o para ser consumidos en la producción de bienes o servicios para su posterior comercialización. Los inventarios comprenden, además de las materias primas, productos en proceso y productos terminados o mercancías para la venta, los materiales, repuestos y accesorios para ser consumidos en la producción de bienes fabricados para la venta o en la prestación de servicios; empaques y envases y los inventarios en tránsito. (p. 5)

La administración de los inventarios permite conocer la situación real de una empresa en un momento determinado. Por ejemplo, un exceso de inventarios atenta contra el flujo de efectivo, puesto que posiblemente la empresa deba cancelar facturas a sus proveedores sobre productos que no se han vendido y que aún continúan en bodegas o anaqueles de los puntos de venta. Por otro lado, la falta de inventario produce pérdida en ventas, se deteriora la imagen y los clientes se alejan, situación muy peligrosa para la subsistencia en de la empresa en el tiempo.

Un exceso de inventario puede traer graves problemas financieros a una empresa, pues él mismo forma parte de los activos. Si bien estos incrementan el valor de la empresa, los activos necesitan una rápida salida a los mercados para los que fueron adquiridos; si esto no sucede, el equilibrio financiero se deteriora. (SAP News Center, 2017)

Como se indicaba anteriormente, el faltante o quiebre de *stock* de inventarios también produce muchos problemas para cualquier empresa.

Cuando no hay disponibilidad de un producto determinado en el inventario, significa que una compra no se podrá llevar a cabo o que, aun habiendo hecho la compra, el cliente no recibirá su pedido. Esto tendrá como consecuencia que ese cliente prefiera comprar el producto en otra tienda y no volver a la tuya, por lo que habrá un impacto en tu número de ventas e índices económicos. ( SimpliRout, 2021)



*Figura 3. Control de inventario empresa Alpiste Costa Rica. (Soto, El Financiero, 2021)*

### **2.3.1. Tipos de Inventarios**

La forma en se administran los inventarios dependen en gran medida del tipo de inventario que se tiene. Evidentemente, esto varía mucho entre las diferentes industrias. Además, hay muchas clasificaciones que dan diferentes autores. Sin embargo, a continuación, se exponen algunos de los principales y que se consideran relevantes para el presente proyecto.

Por ejemplo:

- **Inventario inicial:** Es el inventario que se contabiliza en el inicio de toda operación.
- **Inventario físico:** Es aquel que resulta después de los ajustes realizados al finalizar una toma física de inventario. Muchas veces el inventario en sistema no coincide con el físico.

- **Inventario en tránsito:** Son los productos o materias primas que no están físicamente, pero deben de contabilizarse porque pueden afectar, entre otros aspectos, la planeación de compras o de flujos de efectivo.
- **Inventario de materia prima:** Son todos los insumos necesarios para la transformación que se da en un proceso para obtener un producto final.
- **Inventario en proceso:** Es aquel que se encuentra en el proceso de producción.
- **Inventario disponible:** Es el inventario listo para entrar o salir de un proceso, por ejemplo, la materia prima disponible o el producto final listo para la venta.

### 2.3.2. Inventarios de seguridad

Los inventarios de seguridad son aquellos destinados a mitigar el impacto de la fluctuación o variabilidad de la demanda o problemas de logística o abastecimiento de los proveedores.

Como lo indica Gil:

Son aquellos que existen en un lugar dado de la empresa como resultado de incertidumbre en la demanda u oferta de unidades en dicho lugar. Los inventarios de seguridad concernientes a materias primas protegen contra la incertidumbre de la actuación de proveedores debido a factores como el tiempo de espera, huelgas, vacaciones o unidades que al ser de mala calidad no podrán ser aceptadas. Se utilizan para prevenir faltantes debido a fluctuaciones inciertas de la demanda. (2009, p. 20)

La fórmula para estimar el inventario de seguridad es la siguiente:

$$SS = Z * \sigma DL$$

Donde:

Z= Factor de seguridad o servicio que se desea ofrecer.

$\sigma_{DL}$  = Desviación de la demanda (D) durante el *lead time* (L)

### 2.3.3. Costo del inventario

Todo inventario es representado por un valor y este, a su vez, es conformado por una serie de variables que definen, por ejemplo, el tamaño del inventario que debe tener o mantener una empresa para ser eficiente en su administración. Por esto, es pertinente conocer los diferentes costos que se suman al valor total del inventario.

Los costes son una parte importante de la implementación de un inventario en la empresa. El mismo desarrollo del inventario lleva asociado una serie de gastos de diferente naturaleza, que deben ser estimados y calculados para que, una vez desarrollado el inventario, puedan ser controlados. (Fernández 2017, p. 79)

Los costos a tomar en cuenta son:

- **Costos de pedidos:** generados por la acción misma del pedido. En ellos se considera: el personal, los sistemas, papelería, entre otros.
- **Costo de mantenimiento o almacenamiento:** son costos fundamentales para que las empresas tomen decisiones sobre los beneficios o la factibilidad de contar o no, con sus propias bodegas de almacenamiento. Dentro de algunos costos a considerar están los de mantenimiento de edificio, seguridad, servicios públicos, seguros y otros.
- **Costos de adquisición de los productos:** directamente relacionados con la facturación, como por ejemplo el costo de la mercadería como tal, transporte, seguros, IVA, entre otros.

- **Costos de faltantes o por quiebre de Stock:** en esencia son todos los costos asociados a no contar con mercadería disponible. Como lo resume Fernández:

Estos costes implican un conjunto extra de costes que la empresa tiene que asumir por el hecho de no contar en el almacén con la mercancía que es demandada en un momento dado. Una rotura está ocasionada por la falta de mercancía o producto en el almacén, con las repercusiones que ello genera: por un lado, si la empresa es productora, ya que paraliza la producción; y, si es comercializadora, por la pérdida directa de la venta. (2017, p. 83)

#### **2.3.4. Sistemas de inventarios**

Los sistemas de inventarios son utilizados por las empresas para hacer más eficiente la gestión o administración de estos, de manera que se puedan reducir costos, planificar mejor las compras, saber cuándo y cuánto se debe reabastecer y hacer los ajustes al inventario físico para conocer las existencias reales, entre otros aspectos.

Según Guerrero (2009):

...un sistema de inventario es una estructura que sirve para controlar el nivel de existencia y para determinar cuánto hay que pedir de cada elemento y cuando hay que hacerlo. Hay dos tipos básicos de sistemas de inventario: el sistema de inventario continuo, o cantidad fija de pedido (se pide siempre la misma cantidad cuando las existencias alcanzan un cierto nivel), y el sistema de inventario periódica, o de período constante entre pedidos, en el que cada cierto tiempo constante se pide una cantidad variable de material o producto.” (p.102)

Para Guerrero (2009) existen tres tipos de demandas sobre inventarios:

- ✓ *Demanda variable y tiempo de anticipación constante.*

- ✓ *Demanda constante y tiempo de anticipación variable.*
- ✓ *Demanda variable y tiempo de anticipación variable.*

Para efectos del presente proyecto, se establece que la empresa trabaja con un Sistema de Inventario Continuo, bajo una Demanda Variable y Tiempo de Anticipación Constante.

#### 2.3.4.1. Sistema de inventario de revisión continua

Este sistema mantiene inventarios disponibles (por ejemplo, en un Centro de Distribución). Por tanto, hay un *reabastecimiento* en el momento en que un producto llega a su punto de pedido o de reorden, tomando en cuenta el *lead time* o tiempo de anticipación (periodo que transcurre entre la solicitud o el pedido y la entrega de la mercadería).

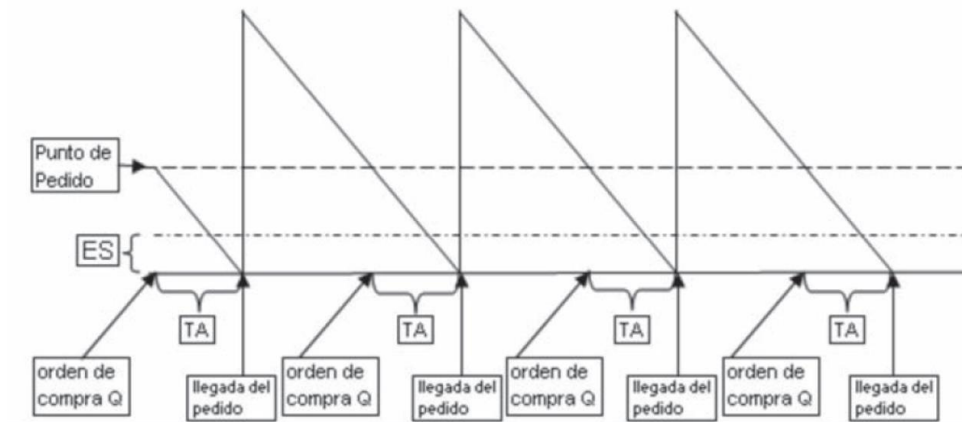


Figura 4. Sistema de reabastecimiento continuo (Guerrero, 2009, pág.103)

#### 2.3.4.2. Demanda variable y tiempo de anticipación constante

Como se indicó con anterioridad, este es el tipo de demanda del inventario que se estudia en este proyecto, debido a las características de la empresa y su forma de *reabastecimiento* hacia los diferentes puntos de venta.



La demanda es variable porque cambia en el tiempo, de un periodo a otro o incluso dentro del mismo periodo. Además, presenta una anticipación constante porque los periodos de entrega de mercadería son siempre los mismos, por ejemplo, cuando a un almacén se le abastece todas las semanas el mismo día.

Según Guerrero (2009), cuando se tiene este sistema se deben tomar en cuenta los siguientes pasos para aplicarlo:

- ✓ ***Determinar la demanda promedio***
- ✓ ***Cálculo de la cantidad a pedir***
- ✓ ***Determinar la demanda probable en el tiempo de anticipación***
- ✓ ***Especificar un riesgo de déficit***
- ✓ ***Calcular el punto de pedido***
- ✓ ***Definir la política de pedido***
- ✓ ***Establecer las existencias de seguridad***
- ✓ ***Determinar el costo total promedio***
- ✓ ***Calcular el costo total***

En términos de demanda, todo lo que tiene que ver con su proyección no será un tema de desarrollo para este proyecto, ya que el mismo supone ya una demanda lineal con promedios establecidos en el presupuesto o forecast de los puntos de venta. Por tal motivo, se verán algunos conceptos relacionados con este sistema que se consideran parte importante para el proyecto, otros son innecesarios al menos para lo que corresponde.

### **2.3.5. Cálculo de la cantidad por pedir**

La base para este cálculo puede partir de la fórmula de *Cantidad Económica de Pedido*, la cual considera algunos supuestos como que la demanda es constante y conocida,

también el *lead time* o tiempo entre la colocación del pedido y la entrega es conocido y los costos de ordenar son constantes y variables.

### 2.3.5.1. Cantidad económica de pedido

Este modelo funciona para que las empresas calculen el tamaño ideal de pedido, minimizando costos y la probabilidad de faltantes o excesos de inventarios.

Para Cruz (2019, p. 118), la fórmula es la siguiente:

$$LEP = \sqrt{\frac{(2 \times C_{ma} \times C_p)}{(C_u \times i)}}$$

Se consideran las siguientes variables:

- *LEP* = lote económico de pedido
- *C<sub>ma</sub>* = consumo medio anual de producto
- *C<sub>p</sub>* = coste del pedido
- *C<sub>u</sub>* = coste unitario de producto
- *i* = interés anual del mantenimiento del inventario

### 2.3.5.2. Punto de reorden

El punto de reorden se obtiene de dividir la demanda promedio del periodo en estudio entre el número de días de trabajo, multiplicado por el *lead time*. También en este proyecto se suma el inventario de seguridad.

La fórmula puede expresarse según lo indican Coronado y Cabrera (2019, p.4)

$$P_R = A_d L_t + S_s$$

Variables:

$L_s$  = Tamaño del lote de pedido

$S_s$  = Stock de seguridad

$A_d$  = Demanda promedio

$L_t$  = Tiempo de entrega del pedido

Se puede observar de forma ilustrada en la siguiente imagen:

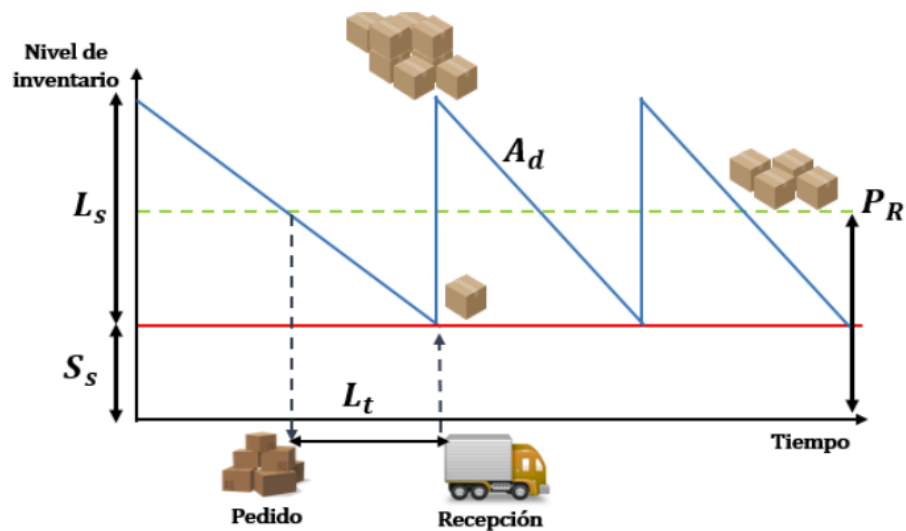


Figura 5. Interpretación del Punto de Reorden (Coronado, Cabrera, 2019, pág.4)

### 2.3.6. Indicadores de gestión de inventarios

Existen muchos indicadores que se pueden obtener de la base de datos de las empresas. Estos ayudan a conocer el estado real de sus inventarios y a medir los diferentes procesos para así tomar medidas correctivas a tiempo, en caso de ser necesario; o, al menos, se les podría hacer un seguimiento a sus indicadores críticos para mantener el nivel de servicio deseado y reducir costos, entre otras cosas.

A continuación, se observarán algunos de los principales indicadores que se relacionan directamente con el presente proyecto.

### **2.3.6.1. Índice de rotación**

Este indicador es muy importante, puesto que facilita la visualización de la cantidad de veces que un inventario se ha movido en un periodo determinado. Esta varía según el segmento de mercado o la industria en la cual se desenvuelve una empresa.

Este indicador se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Ratio de rotación de inventario} = \frac{\text{Aprovisionamientos}}{\text{Existencias}}$$

Como lo indica Cruz (2017), “cuanto más elevado sea el valor, mayor es la rotación de los inventarios y las mercancías o productos se mueven con una mayor rapidez; esto es síntoma de un incremento de las ventas y de la buena gestión de las existencias.” (p. 152)

### **2.3.6.2. Índices de cobertura**

La cobertura es uno de los indicadores más utilizados para medir la eficiencia de la gestión de compras y el nivel de los inventarios comparativamente con las políticas de la empresa y la sostenibilidad financiera deseada.

Según el mismo Cruz (2017):

El índice de cobertura va a expresar para cuánto tiempo dispone la empresa de existencias, teniendo en cuenta el consumo medio registrado de las mismas. Este se

obtiene dividiendo el stock entre el consumo medio (ventas, expediciones, etc.) en un periodo determinado.” (p. 154)

La manera de calcularlo es la siguiente:

$$\text{ÍNDICE DE COBERTURA} = \text{VOLUMEN DE STOCK} / \text{CONSUMO MEDIO}$$

### **2.3.6.3. Índice de obsolescencia**

Funciona para darle seguimiento a aquellos productos que permanecen mucho tiempo en el inventario sin movimiento alguno y pueden caer en peligro de perderse por vencimiento, deterioro, extravío, entre otros.

Este índice se calcula de la siguiente manera:

$$\text{ÍNDICE DE OBSOLESCENCIA} = \text{N.º VECES ENTRADA ALMACÉN} / \text{ÍNDICE ROTACIÓN}$$

### **2.3.6.4. Índices de rotura**

Este indicador muestra en qué nivel se encuentran los quiebres de *stock* de una empresa. Cuanto mayor sea el número del indicador, mayor será la incidencia y la posible pérdida de clientes y ventas.

Se calcula de la siguiente manera:

$$\text{ÍNDICE DE ROTURA} = \text{PEDIDOS SATISFECHOS} / \text{PEDIDOS TOTALES}$$

## **2.4. Herramientas para la identificación de las causas del problema**

Es importante conocer las causas que están generando los problemas en el sistema de *reabastecimiento* de la empresa. Por lo tanto, se acudirá a un método conocido y efectivo como lo es el Diagrama de Ishikawa o Espina de Pescado. Otro método que ayuda a identificar las causas de problemas entre sistemas o procesos de la operación de las empresas es el flujograma o diagrama de flujo de procesos. Este tema fue desarrollado en el punto 2.1.1.

### **2.4.1. Diagrama de Ishikawa o Espina de Pescado**

También se le conoce como el diagrama Causa-Efecto. Ayuda a identificar las causas que están generando el problema en estudio para llegar a la conclusión de cuál es la causa madre o causa raíz y así ayudar a las empresas a tomar decisiones sobre las acciones o estrategias que debe desarrollar para darle solución al problema en cuestión.

Para De Saeger (2016),

El diagrama de Ishikawa es una herramienta gráfica utilizada en empresas que ofrece una visión global de las causas que han generado un problema y de los efectos que este ha provocado. Como las causas están jerarquizadas, es posible identificar de manera concreta las fuentes del problema. (p. 11)

Como su nombre indica, el esqueleto del pescado se compone de: la cabeza, sobre la que se ubica problema en estudio. Las causas mayores son representadas por las espinas. Las espinas pequeñas reflejan una variedad de causas menores, pero que pueden ser parte de la causa mayor.

Para Ishikawa, existen 6 bloques que llamaba 6M en los cuales se distribuyen las causas dentro de la espina de pescado.

Según Rodríguez (2022), los 6 bloques o grandes áreas donde se pueden alojar las causas de un problema son:

- **Método:** se refiere a las acciones que llevas a cabo para ejecutar un proceso.
- **Maquinaria:** se trata del equipo técnico o tecnológico que se requiere para ese proceso.
- **Mano de obra:** implica al personal involucrado en ese proceso.
- **Materiales:** cualquier accesorio, instrumento o material que se ocupa para que el proceso se realice.
- **Medición:** aquí se contempla el control para lograr el proceso.
- **Medio ambiente:** hablamos más bien del contexto, espacio o lugar.

Evidentemente, estas 6M pueden variar dependiendo de los factores que han sido detectados para cada estudio. Por ejemplo, se pueden considerar personas, políticas, tecnología, controles, sistemas, etc.

A continuación, se muestra un ejemplo de un diagrama causa-efecto de problemas en las entregas de un restaurante:

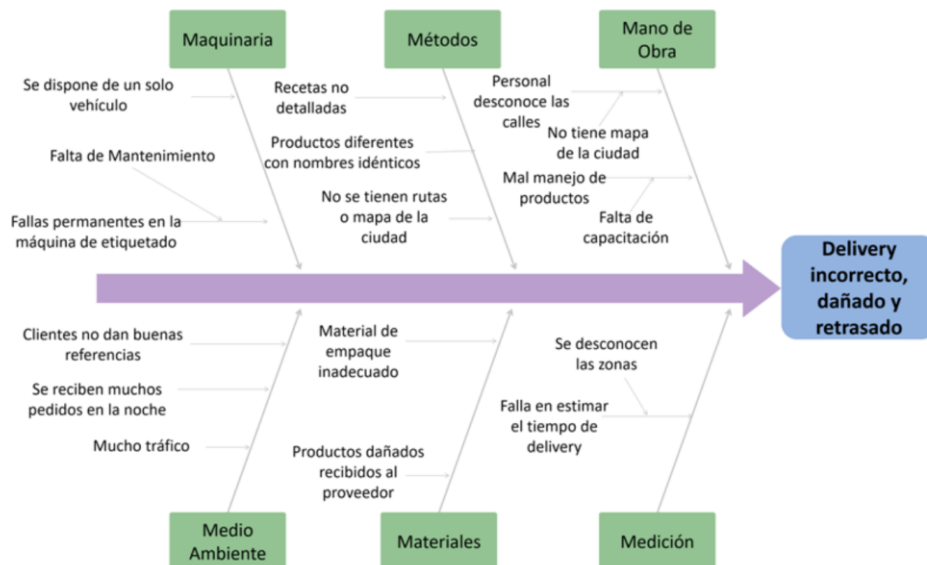


Figura 6. Ejemplo diagrama Ishikawa (Méndez, 2020)

## **2.5. Herramienta para guiar la implementación de la propuesta**

La planeación sobre la implementación de todo proyecto es fundamental para el seguimiento y posterior control sobre el cumplimiento de los plazos establecidos inicialmente para ejecutar cada una de las diferentes tareas y acciones que lo componen. Por tal motivo, se considerará el diagrama de Gantt como herramienta a utilizar en este proyecto.

### **2.5.1. Diagrama de Gantt**

Como se indicaba, el diagrama de Gantt como herramienta de planificación será utilizado para trazar la hoja de ruta hacia la implementación de este proyecto.

Como lo indica Pérez, el diagrama de Gantt es una herramienta de gestión que sirve para planificar y programar tareas a lo largo de un período determinado. Gracias a una fácil y cómoda visualización de las acciones previstas, permite realizar el seguimiento y control del progreso de cada una de las etapas de un proyecto y, además, reproduce gráficamente las tareas, su duración y secuencia, además del calendario general del proyecto. (2021)

Estos diagramas pueden ser tan generales o detallados como lo requiera la empresa o la persona que los esté utilizando, pueden crearse muy fácilmente en Excel o mediante software que hoy en día están disponibles. En general, se puede adaptar a las necesidades de cada usuario. Sin embargo, siempre tendrá en común la fácil visualización de actividades planificadas en el tiempo.



Ciudad	Descripción/Nombre del Medio/Acción	Tipo de acción	Q1			Q2			Q3			Q4			QT	Costo \$	Total x Medio	Responsable
			E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D				
Nacional	Piña de Costa Rica	Revistas													1	\$900,00	\$900,00	Mercadeo/MF
Nacional	UTN					1									1	\$600,00	\$600,00	Mercadeo/MF
Nacional	Producción Audiovisual (actualizaciones video CR)	Audiovisuales				1						1			2	\$600,00	\$1 200,00	Mercadeo/MF
Parrita	Feria Nacional de las Mulas	EXPOS Y FERIAS	1												1	\$1 000,00	\$1 000,00	Mercadeo/MF
Platanar	Expo San Carlos					1									1	\$8 000,00	\$7 000,00	Mercadeo/MF
Liberia	Expo Liberia								1						1	\$4 500,00	\$5 000,00	Mercadeo/MF
Guapiles	Expo Pococí									1				1	\$3 500,00	\$3 500,00	Mercadeo/MF	
Por definir	Día de Campo (Zona Atlántica)	DÍAS DE CAMPO				1									1	\$1 500,00	\$1 500,00	MF
Por definir	Día de Campo (Zona Norte)								1						1	\$1 500,00	\$1 500,00	MF
Por definir	Día de Campo (Meseta Central)						1								1	\$1 500,00	\$1 500,00	MF
Por definir	Día de Campo (Zona Sur)											1			1	\$1 500,00	\$1 500,00	MF
Por definir	Día de Campo (Guanacaste)										1				1	\$1 500,00	\$1 500,00	MF
Platanar	Congreso Ganadero Cámara Ganaderos San Carlos	EVENTOS								1					1	\$1 500,00	\$1 500,00	Mercadeo/MF
San José	Congreso Nacional Lechero											1			1	\$2 000,00	\$2 000,00	Mercadeo/MF
Atenas	Congreso Nacional Forrajero (UTN)												1		1	\$1 000,00	\$1 000,00	Mercadeo/MF
Todas las Sucursales	Gorras	MATERIALES PROMOCIONALES	1				1				1				3	\$3 000,00	\$9 000,00	Mercadeo/MF
	Tractores a escala										1				2	\$1 400,00	\$2 800,00	Mercadeo/MF
	Llaveros										1				2	\$2 000,00	\$4 000,00	Mercadeo/MF
	Botellas										1			2	\$1 800,00	\$3 600,00	Mercadeo/MF	
	Folleto	VENTAS /RELACIÓN CLIENTES												1	3	\$2 500,00	\$7 500,00	Mercadeo/MF
		Viaje a la Fábrica con clientes	VISITA A BRASIL								1				1	\$10 000,00	\$10 000,00	MF
																<b>TOTAL \$</b>	<b>\$68 100,00</b>	

Figura 7. Ejemplo diagrama de Gantt.

## **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA**

## Metodología

En el presente capítulo, se detalla la metodología utilizada para evaluar y proponer una mejora en el proceso de *reabastecimiento* de la empresa El Colono Agropecuario S.A. Para efectos de un mejor y más efectivo análisis de datos, se delimitó geográficamente el área de estudio a la zona atlántica de Costa Rica. Sin embargo, se debe considerar que los resultados obtenidos se podrían extrapolar al resto del país, posteriormente.

### 3.1 Enfoque metodológico y el método

#### 3.1.1. El Paradigma

Para Abbadia (2022), “**paradigma de investigación** es un método, un modelo o una pauta para llevar a cabo la investigación. Es un conjunto de ideas, creencias o entendimientos dentro de los cuales pueden funcionar las teorías y las prácticas. La mayoría de los paradigmas se derivan de una de las dos metodologías de investigación: **positivismo** o **Interpretación**. Cada proyecto de investigación emplea uno de los paradigmas de investigación como guía para crear métodos de investigación y llevar a cabo el proyecto de investigación de la forma más legítima y razonable.

Para este proyecto, se utilizó el paradigma positivista, con base en los métodos cuantitativos derivados de las fuentes de datos primarias y secundarias.

Acerca del positivismo como metodología, Martínez (2013) explica:

Entre sus rasgos más destacados se encuentra su naturaleza cuantitativa para asegurar la precisión y el rigor que requiere la ciencia. Por eso, al aplicarse a las ciencias sociales se busca que estas se conviertan en un conocimiento sistemático, comprobable y comparable, medible y replicable. (p. 2)

### **3.1.2 Enfoque Metodológico**

El enfoque metodológico puede ser cuantitativo, cualitativo o mixto. Sin embargo, para este proyecto, se utilizó un enfoque cuantitativo. Se trata de una investigación en la cual se analizaron los datos numéricos estadísticos de forma objetiva, con el fin de comprobar hipótesis que indican la ineficiencia de procesos de *reabastecimiento*.

Para Rojas (2011):

...la investigación cuantitativa tiene que ver con la “cantidad” y, por tanto, su medio principal es la medición y el cálculo. En general, busca medir variables con referencia a magnitudes. Tradicionalmente, se ha venido aplicando con éxito en investigaciones de tipo experimental, descriptivo, explicativo y exploratorio, aunque no exclusivamente. (p. 30)

La investigación es cuantitativa porque requiere de la recopilación de datos matemáticos precisos y confiables. Se dice que los números no mienten, de ahí la eliminación del error y del sesgo. Los resultados no dejan dudas ni dan cabida a interpretaciones de tipo subjetivo.

### **3.1.3. El Método**

Hay diferentes formas, diseños o métodos para desarrollar una investigación, usualmente se pueden dividir entre métodos experimentales y no experimentales. Además, pueden incorporarse algunos otros métodos que se ubican entre ambos.

A continuación, se puede observar algunas características de estos métodos:

<b>Solucionario</b>			
<b>Diseño experimental</b>	<b>Diseño preexperimental</b>	<b>Diseño cuasiexperimental</b>	<b>Diseño no experimental</b>
Estricto control experimental	Mínimo control experimental	Control incompleto sobre una condición experimental	Mínimo control
Asigna condiciones experimentales al sujeto	Sólo un estímulo o tratamiento a un grupo	No asigna condiciones	Los sujetos no son asignados a las condiciones
Control de variables	No hay manipulación de variable independiente	Control incompleto sobre una condición experimental	Control de casos que se incluyen en el estudio
Descubre relaciones causales de variables	No se establece causalidad con certeza	Observa condiciones	Observa relaciones identificando condiciones
Elección al azar de sujetos	Carece de asignación aleatoria	Carece de asignación aleatoria a diferentes condiciones experimentales	Los elige con un criterio específico
Elimina los efectos potenciales de la confusión	No hay control de invalidación interna	No elimina efectos potenciales	Observa los efectos
Comparaciones entre resultados generalizables	No hay grupos de comparación y hay una sola medición	No hay grupos de comparación, se evalúan los efectos de los tratamientos independientes	Comparaciones entre lo observado en el estudio
No se requiere establecer los niveles de variables	Se requiere establecer niveles de variables	Se establecen niveles de variables	No hay asignación de sujetos
Las variables dependientes se mantienen constantes porque las controla	No hay control de validación interna pero se hacen mediciones de una o más variables	Ausencia del control de validación interna	El control se realiza seleccionando ciertos valores de las variables controladas
Las variables independientes son manipuladas	No hay manipulación de variables independientes	Se evalúan los efectos de tratamientos terapéuticos	Incapacitados para medir los factores extraños no controlados

*Tabla 1. Tipos de diseños de una investigación (Del Castillo, 2014, p. 154)*

Para este proyecto, se trabajó con un método no experimental. Se trata de una evaluación de datos en un momento determinado sin manipulación de variables y con la observación de los efectos que se están obteniendo bajo la metodología de trabajo actual de la empresa.

Para Lancheros (2020), la investigación no experimental se basa en categorías, conceptos, variables, sucesos, comunidades o contextos que se dan sin la intervención directa del investigador, es decir; sin que el investigador altere el objeto de investigación. En la investigación no experimental, se observan los fenómenos o acontecimientos tal y como se dan en su contexto natural, para después analizarlos.

### **3.2. Descripción del contexto o del sitio donde se llevó a cabo el estudio.**

Este proyecto se llevó a cabo en El Colono Agropecuario S.A. Esta empresa para el año 2023 cumple 45 años de fundada. Nació un 23 de diciembre del año 1978 en Cariari de Pococí, Limón, Costa Rica. Sus fundadores son: el señor José Alberto Castillo, Salvador Saborío y Juan Bonilla.

Nació como un almacén que suplía de productos agropecuarios, principalmente agroquímicos, a productores de la zona de Cariari. Sin embargo, con el transcurso de los años, fue diversificando su portafolio de productos, al darle énfasis a los materiales de construcción. Esto fue transformando la empresa en almacenes de construcción y ferretería que contaban con un departamento agropecuario.

Para el año 2000, se tomó la decisión de abrir un almacén completamente agropecuario en Jiménez de Pococí, Limón. A partir de ese momento, comienza la expansión del Colono Agropecuario, sobre todo en la zona Atlántica del país. En este sitio se atendía principalmente a productores de banano. Pocos años después, gracias al desarrollo de la producción piñera en la zona Norte, se decide inaugurar operaciones en esa zona y de ahí en adelante comienza una expansión más acelerada al resto del país en zonas como Guanacaste y el pacífico en general, Turrialba, Meseta Central, zona Sur, etc.

En el año 2013 El Colono Agropecuario inicia su proceso de internacionalización hacia Centroamérica con la apertura de negocios en Nicaragua y Panamá, más adelante también abre operaciones en Guatemala y Honduras.

Actualmente, la empresa cuenta con cerca de 50 tiendas en toda la región, siendo el mayor distribuidor y comercializador de productos para el sector agropecuario de Centroamérica.

Para efectos de este proyecto, se ha delimitado a la zona Atlántica de Costa Rica, en la cual El Colono Agropecuario cuenta con 10 almacenes ubicados en los siguientes poblados:

1. Sarapiquí
2. Río Frío
3. Guápiles
4. Cariari
5. Ticabán
6. Jiménez
7. Guácimo
8. Siquirres
9. Batán
10. Limón

Se ha delimitado el estudio a esta zona para contar con características demográficas y segmentos de mercado que comparten similitudes en cuanto a factores tan importantes para la agricultura como el tipo de actividad económica, clima, necesidades sociales, cultivos predominantes, etc.

La zona Atlántica es rural, depende mucho de la actividad agropecuaria, su principal actividad es la bananera, motor indiscutible de la zona.

Según Corbana (2020), la actividad bananera genera alrededor de 40.000 empleos directos y 100.000 indirectos. Solo en la provincia de Limón, se genera el 76% de la mano de obra local.

Otras actividades económicas importantes son el turismo, la ganadería, producción de raíces y tubérculos, entre otros.

### **3.3. Las características de los participantes y las fuentes de información.**

En este proyecto, participaron 10 puntos de venta a partir de los cuales se extrajo la información sobre el *reabastecimiento* de productos, nivel de servicio, faltantes, costos de inventarios y otros indicadores. Estos datos sirvieron para establecer en qué punto se encuentra la empresa con respecto a la eficiencia en estos procesos.

Otro participante clave es el Centro de Distribución. Desde este, se reabastecen los puntos de venta. En este sitio, se administra el sistema y se establecen los parámetros para el manejo del punto de reorden automático.

Es de enorme importancia la participación del departamento de TI. Este es el encargado de suministrar información sobre el funcionamiento actual del punto de reorden y, además, es el responsable de realizar las modificaciones para la mejora del proceso. Por lo tanto, además, deben indicar sobre la viabilidad de los cambios que se propondrán.

Además, es importante la participación del departamento de Compras. Este debe administrar el inventario según los niveles autorizados. En él, intervienen los analistas de inventarios y datos.

#### **3.3.1. Fuentes primarias**

Para Rojas (2011), “los datos primarios son aquellos que el investigador extrae en contacto directo de la realidad, como el que se dan con la observación.” (p. 86)

En esta investigación, gran parte de los datos recolectados provinieron de fuentes primarias. Es decir, se trató de información de la base de datos o del sistema interno de información de la empresa. Afortunadamente, existe un sistema de desarrollo propio, del cual se extrajo la información requerida. El sistema se conoce como



SIIGC3, que quiere decir Sistema Informático Integrado Grupo Colono, y el número de la versión actual del sistema es 3.

### **3.3.2. Fuentes secundarias**

Según Rojas (2011), “los datos secundarios se logran de una mediación, es decir, han sido ya recogidos y reelaborados por otras personas y se encuentran de alguna manera guardados, por ejemplo, en documentos.” (p. 86)

Básicamente, serán todas las revistas, publicaciones *online*, libros, artículos, entre otros, que serán consultados.

## **3.4. Las técnicas e instrumentos para la recolección de los datos**

Se pueden simplificar las técnicas para la recolección de datos en técnicas etnográficas o trabajos de campo y en técnicas de análisis documental. Esta última se utilizó en este proyecto.

Como lo indica Martínez (2012),

...la investigación documental se realiza consultando fuentes de información escritas, documentos de cualquier índole – libros (bibliográficas), revistas y periódicos (hemerográficas), electrónicas o fuentes primarias (bandos, cartas, oficios y expedientes) que se localizan en archivos públicos y privados de Internet; esto implica hacer uso de la técnica de análisis documental para búsqueda de datos. (p. 87)

Por el tipo de investigación que requirió este proyecto, no se acudió a técnicas como las encuestas, entrevistas u observación de campo. Como se indicaba en el punto 3.3.1., se obtendrán datos del sistema interno de la empresa y otras fuentes, principalmente, libros y publicaciones electrónicas.

### 3.5. Descripción operacional de las variables

A continuación, de una forma práctica, se identificarán las variables relacionadas con los objetivos del presente proyecto, tomando en cuenta también los indicadores que intervienen y los métodos para obtener la información según cada caso.

Objetivo	Variable	Indicadores	Método de Obtención
Evaluar el sistema interno de punto de reorden automático que utiliza la empresa actualmente	Sistema actual de Punto de Reorden	- Parámetros y configuración del sistema actual	- Base de datos sistema interno de la empresa - Análisis Causa-Efecto
Identificar los costos operativos generados por la ineficiencia en el proceso de pedidos automáticos actual	Costos operativos	- Costo por pérdida en ventas - Costo por pedidos manuales	Base de datos sistema interno de la empresa
Definir el modelo de abastecimiento automatizado ideal para la empresa	Modelo de Punto de Reorden Automático	- Nueva configuración	Investigación en fuentes primarias y secundarias
Diseñar los indicadores de control y seguimiento sobre el modelo de reabastecimiento propuesto	Indicadores de gestión de reabastecimiento	- Rotación del inventario - Faltantes - Nivel de servicio - Pedidos manuales	Base de datos sistema interno de la empresa
Diseñar un plan de implementación para el nuevo modelo de reabastecimiento	Plan de implementación	Cumplimiento plazo establecido	Diagrama de Gantt

*Tabla 2. Descripción operacional de las variables*

# **CAPÍTULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

En este capítulo, se realiza el análisis sobre los procesos que se llevan a cabo en el Colono Agropecuario en su sistema de *reabastecimiento* hacia los puntos de venta de la zona Atlántica seleccionados. Por la naturaleza del proyecto y sus objetivos, tanto la evaluación, análisis, presentación de datos del sistema interno y posterior propuesta, se harán precisamente sobre el sistema de *reabastecimiento* conocido como Punto de Reorden Automático. No se realizará sobre temas como proyección de demanda, gestión de compras, logística de entregas, entre otros, aunque, igualmente, por su correlación serán abordados en algún momento.

#### **4.1. Análisis del proceso de *reabastecimiento* actual**

La implementación de Punto de Reorden Automático en el Colono Agropecuario se ha dado desde el año 2019 y fue concebido como una forma de automatizar los pedidos que los puntos de venta hacían al Centro de Distribución.

En la actualidad, este sistema es utilizado para el *reabastecimiento* de los 36 puntos de venta de la empresa en el país. Sin embargo, como se ha explicado previamente, para efectos de este proyecto, se tomarán en cuenta únicamente las tiendas de la zona atlántica.

Inicialmente, es importante conocer algunos conceptos que son parte intrínseca del sistema interno de la empresa y que, de ahora en adelante, serán vistos frecuentemente en este y los posteriores capítulos.

Entonces, se dispone lo siguiente:

#### **SIIGC**

Visto en el capítulo anterior, sus siglas significan Sistema Informático Integrado Grupo Colono. Es el sistema interno de gestión de inventarios, compras y facturación, utilizado en todas las empresas del Grupo Colono; es de programación, desarrollo y

mantenimiento interno. Para esto, se cuenta con un departamento de TI bastante consolidado donde laboran cerca de 40 personas.

### **PRA**

Se le conoce así a Punto de Reorden Automático, eje central de este proyecto. Es el sistema automatizado que utiliza la empresa para reabastecer de forma semanal o quincenal a todos sus puntos de venta en el país. Está configurado mediante una serie de parámetros y variables que se estarán analizando posteriormente.

### **PRM**

Es el Punto de Reorden Manual, esta configuración hace que un artículo no aplique el proceso automático, es decir, si un producto está en PRM nunca va a llegar al punto de venta con la ruta, al menos de que el punto de venta haga una solicitud manual de este.

### **PRB**

Es el Punto de *Reorden* Bloqueado. Esta configuración hace que el artículo no aplique a ninguno de los 2 puntos descritos anteriormente, no llegaría en la ruta automáticamente y tampoco dejaría generar solicitudes manuales. Aquí se incluyen los artículos que no se trabajaran del todo por una u otra situación, por ejemplo, desabastos a largo plazo, artículos discontinuados o fuera del mercado, reemplazo por otro código, etc.

#### **4.1.1. Diagrama de procesos de pedidos automáticos (PRA)**

Como se ha explicado, el proceso de pedidos en el Colono Agropecuario se realiza a través de sistema llamado Punto de Reorden Automático. Aunque este es muy amplio y con muchas variables, se puede condensar en un diagrama que permite una visualización general de los principales procesos que se han definido y que reflejan la actualidad de la operación.

A continuación, se observa este diagrama en sus diferentes etapas:

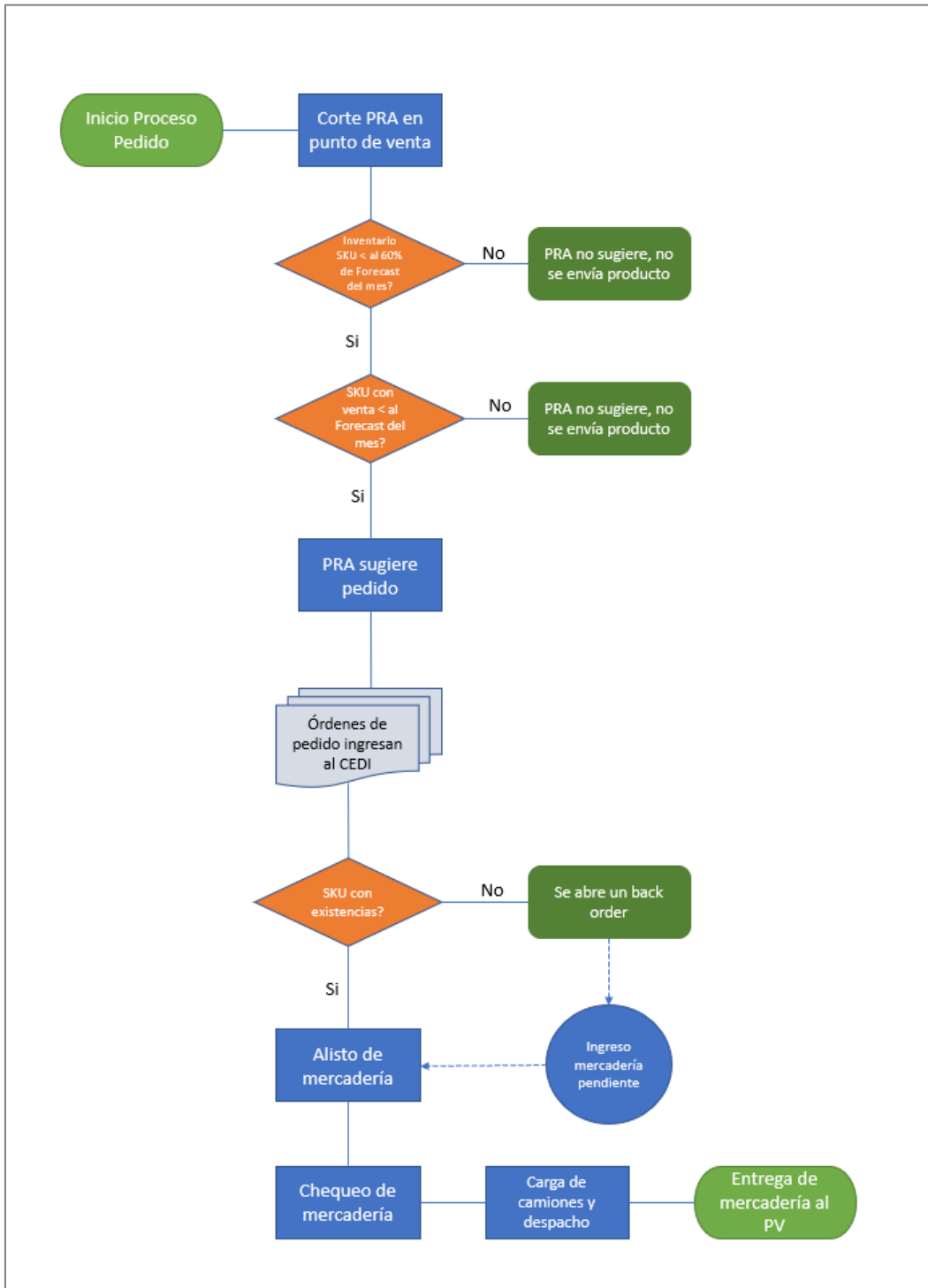


Figura 8. Diagrama de procesos del PRA actual.

#### **4.1.1.1. Análisis del flujo de procesos**

En la figura 7, se puede observar un sistema relativamente sencillo. Sin embargo, tanto de forma previa como entre procesos e inclusive posterior a lo visualizado en el flujograma, existen muchos subprocesos en los cuales intervienen variables de las que depende la continuidad o el flujo normal de cada pedido con todos los SKUS que le corresponden. Por ejemplo, para que el sistema tome en cuenta un producto en el corte de pedido semanal, antes debe activarse este en el estatus de PARA. Si esto no se realiza el producto, simplemente no será tomado en cuenta y podrá solicitarse solamente bajo el sistema manual.

De igual manera, hay variables que el sistema toma como, por ejemplo, los pedidos en tránsito, los pendientes o las ventas.

#### **4.1.2. Funcionamiento y variables del Punto de Reorden Automático actual**

Seguidamente, se detallará el funcionamiento del PRA de una forma más específica con las variables o parámetros que contiene este sistema en la actualidad:

- Se configuran a PRA los códigos deseados a un abasto automático del 100%. Esto lo configura el analista de inventarios.
- El forecast del mes será la base principal de cálculo para determinar el abasto de productos para los primeros tres sugeridos del mes. No obstante, para el último sugerido del mes en curso tomará referencia el forecast, pero del mes siguiente. Independientemente de esto, el dato colocado en el forecast del mes será lo que el sistema determine para el cálculo de la cantidad de producto a pedir en cada corte semanal.

- Cuando la cantidad del inventario actual es menor a un 60% de la cantidad definida en el forecast del mes, el sistema generará la cantidad de pedido correspondiente para llegar al 100% del forecast. Por otro lado, si al salir el corte del PRA un artículo cuenta con un inventario mayor al 60% del forecast del mes, no sugerirá cantidad, el sistema volverá a revisar hasta el siguiente corte, si ese artículo ya está por debajo del 60% para que sugiera el *reabastecimiento*.
- Los días de pedido o de corte del PRA serán determinados por el CEDI en la figura de su administrador. Este considerará factores como el tamaño del punto de venta, cantidad de tarimas solicitadas promedio y distancia. Finalmente, hay una coordinación con el departamento de transporte, puesto que, dependiendo de los días de corte y entrega, así serán asignados los camiones para las diferentes rutas semanales.
- El sistema toma en cuenta los tránsitos de solicitudes de traslados anteriores. Por lo tanto, no va a generar dobles pedidos mientras exista una solicitud vigente o bien alguna solicitud de pedido que se haya realizado con anterioridad, pero que, por desabasto del proveedor, quedó como *back order* o pendiente.
- Cuando existen inventarios en negativo, el sistema lo contempla como existencia igual a cero. Por tal razón, no existirá un pedido extraordinario para saldar esos negativos.
- El sistema respeta las unidades mínimas de pedido en el momento de generar los cortes semanales, pero esto se da solo en caso de que estas unidades mínimas se configuren previamente en el CEDI. Para el caso del Colono Agropecuario, casi todos los productos se encuentran bajo una unidad de medida 1. En la actualidad, este parámetro se utiliza más en el área de productos veterinarios.
- El sistema contempla los productos que se encuentran en una sesión de ajuste por toma física, de manera que no afecten inventarios ficticios.



- El sistema revisa que el artículo no esté discontinuado y que no esté en Lento Movimiento. De entrar en alguna de estas dos categorías, no sugiere el pedido.
- El sistema solo puede generar punto de reorden en una presentación. Por lo tanto, validará el código de la presentación que esté asignada bajo prioridad 1. Esto es muy importante canalizarlo por medio del analista de inventarios. Esto usualmente ocurre porque el SIIGC permite que un código cuente con varias presentaciones. Por ejemplo, esto sucede cuando un mismo SKU presenta dos costos distintos. En este caso, el PRA considera solamente la presentación que esté marcada como prioridad 1.
- Una vez enviado el primer recomendado del mes, el sistema comenzará a restar lo que se vaya vendiendo de ese artículo. La herramienta está diseñada para tratar de enviar producto 1 vez al mes para evitar excesos de producto al volver a reabastecer. Sin embargo, para el último propuesto del mes en curso, la herramienta toma en cuenta las cantidades del forecast del mes siguiente y no toma en cuenta las ventas del mes actual. Esta es una medida de *reabastecimiento* para lo que será el inicio del próximo mes.

#### **4.1.2.1. Análisis de las variables y parámetros actuales del PRA**

Los parámetros anteriormente descritos hacen que el último corte del mes sea el más robusto. Toma como base la cantidad total para un mes de inventario en el punto de venta.

Otro factor fundamental a considerar en este análisis es que, al ser tomadas en cuenta las ventas, el sistema no enviará producto si ya se ha vendido el 100% del inventario

colocado en forecast para el mes. Esto no depende de si el punto de venta cuenta con cantidad o se encuentre en cero.

Para poner un poco más en perspectiva lo mencionado, se verá un ejemplo de *reabastecimiento* para un almacén que tenga ruta semanal de un mes con cuatro cortes semanales.

**Primera semana:** corresponde el sugerido de todas las líneas que estuvieron por debajo del 60% del indicador.

**Segunda semana:** artículos que no se enviaron en la semana 1 porque el inventario no estaba por debajo del 60%, y si el inventario estaba por debajo del 60% debido a las ventas, se enviaron en la semana 2 pero el envío primero corresponde al producto. Incluso si vendes todo y es cero (menos las ventas), sigue siendo una semana.

**Tercera semana:** aquellos productos que no se enviaron ni en la primera ni en la segunda semana, por no estar por debajo del 60% y que en esta tercera semana haya bajado su inventario en menos del 60% del forecast del mes, pero no envía artículos que ya mandó en la primera y segunda semana, aun así hayan vendido todo y estén en cero (resta las ventas).

**Cuarta y última semana del mes:** el sistema deja atrás lo del mes actual y se enfoca en enviar lo que necesita para el siguiente mes. Es decir, la cuarta semana el sugerido tomará en cuenta el inventario actual, y el forecast que haya, pero del siguiente mes. Además, aquí ya no restarían las ventas de la primera, segunda y tercera semana del mes actual.

Como se puede observar, la variable “ventas” tiene una participación determinante en el modelo actual. El sistema está configurado para no reponer el inventario si se sobrepasa el 100% de las ventas con respecto a la cantidad en forecast para ese mes.

Esto sugiere problemas de abasto al no ser considerados estos artículos dentro del corte del PRA.

Seguidamente, se verán un par de ejemplos prácticos sobre el funcionamiento de PRA en la empresa y el efecto de las ventas en la configuración actual.

<b>Producto</b>	<b>Glifocol 35.6 SL</b>	Forecast	
Presentación	<b>Litro</b>	Mayo	Junio
Prioridad	<b>1</b>	<b>100</b>	<b>115</b>
Lento movimiento	<b>No</b>		
Descontinuado	<b>No</b>		

	<b>Ruta 1</b>	<b>Ruta 2</b>	<b>Ruta 3</b>	<b>Ruta 4</b>
<b>Primer corte sugerido</b>	5/5/2022	12/5/2022	19/5/2022	26/5/2022
- Inventario actual al corte	20	100	75	25
- Inventario en tránsito	5	0	0	0
- Inventario pendiente	5	0	0	0
- Toma física pendiente de ajuste	0	0	0	0
<b>Ventas realizadas al corte</b>	<b>0</b>	<b>25</b>	<b>50</b>	<b>20</b>
<b>Inventario final al corte</b>	<b>30</b>	<b>75</b>	<b>25</b>	<b>5</b>
<b>Indicador de Forecast</b>	<b>100</b>	<b>75</b>	<b>25</b>	<b>115</b>
<b>Mes</b>	Mayo	Mayo	Mayo	Junio
<b>% de inventario vs Forecast</b>	30%	75%	25%	4%
<b>Cantidad sugerida de pedido (PRA)</b>	<b>70</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>110</b>

Tabla 3. Ejemplo funcionamiento del PRA, escenario 1

Como se puede observar en la Tabla 2, si un artículo presenta un movimiento de inventario entre las semanas del mes similar al de ejemplo, no tendrá ningún problema en mantener un nivel de inventario aceptable para cubrir la demanda. Como se aprecia, en la primera semana se cuenta con el inventario completo para cubrir las ventas del mes. Para la segunda semana, el PRA no sugiere, puesto que el nivel de inventario está por arriba del 60% y, además, en la semana anterior ya completó el 100% del inventario del forecast para el mes. En la tercera semana, igualmente, el PRA tampoco brinda recomendaciones. A pesar de contar solo con el 25% del inventario del mes (ya muy por debajo del 60%), ya dos semanas antes completó el

100% del inventario del forecast del mes. Para la última semana, el PRA propone el 100% del inventario del siguiente mes, restándole el inventario al momento del corte.

En el ejemplo anterior todo parece estar bien. Sin embargo, en la práctica las ventas y los niveles de inventario no siempre se comportan como en este ejemplo, son muy variables. Por lo tanto, algunos de los parámetros utilizados pueden estar generando una serie de problemas en el abasto.

Seguidamente, se presenta un ejemplo en donde el comportamiento de las ventas puede ocasionar desabastos en los puntos de venta.

<b>Producto</b>	<b>Glifocol 35.6 SL</b>	Forecast	Forecast
Presentación	<b>Litro</b>	Mayo	Junio
Prioridad	<b>1</b>	<b>100</b>	<b>115</b>
Lento movimiento	<b>No</b>		
Descontinuado	<b>No</b>		

	<b>Ruta 1</b>	<b>Ruta 2</b>	<b>Ruta 3</b>	<b>Ruta 4</b>
<b>Primer corte sugerido</b>	5/5/2022	12/5/2022	19/5/2022	26/5/2022
- Inventario actual al corte	20	100	0	0
- Inventario en tránsito	5	0	0	0
- Inventario pendiente	5	0	0	0
- Toma física pendiente de ajuste	0	0	0	0
<b>Ventas realizadas al corte</b>	<b>0</b>	<b>100</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Inventario final al corte</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Indicador de Forecast</b>	<b>100</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>115</b>
<b>Mes</b>	Mayo	Mayo	Mayo	Junio
<b>% de inventario vs Forecast</b>	30%			0%
<b>Cantidad sugerida de pedido (PRA)</b>	<b>70</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>115</b>

Tabla 4. Ejemplo funcionamiento del PRA, escenario 2.

En este ejemplo de la Tabla 3, en la primera semana se vendieron todas las unidades presupuestadas para el mes de mayo. Por lo tanto, durante las semanas 2 y 3 el PRA no sugiere envío de producto, aunque el punto de venta se encuentre sin inventario disponible para la venta. Es hasta la última semana del mes que se envía el sugerido que corresponderá a la cantidad que se tiene en forecast para el siguiente mes.

Aquí se pueden ya apreciar algunas incongruencias, como por ejemplo que toda la configuración del PRA se basa en la cantidad mensual que contiene el forecast de cada artículo, aún y cuando el lead time es semanal, no mensual.

Otro punto, que quizás sea el más controversial de este sistema actual, es el hecho de no tomar en cuenta cantidades mínimas de inventario y de no sugerir si al momento del corte ya se vendió lo estimado para el mes. Esto significa que, en casos como el que se muestra aquí, el punto de venta se quedará sin producto para vender hasta dos o inclusive casi tres semanas del mes; o, en muchos de los casos, deberá recurrir a los pedidos manuales para rellenar su inventario.

### 4.1.3. Incidencia de pedidos manuales (PRM)

Como se explicaba en el punto anterior, debido a las deficiencias en la configuración actual del Punto de Reorden Automático, los administradores de los puntos de venta deben recurrir a pedidos manuales. Esta situación genera *reprocesos* en la preparación y chequeo del CEDI, y además implica costos de oportunidad importantes, entre otros aspectos.

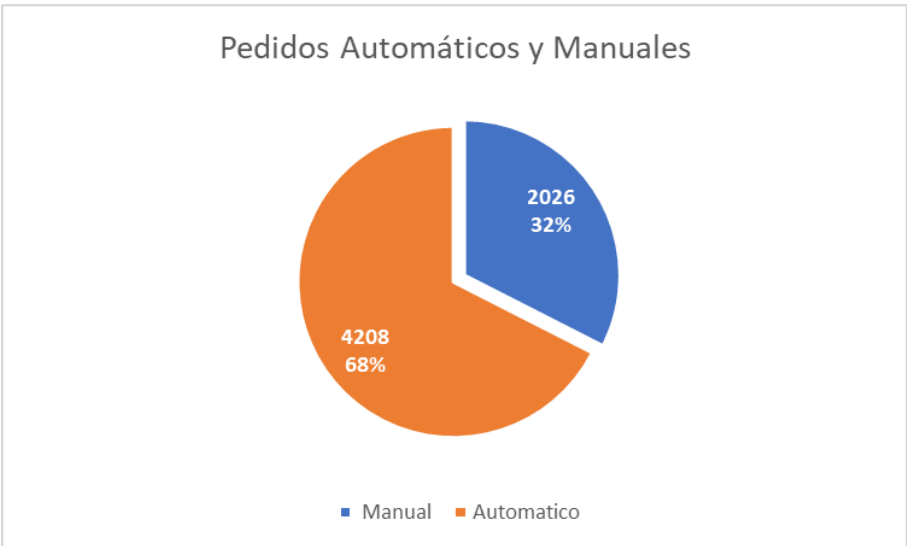


Gráfico 1. Pedidos automáticos y manuales.

#### 4.1.3.1. Análisis del peso de los pedidos manuales

Como se aprecia en el Gráfico 1, en promedio un 32% de los pedidos de los puntos de venta de la zona Atlántica son realizados de forma manual. El gráfico indica la cantidad de líneas o productos solicitados. Debido a lo anterior, es fundamental analizar el impacto que están causando los pedidos manuales en el proceso de *reabastecimiento*.

En el apartado de costos que se expondrá más adelante, se verá en detalle el valor del tiempo dedicado a procesos como los pedidos manuales.

Como se indicaba previamente, se analizaron 6 puntos de venta de la Zona Atlántica:

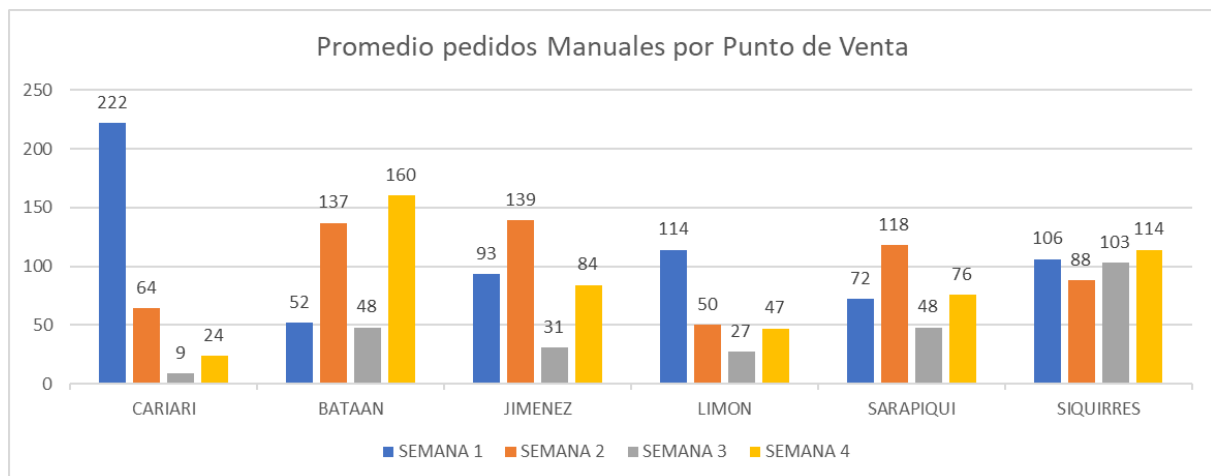


Gráfico 2. Promedio pedidos manuales Zona Atlántica.

#### 4.1.3.2. Análisis de los pedidos manuales en Zona Atlántica

El Gráfico 2 indica que hay cierta variabilidad entre puntos de venta en cuanto a la cantidad de pedidos manuales realizados por semana. Se aprecian similitudes entre Jiménez y Sarapiquí. Son prácticamente una copia uno del otro y la semana 2 es la

de mayor intensidad en pedidos manuales. Estos puntos de venta son muy similares en cuanto al tamaño, cantidad de SKUs que manejan y tipo de cliente.

Otra similitud, aunque con diferentes proporciones, se percibe entre Cariari y Limón. En ambos sitios, la semana 1 es la de mayor incidencia de pedidos manuales. Posiblemente, ambos administradores esperen al ingreso inicial sugerido por el PARA, para revisar las líneas que consideren les hace falta fortalecer, o simplemente sea un reflejo de un mal forecast del mes.

Por otro lado, Batán tiene un llenado manual de semana por medios más robustos. Posiblemente, acá el PRA se esté quedando corto y cada semana después de recibido el pedido automático deba fortalecerse el pedido para la semana que sigue.

Por su parte, Siquirres tiene un pedido manual semanal muy parejo. Esto implica revisiones continuas como ya es parte de la normalidad del punto de venta.

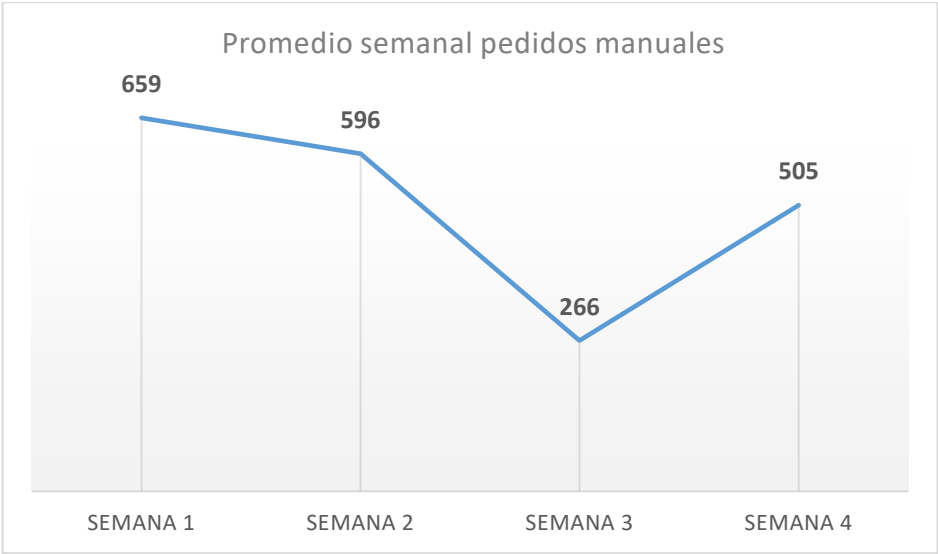


Gráfico 3. Promedio semanal pedidos manuales.

En el consolidado expresado en el Gráfico 3, se deduce que los puntos de venta dedican más tiempo durante las primeras dos semanas a realizar solicitudes

manuales. Posiblemente, debido a que el nivel de inventario se adecúe más a las necesidades. Para la semana 3, baja a más del doble la incidencia de líneas solicitadas, para volver a incrementar las mismas en la última semana del mes, sin llegar tampoco a los niveles solicitados en las primeras dos semanas.

#### 4.1.4. Pedidos no sugeridos por el Punto de Reorden Automático

Una preocupación que genera la configuración actual del PRA, donde no se sugieren pedidos si las ventas supera el forecast del mes, es precisamente la posibilidad de pérdida de ventas si el concesionario tiene poco o ningún inventario y no hay una propuesta mínima aprobada por producto

A continuación, se observan los datos de pedidos no sugeridos por el PRA que se obtiene de todos aquellos artículos cuyas ventas superaron el forecast del mes.

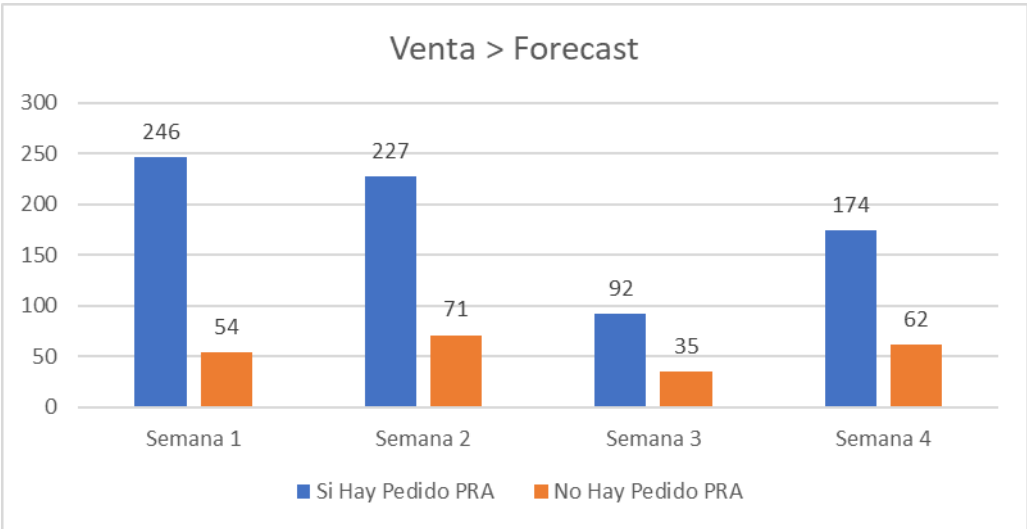


Gráfico 4. Pedidos no sugeridos por el PRA.



#### 4.1.4.1. Análisis de pedidos no sugeridos por el PRA

Como se puede observar en el Gráfico 4, en promedio todas las semanas, de la primera a la cuarta del mes, tuvieron una cantidad importante de pedidos que el PRA no realizó porque la venta de esos SKUs superó a la cantidad del forecast, es decir, son productos que potencialmente no se vendieron. Sin embargo, también se debe considerar que muchos de estos se pidieron manualmente. Por lo tanto, no se puede relacionar el dato completo de los artículos que no fueron sugeridos por el PRA con las ventas potenciales perdidas.

En promedio, 222 SKUs al mes no fueron sugeridos por el PRA, estos son 2.664 artículos en el año 2022.

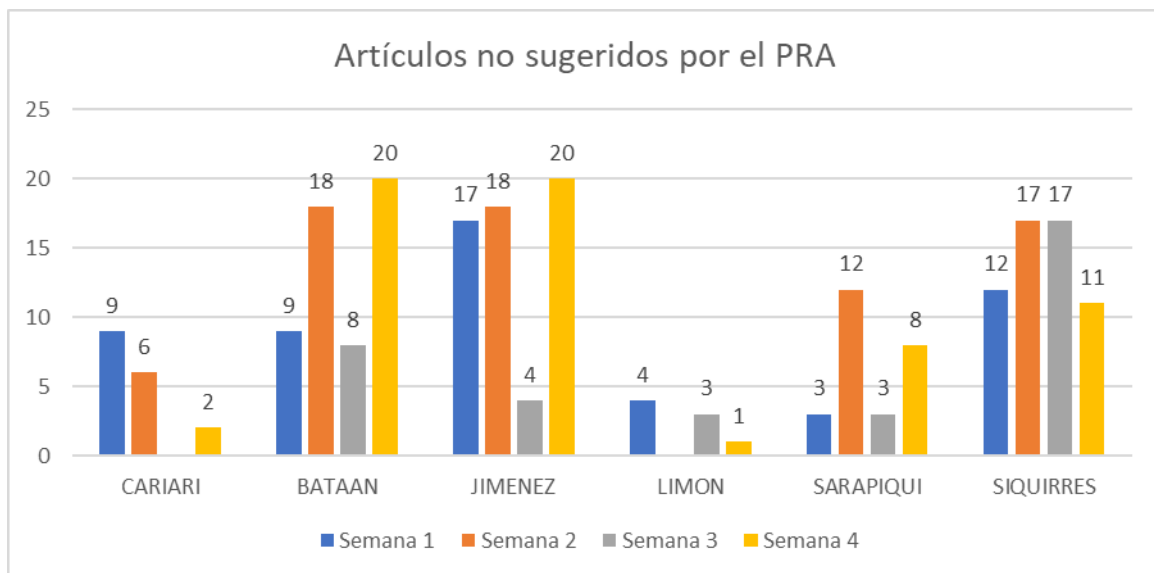


Gráfico 5. Pedidos no sugeridos por punto de venta.

Es curioso ver cómo, al traslapar los pedidos que no se llegan a realizar por el PRA con los pedidos manuales, parece existir una relación directa, al menos en 4 de los 6 puntos de venta estudiados, estos son Cariari, Batán, Limón y Sarapiquí.

Lo anterior induce a pensar que, al no sugerir el PRA, los administradores de los puntos de venta se ven forzados a efectuar pedidos manuales que cubran de alguna forma la cantidad de producto que necesitan.

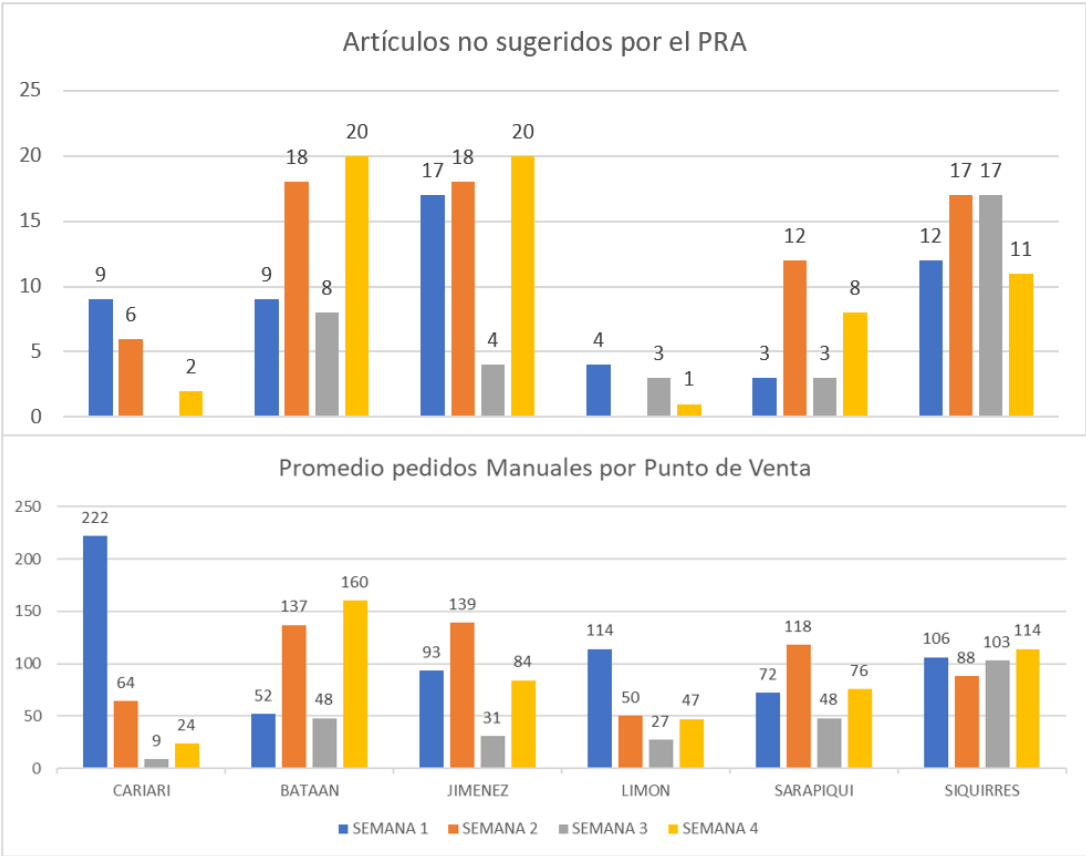


Gráfico 6. Relación entre pedidos no realizados por el PRA y pedidos automáticos.

En el apartado de costos se verá el impacto económico que tienen tanto los pedidos que no sugiere el PRA, como la elaboración de pedidos manuales.

## 4.2. Inventarios de seguridad actuales

Mensualmente, se realiza un inventario de seguridad empíricamente. H. Según la empresa, el rango de inventario para importaciones es de 3 meses y para compras nacionales es de 2 meses. Por lo tanto, se considera que se tiene un inventario de seguridad de alrededor de un mes para cada caso. Esta situación se realiza de forma subjetiva, sin existir un sustento técnico de gestión de inventarios que utilice una fórmula matemática de inventario de seguridad comprobada.

Usualmente, se considera que el 60% de nivel de inventario, establecido como el factor de pedido sugerido por el sistema para productos por debajo de este porcentaje, es el inventario de seguridad. Sin embargo, esto es solamente un factor que en algún momento se decidió configurar, pero claramente no puede ser concebido como inventario de seguridad.

Otro aspecto a tomar en cuenta es que todo el sistema de abastecimiento mediante el PRA considera periodos de un mes, por ejemplo, toma en cuenta el forecast del mes completo y va sugiriendo pedidos que completen ese mes. Sin embargo, el período de *reabastecimiento* o *lead time* desde el CEDI a hacia los puntos de venta es de solo una semana. Por lo tanto, existe una incongruencia entre el parámetro de tiempo del sistema y la realidad del abasto.

El inventario de seguridad, según se indicó en el apartado 2.3.2, se calcula bajo la siguiente fórmula:

$$SS = Z * \sigma DL$$

Donde:

**Z**= Factor de seguridad o servicio que se desea ofrecer.

**$\sigma DL$**  = Desviación de la demanda (D) durante el lead time (L)

Sin embargo, en este capítulo no se realizarán estos cálculos porque serán parte del capítulo de propuesta del presente proyecto. Lo importante aquí es acotar cómo se está trabajando actualmente en la empresa en lo que se refiere a inventarios de seguridad para tener una mayor claridad sobre las oportunidades de mejora existentes.

### **4.3. Coberturas de inventario**

Las coberturas de inventarios pueden definirse de forma simple como el tiempo en que las existencias de un producto alcanzan para cubrir la demanda media de este. Puede analizarse el dato contra las ventas recientes, contra las ventas del año anterior o años anteriores en un mismo periodo, contra el presupuesto o forecast o una combinación de estas.

En el caso del Colono Agropecuario, estas coberturas toman en cuenta variables como:

- Inventario del CEDI
- Inventario de los puntos de venta
- Inventarios en tránsito
- Nuevos pedidos
- Promedio de ventas de los últimos tres meses
- Promedio de forecast de los siguientes tres meses
- Cobertura o meses inventario contra promedio de ventas
- Cobertura o meses inventario contra promedio de forecast

El monitoreo de las coberturas de inventarios es en la empresa el principal indicador utilizado para la planeación de compras y su ejecución, asimismo, para el control de excesos de inventarios y la toma de decisiones relacionadas.

Entre otros factores, estas coberturas se ven sesgadas por el exceso de pedidos manuales, puesto que estos no son registrados en el forecast. Es decir, el sistema no

toma en cuenta los inventarios que se piden manualmente en las coberturas. Por lo tanto, existe un punto ciego para la toma de decisiones de compra. Esta situación puede llegar a generar quiebres de *stock* en el CEDI y, por consiguiente, en los puntos de venta.

Como se indicó anteriormente, en una buena parte, los pedidos manuales pueden ser generados por los puntos de venta por el efecto de las solicitudes no realizadas por el PARA, debido a su configuración actual. A su vez, esto incide en la movilización de un inventario que no está en ninguna parte del sistema y, por lo tanto, llega a afectar el análisis de coberturas, compras y el abastecimiento en general del CEDI y los puntos de venta.

En la actualidad, el índice de coberturas se maneja por producto por proveedor, y se lleva en hojas de cálculo en Excel.

Seguidamente, se analizan algunos ejemplos de coberturas.

Artículo	Cantidad Actual CEDI	Cantidad Actual Colonos			Total Inv + Nueva Compra	Costo Total Pedido	Promedio del PPTO de VTAS	Promedio de VTAS Ult. 3 Meses	Coberturas	
			\$319 891	\$4 629					\$110 480	\$138 794
			Total Inv. C.C.C y Colonos	PEDIDO					Mes Inv. Coberturas Vrs PPTO de VTAS	Mes Inv. Coberturas Vrs VTAS Reales
ACT UP 25 WG 100GR	0	101	101	40	141	\$190	47	24	3,0	5,9
ACT UP 25 WG 10GRS	4	74	78	60	138	\$122	62	29	2,2	4,8
ACT UP 25 WG 25KG	5	11	16		16	\$0	5	1	3,2	16,0
ACT UP 25 WG 500GR	352	179	531		531	\$0	80	108	6,6	4,9
ARRASADOR 75.7 SG 50GRS	2 264	2 119	4 383	2 000	6 383	\$2 200,0	2 707	2 210	2,4	2,9
ARRASADOR 75.7 SG 5KG	38	167	205		205	\$0	60	558	3,4	0,4
ARRASADOR 75.7SG KILO	2 187	1 646	3 833		3 833	\$0	2 627	1 219	1,5	3,1
MAXICOVER 60L 20LT	119	115	234		234	\$0	89	43	2,6	5,4
MAXICOVER 60L 100ML	44	116	160	100	260	\$361	108	83	2,4	3,1
MAXICOVER 60L 200LTS	14	11	25		25	\$0	4	1	6,3	18,8
MAXICOVER 60L 4LTS	1	37	38	24	62	\$1 755,1	23	18	2,7	3,4
MAXICOVER 60L LITRO	197	161	358		358	\$0	108	78	3,3	4,6
OPTIWATER 25 SL 18LTS	21	1	22		22	\$0	0	0	0,0	0,0

Tabla 5. Cobertura de inventarios, ejemplo 1.

En el ejemplo de la Tabla 4 del proveedor Interoc, se observa una línea de productos que tienen de forma general 2,3 meses de cobertura contra el promedio de ventas y 2,9 meses de cobertura contra el promedio de forecast de los próximos tres meses.

Si bien es cierto, en términos generales, parece ser una cobertura buena, si presenta artículos con desviaciones importantes tanto positivas como negativas, por ejemplo, el Maxicover de 20 litros contra forecast tiene 2,6 meses de cobertura, pero contra la venta promedio cuenta con 5,4 meses. Este tipo de información es la que se analiza para tomar decisiones.

Artículo	\$66 498	\$264 000	\$326 742	\$64 109	\$73 550	COBERTURAS ACTUALES	
	Inventario CCC	Inv. Actual Colonos	Inventario CCC y Colono	Promedio Mensual del PPTO de VTAS	Promedio Mensual de VTAS Reales	Meses Inventario Cobertura vs PPTO de VTA	Meses Inventario Cobertura vs VTAS Reales
BOMBA ROYAL CONDOR RC - CRP20	406	145,2	551,2	98	137	5,6	4,0
Q. CHAPEADORA SHIND B-450	59	57	116	26	29	4,4	4,0
FUMIGADORA DE PRESION GOOD YEAR	6	34	40	5	14	7,5	2,9
ECHO MOTOBOMBA #SHP800	37	60	97	22	25	4,4	3,8
ECHO MOTOBOMBA #DM-6120LA	1	35	36	17	12	2,1	3,0
ECHO CHAPEADORA #SRM-4605	1	10	11	1	16	8,3	0,7
CORTACESPED 4 RUEDAS GOOD YEAR	0	29	29	1	2	29,0	14,5
Q. CHAPEADORA SHIND B-530	1	8	9	1	1	6,8	6,8
ECHO PODADORA DE ALTURA PPT-266	13	12	25	0	6	0,0	4,4
Q. CHAPEADORA SHIND C-350	0	49	49	11	11	4,6	4,3
Q. MOTOSIERRA ECHO CS-303T	0	16	16	9	1	1,8	12,0
Q. CHAPEADORA SHIND B-430 F	2	33	35	3	4	11,7	9,5
HIDROLAVADORA GOOD YEAR 2200	0	6	6	2	6	2,6	1,1
HIDROLAVADORA GOOD YEAR 1801	-17	37	20	5	4	4,0	5,0

Tabla 6. Cobertura de inventarios, ejemplo 2.

Este último ejemplo que corresponde al proveedor Químicas Unidas presenta coberturas más altas en términos generales y muchas más variaciones, entre productos.

#### 4.4. Diagrama de Ishikawa o Causa-Efecto

En este diagrama se presentan de forma gráfica las diferentes causas del problema que se está estudiando. Por el tipo de investigación o proyecto que se está trabajando, las causas están muy enfocadas hacia el método utilizado y el sistema empleado en la actualidad, que derivan en otras *sub-causas* que tienen relación entre sí.

Más que una espina de pescado, en este caso, para seguir con la analogía, sería más ejemplificante una telaraña, ya que prácticamente todas las causas y *sub-causas* tiene están interrelacionadas de una u otra forma.

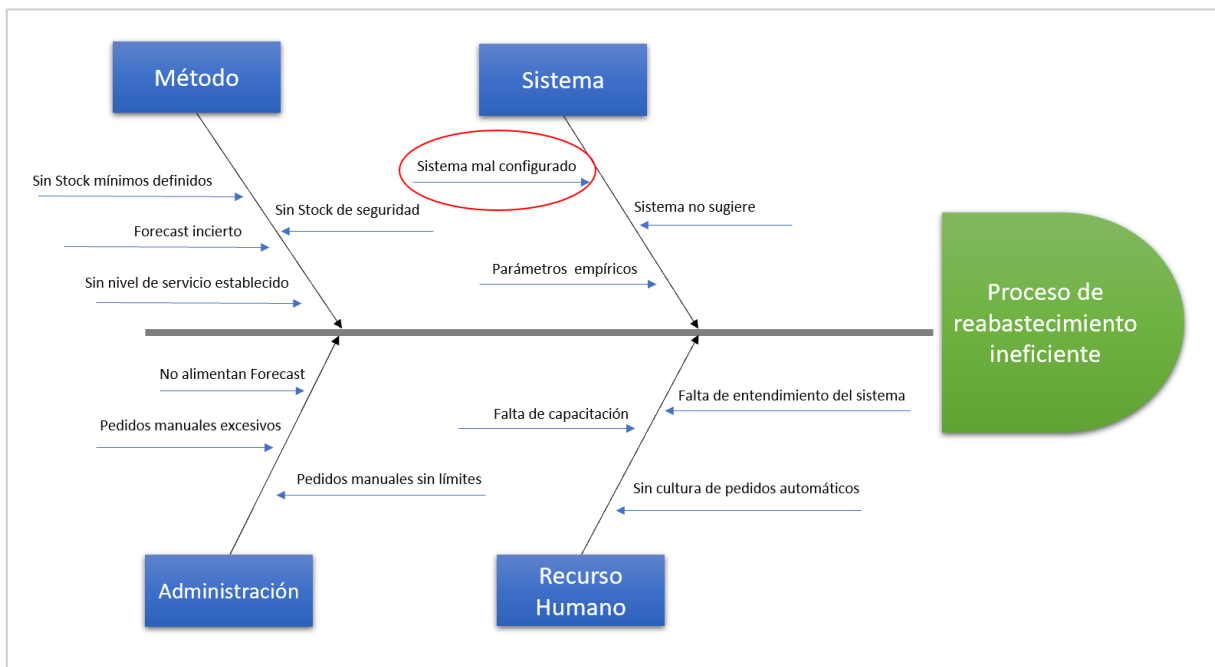


Figura 9. Diagrama Ishikawa o Causa-Efecto.

Como se observa en la Figura 8, el método utilizado en la actualidad no plantea dentro de su parametrización inventarios mínimos, esto hace que perfectamente un artículo pueda quedar en cero en el inventario y no reponerse o no ser sugerido en el pedido

automático. Tampoco se establece un *stock* de seguridad estadístico, solamente se hace un cálculo subjetivo al respecto.

Por otra parte, el forecast es muy incierto, esto porque no depende de un método estadístico de proyección de demanda, sino que depende únicamente del dato con que cada administrador de punto de venta alimenta el sistema. Evidentemente, quedan muchos vacíos y SKUS sin un seguimiento oportuno.

El nivel de servicio tampoco está definido, por lo que el nivel de inventario no tiene un factor de satisfacción ligado a los costos de manutención de este. Normalmente, se habla de niveles de servicio entre un 90% y 95%, entre más alto sea este nivel, más altos serán los costos de manutención de inventarios altos.

En cuanto a la administración, como se ha mencionado recientemente, no existe una buena alimentación de datos en el forecast por parte de los administradores de punto de venta. Por ser un método manual, la probabilidad de error u omisión es muy alta. A su vez, esto conlleva a la solicitud de pedidos manuales en exceso, situación que acarrea costos muy elevados en mano de obra y logística. Como se vio en el punto 4.1.3., el 32% de los pedidos de los seis puntos de venta estudiados son manuales. Si a esto se agrega que la solicitud de pedidos manuales no tiene límite de días y horas para su solicitud, entonces se incrementa la ineficiencia en el proceso.

El recurso humano que interactúa con el proceso, sobre todo administradores de puntos de venta parecen no creer mucho en el sistema, otros no tienen la suficiente capacitación y no comprenden bien temas como la importancia de llevar un *forecast* actualizado y apegado a la realidad comercial o los límites que deben tener para solicitudes de pedidos manuales. Se tiene visualizado que los administradores con más años de laborar en la empresa son los más resistentes al cambio y tradicionalistas, por lo tanto, no creen mucho en un sistema automático de pedidos. Los administradores están en el medio, es decir, no llevan tantos años en la empresa, pero ya tienen cierta experiencia: son la población más flexible y que puede aceptar



mejor este sistema. Por otra parte, los administradores más nuevos en la empresa presentan un mayor desconocimiento sobre el proceso y requieren de una mayor capacitación.

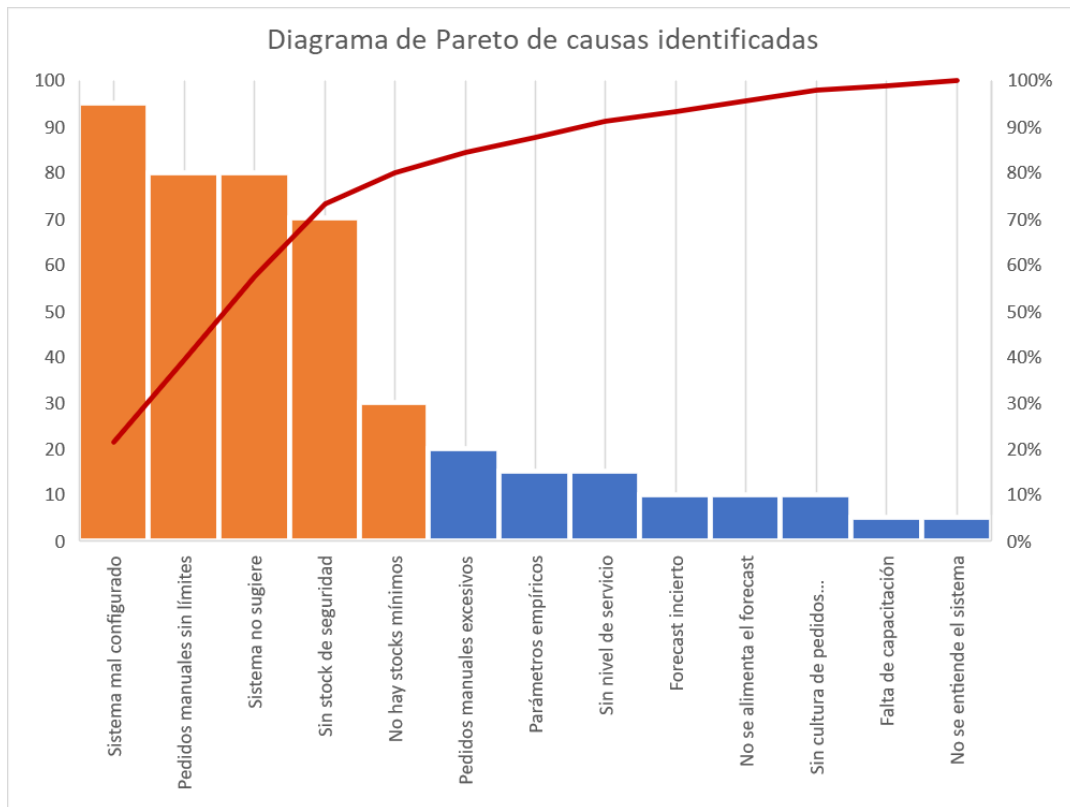
Por último, se puede asegurar que la causa raíz radica en una mala configuración del Punto de Reorden Automático en el sistema SIIGC interno de la empresa, utilizando en la actualidad parámetros incorrectos y empíricos que hacen que, entre otros aspectos, el sistema no sugiera los pedidos de una forma eficiente.

Todas estas causas mencionadas hacen que el proceso de *reabastecimiento* de la empresa no se desenvuelva con la eficacia que debe tener, generado paralelamente una serie de costos que se verán con detalle en adelante.

#### **4.4.1. Diagrama de Pareto de las causas identificadas**

Es importante no solo identificar, sino también priorizar las causas que están presentando una mayor incidencia o problemas en el sistema de *reabastecimiento* de la empresa. Esto permite tomar decisiones sobre la asignación de recursos y planes de acción relacionados.

Para visualizar de manera clara y bien definida esta priorización es que se trabaja con el diagrama de Pareto. En él se pueden observar a simple vista dónde se ubican el 80% de estas causas, al menos en cuanto a su importancia. Para esto, se ha asignado una puntuación de 1 a 100, según el peso que cada una tiene.



*Gráfico 7. Diagrama de Pareto sobre causas identificadas.*

Como se observa en el diagrama de Pareto, las principales causas en que se debe concentrar la atención y sobre las cuales deben recaer las acciones de mejora son:

- Sistema mal configurado
- Pedidos manuales sin límites
- Sistema no sugiere al restar ventas
- Sin *stock* de seguridad
- No hay *stocks* mínimos

La propuesta del proyecto recaerá sobre las causas mencionadas.

## **4.5. Análisis de costos**

Este análisis se va a enfocar en los costos generados por la utilización del sistema actual y que ejemplifican gran parte del problema. También, existen una serie de costos de oportunidad que difícilmente puedan medirse, pero que también son parte de la situación actual.

Como se vio en el punto 4.1.4., existe una relación proporcionalmente directa entre los pedidos que no sugiere el PRA debido a su configuración actual y los pedidos manuales que deben realizar los administradores de puntos de venta. Por esta razón, se consideran dos costos asociados: el costo de las ventas perdidas (al no contar con producto en los puntos de venta, ya que el PRA no sugirió pedido) y el costo que significa la realización de pedidos manuales.

### **4.5.1. Costo por pérdida en ventas**

La pérdida en ventas se puede definir como todos aquellos productos que no llegaron al punto de venta porque el sistema de Punto de Reorden Automático no sugirió pedido.

El dato se obtiene de todos los artículos cuya venta fue superior al número o la cantidad de unidades colocadas en el forecast del mes. Se debe recordar que el sistema utiliza un parámetro que resta las ventas al del mes en curso al forecast. Esto hace que, si las ventas sobrepasan el forecast, no se brindan sugerencias, no se envían los productos al punto de venta y, por lo tanto, no se vende.

Recordando que si hay un alto porcentaje de productos que finalmente llegan mediante la utilización de pedidos manuales, es pertinente aclarar que es una porción de estos pedidos no sugeridos que definitivamente no se abastecen del todo.

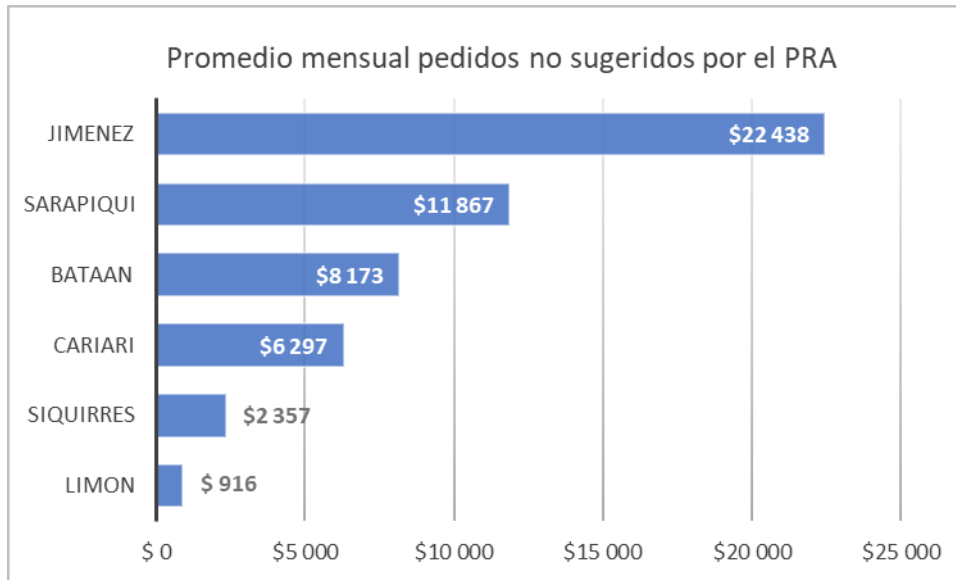


Gráfico 8. Costo de pedidos no sugeridos por el PRA.

El costo total de los pedidos que no hace el PRA por su configuración ya explicada es de un total promedio de \$52.048 mensuales, de los cuales se estima que el 30% al menos no son solicitados manualmente y que, por lo tanto, significarán pérdidas reales en ventas.

		Promedio no sugerido	
Puntos de Venta	LIMON	\$916	
	SIQUIRRES	\$2 357	
	CARIARI	\$6 297	
	BATAAN	\$8 173	
	SARAPIQUI	\$11 867	
	JIMENEZ	\$22 438	
<b>Total no sugerido</b>		<b>\$52 048</b>	
<b>Total pedido manual</b>		<b>\$36 433</b>	<b>70%</b>
<b>Pérdida mensual estimada</b>		<b>\$15 614</b>	<b>30%</b>
<b>Pérdida anual estimada</b>		<b>\$187 372</b>	<b>Puntos de Venta Atlántico</b>
<b>Pérdida anual estimada</b>		<b>\$1 124 231</b>	<b>Total país</b>

Tabla 7. Costos asociados a la pérdida en ventas.

En la Tabla 6, se resume el cálculo del costo en ventas perdidas como resultado de no contar con el producto disponible para la venta. Esto se debe a que el PRA no hizo el sugerido al ser artículos que ya habían superado el nivel de forecast definido en sistema para el mes en curso.

Esta configuración hace que alrededor de \$15.614 no se lleguen a vender en promedio en los seis puntos de venta de la zona Atlántica estudiados. Si se multiplica el dato por los 12 meses del año, da un total de \$187.372 de pérdida en venta solo en estas seis tiendas.

Si, por otro lado, se extiende este promedio a los 36 puntos de venta del país, se podría concluir que cerca de \$1.124.231 se dejan de vender al año en todo el Colono Agropecuario, gracias a la configuración actual del sistema.

#### **4.5.2. Costos asociados a los pedidos manuales**

Como se evidenció anteriormente, existe una relación directa entre los pedidos automáticos que no son generados por el sistema y los pedidos manuales. En resumen, los administradores de los puntos de venta deben recurrir a solicitudes manuales al no recibir producto de forma automatizada por el PRA.

Además, se anotaba que hay un exceso de pedidos manuales fomentado por la inexistencia de un límite en fecha y hora para el corte por cada punto de venta. Es decir, por ejemplo, si el corte del PRA es lunes y el camión se carga hasta viernes, los puntos de venta pueden continuar realizando solicitudes manuales en todo momento, desde el mismo lunes hasta inclusive el día en que el camión debe salir a realizar la entrega. Esto, evidentemente, acarrea una serie de costos asociados a la ineficiencia de la operación y reprocesos existentes.

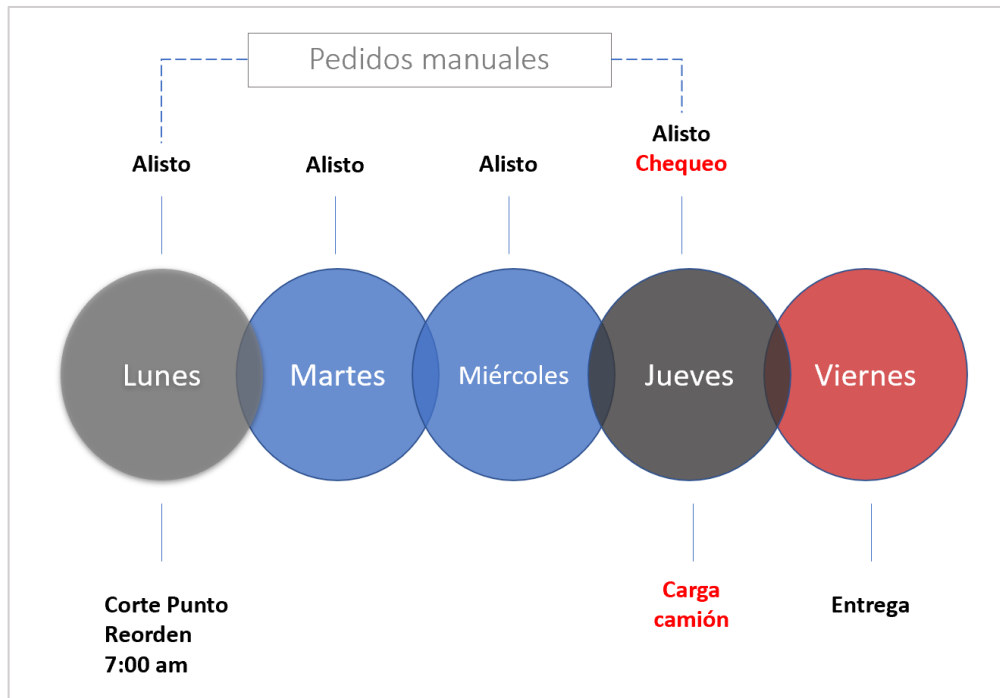


Figura 10. Ejemplo ciclo de pedido.

Como se aprecia en la Figura 9, los puntos de venta tienen libertad absoluta de realizar pedidos manuales durante todo el ciclo que lleva desde el corte del PRA, hasta la salida del camión para hacer la entrega de producto.

Lo anterior hace que se generen una serie de costos en los siguientes procesos:

- Solicitudes manuales de los administradores en puntos de venta
  - Revisión de corte de PRA vs su inventario en físico en bodega
  - Ingreso de solicitud al sistema (pueden ser varias solicitudes para una misma ruta)
  
- Revisión de solicitudes por analistas de inventarios en el CEDI
  - Las solicitudes manuales que presentan excesos caen a un módulo en el sistema donde son analizadas, aprobadas o rechazadas por parte de los analistas.

- Alisto en bodega
  - Se alistan nuevamente pedidos de rutas que ya estaban avanzadas o terminadas, es decir, se debe parar el proceso de alisto de otra ruta para volver a alistar la anterior e inclusive en muchos casos volver a la misma ubicación por el mismo producto que ha sido solicitado varias veces.
- Chequeo de despacho de mercadería
  - Sucede lo mismo que con el *alisto*, es chequear artículo de una ruta que ya estaba avanzada o terminada, teniendo que reacondicionar tarimas o incrementar su cantidad, situación que afecta también la programación de camiones.

Como se vio en el apartado 4.1.3., el 32% de los pedidos realizados por los puntos de venta son de tipo manual, estos son en promedio 2.026 líneas o SKUS por mes que son solicitadas de esta manea.

Costo por Pedidos Manuales en Puntos de Venta		
<b>Promedio pedidos manuales</b>	<b>2 026</b>	
Tiempo de solicitud PV	4	Minutos x SKU
Minutos al mes	8 104	
Horas al mes	135	
Horas por punto de venta	23	6 puntos de venta
Costo mano obra mensual	\$ 1 478,9	Costos ordinarios de mano de obra
Costo MO x día	\$ 49,3	
Costo MO x hora	\$ 5,5	
Costo solicitud manual x PV	\$ 123	
Costo solicitud manual PV Atlántico	\$ 740	Por mes
<b>Costo anual Atlántico</b>	<b>\$ 8 878</b>	
<b>Costo anual País</b>	<b>\$ 53 268</b>	36 puntos de venta

Tabla 8. Costos de pedidos manuales en Puntos de Venta.

La tabla 7 resume los costos que implica a los puntos de venta el realizar pedidos manuales. Básicamente, este costo se traduce en los minutos u horas que deben dedicar los administradores a definir los artículos y las cantidades de estos que subirán al sistema de pedidos manuales para hacer la solicitud.

Tomando en cuenta el total de pedidos manuales de 2.026 en promedio mensual y agregándoles un factor de 4 minutos por SKU, el resultado corresponde a 135 horas, entre las 6 tiendas del Atlántico. En otras palabras, 23 horas por punto de venta. A un costo aproximado de \$5,5 la hora (basado en un salario de ₡600.000 por administrador, más cargas sociales, tomando en cuenta un tipo de cambio de ₡570 por dólar), se estima un costo por tienda de \$123, por mes. Esto significa: \$740 al mes o \$8.878 al año para las seis tiendas del Atlántico estudiadas.

Si se realiza este mismo análisis de forma lineal para todo el país, se tendría un costo estimado anual de \$53.268, entre las 36 tiendas.

<b>Costo por Pedidos Manuales en CEDI</b>				
<b>Promedio pedidos manuales</b>	<b>2 026</b>			
	<b>3 Analistas</b>	<b>11 Alisto</b>	<b>8 Chequeo</b>	
Minutos invertidos por SKU	6	6	4	
Minutos al mes	12 156	12 156	8 104	
Horas al mes	203	<b>203</b>	<b>135</b>	
Proporción del 90% de analistas	<b>182</b>			
Costo mano obra mensual	\$ 986,0	\$ 912,0	\$ 961,3	
Costo MO x día	\$ 32,9	\$ 30,4	\$ 32,0	
Costo MO x hora	\$ 3,7	\$ 3,4	\$ 3,6	
<b>Costo mensual Pedidos Atlántico</b>	<b>\$ 666</b>	<b>\$ 684</b>	<b>\$ 481</b>	<b>\$ 1 831</b>
<b>Costo entre mano de obra disponible</b>	<b>\$ 222</b>	<b>\$ 62</b>	<b>\$ 60</b>	<b>\$ 344</b>
<b>Costo Anual PV Atlántico</b>	<b>\$ 2 663</b>	<b>\$ 747</b>	<b>\$ 721</b>	<b>\$ 4 131</b>
<b>Costo anual País</b>	<b>\$ 15 981</b>	<b>\$ 4 479</b>	<b>\$ 4 328</b>	<b>\$ 24 788</b>

Tabla 9. Costo de pedidos manuales en el CEDI.



Como se ha explicado, los pedidos manuales impactan al CEDI en tres áreas o funciones principales: los analistas de inventarios que deben procesar al menos el 90% de las solicitudes manuales (el otro 10% ingresa directo al *alisto*), los alistadores de mercadería en bodega y los chequeadores de mercadería para despacho. Todos son parte de los reprocesos que ocurren al recibir pedidos manuales. La carga es un poco diferente para cada uno, así como el costo de mano de obra que da el costo por hora.

Es importante aclarar que el monto total del costo por horas se divide entre el personal disponible para realizar cada labor, esto porque los 2.026 pedidos mensuales son procesados por varias personas, no por una, por ejemplo, intervienen 3 analistas, 11 alistadores y 8 *chequeadores*.

Es así como en promedio por mes para el CEDI tiene un costo de \$344 para procesar los pedidos manuales de las 6 tiendas del Atlántico. Esto significa: \$4.131 al año para estas tiendas. Al anualizarlo para todas las tiendas del país el costo asciende a \$24.788.

#### **4.5.3. Resumen de costos**

Existen otra serie de costos asociados al sistema de *reabastecimiento* actual que son difíciles de cuantificar, por ejemplo, el tiempo dedicado al proceso actual que podría dedicarse a otras funciones. Sin embargo, para efectos del presente proyecto se tomarán en cuenta los costos cuantificables como los expuestos en los dos puntos anteriores.

En resumen, estos son los costos totales:

	Atlántico mensual	Atlántico anual	País mensual	País anual
Costo por pérdida en ventas	\$15 614	\$187 372	\$93 686	\$1 124 231
Costo por pedidos manuales PV	\$740	\$8 880	\$4 440	\$53 280
Costo por pedidos manuales CEDI	\$344	\$4 128	\$2 064	\$24 768
<b>Totales</b>	<b>\$16 698</b>	<b>\$200 380</b>	<b>\$100 190</b>	<b>\$1 202 279</b>

*Tabla 10. Resumen de costos.*

Los costos totales para los 6 puntos de venta seleccionados de la zona Atlántica ascienden a \$16.698 en promedio mensual, eso significa un costo anual de \$200.380, donde el peso más grande (93,5%) lo tienen las pérdidas potenciales en ventas al no contar con producto a tiempo y en las cantidades requeridas.

El dato se vuelve más impactante si se traslapa de una forma lineal a los 36 puntos de venta del país. Aquí el costo mensual asciende a \$100.190 y al anualizarlo suma un total de \$1.202.279 de pérdidas potenciales para la empresa.

## **CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 5.1. Conclusiones

1. La empresa cuenta con un sistema de *reabastecimiento* que ha sido parametrizado de forma empírica, sin un concepto estadístico o matemático que lo sustente. Como consecuencia, esto está generando una serie de problemas en el abasto que repercuten en un nivel de servicio no aceptable, que puede significar pérdida de confianza de los clientes y, por ende, pérdida en ventas.
2. El sistema actual no contempla inventarios mínimos definidos por producto. Esto hace que perfectamente el inventario puede estar sin existencias y aun así el Punto de Reorden Automático no va a hacer un sugerido.
3. El sistema posee un parámetro o configuración que resta las ventas del mes en curso al forecast de cada producto de ese mismo mes y no permite sugerir un pedido si las ventas han superado cantidad establecida en el forecast. En otras palabras, si, por ejemplo, en la primera semana se vende lo que se tenía estimado para todo el mes, el punto de *reorden* no presentará recomendaciones por el resto del mes. Por lo tanto, los puntos de venta pueden quedar de dos a tres semanas sin producto, a no ser que se efectúe un pedido manual. Esta situación está dejando en desabasto a las tiendas y, además, hace que aumenten los pedidos manuales.
4. Los pedidos manuales no cuentan en la actualidad con reglas o límites. Es decir, se pueden hacer en cualquier momento y en la cantidad que se desee. Esto desencadena una serie de reprocesos, tanto en puntos de venta como en el CEDI, que vuelven ineficiente el proceso y ciclo de pedidos. Los pedidos manuales tienen una relación directamente proporcional con los pedidos no sugeridos por el sistema actual. El 32% de los pedidos que efectúan los puntos de venta al CEDI son manuales, esto genera un costo operativo de \$13.000

anuales en la zona Atlántica y \$78.000 tomando en cuenta todas las zonas del país.

5. Por cada 10 artículos que sugiere el Punto de Reorden Automático hay 3 que no sugiere por no cumplir con los parámetros en que se encuentra el sistema configurado. Gran parte de esos artículos nunca llegan o llegan tarde al punto de venta. Las ventas no efectuadas o el costo de no vender ascienden a cerca de \$187.000 anualmente en los puntos de venta del Atlántico estudiados, mientras que a nivel nacional el monto se acerca a \$1.124.000 anuales.

## 5.2. Recomendaciones

1. Se debe modificar la configuración del sistema de Punto de Reorden Automático de la empresa desde su propio concepto, tomando en cuenta aspectos científicos y estadísticos que permitan procesos de abastecimiento eficientes y adaptados a las necesidades actuales de la empresa.
2. Establecer niveles de inventarios mínimos autorizados por producto que aseguren existencias en los puntos de venta con un rango seguro que no permita excesos ni desabastos.
3. Eliminar la regla del sistema que no permite sugerir pedidos al punto de reorden si las ventas han superado el forecast del mes. Esto hace que crezcan los desabastos y los pedidos manuales.
4. Establecer parámetros de tiempo autorizados para el envío de solicitudes de pedido manuales por parte de los puntos de venta, los cuales permitan disminuir costos operativos y hacer mucho más eficiente el proceso de alisto y envío de mercadería.
5. Definir un plan de trabajo para la implementación de un nuevo sistema de *reabastecimiento*.

## **CAPÍTULO VI: PROPUESTA**

Este capítulo responde al objetivo general propositivo de proponer una mejora al sistema actual de *reabastecimiento* del Colono Agropecuario S.A. para los puntos de venta en la zona Atlántica del país.

Como se ha visto a través de la presente investigación, actualmente existe un problema en la forma en que se ha configurado el sistema *reabastecimiento* que está afectando la rentabilidad de la empresa y que, por lo tanto, amerita una intervención pronta en algunos de sus procesos y parámetros establecidos hasta el momento.

Como se explicó en el capítulo IV, se debe trabajar sobre las principales causas encontradas en el análisis de situación, las cuales son:

- Sistema mal configurado
- Pedidos manuales sin límites
- Sistema no sugiere al restar ventas
- Sin *stock* de seguridad
- No hay stocks mínimos

Por lo tanto, esta propuesta trata sobre la forma en que se resolverán estas causas y la visualización de los posibles resultados y beneficios para la empresa en la implementación del plan descrito.

## **6.1. Configuración del sistema de *reabastecimiento***

Por un lado, se identifica la configuración del sistema como causa raíz, puesto que muchas de las otras causas, finalmente, recaen sobre esta. Sin embargo, por otro lado, es importante detallar cómo esta configuración actual no es congruente ni toma en cuenta variables como el *lead time* o el inventario de seguridad.

El sistema actual está configurado para reabastecer sobre una base de inventario de un mes (forecast del mes en curso). Sin embargo, los tiempos de entrega son

constantes, en este caso, de una semana. Por lo tanto, el punto de reorden, inventarios de seguridad, y demás variables, deben calcularse con base en parámetros de una semana, en lugar de un mes; o, en todo caso, con la base de un mes llevado a semanas.

El inventario de seguridad es otra variable que no contempla el sistema en la actualidad, o al menos no lo hace de una forma estadística. Tampoco considera el nivel de servicio con el nivel de confianza relacionado.

### 6.1.1. Definición del nivel de servicio

Inicialmente, en la propuesta se definirá un nivel del servicio del 95%. Esto quiere decir que se pretenderá tener solo un 5% de probabilidades de tener faltantes. Este se considera un porcentaje correcto para asegurar un buen servicio, si se considera que entre más alto sea el nivel de servicio, más alto el inventario que debe mantener un punto de venta y, por ende, será más costoso.

El nivel de confianza (Z) será de 1,96 para el nivel de servicio del 95% definido. Este valor de Z ya está establecido según tablas estadísticas como la que se indica a continuación:

TABLA DE APOYO AL CALCULO DEL TAMAÑO DE UNA MUESTRA POR NIVELES DE CONFIANZA									
Certeza	95%	94%	93%	92%	91%	90%	80%	62.27%	50%
Z	1.96	1.88	1.81	1.75	1.69	1.65	1.28	1	0.6745

*Tabla 11. Tabla de nivel de confianza (Rodríguez, 2008)*



### 6.1.2. Inventario de seguridad

El inventario de seguridad se establecerá bajo parámetros estadísticos establecidos, dejando de lado el modelo anterior en el cual no existía un inventario de seguridad definido.

Este inventario de seguridad serán las unidades que cubran la variabilidad de la demanda, errores en el cálculo de esta o cualquier demora en los tiempos de entrega, por ejemplo.

La fórmula utilizada como referencia será la que proporciona Betancourt (2018):

$$\text{Inventario de seguridad} = z\sigma_d\sqrt{LT}$$

Donde:

Z= Nivel de confianza

$\sigma_d$  = Desviación estándar de la demanda

LT= Lead Time o tiempo de entrega

A continuación, se observa en la práctica, la aplicación del inventario de seguridad en uno de los principales productos que comercializa la empresa. Esto tiene el único propósito de ejemplificar el proceso para establecerlo y, a partir de ahí, se pueda definir esta configuración como parte de punto de *reorden* automático.

Producto	GLIFOCOL 35.6 SL LITRO				
Punto de Venta:	LIMON				
<b>Variables</b>					
Nivel de servicio	95%				
Nivel de confianza (Z)	1,96				
Lead Time	4,0				
Raíz tiempo entrega	2,0				
	Demanda	Promedio	Desviación	Inventario de	
Semana	Ventas	Diaria	diario	Seguridad	
40	65	11	9,6	1,9	8
41	64	11			
42	69	12			
43	61	10			
44	60	10			
45	57	10			
46	40	7			
47	57	10			
48	55	9			
49	73	12			
50	65	11			
51	33	6			
52	48	8			

Tabla 12. Ejemplo inventario de seguridad Limón

El anterior es un ejemplo con datos reales de ventas del producto Glifocol 35.6 SL Litro durante los últimos tres meses o 13 semanas del año 2022 en el punto de venta de Limón.

Se puede apreciar en la tabla el detalle de las ventas por semana y el promedio diario, tomando en cuenta una semana de seis días hábiles. De estos datos se deriva el promedio diario y la desviación estándar de la demanda, que junto a los parámetros previamente establecidos del nivel de confianza (Z) y la raíz cuadrada del tiempo de entrega, proporcionan el insumo de información requerida para definir el inventario de seguridad del producto, que en este caso son 8 unidades.

Producto	GLIFOCOL 35.6 SL LITRO		
Variables			
Nivel de servicio		95%	
Nivel de confianza (Z)		1,96	
Lead Time		4,0	
Raíz tiempo entrega		2,0	
Punto de venta	$\bar{X}$ diario	Desv. Estandar	Inventario de Seguridad
CARIARI	1,2	0,6	3
BATAAN	4,4	0,9	4
JIMENEZ	0,8	0,3	2
LIMON	9,6	1,9	8
SARAPIQUI	4,9	0,8	4
SIQUIRRES	6,9	1,9	8

Tabla 13. Ejemplo inventario de seguridad por punto de venta

El anterior es un ejemplo de cómo se debe definir la fórmula del inventario de seguridad para cada producto. En este caso, se tomaron los datos reales de las ventas de las últimas 13 semanas del 2022 para el producto Glifocol 35.6 SL litro en los seis puntos de venta de la zona atlántica.

Recordando la fórmula sería:

**Nivel de confianza x (desviación estándar de la demanda x raíz cuadrada del *lead time*) = Inventario de seguridad**

Tomando el ejemplo de un punto de venta como Siquirres sería:

$$1,96 \times (1,90 \times 2) = 8$$

Este mismo procedimiento debe aplicar a todos los productos dentro de la configuración del sistema de punto de *reorden* de los puntos de venta.

El inventario de seguridad se suma al punto de pedido para completar la fórmula.

### 6.1.3. Configuración del punto de *reorden*

De los aspectos más importantes de la propuesta es pasar la configuración del punto de reorden de forma semanal, coincidiendo con los periodos de entrega de mercadería a los puntos de venta. Se debe recordar que, en la actualidad, el punto de reorden toma como base la cantidad colocada en el forecast del mes completo y reabastece en la primera semana del mes para completar esa cantidad de consumo proyectada en el mes, aún y cuando las entregas son semanales.

Debido a lo anterior, un eje central del proyecto es el cambio de la configuración y los parámetros programados en sistema, hacia un modelo que contemple variables como el inventario de seguridad, nivel de servicio, *lead time*, entre otros...

Se debe recordar que, para el caso del Colono Agropecuario, se trabaja en la práctica con una **demanda variable y tiempo de entrega constante**. Por lo tanto, para la estimación del punto de reorden, se toma en cuenta el promedio de la demanda y se multiplica por el *lead time* o los días que transcurren desde corte del sistema hasta la entrega de la mercadería en punto de venta. Como se indicó antes, dicho dato es constante, es decir, las entregas se realizan el mismo día todas las semanas.

Siguiendo con lo indicado por Betancourt (2018), la fórmula del punto de *reorden* utilizada es la siguiente:

$$\text{Punto de reorden} = \bar{d}LT + z\sigma_d\sqrt{LT}$$

En donde:

$\bar{d}$ = promedio de demanda diaria

LT= Lead Time o tiempo de entrega

Z= Nivel de confianza

$\sigma_d$  = Desviación estándar de la demanda

Con estos datos claros, se verá a continuación la estimación del punto de *reorden* para un punto de venta, siguiendo la línea de datos de los ejemplos anteriores vistos en el cálculo del inventario de seguridad.

Producto	GLIFOCOL 35.6 SL LITRO	
Punto de Venta:	SIQUIRRES	
<b>Variables</b>		
Nivel de servicio	95%	
Nivel de confianza (Z)	1,96	
Lead Time	4,0	
Raíz tiempo entrega	2,0	

Semana	Ventas	Demanda Diaria	Promedio diario	Desviación estándar	Inventario de Seguridad	Stock mínimo	Punto de Reorden
40	41	7	6,9	1,9	8	27	35
41	51	9					
42	49	8					
43	35	6					
44	32	5					
45	33	6					
46	46	8					
47	36	6					
48	42	7					
49	69	12					
50	46	8					
51	30	5					
52	26	4					

Tabla 14. Ejemplo Punto de Reorden Siquirres

Como se observa en la Tabla 14, el Punto de Reorden no es más que el promedio de la demanda diaria multiplicada por los días de entrega, a lo que se le suma el inventario de seguridad.

La fórmula en detalle es la siguiente:

Demanda promedio	X	Lead time	+	Nivel de confianza	(	Desv. Estandar de la demanda	X	Raíz cuadrada del lead time	) =	Punto de Reorden
6,9	X	4,0	+	1,96	(	1,9	X	2,0	) =	35

La forma de interpretar los datos es la siguiente:

El Punto de *Reorden* para la semana 1 de 2023 en Siquirres es de **35** litros de Glifocol 35.6 SL. Es decir, si el inventario llega al nivel de 35 o menos unidades, se debe activar el pedido que complete el presupuesto o forecast de la semana siguiente. En otras palabras, 35 unidades es la cantidad que cubre la demanda de los 4 días del tiempo de entrega, incluidas las 8 unidades que se han destinado al inventario de seguridad.

A continuación, se presenta un resumen con los datos de los seis puntos de venta de la zona Atlántica, siempre con el mismo ejemplo del Glifocol 35.6 SL, estos serían los Puntos de Reorden de cada uno:

Producto		GLIFOCOL 35.6 SL LITRO			
Variables					
Nivel de servicio	95%				
Nivel de confianza (Z)	1,96				
Lead Time	4,0				
Raíz tiempo entrega	2,0				
Punto de venta	$\bar{X}$ diario	Desv. Estandar	Inventario de Seguridad	Stock mínimo	Punto de Reorden
CARIARI	1,2	0,6	3	5	8
BATAAN	4,4	0,9	4	18	22
JIMENEZ	0,8	0,3	2	4	6
LIMON	9,6	1,9	8	39	47
SARAPIQUI	4,9	0,8	4	20	24
SIQUIRRES	6,9	1,9	8	28	36

Tabla 15. Ejemplo Punto de Reorden zona Atlántica

Como se aprecia en la tabla anterior, el Punto de Reorden cambia mucho de un punto de venta a otro, evidentemente esto depende de la demanda de cada uno y la variabilidad de esta que se refleja a través de su desviación estándar.

### 6.1.3.1. Inventarios mínimos

Los inventarios mínimos son aquellos que cubren la demanda durante los días que transcurren entre el corte del punto de reorden o el pedido y la entrega (lead time), es el primer paso de la fórmula del punto de reorden antes de sumarle el inventario de seguridad.

$$\text{Punto de reorden} = \boxed{\bar{d}LT} + z\sigma_d\sqrt{LT}$$

Según Batista, “*Stock mínimo se refiere a las unidades que deben estar disponibles para nuestros clientes, de manera que, si la venta se mantiene en lo presupuestado, se pueda cubrir la demanda*” (2018)

Los inventarios mínimos también pueden verse afectados por criterios de espacio, ya sea en bodegaje o en exhibición.

Aunque la definición del inventario mínimo ya está intrínseca en la fórmula del Punto de Reorden, se añade un factor diferenciador a la propuesta:

- La empresa debe desarrollar y definir el catálogo de productos autorizados por punto de venta, que tenga que ver con el espacio disponible en bodega y anaqueles del *agroservicio*, además debe considerar la zona y el tipo de producto que se consume en cada una. Con base en estos criterios, se define un catálogo y se revisan los inventarios mínimos que indica el sistema de Punto de Reorden para determinar las cantidades finales autorizadas por producto por punto de venta.

Esta es una labor que requiere recursos humanos y de tiempo, debe ser parte de la política comercial y logística de la empresa.

### **6.1.3.2. Parametrización del Punto de Reorden**

En cuanto a la propuesta de configuración de Punto de Reorden Automático en la empresa, ya se han visto los parámetros que deben cambiarse en la formulación básica del sistema, en resumen, son los siguientes:

- 1. Nivel de servicio: fijar en un 95%**
- 2. Nivel de confianza: fijar en 1,96**
- 3. Lead Time: fijar en 4 días**
- 4. Raíz cuadrada del Lead Time: fijar en 2**
- 5. Demanda promedio: fijar base de datos para 13 semanas anteriores**

Con estos parámetros establecidos se puede configurar el sistema para contar con un Punto de Reorden Automático con corte semanal que mejore y optimice el nivel de inventarios disponibles para la venta en las diferentes tiendas alrededor del país.

### **6.1.4. Pedidos sugeridos**

La propuesta es eliminar del todo en la configuración del sistema de *reabastecimiento* la siguiente regla vista en el punto 4.1.2:

- Una vez enviado el primer sugerido del mes, el sistema comenzará a restar lo que se vaya vendiendo de ese artículo, ya que la herramienta está diseñada para tratar de enviar producto 1 vez al mes para evitar excesos de producto al volver a reabastecer, sin embargo, para el último sugerido del mes en curso, la herramienta toma en cuenta las cantidades del forecast del mes siguiente y no toma en cuenta las ventas del mes actual, esto como una medida de reabastecimiento para lo que será el inicio del próximo mes.



Esta regla hace que si se vende, por ejemplo, en la primera semana del mes el inventario que se tenía presupuestado para el mes completo, el sistema no recomienda ningún pedido por el resto del mes hasta la última semana. Esto implica hace que el punto de venta pueda quedar desabastecido por al menos dos semanas.

Esta regla a su vez hace que se incrementen los pedidos manuales y las pérdidas en ventas por desabasto.

También este problema ocurre por la configuración del PRA, la cual, como se ha visto, está parametrizada para un mes, a pesar de que las entregas son semanales. Con la propuesta de la nueva configuración del Punto de Reorden semanal vista en este capítulo, se resuelve esto en gran medida.

Lo anterior se describe mejor en el siguiente cuadro:

		Forecast: Mes 1 = 100 unidades				Mes 2 = 150 unidades
ACTUAL		Mes 1				Mes 2
		Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5
Inventario		100	0	0	150	92
	Ventas	100	0	0	58	
PROPUESTA	Inventario	30	30	30	30	46
	Ventas	30	27	18	30	

Tabla 16. Funcionamiento modelo actual vs propuesta

También se puede apreciar mejor la variación en los inventarios mediante la siguiente gráfica:

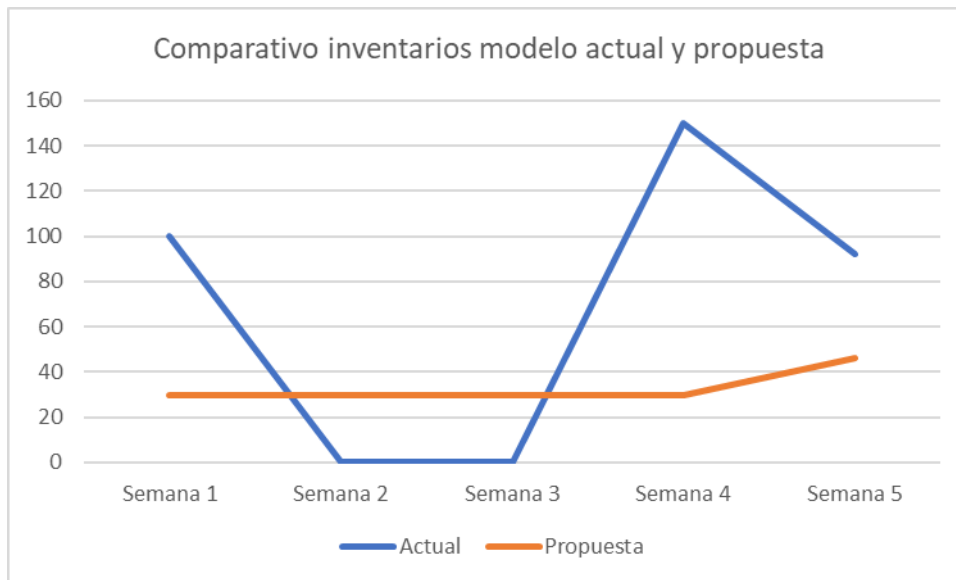


Gráfico 9. Movimiento de inventarios según modelo

Tanto en la Tabla 16 como en el Gráfico 9, se puede apreciar lo desbalanceado que está el manejo del inventario en el modelo actual y cómo sería el movimiento del mismo inventario, pero en el modelo propuesto.

Se observa cómo en el sistema de *reabastecimiento* actual existe la posibilidad de quiebres de *stock* por la configuración de no sugerir pedido, si ya se ha vendido lo dispuesto en el forecast para el mes. También es palpable cómo afecta el parámetro de punto de pedido mensual cuando las entregas son semanales.

Por otro lado, el sistema propuesto está tomando en cuenta para la primera semana no solo lo que se proyecta vender para la semana, sino un inventario de seguridad de 5 unidades adicionales, lo mismo para la semana 5 en la cual iniciaría otro mes con otra proyección. Sin embargo, de la misma forma, considera 8 unidades de inventario de seguridad (esto a manera de ejemplo solamente, no hay un cálculo formulado). Además, en este caso, el sistema siempre sugiere lo que corresponde a la siguiente semana, nunca deja desabastecido al punto de venta.

## 6.2. Configuración de pedidos manuales

Como se indica en el punto 4.5.2., del capítulo IV, el exceso de pedidos manuales es uno de los problemas más palpables en el ciclo de pedido actual. Estos pedidos hasta el momento no tienen reglas claras a nivel de sistema y administrativo, lo que hace que se encuentren libremente abiertos y a disposición en cualquier día y hora.

De igual forma, se indicó que los costos operativos que generan el procesamiento de los pedidos manuales ascienden a cerca de \$78.000 anuales entre todos los puntos de venta y el CEDI.

Por otro lado, al establecer también la relación directa entre la configuración actual donde en ocasiones el sistema no sugiere pedido y la incidencia de pedidos manuales, es pertinente indicar que al modificar esta configuración explicada en el punto anterior (6.1.4.), de forma directamente proporcional deberá disminuir la incidencia de pedidos manuales también.

Una de las medidas propuestas es la de cerrar el módulo de pedidos manuales el mismo día del sugerido automático, específicamente se le darán 5 horas después del corte del PRA a los administradores para que envíen sus pedidos manuales, es decir, de las 7:00 a.m. a las 12:00 p.m. Con esto el CEDI podrá iniciar labores de alisto con el consolidado del pedido automático y el manual. Esto hará que se disminuya el costo de reprocesos en alisto, chequeo y carga de mercadería, haciendo mucho más eficiente el proceso.

Se puede observar mejor este ciclo en la siguiente imagen:



*Figura 11. Ciclo de pedido con corte de pedido manual*

Se puede considerar también un pedido adicional que lleve la autorización de la gerencia de zona y gerencia comercial país, que además contenga un parámetro de puntos penalizados en la evaluación administrativa de los puntos de venta.

### **6.3. Indicadores de control y seguimiento**

En el punto 2.3.6., del capítulo II, se toma en cuenta la teoría sobre algunos de los principales indicadores de gestión de inventarios que se van a definir en esta propuesta para asegurar un buen control y cumplimiento de las acciones establecidas.

Dentro de estos indicadores se propone darle énfasis a cuatro principales, aunque también se debe llevar otros que agregan valor.

La propuesta principal es:

- **A través de la programación del sistema o ERP de la empresa, realizar un desarrollo que permita llevar el control de todos los indicadores propuestos y actualizarlos de forma constante. Al fin y al cabo, toda la información de compras, inventarios, ventas, notas de crédito, etc., se encuentran en el sistema interno de la empresa, es un tema de desarrollo lo que se necesita.**

Los indicadores que se presentan a continuación son ejemplos de lo que se debe hacer, en este momento, de forma manual, pero con la intención de hacerlo electrónicamente en el futuro.

### 6.3.1. Índice de rotación

Este indicador se debe llevar por producto para medir la cantidad de veces que está rotando cada SKU en un periodo determinado. Sirve para medir si hay incrementos acelerados en la rotación o, por el contrario, si hay un decrecimiento y con base en esto tomar medidas en cuanto a compras y abastecimiento.

PRODUCTO	COMPRAS	EXISTENCIAS	RATIO DE
	2022		ROTACIÓN
ATILA 20 SL 3.5LT (RT)	44 783	4 725	9,5
ATILA 20 SL ESTAÑON (RT)	41 000	3 600	11,4
ATILA 20 SL LITRO (RT)	21 380	2 267	9,4
ATILA 20 SL 20LT (RT)	34 580	4 720	7,3
	<b>143 765</b>	<b>15 312</b>	<b>9,4</b>

*Tabla 17. Ejemplo de índice de rotación*

En el ejemplo de la Tabla 17, se observa el índice de rotación del producto Atila 20 SL y se puede ver que hay un índice distinto para cada presentación, por ser 9.4 la rotación del producto en litros totales.

También puede verse este índice por proveedor, sería hacerlo en monto económico, por ejemplo, en dólares.

**6.3.2. Índice de cobertura**

La cobertura indica los días, semanas o meses inventario que se tienen en el almacén, punto de venta o centro de distribución, para cubrir la media de ventas o lo presupuestado.

La cobertura en la actualidad es uno de los indicadores más utilizados por los puntos de venta y sobre todo por el departamento de compras, para determinar los tiempos ideales de generación de órdenes de compra (ver punto 4.3).

El tema con la el sistema actual para llevar este indicador es que se hace el cálculo en una hoja de Excel. Esto para todos los productos de todos los proveedores, situación que se vuelve muy tediosa y costosa en términos de tiempos. Por esta razón, como se indicaba, se propone llevar este indicador en el sistema SIIGC de la empresa, puesto que acá están todos los datos para consolidar la información.

COBERTURA: CREDELIO 225 MG				COBERTURA	COBERTURA
PUNTO DE VENTA	INVENTARIO	$\bar{X}$ VENTAS	$\bar{X}$ FORECAST	VS VENTAS	VS FORECAST
CARIARI	33	11	37	3,0	0,9
BATAAN	33	30	33	1,1	1,0
LIMON	30	27	45	1,1	0,7
SARAPIQUI	24	9	27	2,7	0,9
SIQUIRRES	21	16	28	1,3	0,7

Tabla 18. Ejemplo de índice de cobertura

En el ejemplo anterior se puede ver la cobertura del producto Credelio 225 MG, tanto contra las ventas como contra el forecast, en este caso existe una cobertura baja de menos de un mes contra forecast en la mayoría de puntos de venta.

### 6.3.3. Índice de obsolescencia

Indispensable medir si algún producto puede caer en obsolescencia. Esto viene relacionado con el lento movimiento o el exceso, situación que puede provocar pérdidas de inventario por vencimiento, deterioro o alguna otra causa similar.

PRODUCTO	CANTIDAD DE INGRESOS	RATIO DE ROTACIÓN	ÍNDICE DE OBSOLESCENCIA
ATILA 20 SL 3.5LT (RT)	10	9,5	1,06
ATILA 20 SL ESTAÑON (RT)	9	11,4	0,79
ATILA 20 SL LITRO (RT)	11	9,4	1,17
ATILA 20 SL 20LT (RT)	10	7,3	1,36

Tabla 19. Ejemplo de índice de obsolescencia

Según Cruz (2017), el resultado ideal ha de situarse entre 0,5 y 1,5, es decir, 1; es lo que se consideraría una situación aceptable. Por el contrario, si el índice muestra un valor inferior a 0,5, pueden producirse frecuentes roturas de stock mientras que, si el valor es superior a 1,5, se corre serio riesgo de que las materias primas o productos se vuelvan obsoletos.” (p. 156)

Tal como se observa, el ejemplo está hecho con un producto que tiene una buena rotación en general, si se consideran las entradas y salidas de este.

### 6.3.4. Índice de rotura

Este indicador es parte fundamental para medir el nivel de servicio y los posibles quiebres de *stock* de las tiendas. Es importante también para el CEDI llevar este control junto con el departamento de compras para medir el servicio y tomar decisiones sobre posibles cambios de proveedores o productos.

En la actualidad, la empresa no lleva un control y seguimiento sistemático del índice de rotura. Por el contrario, se saca el cálculo para una línea en específico cuando se detecta un problema de basto o hay reclamos de las tiendas.

El sistema actual si tiene una forma de llevar este índice conocido como *fill rate*, pero también tiene una serie de problemas de programación que no permite contar con datos certeros. En este caso, se trata más de una mejora en la programación del indicador en el sistema que de una implementación.

Como se observa en la Tabla 20 siguiente, el sistema arroja datos en términos de cantidad de dinero sobre el inventario, además, se puede ver el indicador por departamento, proveedor y producto.

DEPARTAMENTO/PROVEEDOR	Costo Solicitud	Costo Enviado	% Fill Rate
☰ SALUD OCUPACIONAL	\$62 472	\$52 040	83%
⊕ KEKAMINA S.A	\$25 350	\$25 350	100%
⊕ ANSELL	\$15 761	\$13 197	84%
⊕ MUNDOREP	\$12 206	\$9 039	74%
⊕ EQUIPOS DE SALUD OCUPACIONAL S.A.	\$3 096	\$1 700	55%
⊕ BILBAINA	\$2 448	\$1 562	64%
⊕ PLASTICOS IBERICOS	\$1 183	\$519	44%
⊕ MOLDEX (RESPIRACION)	\$888	\$227	26%
⊕ RIO VINYL INTERAMERICANA SOCIEDAD	\$307	\$266	87%
⊕ CIA SEGURIDAD CRUZ VERDE	\$239	\$181	76%

Tabla 20. Ejemplo indicador fill rate departamento Salud Ocupacional



## **6.4. Mejora en costos de la propuesta**

En el apartado 4.5 sobre análisis de costos, se enfatizan tres áreas principales donde se destacan los costos asociados con procesos de reabastecimiento ineficientes:

- Costo por pérdida en ventas
- Costo por procesamiento de pedidos manuales en puntos de venta
- Costo por procesamiento de pedidos manuales en el CEDI

A continuación, se observan las mejoras potenciales o beneficios en costos que la empresa tendría al implementar la propuesta.

### **6.4.1. Mejora en costos por pérdida en ventas**

Al hacer la mejora en la configuración del Punto de Reorden, ya se cuenta con inventarios mínimos, inventarios de seguridad, nivel de servicio esperado y, sobre todo, una configuración semanal que coincide con la frecuencia de entregas de mercadería a los puntos de venta.

También, se ha propuesto eliminar la regla de “no envío” de mercadería cuando ya se ha vendido lo presupuestado del mes, regla que además se elimina por sí misma en el momento en que se configura el Punto de Reorden con frecuencia semanal.

Todo lo anterior hace que básicamente el potencial de pérdida en ventas por el “no envío” de mercadería se reduzca hasta en un 90%. Por lo tanto, este sería el monto o beneficio económico de la mejora propuesta:

		Promedio no sugerido	
Puntos de Venta	LIMON	\$916	
	SIQUIRRES	\$2 357	
	CARIARI	\$6 297	
	BATAAN	\$8 173	
	SARAPIQUI	\$11 867	
	JIMENEZ	\$22 438	
<b>Total no sugerido</b>		<b>\$52 048</b>	<b>Mejora</b>
<b>70%</b>	<b>Total pedido manual</b>	<b>\$36 433</b>	<b>estimada</b>
<b>30%</b>	<b>Pérdida mensual estimada</b>	<b>\$15 614</b>	<b>\$14 053</b>
	<b>Pérdida anual Atlántico</b>	<b>\$187 372</b>	<b>\$168 635</b>
	<b>Pérdida anual País</b>	<b>\$1 124 231</b>	<b>\$1 011 808</b>

Tabla 21. Mejora en costos por pérdida de ventas

En resumen, se estarían recuperando en el año cerca de **\$168.635** en ventas en los seis puntos de venta de la zona Atlántica seleccionados, pero si se extrapola este cálculo de forma lineal a las 36 tiendas del país en el año, la recuperación se acerca a **\$1.011.808**, cifra sumamente importante para la empresa.

#### 6.4.2. Mejora en costos de pedidos manuales en puntos de venta

Los pedidos manuales se vuelven excesivos y tienen una relación directa con los productos que no sugiere o pide el punto de reorden automático. Esta situación se solucionó en los apartados anteriores de esta propuesta. Además, se termina de afinar en el punto 6.2., con la nueva configuración de pedidos manuales.

Si se consideran los seis almacenes estudiados de la zona atlántica, se estima que los pedidos manuales en general pasarán del 32% a solo el 10% del total de pedidos. El número de pedidos manuales al mes pasaría de 2.026 a 623. Esto supondría una disminución del 69% en los costes generados por la tramitación de estos pedidos en el punto de venta.

<b>Mejora en Costo por Pedidos Manuales en Puntos de Venta</b>		
	<b>Actual</b>	<b>Mejora</b>
<b>Promedio pedidos manuales</b>	<b>2 026</b>	<b>623</b>
Tiempo de solicitud PV	4	4
Minutos al mes	8 104	2 494
Horas al mes	135	42
Horas por punto de venta	23	7
Costo mano obra mensual	\$ 1 478,9	\$ 1 478,9
Costo MO x día	\$ 49,3	\$ 49,3
Costo MO x hora	\$ 5,5	\$ 5,5
Costo solicitud manual x PV	\$ 123	\$ 38
Costo solicitud manual PV Atlántico	\$ 740	\$ 228
<b>Costo anual Atlántico</b>	<b>\$ 8 878</b>	<b>\$ 2 732</b>
<b>Costo anual País</b>	<b>\$ 53 268</b>	<b>\$ 16 391</b>
		<b>69%</b>

Tabla 22. Mejora en costos por pedidos manuales en puntos de venta

Como se puede observar en el cuadro anterior, con esta reducción se pasa de un costo anual de \$53.268 proyectado en todo el país a \$16.391.

Se considera un 10% de pedidos manuales debido a que siempre habrá negociaciones puntuales o desviaciones en la demanda que dejarán un espacio a este tipo de pedidos.

#### 6.4.3. Mejora en costos de pedidos manuales en el CEDI

Como se evidenció en el apartado anterior, la mejora en la incidencia de pedidos manuales afecta positivamente a los puntos de venta y al CEDI en la misma proporción. Como resultado, se produce una mejora o disminución del 69% de los costos asociados al procesamiento de pedidos manuales.

Mejora en Costo por Pedidos Manuales en CEDI									
Promedio pedidos manuales	2 026					Promedio pedidos manuales	623		
	SITUACIÓN ACTUAL					PROPUESTA			
	3 Analistas	11 Alisto	8 Chequeo		3 Analistas	11 Alisto	8 Chequeo		
Minutos invertidos por SKU	6	6	4		6	6	4		
Minutos al mes	12 156	12 156	8 104		3 740	3 740	2 494		
Horas al mes	203	203	135		62	62	42		
Proporción del 90% de analistas	182				56				
Costo mano obra mensual	\$ 986,0	\$ 912,0	\$ 961,3		\$ 986,0	\$ 912,0	\$ 961,3		
Costo MO x día	\$ 32,9	\$ 30,4	\$ 32,0		\$ 32,9	\$ 30,4	\$ 32,0		
Costo MO x hora	\$ 3,7	\$ 3,4	\$ 3,6		\$ 3,7	\$ 3,4	\$ 3,6		
				<b>Total costos</b>				<b>Total costos</b>	
Costo mensual Pedidos Atlántico	\$ 666	\$ 684	\$ 481	\$ 1 831	\$ 205	\$ 211	\$ 148	\$ 563	
Costo entre mano de obra disponible	\$ 222	\$ 62	\$ 60	\$ 344	\$ 68	\$ 19	\$ 18	\$ 106	
Costo Anual PV Atlántico	\$ 2 663	\$ 747	\$ 721	\$ 4 131	\$ 820	\$ 230	\$ 222	\$ 1 271	
Costo anual País	\$ 15 981	\$ 4 479	\$ 4 328	\$ 24 788	\$ 4 917	\$ 1 378	\$ 1 332	\$ 7 627	

Tabla 23. Mejora en costos por pedidos manuales en el CEDI

En el CEDI, se pasa de un costo anual en zona Atlántica de \$4.131 a \$1.271 y extrapolando linealmente al costo anual que significaría procesar todos los puntos de venta del país, pasaría de \$24.788 a \$7.627.

## 6.5. Plan de implementación

Una vez aprobado el proyecto, se debe planificar muy bien su implementación para que asegurar el éxito este. Muchos proyectos buenos fracasan por una mala implementación. Por lo tanto, en este caso, el objetivo es llevar a la práctica el desarrollo de lo propuesto de una forma bien esquematizada y segura.

Inicialmente, por el tipo de propuesta, es fundamental comenzar con una sesión de presentación general del proyecto con los líderes del departamento de TI de la empresa. En esta sesión, deberán quedar definidos los responsables del seguimiento y el desarrollo en programación del sistema ERP y la agenda de trabajo interdisciplinario.

El cambio en la configuración general del Punto de Reorden Automático es quizás el desarrollo que disponga de más tiempo. Además de otros aspectos, en este se debe definir el nivel de servicio y confianza, los parámetros de inventarios mínimos y de seguridad y la configuración semanal.

Por otro lado, en cuanto a pedidos manuales, debe programarse en el módulo de pedidos el corte en días y horas para cada punto de venta, una vez que ya no se permita procesar estos pedidos.

Avanzado lo anterior, se debe realizar una presentación de la nueva configuración de pedidos automáticos y manuales a los Gerentes de Zona y Gerentes Comerciales. Es importante que conozcan bien el nuevo sistema y los beneficios que este trae a la empresa en general.

Una vez presentado a las gerencias respectivas, se debe iniciar con el programa de capacitación a los administradores de puntos de venta. Esto es fundamental, puesto que estos son los encargados de interactuar directamente con los pedidos semanalmente y deben de conocer el nuevo funcionamiento en la práctica.

Seguidamente, debe iniciarse con un plan piloto de implementación en la zona Atlántica. Esta situación proporcionará los insumos de información necesarios para determinar si se deben realizar ajustes al sistema y de existir, dará el tiempo necesario para aplicar las correcciones del caso.

Una vez afinado el sistema con las correcciones aplicadas en zona Atlántica, se debe llevar la implementación al resto del país.

Por último, como parte de los objetivos, debe desarrollarse por el departamento de TI el módulo de indicadores de gestión de inventarios propuesto.



## Bibliografía

Batista, M. (Junio 19, 2018). Cálculo de mínimos y máximos en inventario.

<https://blog.next-cloud.mx/2018/06/19/calculo-minimos-maximos-inventario/>

Betancourt, D. F. (07 de marzo de 2018). Modelos probabilísticos de inventario:

¿Cuáles son y cómo se realizan? Recuperado el 02 de marzo de 2023, de Ingenio

Empresa: [www.ingenioempresa.com/modelos-probabilisticos-inventario](http://www.ingenioempresa.com/modelos-probabilisticos-inventario).

Betancourt, D. F. (16 de mayo de 2018). Sistema de revisión continua de inventarios:

Definición, métodos y ejemplos. Recuperado el 07 de marzo de 2023, de Ingenio

Empresa: [www.ingenioempresa.com/sistema-de-revision-continua](http://www.ingenioempresa.com/sistema-de-revision-continua).

Betancourt, D. F. (29 de septiembre de 2017). Modelo de cantidad económica de

pedido (EOQ): Qué es y cómo se hace. Recuperado el 05 de febrero de 2023, de

Ingenio Empresa: [www.ingenioempresa.com/modelo-de-cantidad-economica-eoq](http://www.ingenioempresa.com/modelo-de-cantidad-economica-eoq).

Caurin, J. (marzo 21, 2017). El inventario en la empresa.

<https://emprendepyme.net/inventario>

Corbana (2020). Banano de Costa Rica. <https://www.corbana.co.cr/banano-de-costarica2/#:~:text=La%20actividad%20bananera%20es%20un,la%20mano%20de%20obra%20local>.

Coronado, R., Cabrera, J. (2019). Innovación de procesos para optimizar el punto de reorden basado en TI.

<https://ciateq.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1020/347/1/Innovacion%20de%20procesos%20para%20optimizar%20el%20punto%20de%20reorden.pdf>

Cruz Fernández, A. (2017). Gestión de inventarios. UF0476. IC Editorial.

<https://elibro-net.eu1.proxy.openathens.net/es/ereader/ulatinacr/59186?page=1>

Del Castillo, C. C. & Olivares Orozco, S. (2014). Metodología de la investigación.

Grupo Editorial Patria.

<https://elibronet.eu1.proxy.openathens.net/es/ereader/ulatinacr/39410?page=196>

Equipo editorial, Etecé (Ago. 2, 2021) Diagrama de flujo.

<https://concepto.de/diagrama-de-flujo/>. Última edición: 5 de agosto de 2021.

Consultado: 04 de febrero de 2023 Fuente: <https://concepto.de/diagrama-de-flujo/#ixzz7sNzpJw4G>

Guerrero Salas, H. (2009). Inventarios: manejo y control. Ecoe Ediciones.

<https://elibro-net.eu1.proxy.openathens.net/es/ereader/ulatinacr/69078?page=1>

Izar, J.M., Ynzunza, C. & Zermeño, E. (2015). Cálculo del punto de reorden cuando el tiempo de entrega y la demanda están correlacionados.

[https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S018610422015000400864#:~:text=Uno%20de%20los%20modelos%20m%C3%A1s,se%20agrega%20para%20protegerse%20contra](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S018610422015000400864#:~:text=Uno%20de%20los%20modelos%20m%C3%A1s,se%20agrega%20para%20protegerse%20contra)

Lancheros Florián, L. (2012). Investigación No Experimental.

<https://repositorio.konradlorenz.edu.co/handle/001/2317>

Maldonado, J. (2012). Gestión de procesos (o gestión por procesos). <https://elibro-net.eu1.proxy.openathens.net/es/ereader/ulatinacr/51718?page=2>.

Malhaber, B. (Ene.25, 2023). Disrupciones en la cadena de suministro: invirtiendo para una logística más autónoma y eficiente.

<https://www.logistica360.pe/disrupciones-en-la-cadena-de-suministro/>

Martínez Ruiz, H. (2012). Metodología de la investigación. Cengage Learning.

<https://elibro-net.eu1.proxy.openathens.net/es/ereader/ulatinacr/39957?page=122>

Martínez, V. (2013). Paradigmas de investigación. [https://pics.unison.mx/wp-content/uploads/2013/10/7\\_Paradigmas\\_de\\_investigacion\\_2013.pdf](https://pics.unison.mx/wp-content/uploads/2013/10/7_Paradigmas_de_investigacion_2013.pdf)

Mendez A. (23 de febrero de 2020). Ejemplos de Diagrama de Ishikawa – Casos prácticos de empresas. Recuperado el 6 de febrero de 2023 de Plan de Mejora:

<https://www.plandemejora.com/ejemplos-de-diagrama-de-ishikawa/>

Mira, J. (02 diciembre 2022). Forecast: qué es y cómo mejorar la previsión de la demanda. <https://blog.toyota-forklifts.es/forecast-que-es-como-contribuye-prevision-demanda>



Montero, J. (17 de septiembre 2021). Alpiste invirtió \$800.000 en nuevo centro de distribución con ideas de sus colaboradores

<https://www.elfinancierocr.com/negocios/alpiste-invirtio-800000-en-nuevo-centro-de/DIERYKUKMBBLXOT5QFUU57XI34/story/>

Moreno Castro, T. F. (2019). El pronóstico de ventas en los negocios: modelos y aplicaciones. RIL editores.

<https://elibronet.eu1.proxy.openathens.net/es/ereader/ulatinacr/130781?page=30>

Niño Rojas, V. M. (2011). Metodología de la Investigación: diseño y ejecución.

Ediciones de la U. <https://elibro->

[net.eu1.proxy.openathens.net/es/ereader/ulatinacr/70969?page=31](https://elibronet.eu1.proxy.openathens.net/es/ereader/ulatinacr/70969?page=31)

Ochoa, C. (Noviembre 11, 2013). ¿Qué tamaño de muestra necesito?

<https://www.netquest.com/blog/es/que-tamano-de-muestra-necesito>

Pensa, G. (2020). Diagrama de flujo de proceso (flujograma de proceso): qué es y cómo hacerlo en 5 pasos. [https://www.atlasconsultora.com/diagrama-de-flujo-de-](https://www.atlasconsultora.com/diagrama-de-flujo-de-proceso-que-es-y-como-hacerlo/)

[proceso-que-es-y-como-hacerlo/](https://www.atlasconsultora.com/diagrama-de-flujo-de-proceso-que-es-y-como-hacerlo/)

Rodríguez, J. (Febrero 9, 2023). Qué es el diagrama de Ishikawa, para qué sirve,

cómo crearlo y ejemplos. <https://blog.hubspot.es/sales/diagrama-ishikawa>

Rodríguez, S. (21 de mayo del 2008). Cómo Determinar el Tamaño de una Muestra aplicada a la investigación Archivística.

<https://www.monografias.com/trabajos60/tamano-muestra-archivistica/tamano-muestra-archivistica2>

Salazar, B. (julio 16, 2019) Cantidad económica de pedidos – EOQ.

<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/gestion-de-inventarios/cantidad-economica-de-pedidos-eoq/>

Sautu, R. (2010). Manual de metodología: construcción del marco teórico,

formulación de los objetivos y elección de la metodología. <https://elibro->

[net.eu1.proxy.openathens.net/es/ereader/ulatinacr/76355?page=2.](https://elibronet.eu1.proxy.openathens.net/es/ereader/ulatinacr/76355?page=2)

SimpliRoute (Jul 20, 2021). ¿Qué son los quiebres de stock? Aprende 5 maneras de prevenirlos. <https://simpliroute.com/es/blog/5-formas-para-prevenir-los-quebres-de-stock>

Vanessa Gil, A. (2009). Inventarios. El Cid Editor | apuntes. <https://elibro-net.eu1.proxy.openathens.net/es/ereader/ulatinacr/28606?page=5>

Web y Empresas (Feb 2, 2023) 8 Ejemplos de Diagrama de Flujo. Retrieved from <https://www.webyempresas.com/ejemplos-de-diagrama-de-flujo/>.

Wong, E., Swanson, A. (5 de enero de 2023). La guerra de Rusia en Ucrania empeora la escasez y la hambruna mundial. <https://www.nytimes.com/es/2023/01/05/espanol/ucrania-hambruna-escasez-mundial.html>

# **ANEXOS**

## 8.1. Tabulación de SKUS que no sugiere el sistema actual

Compañías	Descripcion Producto	Venta	Forecast	Clasificaci	Precio Venta
JIMENEZ	IREX CLORO 12% (210 LITROS) (250K)	17370		0 Sin Forecast	14334,1004
SARAPIQUI	MIEL P/GANADO KILO	6617,2		0 Sin Forecast	2404,989
BATAAN	BABERO 13.5 C.MONJA 33 X49 X7MM	4600		0 Sin Forecast	3450
JIMENEZ	CONCHERITA STAND FOAM 5MM50CMX34CM	1000		0 Sin Forecast	700
AGROPECUARIO CARIARI	ESQUINERO PLASTICO 90"	553		0 Sin Forecast	533,5164
AGROPECUARIO CARIARI	DP. GUANTE MUNDIVET INSEMINAR	321		0 Sin Forecast	25,267
AGROPECUARIO CARIARI	GUANTE EDGE NITRIL 48-128 / 8	240		0 Sin Forecast	292,8
SIQUIRRES	CANI TABS SKIN +COAT 60TAB -MONT.	203		0 Sin Forecast	42,4193
SARAPIQUI	PLASTICO NEGRO 4 MT ANCHO P/ KILO	127		0 Sin Forecast	402,227
SIQUIRRES	ECO. JERINGA DESECHABLE 1ML	125		0 Sin Forecast	23,1044
AGROPECUARIO CARIARI	GUANTE EDGE 48-919 TALLA 10	119		0 Sin Forecast	330,82
AGROPECUARIO CARIARI	GUANTE EDMOND 15 37165 #9	116		0 Sin Forecast	481,4
JIMENEZ	AGUJA DESECHABLE 18X1.1/2" NIPRO	100		0 Sin Forecast	4,8442
LIMON	GUANTE ANSELL HYFLEX 11-840 (9)	100		0 Sin Forecast	355
BATAAN	TRUPER PALA CABO LARGO PIR CLASICA	99		0 Sin Forecast	1267,2
SIQUIRRES	CANI TABS PUPPY 60TAB -MONT.	93		0 Sin Forecast	18,7421
BATAAN	TREMOX S PICHINGA	87		0 Sin Forecast	4185,5437
LIMON	NA. IVERMECTINA 6 MG (100 TABLETAS)	76		0 Sin Forecast	31,601
BATAAN	AISLADOR TORNILLO (25 UNID) G66604	75		0 Sin Forecast	46,6509
AGROPECUARIO CARIARI	CABLE AISL 2.5 MM 100 M DURO G62703	71		0 Sin Forecast	118,293
AGROPECUARIO CARIARI	NA. DOXICICLINA 100 MG	70		0 Sin Forecast	15,1015
BATAAN	ECO. JERINGA DESECHABLE 1ML	69		0 Sin Forecast	10,0553
BATAAN	CANI TABS PUPPY 60TAB -MONT.	65		0 Sin Forecast	13,2322
AGROPECUARIO CARIARI	GUANTE EDMOND VERD CORT 37155 #9	62		0 Sin Forecast	117,0488
BATAAN	IMACASA CUCHILLO 284-24 C/PROTECCIO	62		0 Sin Forecast	431,52
SIQUIRRES	GESAPRIM 90 WG 700GRS	61		0 Sin Forecast	612,104
AGROPECUARIO CARIARI	ECO. JERINGA DESECHABLE 1ML	52		0 Sin Forecast	6,8564
BATAAN	PLASTICO INVERN. 6MTX100MT	52		0 Sin Forecast	351,2385
SARAPIQUI	PP MELOXIVET 2.5 MG.	51		0 Sin Forecast	35,4525
AGROPECUARIO CARIARI	EP. ZETA TB CALIB. GALVANIZADA	50		0 Sin Forecast	325
SIQUIRRES	BOLSA NEGRA P/BASURA GRANDE 37X55	45,3		0 Sin Forecast	53,6876
AGROPECUARIO CARIARI	EP. CALIBRADOR #41	40		0 Sin Forecast	90
SARAPIQUI	PROBETA KARTEL C/AGARR 1000 1157	39		0 Sin Forecast	382,98
BATAAN	PEPINO POINSETT 76 5GR	36		0 Sin Forecast	69,506
JIMENEZ	PLASTICO INVERN. 8 MTS ANCHO P/MTS	33		0 Sin Forecast	255,4586
SIQUIRRES	COX II 1MG 30TAB	33		0 Sin Forecast	15,9207
SIQUIRRES	PEPINO POINSETT 76 5GR	33		0 Sin Forecast	63,6262
BATAAN	RC. BOQUILLA BRONCE #8003	32		0 Sin Forecast	201,4369
JIMENEZ	EP. CALIBRADOR #49	31		0 Sin Forecast	62
AGROPECUARIO CARIARI	CALIBRADOR ALUMINIO FIJO # 43	30		0 Sin Forecast	67,5
AGROPECUARIO CARIARI	EP. CALIBRADOR #40	30		0 Sin Forecast	67,5
BATAAN	CUAJO EN PASTILLAS LUNA M	29		0 Sin Forecast	7,1565
AGROPECUARIO CARIARI	PF. RIMADYL 100 MG TAB.	26		0 Sin Forecast	35,4333
LIMON	RC #261 MANUBRIO PUÑO REVOLVER	26		0 Sin Forecast	393,1107
SARAPIQUI	TRANS. ACIDO FOSFORICO 40KG	26		0 Sin Forecast	4989,3525
AGROPECUARIO CARIARI	MECHA PARA PISO # 34	25		0 Sin Forecast	52
JIMENEZ	METABISULFITO DE SODIO	25		0 Sin Forecast	1448,2536
LIMON	AISLADOR ESQUINERO NEGRO 25U G67704	25		0 Sin Forecast	16,8693
SARAPIQUI	AISLADOR PIN LOCK (RUDO)	25		0 Sin Forecast	8,7001
SARAPIQUI	PEPINO POINSETT 76 5GR	25		0 Sin Forecast	48,4349
SARAPIQUI	ARETE ZEETAGS AMARILLO "M" (50 UND)	24		0 Sin Forecast	14,0475
BATAAN	SPRAYCOL EM LITRO	23		0 Sin Forecast	124,9124
JIMENEZ	PLASTICO PALETIZAR 18X1000	23		0 Sin Forecast	186,9236
LIMON	H. ONE TABLETA	23		0 Sin Forecast	28,5716
SIQUIRRES	PP AMOXIPET PLUS 250	21		0 Sin Forecast	12,2431
AGROPECUARIO CARIARI	GUANTE DESECHABL NITRI 92-600 S 50P	20		0 Sin Forecast	457,6
BATAAN	CLAVOXIVET 20 TABLETAS 250MG	20		0 Sin Forecast	11,1051

## 8.2. Ventas Glifocol 35.6 SL por semana

Descripción Producto	Compañías	Semana	Total general		Prom día	Desv Est
				Dem diaria		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) AGROPECUARIO CARIARI		40	5	1		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) AGROPECUARIO CARIARI		41	5	1		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) AGROPECUARIO CARIARI		42	13	2		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) AGROPECUARIO CARIARI		43	4	1		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) AGROPECUARIO CARIARI		44	5	1		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) AGROPECUARIO CARIARI		45	15	3		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) AGROPECUARIO CARIARI		46	7	1		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) AGROPECUARIO CARIARI		47	6	1		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) AGROPECUARIO CARIARI		48	12	2		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) AGROPECUARIO CARIARI		49	8	1		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) AGROPECUARIO CARIARI		50	8	1		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) AGROPECUARIO CARIARI		51	3	1		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) AGROPECUARIO CARIARI		52	4	1		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) Total AGROPECUARIO CARIARI			95	16	1,2	0,6
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) BATAAN		40	27	5		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) BATAAN		41	32	5		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) BATAAN		42	29	5		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) BATAAN		43	27	5		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) BATAAN		44	24	4		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) BATAAN		45	23	4		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) BATAAN		46	22	4		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) BATAAN		47	14	2		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) BATAAN		48	36	6		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) BATAAN		49	29	5		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) BATAAN		50	23	4		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) BATAAN		51	29	5		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) BATAAN		52	30	5		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) Total BATAAN			345	58	4,4	0,9
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) JIMENEZ		40	7	1		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) JIMENEZ		41	4	1		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) JIMENEZ		42	6	1		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) JIMENEZ		44	6	1		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) JIMENEZ		45	4	1		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) JIMENEZ		46	5	1		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) JIMENEZ		47	4	1		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) JIMENEZ		48	3	1		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) JIMENEZ		49	8	1		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) JIMENEZ		50	1	0		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) JIMENEZ		51	4	1		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) JIMENEZ		52	8	1		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) Total JIMENEZ			60	10	0,8	0,3
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) LIMON		40	65	11		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) LIMON		41	64	11		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) LIMON		42	69	12		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) LIMON		43	61	10		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) LIMON		44	60	10		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) LIMON		45	57	10		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) LIMON		46	40	7		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) LIMON		47	57	10		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) LIMON		48	55	9		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) LIMON		49	73	12		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) LIMON		50	65	11		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) LIMON		51	33	6		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) LIMON		52	48	8		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) Total LIMON			747	125	9,6	1,9
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) SARAPIQUI		40	26	4		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) SARAPIQUI		41	31	5		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) SARAPIQUI		42	36	6		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) SARAPIQUI		43	29	5		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) SARAPIQUI		44	41	7		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) SARAPIQUI		45	27	5		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) SARAPIQUI		46	28	5		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) SARAPIQUI		47	24	4		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) SARAPIQUI		48	23	4		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) SARAPIQUI		49	33	6		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) SARAPIQUI		50	27	5		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) SARAPIQUI		51	29	5		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) SARAPIQUI		52	32	5		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) Total SARAPIQUI			386	64	4,9	0,8
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) SIQUIRRES		40	41	7		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) SIQUIRRES		41	51	9		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) SIQUIRRES		42	49	8		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) SIQUIRRES		43	35	6		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) SIQUIRRES		44	32	5		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) SIQUIRRES		45	33	6		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) SIQUIRRES		46	46	8		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) SIQUIRRES		47	36	6		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) SIQUIRRES		48	42	7		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) SIQUIRRES		49	69	12		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) SIQUIRRES		50	46	8		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) SIQUIRRES		51	30	5		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) SIQUIRRES		52	26	4		
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G) Total SIQUIRRES			536	89	6,9	1,9
A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G)			2 169	362		
Total A-009992 GLIFOCOL 35.6 SL LITRO(G)			2 169	362		
Total general			2 169	362		

### 8.3. Pedidos manuales por proveedor (80/20)

Etiquetas de fila	Cuenta de Tipo Pedido
Manual	2026
INQUISA	214
MONTECO	157
ALCAMES	85
VIAGROPECUARIA S.A.	71
LAPISA VETERINARIA	62
GARABITO COMERCIAL S.R.L	56
HERRERA Y HELIZONDO	52
LISAN	48
CORTEVA AGROSCIENCES	44
CALOX	43
CORPECO	43
QUIMUSA	36
LAQUINSA	34
BAYER AGRICOLA	31
COMERCIAL QUIMICA MASSO	29
AGRITECNO	29
FARYVET	29
PLASTICOS PUENTE S.A.	28
INTEROC	27
SYNGENTA	27
CHINFIELD	25
REPAGRO	24
AGROCAMPO	23
BIORGANIC	22
BOVI	21
CUCHILLERIA SAMI	21
CLIPS	20
MILLER	20
CENTRAL VETERINARIA	19
INVERTICA COMERCIAL DEL ESTE.	19
BASF	19
NAVET	19
EQUIPOS EL PRADO	19
AGEAGRO	18
ESADYUEN MEDICAL SUPPLY S.A	17
BIA ALAMBRES DE COSTA RICA	17
IMPORTADORA DE ALIMENTOS	17
DISTRIBUIDORA ARGUEDAS Y SAI	16
PISCIS	15
VETIM	15
DIVA	15
ECOGREEN	15
RODOLFO MATA	14
AGROSUPERIOR (REPUESTOS)	14
AGROPRO	14
CADELGA	13