



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**  
**FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA INDUSTRIA**  
**INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.

**AUTORES**

Br. Jhonny Odalier Sánchez Garmendia

Br. Rafael Antonio Monegro Silva

**TUTOR**

Msc. Freddy Fernando Boza Castro

**Managua, 25 de febrero 2019**

**“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”**

# “Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

## Resumen Ejecutivo

El presente trabajo monográfico tiene como objetivo elaborar una propuesta de mejora en el almacén de la empresa comercializadora de productos plásticos PROPLASA esta propuesta contribuirá a aumentar la satisfacción de los clientes y mejorar la eficacia de las operaciones en el almacén.

La implementación de la propuesta será decisión de la empresa en base a sus recursos disponibles.

En el primer capítulo se presenta el resultado del diagnóstico situacional actual referente al manejo de inventario, detallando aspectos que comprenden desde los artículos almacenados, el manejo que se le dan a estos artículos, las funciones de la administración del inventario en la empresa. Identificando la necesidad de una mejora debido a deficiencias en los procesos de gestión de inventario y planificación de la producción que genera un impacto económico negativo, el cual motiva a que se analicen las causas raíz que originan los problemas identificados. Entre estas causas se encuentra la falta de una metodología adecuada de gestión de inventarios, falta de clasificación de los productos, ausencia de documentación y procedimientos.

En el segundo capítulo se procede a aplicar la metodología ABC para clasificar el inventario de la empresa en mención, para esto se tuvo en cuenta el registro de la demanda real de los últimos nueve meses, las decisiones de clasificación fueron soportadas bajo la regla 80-20 de Pareto. Se determinó que los productos que pertenecen a la categoría A son 30 productos que representan el 20.83% del total de artículos y el 79.70 % de los ingresos por ventas, los artículos categoría B representan el 23.61% de los artículos en existencias y el 16.24 % de los ingresos por venta, en el caso de la categoría C estos representan el 55.55 % en existencia y participación de ventas del 4.05%.

En el capítulo tres se realizaron pronósticos para los artículos de tipo **A** con el fin de estimar el comportamiento de la demanda futura, para esto se aplicaron los modelos de pronósticos estudiados que minimizan el error en el cálculo. Los pronósticos se realizaron para un horizonte de tiempo igual a un año ya que solo se tenían registros de demanda de 9 meses.

En el cuarto capítulo se aplicó el modelo de control de inventario EPQ que define la cantidad económica a producir para reabastecer el almacén, así como los costos asociados, tiempo entre pedido, punto de reorden e inventario de seguridad, esta metodología es útil ya que permite mantener un nivel óptimo de inventario minimizando costos.

## **“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”**

Después de haber aplicado el modelo EPQ, en el quinto capítulo, se establecieron políticas para el manejo de inventario teniendo en cuenta criterios como lo son la cantidad económica a pedir, el punto de reorden e inventario de seguridad y el análisis ABC.

En el capítulo 6 se realizó un análisis de la distribución del almacén para establecer el orden de los productos dentro de este, de acuerdo a su clasificación de relevancia determinada en el análisis ABC, y adicional a esto se sugirió algunas técnicas para mejorar el control de inventario.

Finalmente, se presentan las conclusiones y recomendaciones, con el objetivo que puedan ser utilizadas y aplicadas por la empresa PROPLASA, para mejorar su productividad y estabilidad en el mercado.

## índice

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Capitulo I. Generalidades .....</b>                                    | <b>1</b>  |
| <b>1.1 Introducción.....</b>  | <b>1</b>  |
| <b>1.2 Antecedentes .....</b>   | <b>3</b>  |
| <b>1.3 Justificación .....</b>  | <b>4</b>  |
| <b>1.4 Objetivos .....</b>  | <b>5</b>  |
| Objetivo general .....  | 5         |
| Objetivos específicos .....   | 5         |
| <b>1.5 Marco Teórico .....</b>  | <b>6</b>  |
| <br>  |           |
| <b>Capitulo II. Análisis de la situación actual .....</b>                 | <b>20</b> |
| <b>2.1 Generalidades de la empresa.....</b>                               | <b>20</b> |
| 2.1.1 Misión.....   | 21        |
| 2.1.2 Visión .....  | 21        |
| 2.1.3 Valores .....   | 21        |
| <b>2.2 Diagnóstico y situación actual del manejo de inventarios .....</b> | <b>26</b> |
| <br>  |           |
| <b>3.1 Sistema de clasificación ABC .....</b>                             | <b>28</b> |
| 3.1.1 Clasificación ABC porcentual .....                                  | 31        |
| 3.1.2 Diagrama del análisis ABC.....                                      | 32        |
| <b>3.2 Conclusión del análisis ABC .....</b>                              | <b>32</b> |
| <br>  |           |
| <b>Capitulo IV. Pronósticos de demanda .....</b>                          | <b>34</b> |
| <b>4.1 Proyección de la demanda .....</b>                                 | <b>34</b> |
| <b>4.2 Análisis de los datos de la demanda .....</b>                      | <b>34</b> |
| 4.2.1 Modelos lineales Considerados.....                                  | 34        |

**“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>4.4 Demanda real.....</b>  | <b>37</b> |
| <b>4.5 Selección del modelo optimo.....</b>                                       | <b>40</b> |
| <b>4.7 Conclusión sobre pronósticos.....</b>                                      | <b>45</b> |
| <br>  |           |
| <b>Capitulo V. Modelo de la cantidad económica a producir .....</b>               | <b>46</b> |
| <b>5.1 Cantidad optima a producir.....</b>  | <b>46</b> |
| <b>5.2 Costos del modelo EPQ.....</b>   | <b>48</b> |
| 5.2.1 Costo de mantener.....  | 48        |
| Calculo del costo de mantener unitario.....                                       | 48        |
| 5.2.2 Costo de arranque o de preparar .....                                       | 50        |
| <b>5.7 Calculo de la cantidad económica a producir (EPQ).....</b>                 | <b>72</b> |
| <b>5.8 Análisis de resultado para un artículo de categoría A.....</b>             | <b>73</b> |
| 5.8.1 Costo de mantener para gavetero de 5 niveles.....                           | 73        |
| <b>5.9 Políticas para el control de inventario.....</b>                           | <b>74</b> |
| <b>5.10 Conclusión modelo EPQ.....</b>  | <b>75</b> |
| <br>  |           |
| <b>Capítulo VI. Análisis y distribución del almacén .....</b>                     | <b>76</b> |
| <b>6.1 Distribución del almacén en función de la clasificación ABC.....</b>       | <b>76</b> |
| <b>6.2 Distribución actual de los productos en el almacén .....</b>               | <b>78</b> |
| <b>6.4 Orden propuesto .....</b>  | <b>79</b> |
| <b>6.6 Determinación del sistema de inventario que más se adapte a la empresa</b> | <b>80</b> |
| <b>Mejoras en el proceso de Gestión del almacén.....</b>                          | <b>82</b> |
| <b>7.1 visión del proceso de mejora .....</b>                                     | <b>82</b> |
| 7.1.2 Establecimiento de un sistema de control de entradas y salidas.....         | 83        |
| 7.1.3 Elaboración de una estrategia para el manejo de mercancía .....             | 83        |

**“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”**

|  |           |
|--|-----------|
| 7.1.4 Método PEPS (primeras entradas, primeras salidas)..... | 83        |
| 7.1.5 Propuesta de Sistema de Indicadores de Gestión. ....   | 84        |
| <b>8.1 Conclusiones.....</b>                                 | <b>86</b> |
| <b>9.1 Recomendaciones.....</b>                              | <b>88</b> |
| <b>10.1 BIBLIOGRAFIA .....</b>                               | <b>76</b> |

## ÍNDICE DE TABLAS

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Tabla 1: Clasificación de productos categoría A .....</b>   | <b>30</b> |
| <b>Tabla 2: Análisis de participación de la clasificación ABC .....</b>  | <b>31</b> |
| <b>Tabla 3: Registro de demanda (unidades) .....</b>   | <b>37</b> |
| <b>Tabla 4: Selección del modelo óptimo de pronósticos .....</b>   | <b>40</b> |
| <b>Tabla 5: Comparación entre los métodos de pronósticos de regresión lineal.....</b>                                      | <b>43</b> |
| <b>Tabla 6 : Medidas de exactitud del pronóstico del gavetero 5 niveles.....</b>   | <b>44</b> |
| <b>Tabla 7: Demanda pronosticada para la elaboración del EPQ.....</b>  | <b>47</b> |
| <b>Tabla 8: Costo de Mantener el inventario .....</b>  | <b>48</b> |
| <b>Tabla 9: Prorrato del costo de mantener en base al % de volumen y la demanda .....</b>                                  | <b>49</b> |
| <b>Tabla 10: costos de preparación inyección.....</b>  | <b>52</b> |
| <b>Tabla 11: costos de preparación PET .....</b>   | <b>52</b> |
| <b>Tabla 12: Costos de preparación soplado .....</b>   | <b>53</b> |
| <b>Tabla 13: Prorrato del costo de preparar para inyección .....</b>   | <b>68</b> |
| <b>Tabla 14: Prorrato del costo de preparar para PET .....</b>   | <b>68</b> |
| <b>Tabla 15: prorrato del costo de preparar para el proceso de soplado .....</b>   | <b>69</b> |
| <b>Tabla 16: análisis de capacidad para la categoría A de tipo inyección .....</b>   | <b>70</b> |
| <b>Tabla 17: Calculo del incremento de máquinas cuando la capacidad instalada actual no logra cumplir la demanda .....</b> | <b>71</b> |
| <b>Tabla 18 Resultados del modelo EPQ para gavetero de 5 niveles .....</b>   | <b>73</b> |
| <b>Tabla 19: Calculo de mantener anual del gavetero 5 niveles.....</b>   | <b>73</b> |
| <b>Tabla 20: Sistemas de inventario .....</b>  | <b>81</b> |
| <b>Tabla 21: Sistemas de inventario .....</b>  | <b>81</b> |
| <b>Tabla 22: Indicadores propuestos para la gestión de almacenes y distribución.....</b>                                   | <b>84</b> |
| <b>Tabla 23: Indicadores propuestos para la gestión de almacenes y distribución.....</b>                                   | <b>85</b> |

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Ilustración 1: Grafica del comportamiento del modelo EPQ</b> .....   | 17 |
| <b>Ilustración 2: Ubicación de la empresa PROPLASA</b> .....  | 22 |
| <b>Ilustración 3: Organigrama de la empresa</b> .....   | 23 |
| <b>Ilustración 4: Participación de la categoría ABC sobre todo el inventario de la empresa</b> .....              | 32 |
| <b>Ilustración 5: Grafico de la regresión del gavetero 5 niveles</b> .....  | 43 |
| <b>Ilustración 6: Predicción para el Gavetero 5 niveles</b> .....   | 44 |
| <b>Ilustración 7: Grafico del ajuste de capacidad en la categoría A de la línea de producción Inyección</b> ..... | 71 |
| <b>Ilustración 8: Imágenes de la planta alta del almacén</b> .....  | 76 |
| <b>Ilustración 9: Imagen del almacén en la planta alta</b> .....  | 77 |
| <b>Ilustración 10: Ordenamiento según Análisis ABC</b> .....  | 78 |
| <b>Ilustración 11: Imagen de la planta alta del almacén</b> .....   | 78 |
| <b>Ilustración 12: aspecto del almacén en 2do piso</b> .....  | 79 |

## ÍNDICE DE ANEXOS

|   |     |
|---|-----|
| <b>Anexo: I: Plano de la empresa Productora de Plástico PROPLASA</b> .....                        | 78  |
| <b>Anexo: II: Imágenes de la mala gestión del almacén</b> .....                                   | 79  |
| <b>Anexo: III: Análisis ABC para los productos B y C</b> .....                                    | 80  |
| <b>Anexo: IV: Comparación entre métodos de Regresiones lineales</b> .....                         | 85  |
| <b>Anexo: V: Comparación entre las regresiones lineales con los métodos de serie de tiempo</b> .. | 86  |
| <b>Anexo: VI: Pronostico de demanda</b> .....   | 87  |
| <b>Anexo: VII: Pronósticos de demanda</b> .....   | 88  |
| <b>Anexo: VIII: Pronostico de demanda</b> .....   | 89  |
| <b>Anexo: IX: Calculo de las medidas de exactitud</b> .....                                       | 90  |
| <b>Anexo: X: Gráficos del mejor ajuste</b> .....  | 91  |
| <b>Anexo: XI: Costos de Operarios</b> .....   | 99  |
| <b>Anexo: XII: Costo de Electricidad de oficinas</b> .....  | 99  |
| <b>Anexo: XIII: Costo de Limpieza</b> .....   | 99  |
| <b>Anexo: XIV: Calculo del porcentaje de asignación para el costo de preparar.</b> .....          | 100 |
| <b>Anexo: XV: Costo Anual de mantener para los productos tipo A</b> .....                         | 101 |
| <b>Anexo: XVI: Costo de energía eléctrica de las oficinas</b> .....                               | 101 |
| <b>Anexo: XVII: Depreciación de inmuebles</b> .....   | 101 |
| <b>Anexo: XVIII: Consumo eléctrico propuesto línea de producción inyección.</b> .....             | 102 |
| <b>Anexo: XIX: Consumo eléctrico propuesto línea de producción PET</b> .....                      | 103 |
| <b>Anexo: XX: Consumo eléctrico propuesto línea de producción Soplado.</b> .....                  | 104 |
| <b>Anexo: XXI: Propuesta para el incremento de la capacidad.</b> .....                            | 105 |
| <b>Anexo: XXII: Costo Anual de preparar línea de producción inyección.</b> .....                  | 111 |
| <b>Anexo: XXIII: Costo Anual de preparar línea de producción PET.</b> .....                       | 112 |
| <b>Anexo: XXIV: Costo Anual de preparar línea de producción Soplado</b> .....                     | 113 |
| <b>Anexo: XXV: Calculo de la desviación estándar</b> .....  | 114 |



**“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”**

|  |            |
|--|------------|
| <b>Anexo: XXVI: Producción media anual .....</b>                                   | <b>115</b> |
| <b>Anexo: XXVII: Calculo del cociente la demanda y la producción .....</b>         | <b>116</b> |
| <b>Anexo: XXVIII: Calculo del cociente entre la demanda y la producción .....</b>  | <b>117</b> |
| <b>Anexo: XXIX: Calculo del lote óptimo de producción.....</b>                     | <b>117</b> |
| <b>Anexo: XXX: Calculo del lote óptimo de producción.....</b>                      | <b>118</b> |
| <b>Anexo: XXXI: Costo anual de mantener productos categoría A.....</b>             | <b>119</b> |
| <b>Anexo: XXXII: Prorratio del costo unitario de arranque línea inyeccion.....</b> | <b>120</b> |
| <b>Anexo: XXXIII: Prorratio del costo de mantener unitario .....</b>               | <b>124</b> |
| <b>Anexo: XXXIV: Ley de Depreciación en Nicaragua.....</b>                         | <b>125</b> |
| <b>Anexo: XXXV: Propuesta de formato para control de mermas.....</b>               | <b>126</b> |
| <b>Anexo: XXXVI: <i>Formato de levantamiento de inventario</i> .....</b>           | <b>127</b> |
| <b>Anexo: XXXVII: Formato de entradas y salidas de PT del almacén .....</b>        | <b>128</b> |

## **Capítulo I. Generalidades**

### **1.1 Introducción**

Dada la importancia de los inventarios en el éxito económico de las empresas, es indispensable conocer de forma amplia aspectos relacionados con su administración, métodos de costeo y control, aspectos que se analizarán en la presente investigación.

La administración habilidosa de los inventarios, puede hacer una contribución importante a las utilidades mostradas por la firma. Con él la empresa puede realizar sus tareas de producción y de compra economizando recursos, y también atender a sus clientes con más rapidez, optimizando todas las actividades de la empresa.

Una administración del inventario eficiente es esencial para asegurar que el negocio tenga suficientes productos almacenados para cubrir la demanda del consumidor. Si no se maneja correctamente puede resultar en que el negocio pierda dinero en ventas potenciales que no pueden satisfacerse o que malgaste dinero teniendo demasiado inventario. Un correcto sistema de gestión de inventario puede prevenir que ocurran este tipo de errores.

La administración de un inventario es un punto determinante en el manejo estratégico de toda organización, tanto de prestación de servicios como de producción de bienes.

Para poder competir con éxito en los mercados actuales es fundamental una correcta administración de sus bienes tangibles e intangibles, en especial de sus inventarios, puesto que con frecuencia se toman decisiones sobre compras, ventas, servicio al cliente, planeamiento de producción y otras actividades ligadas directamente a la gestión de inventario y almacén.

Por otro lado, cuando se mantiene un nivel insuficiente de inventario, no se atiende a los clientes de forma satisfactoria, lo cual genera reclamaciones, reducción de ganancias y pérdida de mercado, al no afirmar la confiabilidad de los clientes en la capacidad de reacción de la empresa, ante las fluctuaciones del mercado.

La administración de inventarios se da para posibilitar la disponibilidad de bienes al momento de requerir su uso o venta, basada en métodos y técnicas que permiten conocer las necesidades de reabastecimiento óptimas.

## **“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”**

El inventario es el conjunto de mercancías o artículos que tienen las empresas para comerciar, en un periodo económico determinado. Los inventarios forman parte del grupo de activos circulantes de toda organización.

La empresa productora de plásticos , PROPLASA está preocupada por la gestión y control de sus inventarios, debido a la gran demanda que ha tenido la empresa y el crecimiento gradual en su capacidad de producción esto ha afectado el control en la gestión de inventarios ocasionando pérdidas de producto terminado en mal estado, debido al poco espacio de almacenamiento y al mal manejo del producto terminado en almacén, exceso de producto terminado debido a la mala gestión y falta de pronósticos de demanda, para producir lo necesario y en el momento justo, poca agilidad de despacho que produce clientes inconformes por la lenta atención ofrecida a la hora de entregarse el producto, debido al mal control en la ubicación de los productos de mayor rotación.

## 1.2 Antecedentes

Un mal inventario puede ser muy costoso para la organización. Si tienes demasiado inventario, potencialmente podría destruirse o dañarse con el tiempo debido a razones fuera de tu control. Si no tienes ningún sistema para eliminar los malos inventarios, entonces también puedes terminar viéndolo disminuido (con un inventario perdido por robos). Si vas a adquirir más en un inventario adicional que no es necesario (porque no sabes lo que tienes) entonces estarás perdiendo dinero.

La empresa inicio a tener problemas en la gestión de inventario hace más de 2 años debido al crecimiento de la demanda, a causa de la rentabilidad del rubro, producto terminado que no tiene rotación en el almacén, mala gestión en la entrada y salidas del inventario, poca exactitud en la gestión de inventario, no existe una buena distribución de planta en el almacén de acuerdo a la rotación de inventario, estos son algunos problemas que presenta la gestión de inventarios en la empresa.

Las empresas que hacen seguimiento de su inventario son capaces de cumplir con los pedidos de los clientes en todo momento. Sin embargo, muchas empresas también planifican el futuro, y cuando tienen un mal registro del inventario, entonces no pueden planificar adecuadamente. Por otra parte, si tienes un gran pedido inesperado, tu mal inventario puede de nuevo costarte dinero si no puedes completarlo. El presente estudio tiene como objetivo realizar una propuesta de mejora para el control y gestión del inventario que ayude a mejorar la eficiencia de respuesta y control del mismo.

### 1.3 Justificación

El control del inventario es un elemento muy importante para el desarrollo, tanto en grandes empresas como en pequeñas y medianas. Una buena administración genera clientes satisfechos por el cumplimiento de la demanda, además de evitar y reducir problemas financieros que pueden llevar a la compañía a la quiebra.

Una buena administración de inventario es de suma importancia para la empresa ya que desempeña una función vital la cual es proveer a la compañía de materiales suficientes para que ésta pueda continuar su funcionamiento dentro del mercado.

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 inconformidad de un cliente, que optará por un competidor, lo que resultará en la pérdida de utilidades.

El manejo de los inventarios es esencial a fin de proporcionar el mejor servicio a los clientes. Si la situación de pedidos atrasados o falta de artículos en bodega se convierte en una situación constante se invita a la competencia a llevarse el negocio sobre la base de un servicio más completo.

Dadas estas circunstancias y con el objeto de contribuir a la mejora en los procesos de gestión de inventario y mejora continua en la empresa PROPLASA, se ha visto la necesidad de desarrollar un estudio que permita comprender y proponer soluciones a los problemas y deficiencias encontradas en el manejo de inventario

El presente proyecto tiene como fin el análisis y desarrollo de propuestas de mejora para el sistema de gestión de inventario en la empresa PROPLASA que permita aumentar la satisfacción del cliente y contribuir de esta manera a la estabilidad y permanencia de la empresa en el sector productivo al que pertenece mediante el aumento en la eficiencia. El alcance del mismo involucra una propuesta de mejora cuya implementación estará sometida a la disposición de los recursos necesarios.

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

## 1.4 Objetivos

### Objetivo general

Proponer una mejora del sistema de gestión de inventario para la empresa productora de plásticos.

### Objetivos específicos

- Determinar la situación actual de la empresa productora de plásticos PROPLASA, en el sistema de gestión de inventario.
- Aplicar la metodología ABC para clasificar el inventario de productos terminados que permita priorizar la gestión del inventario.
- Definir estrategias de gestión de inventario que incluya cantidad óptima a producir y políticas de revisión.
- Realizar un pronóstico de demanda para los productos de categoría A según la clasificación ABC.
- Establecer la distribución de almacén que facilite el ordenamiento, ubicación y control de los productos.

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

## **1.5 Marco Teórico**

### **1.5.1 Generalidades de los inventarios**

Inventario son las existencias de una pieza o recurso utilizado en una organización, un sistema de inventarios es el conjunto de políticas y controles con los cuales se vigilan los niveles de inventario y determina los que se van a mantener, el momento en que es necesario reabastecerlo y las dimensiones de los pedidos.

El objetivo de la administración de inventario es encontrar un equilibrio entre la inversión en el inventario y el servicio al cliente, sin un inventario bien administrado nunca se podrá lograr una estrategia de bajo costo.

### **1.5.2 Definición de Inventarios**

El inventario representa la existencia tanto de bienes tangibles como intangibles, que pertenecen a la empresa y que son susceptibles de acciones comerciales, generando ingresos económicos directa o indirectamente relacionados con el ejercicio o actividad básica de la empresa (Viveros 2007).

Se define inventario como la acumulación de materiales que posteriormente serán usados para satisfacer una demanda futura (Moya 1999).

De manera general se puede definir inventario como la existencia de todo tipo de material, sin procesar o transformar, procesado total o parcialmente, artículos y productos, que se utilizan de manera directa o indirecta dentro de las organizaciones manufactureras o de servicio Heredia (2007).

### **1.5.3 Tipos de Inventarios**

Los inventarios son recursos ociosos que poseen un valor económico. Las empresas generalmente clasifican sus inventarios como

- materia prima
- productos en proceso
- producto terminado.

Todos los inventarios representan una inversión designada para facilitar las actividades de producción y servir a los consumidores. (Monks ,1997)

Dentro de este marco Foster (2007) se refiere a los tipos de inventario: de la siguiente forma:

## “Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

Las compañías del sector de manufactura compran materiales y componentes y los convierten en diversos productos terminados. Por lo general estas empresas tienen uno o más de los siguientes tres tipos de inventario:

**Inventario de materiales directos:** Materiales directos en existencia, listos para el proceso de fabricación (por ejemplo, la materia prima virgen y reprocesada para fabricar la diversidad de productos plásticos).

**Inventario de productos en proceso:** Productos parcialmente elaborados pero que aún no se terminan (por ejemplo, piezas listas para ensamblar en diversas etapas antes de ser acabados por completo en el proceso de manufactura). También se le conoce como producción en proceso.

**Inventario de productos terminados:** Los productos (por ejemplo, sillas, panas, cestos de ropa, cajillas) acabados pero que aún no se han vendido.

### 1.5.4 Principios de los Inventarios

Se pueden definir los principios básicos de los inventarios como las razones para mantener y utilizar dichos inventarios en una empresa. Estos principios son los siguientes (Miguez y Bastos ,2006):

- **Desacoplar demanda y producción:** Ésta es la función principal. Podemos considerar el inventario como un colchón entre la oferta y la demanda.
- **Ser utilizados como medio para la planificación y el control de la producción:** La empresa debe poseer un inventario de productos terminados para atender a la demanda.
- **Permitir cierta flexibilidad en la programación de la producción y la independencia de las operaciones:** Existen empresas que realizan su producción en lotes cada cierto tiempo, en vez de hacerlo siguiendo fielmente la demanda.

### 1.5.5 Almacenamiento

El almacenamiento es el proceso en el que se producen tres funciones principales: la recepción de los productos, el depósito de los productos, y el retiro de los mismos luego de su solicitud. El almacenamiento es uno de los niveles más importantes en la cadena de abastecimiento, razón por la cual resulta una actividad costosa para las empresas, ya que los costos totales de las mismas, generalmente constituyen entre el 2 % y el 5 %. (Frazelle ,2002).



### **1.5.6 Despacho**

Es el proceso de transporte de los productos a los puntos de venta. Antes del traslado, debe observarse que las órdenes estén completas y que la mercancía tiene los requerimientos de calidad necesarios.

Además, se deben preparar los documentos necesarios para el transporte de la mercancía, como la información del envío, direcciones, destinatarios, lista de artículos, peso de los artículos, entre otros.

### **1.5.6 Exactitud del Inventario**

El inventario debe ser el necesario y estar registrado de manera correcta, con el menor número de errores posibles, para el buen funcionamiento de la cadena de suministros (Tompkins & Smith).

### **1.5.7 Costos de Inventario**

Los inventarios traen consigo una serie de costos. Pueden formar parte de estos costos los siguientes: dinero, espacio, mano de obra para recibir, controlar la calidad, guardar, retirar, seleccionar, empacar, enviar y responsabilizarse, deterioro, daño y obsolescencia, hurto, etc. (Müller ,2004).

Por lo general, los costos de inventario se clasifican como costos de pedido y costos de almacenaje. Los costos de pedido, o adquisición, se producen independientemente del valor real de las mercancías. Tales costos comprenden los salarios de quienes compran el producto, los costos de despacho, etc. Por consiguiente, (Müller ,2004) también plantea que:

Los costes que afectan la gestión de stocks los podemos agrupar en los siguientes: Costes de compra, costes de hacer los pedidos, costos de preparación, costes de mantenimiento y costes de ruptura.

#### **1.5.7.1 Costo de preparación ( $c_p$ )**

Éste es el costo correspondiente a todas las actividades relacionadas con la fabricación de un lote dado del producto (" $c_p$ " del lote de producción) o relacionadas con la realización de un pedido al proveedor (" $c_p$ " del pedido). el costo total de preparación de los lotes es proporcional al número de lotes fabricados y el costo total de preparación de los pedidos es proporcional al número de pedidos realizados.

El costo de preparación de un lote (también llamado "set-up" o costo de "arranque") puede incluir los costos de las siguientes actividades:

## “Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

- Decisión de qué cantidad fabricar.
- Elaboración de la orden de producción.
- Programación de producción
- Mano de obra y materiales de preparación de la(s) máquina(s).
- Producción perdida o depreciación de la(s) máquina(s) durante el tiempo de preparación.
- Control de producción.
- Inspección de los lotes.
- Recepción en el almacén.

### 1.5.7.2 Costes de mantenimiento ( $c_m$ )

Los costes de mantenimiento son los inherentes a la existencia misma del stock: los que soporta la empresa por el hecho de tener existencias. Éste incluye los costos que se incurren en el almacén propiamente dicho y que dependen del número de unidades almacenadas. El concepto es válido tanto para materias primas como para productos terminados, y en el caso más pesimista el costo de almacenamiento incluye:

- Sueldos y salarios del personal que controla y maneja el inventario.
- Seguros, robos, obsolescencia y deterioro del material.
- Operación y depreciación del equipo de manejo.
- Luz, calefacción o refrigeración.

### 1.5.8 El análisis ABC

Un análisis ABC es un método de categorización de inventario que consiste en la división de los artículos en tres categorías, A, B y C: Los artículos pertenecientes a la categoría A son los más valiosos, mientras que los que pertenecen a la categoría C son los menos valiosos. Este método tiene como objetivo llamar la atención de los gerentes hacia los pocos artículos de importancia crucial (artículos A) en lugar de hacia los muchos artículos triviales (artículos C).

A continuación, se presentan las etapas para realizar un análisis ABC.

- Seleccionar un criterio (ventas/uso) basado en niveles de importancia.
- Clasificar los productos del inventario de acuerdo a este criterio.
- Calcular las ventas o uso acumulado para todos los productos.

## “Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

- Clasificar los productos en grupo A, B, C según su importancia y los factores cualitativos.
- Asignar niveles de inventario y espacio en almacén para cada producto. (GARCIA,2004)

El principio de Pareto establece que el 80 % del valor de consumo total se basa solo sobre el 20 % de los artículos totales. En otras palabras, la demanda no está distribuida uniformemente entre los artículos: los que más se venden superan ampliamente a los demás.

El método ABC establece que, al revisar el inventario, una empresa debería clasificar los artículos de la **A** hasta la **C**, basando su clasificación en las siguientes reglas:

Los artículos A son bienes cuyo valor de consumo anual es el más elevado. El principal 80 % del valor de consumo anual de la empresa generalmente representa solo entre el 10 y el 20 % de los artículos de inventario totales.

Los artículos C son, al contrario, artículos con el menor valor de consumo. El 5 % más bajo del valor de consumo anual generalmente representa el 50 % de los artículos de inventario totales.

Los artículos B son artículos de una clase intermedia, con un valor de consumo medio. Ese 15-25 % de valor de consumo anual generalmente representa el 30 % de los artículos de inventario totales.

### 1.5.8.1 Diagrama de Pareto

En 1907 el economista italiano Wilfredo Pareto (1848-1923) expresó su creencia de que en Italia entre el 80 y 85 por ciento del dinero lo tenía solo entre el 15 y el 20 de la población del país. Al grupo pequeño le denominó “minoría vital” y a todos los demás “mayoría trivial”. Con el tiempo se conoció a esto como la “Regla 80-20” o ley de Pareto. (Müller, 2007).

### 1.5.9 Pronósticos

Pronosticar es el arte y la ciencia de predecir los eventos futuros. Puede implicar el empleo de datos históricos y su proyección hacia el futuro mediante algún tipo de modelo matemático. Puede ser una predicción subjetiva o intuitiva; o puede ser una combinación de éstas, es decir, un modelo matemático ajustado mediante el buen juicio del administrador.

Las cambiantes condiciones de los negocios como resultado de la competencia mundial, el rápido cambio tecnológico y las crecientes preocupaciones por el medio ambiente han ejercido presiones sobre la capacidad de una empresa para generar pronósticos precisos. (Krajewsky ,2008)

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

### 1.5.9.1 Patrones de demanda

La observación repetida de la demanda de un producto o servicio forma un patrón que se conoce como serie de tiempo. Los cinco patrones básicos de la mayoría de las series de tiempo a la demanda son.

**Horizontal:** la fluctuación de los datos en torno a una media constante

**De tendencia:** el incremento o decremento sistemático de la media de la serie a través del tiempo.

**Estacional:** un patrón repetible de incrementos o decrementos de la demanda dependiendo de la hora del día la semana el mes o la temporada.

**Cíclico:** una pauta de incrementos o decrementos graduales menos previsible de la demanda, los cuales se presentan en el transcurso de periodos más largos.

**Aleatorio:** la variación imprevisible de la demanda.

### 1.5.9.2 Métodos de Pronóstico

El punto de inicio de prácticamente todos los sistemas de planificación se da a partir de la demanda real o esperada de los clientes. Sin embargo, en casi todos los casos el tiempo necesario para generar y entregar el producto o servicio excederá la expectativa del cliente. Si se quiere evitar que esto suceda, la producción tendrá que dar principio antes de que se conozca la demanda real del consumidor.

Así, la producción deberá iniciar a partir de la demanda esperada o, en otras palabras, de un pronóstico de la demanda. (Stephen Chapman ,2006).

### 1.5.9.3 Pronósticos Cualitativos

Como indica su nombre, los pronósticos cualitativos son aquellos que se generan a partir de información que no tiene una estructura analítica bien definida. Este tipo de pronósticos resulta especialmente útil cuando no se tiene disponibilidad de información histórica, como en el caso de un producto nuevo que no cuenta con una historia de ventas.

### 1.5.9.4 Pronósticos Cuantitativos

**Modelos de entrada-salida:** Pueden ser modelos muy grandes y complejos, ya que analizan el flujo de los bienes y servicios a través de la economía completa. Desde este punto de vista, requieren una cantidad importante de información, lo que hace que su desarrollo sea largo y costoso. Por lo general

## “Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

se utilizan para proyectar necesidades para mercados enteros o para segmentos de la economía, y no para productos específicos.

**Modelos econométricos.** Estos modelos implican el análisis estadístico de varios sectores de la economía. Su uso es similar al de los modelos de entrada-salida.

**Modelos de simulación.** La popularidad de la simulación de sectores de la economía mediante computadoras está creciendo, y su uso se ha incrementado a partir del desarrollo de equipos de cómputo y modelos de simulación por computadora más potentes y menos costosos. Se pueden utilizar para productos individuales, pero, una vez más, la recopilación de información tiende a ser costosa y lenta. El valor real de estos modelos radica en que son rápidos y económicos de utilizar una vez que la información ha “poblado” al modelo.

### 1.5.9.5 Regresión

Es un método estadístico para desarrollar una relación analítica definida entre dos o más variables. El supuesto, como en otros modelos causales, es que una de las variables “causa” que la otra se mueva. Con frecuencia la variable independiente, o causal, se denomina indicador líder.

Un ejemplo común son los informes noticiosos sobre construcciones de vivienda, ya que suelen considerarse un indicador líder sobre la cantidad de actividad económica en varios mercados relacionados (por ejemplo, en la industria maderera o de fabricación de cemento).

Dado que se basan en información externa, los métodos de pronóstico causales en ocasiones se denominan pronósticos extrínsecos.

### 1.5.9.6 Regresión Lineal Simple

La relación que se obtiene se representa mediante la ecuación

$$Y = a + bX$$

Donde.

Y = variable dependiente

X = variable independiente

a = intersección de la recta con el eje y

b = pendiente de la recta

$$a = \frac{\sum X^2 \cdot \sum Y - \sum X \cdot \sum X \cdot Y}{N \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2}$$
$$b = \frac{N \cdot \sum X \cdot Y - \sum X \cdot \sum Y}{N \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

### 1.5.9.7 Método de series de tiempo

En lugar de emplear variables independientes como en los modelos de regresión. Los métodos de serie de tiempos usan información histórica que solo se refiere a la variable dependiente. Esto se basa en la suposición que el patrón de la variable dependiente en el pasado habrá de continuar en el futuro. Los métodos basados en las ventas históricas consisten en el uso de métodos analíticos más complicados que los cualitativos, para lo cual se emplea la información histórica de la demanda para poder determinar las tendencias y variaciones estacionales. Los pronósticos realizados mediante el uso de estos métodos se basan en que en el futuro se mantendrá la tendencia que se ha venido dando con lo cual se obtienen pronósticos que son bastantes precisos en el corto plazo. (Krajewsky ,2008).

Entre estos tenemos:

- Promedio móvil simple
- Promedio móvil ponderado
- Promedio móvil con ajuste de tendencia
- Suavización exponencial
- Suavización exponencial a la tendencia

Casi todos los modelos de pronósticos de series de tiempo intentan capturar de manera matemática los patrones subyacentes de la demanda pasada. Uno de ellos es el patrón aleatorio, que parte del supuesto de que la demanda siempre posee un elemento aleatorio.

Esto significa lo que la mayoría de la gente sabe de forma intuitiva: el cliente que demanda bienes y servicios de una compañía, no lo hace de forma completamente uniforme y predecible.

El segundo patrón es un patrón de tendencia. Las tendencias pueden ser crecientes o decrecientes, y tener naturaleza lineal o no lineal.

Los **promedios móviles simples son**, como su nombre lo indica, nada más que el promedio matemático de los últimos periodos recientes de la demanda real.

Los promedios móviles ponderados son básicamente lo mismo que los promedios móviles simples, aunque con una excepción importante. Con los promedios móviles ponderados el peso asignado a cada punto de demanda pasado que se utilice en el cálculo puede variar. De esta forma es posible asignar mayor influencia a ciertos puntos de información, por lo general al punto de demanda más

## “Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

reciente. La ecuación básica para calcular promedios móviles ponderados es el siguiente (la W viene de weight, peso):

$$F_t = W_1A_{t-1} + W_2A_{t-2} + \dots + W_nA_{t-n} \quad \text{donde} \quad \sum_{i=1}^n W_i = 1$$

El suavizado exponencial simple es otro método utilizado para suavizar las fluctuaciones aleatorias en el patrón de demanda.

Las dos fórmulas (matemáticamente equivalentes) que se emplean más comúnmente para calcularlo son:

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1}) \text{ o } F_t = \alpha A_{t-1} + (1 - \alpha)F_{t-1} \text{ donde } 0 \leq \alpha \leq 1$$

El error de pronóstico, por supuesto, es la diferencia entre la demanda real para algún periodo y el pronóstico para ese mismo periodo ( $A_{t-1}, F_{t-1}$ ). La parte del término de error se obtiene mediante la multiplicación por  $\alpha$ , que es la letra griega alfa y se denomina constante de suavización. El valor de alfa siempre se encuentra entre cero y uno, dado que si equivale a cero no se añade ninguna parte del error y el pronóstico siempre es el mismo número.

### 1.5.9.8 Errores de pronóstico

La exactitud general de cualquier modelo de pronóstico, promedios móviles, suavizamiento exponencial u otro puede determinarse al comparar los valores pronosticados con los valores reales u observados. Si  $f_t$  denota el pronóstico en el periodo t, y  $A_t$  denota la demanda real del periodo t, el error de pronóstico (o desviación) se define como:

**Error de pronóstico = Demanda real – Valor pronosticado**

Se usan varias medidas para calcular el error global de pronóstico. Estas medidas pueden usarse para comparar distintos modelos de pronóstico, así como para vigilar los pronósticos y asegurar su buen desempeño. Las tres medidas más populares son la MAD (mean absolute deviation; desviación absoluta media), el MSE (mean squared error; error cuadrático medio), y el MAPE (mean absolute percent error; error porcentual absoluto medio).

## “Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

**Desviación absoluta media** La primera medición del error global de pronóstico para un modelo es la desviación absoluta media (MAD). Su valor se calcula sumando los valores absolutos de los errores individuales del pronóstico y dividiendo el resultado entre el número de periodos con datos (n):

$$MAD = \frac{\sum |\text{Real} - \text{Pronóstico}|}{n}$$

MAD mide la dispersión de los errores y si MAD es pequeña, el pronóstico debe ser cercano a la demanda real. Los valores grandes de MAD pueden indicar problemas con el sistema de pronósticos.

**Error cuadrático medio** El error cuadrático medio (MSE) es una segunda forma de medir el error global de pronóstico. El MSE es el promedio de los cuadrados de las diferencias encontradas entre los valores pronosticados y los observados. Su fórmula es:

$$MSE = \frac{\sum (\text{Errores de pronóstico})^2}{n}$$

**Error porcentual absoluto medio**, un problema tanto con la MAD como con el MSE es que sus valores dependen de la magnitud del elemento que se pronostica. Si el elemento pronosticado se mide en millares, los valores de la MAD y del MSE pueden ser muy grandes. Para evitar este problema, podemos usar el error porcentual absoluto medio (MAPE). Éste se calcula como el promedio de las diferencias absolutas encontradas entre los valores pronosticados y los reales, y se expresa como un porcentaje de los valores reales. Es decir, si hemos pronosticado n periodos y los valores reales corresponden a esa misma cantidad de periodos, el MAPE se calcula como:

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n 100 |\text{Real}_i - \text{Pronóstico}_i| / \text{Real}_i}{n}$$

Si MAPE es 10, entonces, los pronósticos se alejan 10% en promedio. Este proceso puede ser una forma más natural de medir el error. El MAPE es quizá la medida más fácil de interpretar. Por ejemplo, un resultado cuyo MAPE es del 6% indica claramente que no depende de aspectos como la magnitud de los datos de entrada.



### 1.5.10 Método PEPS (primeras entradas, primeras salidas)

El método PEPS tiene como base que las existencias que primero entran al inventario son las primeras en salir del mismo, esto es que las primeras materias primas adquiridas son las primeras que se entran al proceso o los primeros productos producidos son los primeros que se venden.

El método PEPS parte del supuesto de que las primeras unidades de productos que se compraron fueron las que primero se vendieron. En una economía inflacionaria esto quiere decir que el costo de las mercancías o productos vendidos se determina con base en los precios más antiguos y, en consecuencia, las utilidades presentadas van a ser artificialmente más altas, aunque los inventarios no vendidos quedan registrados, en el balance, a los precios más próximos o actuales.

### 1.5.11 Modelo de la cantidad económica a producir EPQ

En el modelo de la cantidad económica a pedir EOQ, se supone que la orden se recibe completa al mismo tiempo. Sin embargo, en ocasiones las empresas reciben el inventario durante el curso de algún periodo. Esos casos requieren un modelo distinto, que no necesite el supuesto de la entrega instantánea. Este modelo se aplica en dos circunstancias:

- Cuando el inventario fluye de manera continua se acumula durante un periodo después de colocar una orden.
- Cuando las unidades se producen y venden en forma simultánea. Bajo estas circunstancias se toman en cuenta la tasa de producción diaria (o flujo de inventario) y la tasa de demanda diaria.

Dado que este modelo es especialmente adecuado para los entornos de producción, se conoce como el modelo de la cantidad económica a producir. Es útil cuando el inventario se acumula de manera continua en el tiempo y se cumplen los supuestos tradicionales de la cantidad económica a ordenar. Este modelo se obtiene igualando el costo de ordenar o preparar al costo de mantener y despejando el tamaño del lote óptimo,  $Q^*$ . Usando la siguiente simbología es posible determinar la expresión del costo anual de mantener inventario para la cantidad económica a producir:

$Q$  = número de unidades por orden

$H$  = Costo de mantener inventario por unidad por año

$p$  = Tasa de producción diaria

$d$  = Tasa de demanda diaria, o tasa de uso

**“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”**

**t** = Longitud de la corrida de producción en días.

**S:** costo de preparar

$$\left( \begin{array}{c} \text{Nivel de inventario} \\ \text{promedio} \end{array} \right) = (\text{Nivel de inventario máximo})/2$$

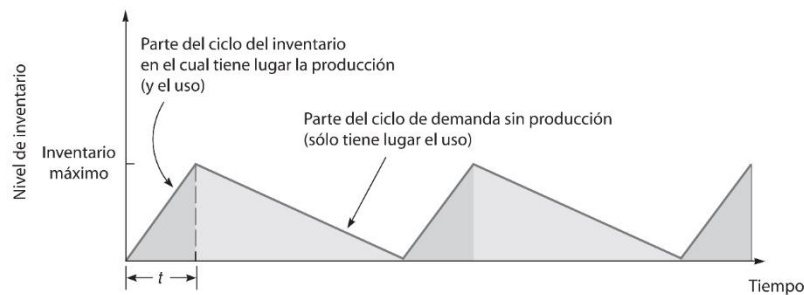
$$\left( \begin{array}{c} \text{Costo anual de mantener} \\ \text{inventarios} \end{array} \right) = (\text{Nivel de inventario promedio}) \times \left( \begin{array}{c} \text{Costo de mantener} \\ \text{por unidad por año} \end{array} \right)$$

$$\left( \begin{array}{c} \text{Nivel de inventario} \\ \text{máximo} \end{array} \right) = \left( \begin{array}{c} \text{Total producido durante la} \\ \text{corrida de producción} \end{array} \right) - \left( \begin{array}{c} \text{Total usado durante la} \\ \text{corrida de producción} \end{array} \right) \\ = pt - dt$$

$$\begin{aligned} \text{Nivel de inventario máximo} &= p \left( \frac{Q}{p} \right) - d \left( \frac{Q}{p} \right) = Q - \frac{d}{p} Q \\ &= Q \left( 1 - \frac{d}{p} \right) \end{aligned}$$

**Costo anual de mantener inventarios (o simplemente costo de mantener) =**

$$\frac{\text{Nivel de inventario máximo}}{2} (H) = \frac{Q}{2} \left[ 1 - \left( \frac{d}{p} \right) \right] H$$



**Ilustración 1: Grafica del comportamiento del modelo EPQ**

La diferencia entre el modelo de la cantidad económica a producir y el modelo EOQ básico es el costo anual de mantener inventarios, el cual se reduce en el modelo de la cantidad a producir.

**1.5.11.1 Inventario de Seguridad**

Es la cantidad que se debe tener en almacén por si la demanda es mayor a la esperada para lograr el nivel de servicio.

## “Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

La cantidad de producto que debe conformar el inventario de seguridad depende, en general, de dos aspectos. El primero es la desviación estándar de la demanda durante el tiempo de espera, y el segundo es el nivel de servicio al cliente que se desea lograr.

Es el stock complementario del que se mantiene en el almacén para hacer frente a las demoras en el plazo de entrega o a una demanda anormalmente alta. (González, Guerra y Montes, 2006).

“El stock de seguridad es un inventario creado con el doble propósito de satisfacer la demanda que excede las previsiones para un determinado periodo y de proteger al sistema de las irregularidades no previstas del entorno”.

**1.5.12 Satisfacción del cliente:** “La satisfacción del cliente es uno de los principales indicadores de la calidad de un servicio. Dada las características propias de un servicio, la relación entre percepciones y expectativas es relativa a cada cliente en particular”. (Pérez, 2007, p.31).

## 1.6 Diseño Metodológico

El diseño de esta investigación es no experimental, que la define sampieri (2002), “es aquella en donde se observan los hechos estudiados tal como se manifiestan en su ambiente natural, y en este sentido, no se manipulan de manera intencional las variables”. (sampieri p. 149)

Para poder desarrollar la presente tesis, se hizo uso de 2 métodos de investigación que son el método cualitativo y el cuantitativo, esto para poder cuantificar los valores necesarios para sustentar la tesis.

Además, que el empleo de ambos procedimientos ayudo a corregir los sesgos propios de cada método. Asimismo, se recopilo información del rubro empresarial y se realizaron visitas de campo en la empresa “PROPLASA”, con el objetivo de identificar los problemas.

A continuación se describen cada una de las fases en que se desarrollará este proyecto de investigación, para cumplir con los objetivos planteados:

**Fase 1:** recopilación de información general de la empresa, documentos y textos disponibles que tienen relación con el tema de investigación.

**“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”**

**Fase 2:** Diagnóstico del proceso de gestión del inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.

**Fase 3:** Aplicación de la metodología ABC para clasificar el inventario de productos terminados que permita identificar los artículos que necesitan un control más riguroso.

**Fase 4:** elaboración de pronósticos para los productos de clase A de acuerdo a métodos y técnicas estadísticas estudiadas que minimicen el grado de error, para ello se utilizaran softwares como minitab Excel y xlstat.

**Fase 5:** desarrollar el modelo de la cantidad económica a producir que permita mantener niveles óptimos de inventario reduciendo costos en base al pronóstico de demanda.

**Fase 6:** Definición de estrategias de gestión de inventario con base en el modelo de la cantidad óptima a producir, política de pedidos y políticas de revisión de existencia para los artículos de tipo A que mejoren el manejo del inventario.

**Fase 7:** determinar la distribución del almacén que permita encontrar el intercambio óptimo entre los costos del manejo y los costos asociados con el espacio de almacén, esto debe descongestionar las áreas del almacén de tal manera que las operaciones se realicen de manera fluida.

**Fase 8:** Proponer mejoras en el proceso de gestión del almacén que incluya la distribución física, procedimientos y caracterización del proceso.

## Capítulo II. Análisis de la situación actual

### 2.1 Generalidades de la empresa

Productora de Plástico Sociedad Anónima PROPLASA, es una empresa nicaragüense dedicada a la producción de productos plásticos desde el año 2007 (línea industrial, línea de hogar) y comercialización. Actualmente está ubicada del Puente Desnivel Portezuelo 500 m al norte. Actualmente cuenta con más de 236 trabajadores con alto nivel técnico y profesional, siendo así, el 92 % operadores calificados para el manejo y elaboración de productos distribuidos en las diferentes áreas de la empresa.

Productora de Plástico Sociedad Anónima PROPLASA, inició operaciones en el año 2007, desde entonces se ha dedicado a la fabricación, procesamiento, importación, ventas, comercialización y distribución de productos plásticos, en el mercado nacional e internacional.

En Nicaragua, PROPLASA, ofrece productos de alta calidad, para satisfacer las necesidades de sus clientes, estos son:

- **Línea Industrial**, en la que se realizan envases multidimensionales para la industria química, alimenticia, licorera, láctea y otras.
- **Línea Hogar** o de consumo masivo, fabricando sillas, mesas, cubetas, gaveteros, percheros, recipientes para cocinas, botes entre otros.

PROPLASA cuenta con una certificación de la firma internacional **Intertek** sobre diseño, desarrollo y fabricación de envases de plástico moldeados por soplado y por inyección.

Cumple con la normativa **HACCP** con número de conformidad 0059193-00, Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control; es un proceso sistemático preventivo para garantizar la inocuidad alimentaria, de forma lógica y objetiva.

Consciente de su responsabilidad de brindar productos aptos para el envasado de alimentos, se ha implementado el sistema de seguridad alimentaria HACCP (Análisis de Peligro y Punto Crítico de Control) para garantizar la inocuidad de los productos, permitiendo identificar peligros específicos y medidas para su control.

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

PROPLASA está sujeta a las siguientes instituciones:

**Instituto Nicaragüense de Seguridad Social:** Régimen de seguridad social para los colaboradores.

**Normas técnicas Obligatorias Nacionales:** Permiso de operación para generadores de energía.

**Buenas prácticas de manufactura:** Higiene del Personal, Lavado de Manos, Uso correcto del Uniforme

**MINISTERIO DEL TRABAJO.** Licencia en materia de Higiene y Seguridad del Trabajo RLHST N° 084-05- 2017

Al estar afiliado con las instituciones anteriores permite a la empresa ofrecer a sus trabajadores trabajar con eficacia, comodidad y seguridad, obteniendo de ello productos de calidad que están bajo los lineamientos establecidos por las normas ISO 9000 y por excelencia satisfacen la mayoría de las expectativas de sus clientes y consumidores. Esta empresa tiene como objetivo, mantenerse en la preferencia de sus clientes, mediante la mejora continua de los productos y servicios que brinda, manteniendo alta calidad, innovando constantemente, apoyando así al crecimiento del país como estrategia para obtener permanencia y crecimiento en el mercado.

**2.1.1 Misión:** Satisfacer la demanda de nuestros clientes, diseñando y desarrollando artículos de plásticos, con altos estándares de calidad e innovación del producto, otorgando mejor relación costo-beneficio, cuidando del medio y nuestra comunidad en general.

**2.1.2 Visión:** ser líder en la industria de productos plásticos industriales y hogareños.

### **2.1.3 Valores.**

- Excelencia, en calidad.
- Pasión, en nuestro trabajo.
- Liderazgo, liderando con ejemplo.
- Compromiso, en desarrollar gente con talento.
- Perseverancia, en superarnos constantemente.
- Compañerismo trabajando en equipo

### **2.1.4 Política de Calidad**

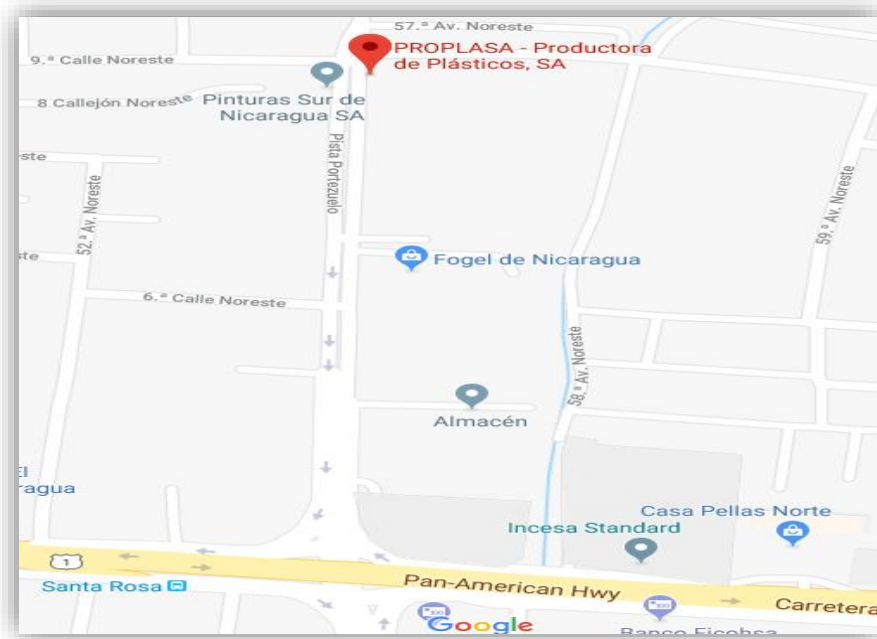
Productora de Plásticos, S.A. instaura como política de Calidad, lograr la complacencia y lealtad de los clientes atendiendo sus requerimientos.

## “Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

Producir y comercializar nuestra línea de productos mediante procesos eficientes enfocados al mejoramiento continuo, ejecutados por personal calificado comprometidos con la calidad. Cuando la empresa inició operaciones la meta era abastecer únicamente a los grandes compradores, ya que estos garantizan “consumo continuo y mensual”. Pero en respuesta a la demanda de las mi-pymes en el último año se invirtió en una maquinaria que fabrica cantidades pequeñas de envases sin alterar los costos de estos. La empresa nació con ocho empleados que elaboraban un tipo de envase de soplado de 250 ml para refresco de cacao, actualmente cuenta con 236 colaboradores y fabrica más de trescientos productos.

### 2.1.5 Instalación industrial

Localizada en carretera norte, en pista portezuelo, junto a otros conglomerados industriales que pertenecen a diferentes empresas del ámbito empresarial nicaragüense, construida en una estructura metálica paredes y techos, con un área total de 3800 m<sup>2</sup> repartidos entre oficinas de facturación y despachos, bodega de producto terminado y bodega de materias primas. Ver plano de la empresa en anexo N.I



*Ilustración 2: Ubicación de la empresa PROPLASA.*

### 2.1.6 Estructura organizacional

La finalidad de la estructura organizacional de esta empresa es establecer un sistema que han de desarrollar los integrantes de cada entidad para trabajar juntos de forma óptima, alcanzando las metas fijadas en la planificación de los objetivos de la empresa.

## Organigrama de funciones de la empresa productora de plásticos PROPLASA

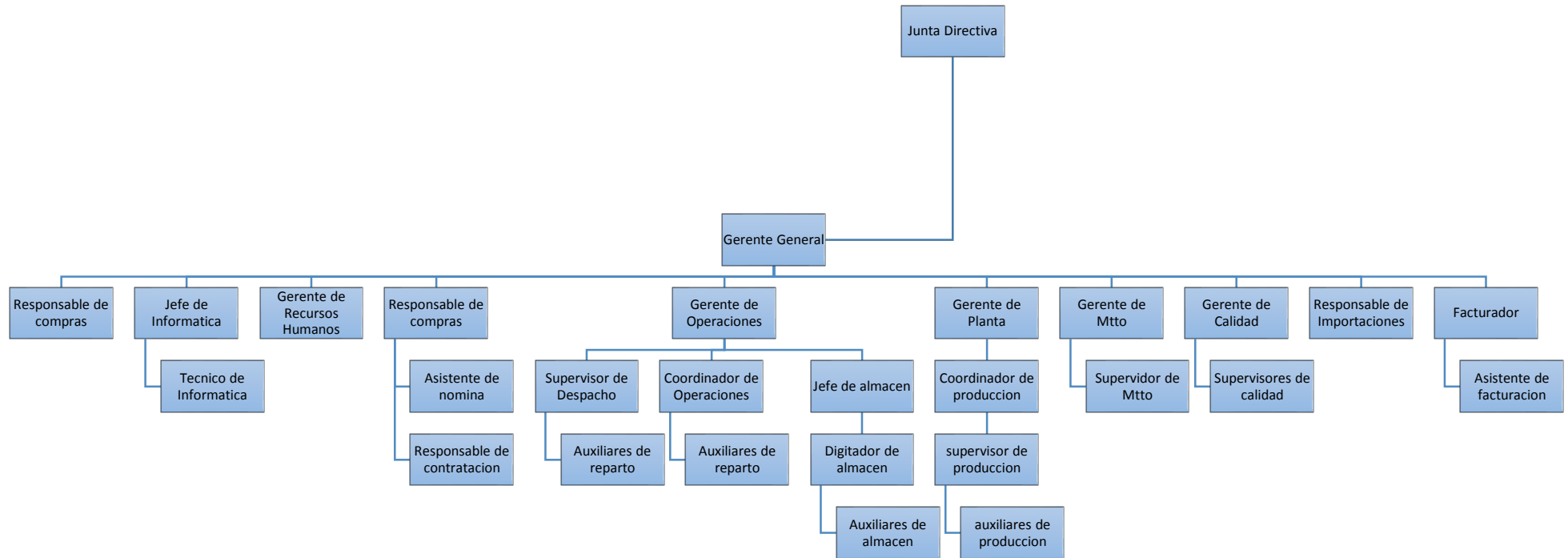


Ilustración 3: Organigrama de la empresa



### **2.1.7 Gerencia general**

En esta área se coordinan las actividades administrativas de la empresa, entre sus principales funciones están el contratar todas las posiciones gerenciales, realizar evaluaciones periódicas acerca del cumplimiento de las funciones de los diferentes departamentos, planear metas a corto y largo plazo orientado a objetivos y entregar las proyecciones de los objetivos para la aprobación de los gerentes corporativos, coordinar con las oficinas administrativas asegurando que los registros y sus análisis se están llevando correctamente, mantener buenas relaciones con los clientes, gerentes corporativos y proveedores para mantener el buen funcionamiento de la empresa, lograr que las personas quieran hacer lo que tienen que hacer y dirigirlos de una forma adecuada.

### **2.1.8 Producción**

Aquí se coordinan todas las actividades referentes a la producción de los artículos que la empresa ofrece a sus clientes, atendiendo los requerimientos de ventas y de las requisiciones de las distribuidoras coordinando con las áreas de aseguramiento de la calidad, mantenimiento PET, soplado, inyección, ensamble, trituración y mezclado.

### **2.1.9 Área de control de calidad**

Por ser PROPLASA una empresa que opera bajo las normas ISO 9000 e ISO 9001 el departamento de aseguramiento de la calidad está bajo la supervisión del departamento de producción, ya que según esta norma cada departamento es responsable de la calidad de sus procesos, productos, servicios y debe estar orientado a la satisfacción del cliente interno, así como del externo. Esta área es la encargada de supervisar que los artículos que se fabrican en la planta de producción cumplan con las especificaciones que los clientes esperan de los artículos que la empresa les ofrece.

### **2.1.10 Mantenimiento**

Esta área es la encargada de asegura el correcto funcionamiento de la planta de producción y de toda la maquinaria y mecanismos involucrados, garantizando que no existan retrasos en los procesos relacionados con elaboración de productos y servicios que a diario se ejecutan en esta planta industrial, así como también la reducción al máximo de costos asociados a fallas.

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

### **2.1.11 Actividad Productiva**

Se elabora una amplia gama de artículos que se fabrican para el mercado nacional y extranjero, operando bajo estrictas normas de calidad, cuenta con personal de experiencia y altamente capacitado, las áreas de la fábrica están divididas en inyección, soplado, trituración, PET, cada una especializada en diferentes técnicas de producción.

### **2.1.12 Gestión de recursos humanos**

Área encargada de seleccionar, contratar, reclutar, formar, emplear y retener a los colaboradores de esta empresa, labores que son ejecutadas por profesionales en esta rama, apoyados por la alta dirección de la organización, su principal objetivo es coordinar las políticas de la empresa con el personal que allí labora.

### **2.1.13 Ventas**

Este departamento se ocupa de comercializar y distribuir junto al departamento de logística, este también se encarga de introducir nuevos clientes a la cartera de la empresa con el fin de mantener el liderazgo en el rubro a nivel nacional

### **2.1.14 Departamento de logística**

La logística es la parte del proceso de la cadena de suministros que planea, lleva a cabo y controla el flujo y almacenamiento eficiente y efectivo de bienes y servicios, así como de la información relacionada, desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el fin de satisfacer los requerimientos de los clientes.

### **2.1.15 Bodega**

La empresa hace uso del área disponible, el producto terminado se encuentra almacenado en una bodega interna que cuenta con dos pisos ya provisto de un tobogán por el cual se dinamiza la entrega del segundo piso, para ser almacenados debe pasar verificación de control de calidad y certificar que se encuentran listos para la distribución a los clientes que los requieran, siendo estos productos a lo que se le denomina inventario de producto terminado.

La bodega tiene la función de almacenar, controlar físicamente y mantener todos los artículos inventariados ya sea de materiales para la producción o de producto terminado.

### **2.1.16 Departamento de facturación**

Aquí cumplen las funciones de verificar y operar los documentos de recepción y despacho, monitoreo de estos procesos, concluirlos, registrando la información y documentos asociados con los clientes nacionales así como las facturas de exportación de productos para clientes del extranjero, ejerciendo controles sobre verificación de niveles de producto disponible para despachos, actualizándolos constantemente, manteniendo orden en la gestión de materiales y productos requeridos por clientes internos y externos, manteniendo una comunicación fluida con las distintas área de la empresa

### **2.2 Diagnóstico y situación actual del manejo de inventarios**

En el presente capítulo se muestra y describe, la forma en que la empresa maneja sus inventarios, para ello fue necesario recorrer el área en estudio, para este caso se evaluó las áreas correspondientes al departamento de producción y almacén.

Para realizar el diagnóstico de la situación actual en la Empresa Productora de Plásticos PROPLASA, fue necesario determinar detalles tales como el tipo de artículos que se almacenan en la planta. Además, se describió el sistema que es actualmente utilizado para controlar dicho inventario y finalmente se determinó que funciones realizan para manejar y administrar los materiales. Para las actividades anteriormente señaladas se realizan entrevistas directas al personal encargado de las actividades relacionadas al inventario y visitas en planta.

PROPLASA ha tenido problemas en el cálculo de las unidades de producto terminado; existen varios productos cuya rotación es mínima y por consiguiente se acumula una considerable cantidad de estos, lo cual ocasiona que ocupen innecesariamente espacio de almacenamiento, a la vez se han tenido problemas internos en el manejo de bodega por procedimientos inadecuados de almacenaje y mala planificación estadística de requerimiento de artículos para la venta. En cuanto al control del inventario la empresa no lleva un registro específico, lo hacen mediante el software Excel la cual no se encuentra bien estructurado, también se evidencia que no cuentan con una clasificación ABC detallada.

En PROPLASA no se realizan pronósticos de la cantidad de producto terminado demandada de manera clara, la producción se realiza de acuerdo al criterio del departamento de producción de acuerdo a las necesidades del día a día o por órdenes de compra. Sin una planificación correcta de los procesos a seguir, las personas que aquí laboran saben cómo es el funcionamiento, trabajan de acuerdo a las necesidades que se van presentando, sin embargo, no se realiza un control real y específico de la producción y por consiguiente del inventario.

**“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”**

Por otra parte, se evidencio que los productos no cuentan con la información necesaria tales como fecha de producción, lote de producción, peso. Algunos de los problemas que se pudieron percibir son la falta de conocimiento sobre las existencias en el almacén, la rotación, la fecha de los artículos, el desorden y falta o carencia de mantenimiento, limpieza e iluminación y falta de espacio en el almacén. También queda demostrado que en la empresa no se han podido implantar políticas de inventario, ni contar con un personal con experiencia suficiente.

## Capítulo III. Análisis ABC

### 3.1 Sistema de clasificación ABC

La propuesta consiste en mantener un manejo de inventario más estricto por medio de la priorización de productos, con base al método de control de inventarios ABC.

Se propuso utilizar el método de control de inventario ABC o método de clasificación ABC para dar prioridad en cuanto a cantidad a solicitar y mantener en inventario desde el punto de vista monetario es decir de mayor a menor costo:

- **A:** alto volumen monetario
- **B:** volumen monetario medio
- **C:** Bajo volumen monetario

El procedimiento que fue llevado a cabo para elaborar la clasificación ABC por el valor total del inventario fue el siguiente:

- Obtener el valor total invertidos en los inventarios de los grupos de productos de PROPLASA en el periodo de julio 2017 a marzo 2018, estos valores se encontraban registrados en el Excel del departamento de operaciones.
- Obtener los costos unitarios de los productos, para calcular el costo total invertido en estos.
- Calcular el costo total invertido en el inventario, multiplicando los costos unitarios por las unidades enviadas en el periodo a evaluar.
- Ordenar de manera descendente en función de los artículos que muestren mayor valor de inversión.
- Calcular el porcentaje de cada de producto dividiendo cada uno de ellos entre la cantidad total de artículos.
- Calcular el porcentaje de participación dividiendo el monto monetario total de cada artículo entre el monto total de la suma de todos los productos, para determinar su porcentaje de participación sobre los costos totales de inventario.
- La participación acumulada, No es más que sumar el porcentaje que precede a cada artículo.
- Clasificar como tipo A todos aquellos cuya participación acumulada sobre los costos totales se encuentre dentro del 80%.
- Clasificar como tipo B aquellos cuya participación acumulada se encuentre entre el 81% y el 95%.

**“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”**

- Clasificar como tipo C al restante de los productos, estos corresponden a los de menor valor.

Los grupos de productos según su importancia y valor se pueden clasificar en las tres clases siguientes:

**Tipo A:** Dentro de este tipo se involucran los artículos que, por su costo elevado, alta inversión en el inventario, nivel de utilización o aporte a las utilidades necesitan ser prioridad en el control de sus existencias, esto es una revisión continua.

**Tipo B:** Esta clasificación comprende aquellos productos que son de menor costo y menor importancia y los cuales requieren un menor grado de control, puede ser un sistema de revisión periódica.

**Tipo C:** En esta última clasificación se colocan los productos de muy bajo costo, inversión baja y poca importancia para el proceso productivo; y que tan solo requieren de muy poca supervisión sobre el nivel de existencias.

A través de esta categorización, el gerente de operaciones puede identificar puntos claves de inventario y separarlos del resto de los artículos, especialmente a aquellos que son numerosos, pero no rentables.

A continuación, se muestra en la **tabla No. 1** el análisis de la clasificación ABC para los productos de categoría **“A”**

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

Tabla 1: Clasificación de productos categoría A

| N. | DESCRIPCION DEL PRODUCTO    | UNIDADES ENVIADAS | costo unitario c\$ | TOTAL C\$       | % ACUMULADO DE ARTICULOS | PARTICIPACION | PARTICIPACION ACUMULADA | CLASIFICACION |
|----|-----------------------------|-------------------|--------------------|-----------------|--------------------------|---------------|-------------------------|---------------|
| 1  | GAVETERO 5 NIVELES          | 23,982            | C\$930.56          | C\$22316,689.92 | 0.69%                    | 15.4367%      | 15.4367%                | A             |
| 2  | CESTA LALA                  | 89,514            | C\$76.24           | C\$6824,363.46  | 1.39%                    | 4.7205%       | 20.1572%                | A             |
| 3  | SILLA CON BRAZO             | 63,743            | C\$98.98           | C\$6309,366.79  | 2.08%                    | 4.3643%       | 24.5215%                | A             |
| 4  | GALON UNILOY                | 849,675           | C\$7.01            | C\$5957,990.07  | 2.78%                    | 4.1212%       | 28.6427%                | A             |
| 5  | GALON RECTANGULAR           | 559,676           | C\$10.45           | C\$5846,495.22  | 3.47%                    | 4.0441%       | 32.6868%                | A             |
| 6  | CUBETA 5 GLN B/N CON TAPA   | 77,098            | C\$71.00           | C\$5473,955.58  | 4.17%                    | 3.7864%       | 36.4732%                | A             |
| 7  | SILLA SIN BRAZO             | 47,252            | C\$103.72          | C\$4900,770.32  | 4.86%                    | 3.3899%       | 39.8631%                | A             |
| 8  | BOTE 70 LTS CON TAPA        | 43,294            | C\$100.11          | C\$4334,076.38  | 5.56%                    | 2.9979%       | 42.8610%                | A             |
| 9  | MEDIO GALON UNILOY 358      | 757,338           | C\$5.38            | C\$4078,037.11  | 6.25%                    | 2.8208%       | 45.6818%                | A             |
| 10 | BOTE 105 LTS CON TAPA       | 25,825            | C\$149.06          | C\$3849,425.79  | 6.94%                    | 2.6627%       | 48.3445%                | A             |
| 11 | 2.5 GALON                   | 159,620           | C\$23.14           | C\$3694,108.97  | 7.64%                    | 2.5553%       | 50.8998%                | A             |
| 12 | CUBETA 5 GLN COLOR CON TAPA | 64,041            | C\$55.93           | C\$3581,914.01  | 8.33%                    | 2.4777%       | 53.3774%                | A             |
| 13 | SILLA HERCULES              | 14,009            | C\$247.12          | C\$3461,899.81  | 9.03%                    | 2.3946%       | 55.7721%                | A             |
| 14 | LITRO SILUETA               | 915,000           | C\$3.76            | C\$3440,770.42  | 9.72%                    | 2.3800%       | 58.1521%                | A             |
| 15 | LITRO CORONA EXPORTACION    | 1080,970          | C\$3.17            | C\$3424,535.88  | 10.42%                   | 2.3688%       | 60.5209%                | A             |
| 16 | 250 ML ESPALDA CURVA        | 1958,610          | C\$1.65            | C\$3237,009.11  | 11.11%                   | 2.2391%       | 62.7600%                | A             |
| 17 | LITRO CORONA CLASICO        | 553,986           | C\$4.06            | C\$2248,108.07  | 11.81%                   | 1.5550%       | 64.3150%                | A             |
| 18 | MESA PROPLASA               | 6,776             | C\$302.15          | C\$2047,353.59  | 12.50%                   | 1.4162%       | 65.7312%                | A             |
| 19 | CESTA SIN LOGO              | 28,172            | C\$71.76           | C\$2021,674.27  | 13.19%                   | 1.3984%       | 67.1296%                | A             |
| 20 | 500 ML CONICO               | 952,021           | C\$2.12            | C\$2019,343.12  | 13.89%                   | 1.3968%       | 68.5264%                | A             |
| 21 | GALON RICO                  | 206,339           | C\$9.76            | C\$2014,033.22  | 14.58%                   | 1.3931%       | 69.9195%                | A             |
| 22 | 365 ML SHALLER              | 852,810           | C\$2.33            | C\$1990,217.93  | 15.28%                   | 1.3767%       | 71.2962%                | A             |
| 23 | CESTA CENTROLAC             | 20,992            | C\$78.39           | C\$1645,548.71  | 15.97%                   | 1.1382%       | 72.4344%                | A             |
| 24 | 330 ML NESTLE               | 1374,800          | C\$1.15            | C\$1582,308.61  | 16.67%                   | 1.0945%       | 73.5289%                | A             |
| 25 | MEDIO GALON                 | 192,785           | C\$8.18            | C\$1576,487.42  | 17.36%                   | 1.0905%       | 74.6194%                | A             |
| 26 | MINI GAVETERO 5 NIVEL       | 4,081             | C\$383.49          | C\$1565,038.41  | 18.06%                   | 1.0826%       | 75.7020%                | A             |
| 27 | 600 ML NESTLE               | 795,850           | C\$1.93            | C\$1538,784.06  | 18.75%                   | 1.0644%       | 76.7664%                | A             |
| 28 | PANA N. 1                   | 70,121            | C\$21.68           | C\$1520,529.94  | 19.44%                   | 1.0518%       | 77.8181%                | A             |
| 29 | 750 ML LISO                 | 554,610           | C\$2.72            | C\$1510,270.02  | 20.14%                   | 1.0447%       | 78.8628%                | A             |
| 30 | 365 ML CUELLO LARGO         | 663,775           | C\$1.83            | C\$1211,904.53  | 20.83%                   | 0.8383%       | 79.7011%                | A             |

Fuente: Elaboración propia en base a los resultados ABC

### 3.1.1 Clasificación ABC porcentual

Tabla 2: Análisis de participación de la clasificación ABC

| PRINCIPIO DE PARETO - ANALISIS ABC |               |    |                 |                |                      |  |
|------------------------------------|---------------|----|-----------------|----------------|----------------------|--|
| Participacion Estimada             | Clasificacion | n  | participacion n | Ventas         | Participacion Ventas |  |
| 0% - 80%                           | A             | 30 | 20.83%          | C\$ 115223,011 | 79.70%               |  |
| 81% - 95%                          | B             | 34 | 23.61%          | C\$ 23484,984  | 16.24%               |  |
| 96% - 100 %                        | C             | 80 | 55.56%          | C\$ 5860,938   | 4.05%                |  |

Fuente: elaboración propia en base al resultado del análisis ABC.

Luego de ser realizada la clasificación ABC por valor de inventario y unidades vendidas se puede observar que PROPLASA está incurriendo en costos innecesarios de almacenamiento de mercancía, ya que se encontró un gran número de productos obsoletos y mercancía con bajos niveles de rotación. Se aconseja que la Gerencia se enfoque en las referencias tipo A, ya que son las que le están generando mayor valor a la empresa y así mismo que disminuya el inventario de las referencias tipo B y C, las cuales tienen muy poca rotación durante el año, como también tener cuidado con los productos obsoletos por que a medida que pasa el tiempo van perdiendo valor y generando pérdidas para la empresa.

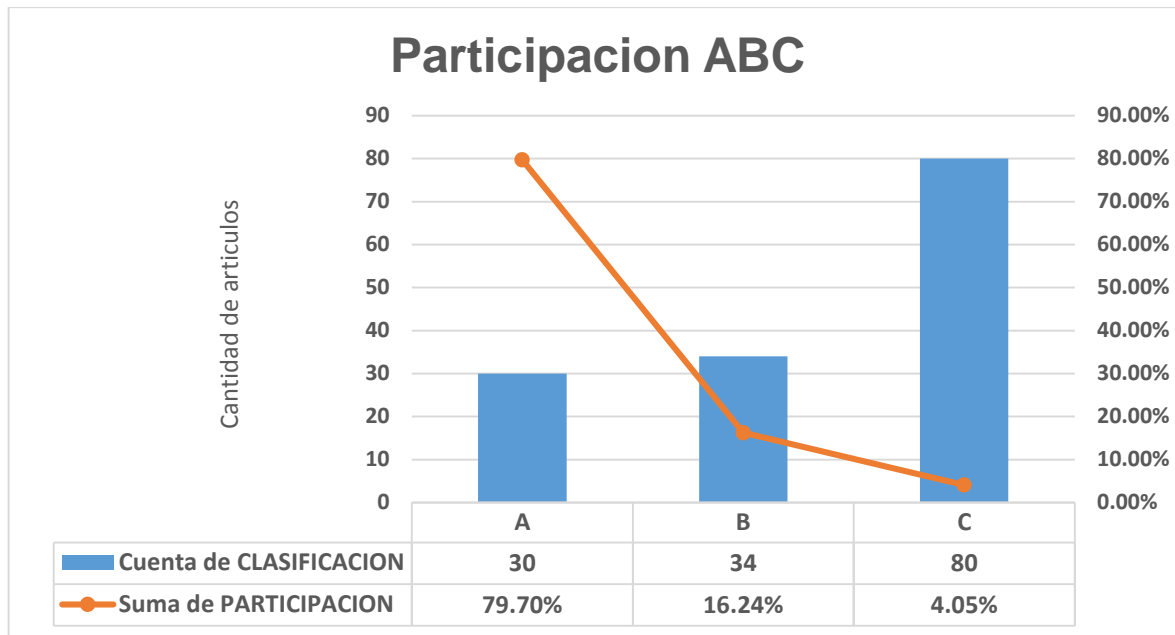
A partir de la **tabla No.2** Se puede observar que los productos de tipo A representan el 20.83% sobre el inventario total, estos comprenden la cantidad de 30 productos de los 144 que son en total en el inventario, este 20.83% representan el mayor aporte en ventas, controlando estos productos se estaría controlando el %79.70 del valor del inventario, además esta clasificación debe comprobarse de manera exacta con el objetivo de mantener costos mínimos de inventario. Ver tablas de clasificación de artículos categoría B y C. **ver en anexo No.III**

Los artículos que constituyen la clase B representan el 23.61% del total de existencias en inventario, estos aportan el 16.24% de los ingresos por venta; los artículos pertenecientes a esta clase se consideran para tener un mediano estricto control de inventario.

Finalmente, la clase C representa el 55.56% de las existencias con un porcentaje de aporte económico de un 4.05% sobre las ventas totales, el control de estos debe ser menos estricto que el de los anteriores.



### 3.1.2 Diagrama del análisis ABC



**Ilustración 4:** Participación de la categoría ABC sobre todo el inventario de la empresa

**Fuente:** Elaboración propia, con base en los resultados obtenidos del análisis ABC

La **ilustración No. 4** pone en evidencia la necesidad de enfocarse en el control estricto de los artículos de categoría A que, aunque solo le corresponden 30 artículos representan el 79.70% del inventario.

### 3.2 Conclusión del análisis ABC

La clasificación ABC es una herramienta esencial para el análisis de control de inventarios, este debe ser el primer paso que se debe aplicar para identificar los artículos de mayor importancia y visualizar la forma más apropiada de administrar el inventario de acuerdo a las prioridades económicas.

Se realizó el análisis ABC para PROPLASA con el objetivo de identificar y caracterizar los productos que requieren mayor atención y un control más riguroso.

Con base en los resultados se determinó que los productos que pertenecen a la categoría A son 30 productos, estos representan el 20.83% del total de artículos y el 79.70% de los ingresos por ventas, asimismo los artículos tipo B representan el 23.61% del total de artículos en existencia y el 16.24% de los ingresos por ventas en el caso de los productos de categoría C tienen el 55.56% en existencia sobre el inventario y/o participación económica no es más que del 4.06%.

**“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”**

Con el sistema de Clasificación ABC realizado para el control del inventario se facilitará la reducción de las existencias en lo posible, de tal manera que éstas tengan un mejor flujo y evitar gastos a la empresa por costos de almacenamiento. La clasificación ABC también evita los gastos ocasionados por el levantamiento anual del inventario que se realiza en la empresa, permitiendo un mayor control parcial de los mismos.

Dado estos resultados es necesario establecer políticas de inventario que permitan enfocarse en el control de los artículos de clase A ya que estos son los que más aportan a la empresa y por la tanto la estabilidad de la empresa depende de en gran medida de ellos.

Por otro lado, también se debe considerar un control de mediana rigurosidad para el artículo tipo B y uno más ligero para los de tipo C con la finalidad de fomentar un inventario preciso y confiable.

## Capítulo IV. Pronósticos de demanda

### 4.1 Proyección de la demanda

Pronóstico de demanda, como su propio nombre lo indica, es una estimación cuantitativa de la demanda futura de productos o servicios. La elaboración de pronósticos de demanda es fundamental, ya que todas las actividades de la empresa dependen del volumen de negocios que se va a realizar. Así, por ejemplo, podemos decir que las siguientes actividades o áreas de la empresa dependen directamente de los pronósticos de demanda. (Roberto Holanda 2003, p.1).

Podemos apoyarnos en los pronósticos para tomar decisiones para analizar:

- Programa de producción.
- Política de inventarios.
- Capacidad productiva de la planta.
- Presupuestos.
- Sistemas de distribución.
- Métodos de producción.
- Desarrollo de nuevos productos.

Los datos históricos de la demanda de cada uno de los productos, se obtuvieron por medio de la gerencia de logística, correspondiente al periodo comprendido entre julio 2017 y marzo 2018 **en tabla No.3** siendo esta la información más actual.

### 4.2 Análisis de los datos de la demanda

Para el análisis de los datos se tomaron las demandas mensuales de cada artículo perteneciente a la clase A provenientes del método ABC. Para elegir el mejor método de pronóstico se usaron los siguientes métodos:

#### 4.2.1 Modelos lineales Considerados

Métodos lineales utilizados

- Regresión lineal simple
- Regresión exponencial
- Regresión potencial
- Regresión logarítmica

## 4.2.2 Series de tiempo

Métodos de serie de tiempo utilizados

- Promedio móvil ajustado
- Suavización exponencial simple con ajuste de tendencia

En primer lugar, se procedió a seleccionar el mejor modelo de entre los lineales por medio del coeficiente de correlación, posteriormente se comparó el mejor método lineal con los modelos de serie de tiempo, para esto se usó los indicadores de error MAPE, ECM y coeficiente de correlación detallado en **anexo No. V**

## 4.2.3 Análisis de regresión lineal

La regresión se define como una relación funcional entre dos o más variables correlacionadas. Con ella se pronostica una variable con base en otra. Por lo general, la relación se establece a partir de datos observados. Primero es necesario graficar los datos para ver si aparecen lineales o si al menos partes de los datos son lineales. La regresión lineal se refiere a la clase de regresión especial en la que la relación entre las variables forma una recta.

## 4.2.4 Análisis de serie de tiempo

Los modelos de pronósticos de series de tiempo tratan de predecir el futuro con base en información anterior. Es probable que se utilicen distintos modelos de series de tiempo para elaborar los pronósticos.

## 4.2.5 El modelo de pronóstico que una empresa debe elegir depende de

- El horizonte de tiempo que se va a pronosticar.
- La disponibilidad de los datos.
- La precisión requerida.
- El tamaño del presupuesto para el pronóstico.
- La disponibilidad de personal calificado.

### 4.3 Errores de pronóstico

El término error se refiere a la diferencia entre el valor de pronóstico y lo que ocurrió en realidad. La demanda de un producto se genera mediante la interacción de varios factores demasiados complejos para describirlos con precisión en un modelo. Por tanto, todas las proyecciones contienen algún error. (Richard B.chase ,2008)

Una medida adicional de error con frecuencia útil es el error porcentual absoluto medio (MAPE, EPAM). Esta medida determina el error respecto del promedio de demanda. El MAPE se calcula al tomar la DAM (desviación absoluta media) y dividir entre el promedio de demanda.

$$DAM = \frac{\sum_{i=1}^n |A_t - F_t|}{n}$$

$t$  = Número del periodo  
 $A$  = Demanda real en el periodo  
 $F$  = Demanda pronosticada para el periodo  
 $n$  = Número total de periodos

$$MSE = \frac{\Sigma(\text{Errores de pronóstico})^2}{n}$$

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n 100 |Real_i - Pronóstico_i| / Real_i}{n}$$

**Calculo del coeficiente de correlacion:**

$$r = \frac{n\Sigma xy - \Sigma x \Sigma y}{\sqrt{[n\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2][n\Sigma y^2 - (\Sigma y)^2]}}$$

La correlación, también conocida como coeficiente de correlación lineal (de Pearson), es una medida de regresión que pretende cuantificar el grado de variación conjunta entre dos variables.

por tanto, es una medida estadística que cuantifica la dependencia lineal entre dos variables, es decir, si se representan en un diagrama de dispersión los valores que toman dos variables, el coeficiente de correlación lineal señalará lo bien o lo mal que el conjunto de puntos representados se aproxima a una recta.

## 4.4 Demanda real

Tabla 3: Registro de demanda (unidades)

| N. Mes                      | 1       | 2       | 3       | 4       | 5       | 6       | 7       | 8       | 9       |
|-----------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Mes                         | jul-17  | ago-17  | sep-17  | oct-17  | nov-17  | dic-17  | ene-18  | feb-18  | mar-18  |
| GAVETERO 5 NIVELES          | 2,222   | 2,860   | 2,328   | 2,048   | 2,554   | 2,601   | 3,039   | 3,452   | 2,878   |
| GALON RECTANGULAR           | 23,224  | 86,372  | 23,809  | 69,912  | 68,362  | 88,071  | 54,504  | 97,220  | 48,202  |
| CESTA LALA                  | 19,654  | 12,000  | 5,000   | 11,811  | 12,000  | 2,800   | 8,343   | 12,457  | 5,449   |
| SILLA CON BRAZO             | 3,461   | 3,510   | 8,807   | 6,696   | 6,683   | 10,574  | 11,169  | 6,550   | 6,293   |
| CUBETA 5 GLN B/N CON TAPA   | 3,892   | 17,332  | 12,608  | 3,348   | 10,476  | 6,330   | 4,022   | 4,065   | 15,025  |
| 2.5 GALON                   | 5,016   | 29,256  | 19,248  | 16,936  | 14,764  | 17,400  | 12,648  | 9,768   | 34,584  |
| GALON UNILOY                | 137,984 | 93,075  | 85,055  | 94,245  | 86,186  | 117,675 | 72,284  | 65,431  | 97,740  |
| SILLA SIN BRAZO             | 3,043   | 3,773   | 2,667   | 4,201   | 9,657   | 9,383   | 4,027   | 4,305   | 6,196   |
| LITRO CORONA EXPORTACION    | 107,520 | 23,840  | 252,320 | 138,240 | 159,528 | 248,802 | 80,000  | 0       | 70,720  |
| BOTE 105 LTS CON TAPA       | 22      | 27      | 3,904   | 4,096   | 1,686   | 4,403   | 3,909   | 3,198   | 4,580   |
| BOTE 70 LTS CON TAPA        | 1,843   | 3,741   | 489     | 4,770   | 17,926  | 2       | 5,640   | 6,778   | 2,105   |
| LITRO SILUETA               | 93,640  | 103,360 | 20,060  | 103,530 | 152,490 | 54,060  | 44,540  | 241,070 | 102,250 |
| CUBETA 5 GLN COLOR CON TAPA | 3,916   | 0       | 11,763  | 11,438  | 7,640   | 6,386   | 10,537  | 6,316   | 6,045   |
| MEDIO GALON UNILOY 358      | 92,456  | 99,891  | 93,067  | 79,716  | 85,259  | 105,287 | 38,493  | 73,989  | 89,180  |
| SILLA HERCULES              | 1,206   | 2,287   | 520     | 729     | 2,529   | 428     | 2,149   | 2,218   | 1,943   |
| 250 ML ESPALDA CURVA        | 291,630 | 168,180 | 196,800 | 306,300 | 227,100 | 205,500 | 206,400 | 215,700 | 141,000 |
| LITRO CORONA CLASICO        | 20,000  | 65,600  | 32,800  | 13,440  | 33,320  | 56,000  | 186,320 | 82,400  | 64,106  |
| CESTA SIN LOGO              | 2,573   | 3,005   | 5,211   | 3,289   | 1,139   | 2,030   | 6,229   | 2,718   | 1,978   |
| MESA PROPLASA               | 166     | 853     | 302     | 603     | 936     | 1,151   | 823     | 1,082   | 860     |

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

|                                |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| <b>GALON RICO</b>              | 105,680 | 12,528  | 0       | 10,240  | 25,536  | 10,048  | 34,016  | 7,248   | 1,043   |
| <b>MEDIO GALON RECTANGULAR</b> | 540     | 0       | 0       | 11,739  | 32,669  | 19,474  | 16,289  | 92,001  | 20,073  |
| <b>CESTA CENTROLAC</b>         | 0       | 2,000   | 4,538   | 2,779   | 5,420   | 3,255   | 2,899   | 101     | 0       |
| <b>330 ML NESTLE</b>           | 70,000  | 164,400 | 209,400 | 175,200 | 242,200 | 69,400  | 120,600 | 148,000 | 175,600 |
| <b>MINI GAVETERO 5 NIVEL</b>   | 398     | 823     | 188     | 344     | 789     | 102     | 794     | 305     | 338     |
| <b>500 ML CONICO</b>           | 141,150 | 143,550 | 122,760 | 149,310 | 70,950  | 144,000 | 77,100  | 47,551  | 55,650  |
| <b>PANA N. 1</b>               | 2,126   | 2,098   | 14,443  | 13,947  | 20,669  | 7,675   | 939     | 5,712   | 2,512   |
| <b>600 ML NESTLE</b>           | 24,000  | 80,100  | 113,400 | 88,050  | 146,250 | 146,700 | 84,100  | 58,950  | 54,300  |
| <b>750 ML LISO</b>             | 44,400  | 88,800  | 46,200  | 65,840  | 74,020  | 94,550  | 37,400  | 43,000  | 60,400  |
| <b>365 ML SHALLER</b>          | 50,400  | 101,220 | 78,540  | 132,090 | 89,670  | 118,440 | 141,540 | 65,940  | 74,970  |
| <b>365 ML CUELLO LARGO</b>     | 69,720  | 50,400  | 70,770  | 35,280  | 88,200  | 137,725 | 61,110  | 78,960  | 71,610  |

Fuente: Datos proporcionados por el departamento de logística de la empresa.

## “Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

En la tabla anterior se muestra la demanda real para los 30 productos clase A de los últimos 9 meses. Con esta información se realiza un pronóstico de la demanda, para analizar el crecimiento o decrecimiento de la producción, en otras palabras, se desea determinar la cantidad de productos A que PROPLASA tendrá que producir, a través de los modelos de pronóstico conocidos, con el fin de determinar el comportamiento que tendrá el mercado y cómo influirá este en la gestión de inventario de la empresa.

Para conseguir esta proyección, se debe determinar la variable independiente o explicativa y la variable dependiente o explicada. La variable independiente debe tener valores futuros conocidos, y que permitan determinar su incidencia en la variable dependiente. Para este caso se considera que:

**Variable independiente o explicativa:** el mes, ya que es el registro que se tiene o, lo que permite realizar la proyección. Se considera en periodos, partiendo desde el periodo uno que representa el mes julio 2017, y llegando hasta el periodo 9 que representa el mes de marzo 2018.

**Variable dependiente o explicada:** el total de productos, ya que se desea determinar la cantidad demandada.

Para la comparación entre los modelos lineales se usó el software EXCEL, se eligió la mejor aproximación mediante el mayor coeficiente de correlación. Luego se procedió a comparar este método con los métodos de serie de tiempo **ver tabla en Anexo No. IV**

En algunos casos el MAPE calculado excluye los valores de demanda iguales a cero.

**En la siguiente tabla se muestra el resumen de los métodos de pronóstico y el resultado final**



## 4.5 Selección del modelo óptimo

Tabla 4: Selección del modelo óptimo de pronósticos

| Método                    | Modelo Lineal            |             |        | Promedio Móvil Ajustado |             | Método Exponencial Doble |             | Modelo Óptimo           |
|---------------------------|--------------------------|-------------|--------|-------------------------|-------------|--------------------------|-------------|-------------------------|
|                           | DESCRIPCION DEL PRODUCTO | r           | Msd    | MAPE                    | MAPE        | Msd                      | MAPE        |                         |
| GAVETERO 5 NIVELES        | 66.10%                   | 96,913      | 9.57%  | 9.60%                   | 96,913      | 11%                      | 125,071     | Regresión Lineal        |
| GALON RECTANGULAR         | 53.00%                   | 570171,852  | 40.30% | 49.00%                  | 564056,220  | 55%                      | 716993,597  | Regresión Potencial     |
| CESTA LALA                | 63.32%                   | 14031,296   | 51.96% | 53.00%                  | 17239,634   | 61%                      | 22111,428   | Regresión Logarítmica   |
| SILLA CON BRAZO           | 70.00%                   | 4532,166    | 24.36% | 31.00%                  | 4988,087    | 34%                      | 6482,517    | Regresión Potencial     |
| CUBETA 5 GLN B/N CON TAPA | -8.00%                   | 25781,836   | 75.19% | 75.00%                  | 25781,836   | 81%                      | 33043,744   | Promedio Móvil Ajustado |
| 2.5 GALON                 | 39.71%                   | 75588,058   | 42.98% | 53.00%                  | 71409,216   | 57%                      | 91625,630   | Regresión Potencial     |
| GALON UNILOY              | 61.85%                   | 270102,928  | 15.45% | 17.00%                  | 325397,837  | 19%                      | 415723,089  | Regresión Logarítmica   |
| SILLA SIN BRAZO           | 54.40%                   | 5018,919    | 27.50% | 34.00%                  | 5162,682    | 37%                      | 6714,035    | Regresión Potencial     |
| LITRO CORONA EXPORTACION  | -23.10%                  | 6711945,263 | 91%    | 91.00%                  | 6711945,263 | 96%                      | 8702765,034 | Regresión Lineal        |

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

|                                |         |             |           |           |             |        |             |                                     |
|--------------------------------|---------|-------------|-----------|-----------|-------------|--------|-------------|-------------------------------------|
| BOTE 105 LTS CON TAPA          | 41.50%  | 5938,022    | 1250.00%  | 1111.00%  | 1500,504    | 1020%  | 1931,499    | Suavización<br>Exponencial<br>Doble |
| BOTE 70 LTS CON TAPA           | 21.49%  | 24974,122   | 30160.00% | 28296.00% | 25726,584   | 40024% | 32947,277   | Promedio Móvil<br>Ajustado          |
| LITRO SILUETA                  | 31.20%  | 3438429,149 | 84.67%    | 85.00%    | 3438429,149 | 93%    | 4370259,370 | Regresion Lineal                    |
| CUBETA 5 GLN COLOR CON<br>TAPA | 38.17%  | 10958,499   | 27.07%    | 31.00%    | 12089,942   | 38%    | 15638,011   | Regresion Lineal                    |
| MEDIO GALON UNILOY 358         | 40.58%  | 285578,441  | 19.50%    | 19.00%    | 285578,441  | 22%    | 363362,943  | Promedio Móvil<br>Ajustado          |
| SILLA HERCULES                 | 31.20%  | 559,082     | 74.50%    | 74.00%    | 559,082     | 85%    | 711,248     | Promedio Móvil<br>Ajustado          |
| 250 ML ESPALDA CURVA           | -46.66% | 1952027,982 | 17.07%    | 17.00%    | 1952027,982 | 18%    | 2497897,186 | Promedio Móvil<br>Ajustado          |
| LITRO CORONA CLASICO           | 59.18%  | 1960806,698 | 72.30%    | 68.00%    | 1798082,177 | 75%    | 2306587,019 | Regresion<br>Exponencial            |
| CESTA SIN LOGO                 | 13.19%  | 2439,936    | 38.32%    | 46.00%    | 2317,251    | 52%    | 2955,163    | Regresion<br>Exponencial            |
| MESA PROPLASA                  | 78.80%  | 54,258      | 30.11%    | 43.20%    | 52,379      | 46%    | 66,989      | Regresion<br>Potencial              |
| GALON RICO                     | 27.56%  | 852789,524  | 155%      | 138.00%   | 713766,316  | 133%   | 542875,698  | Suavización<br>Exponencial<br>Doble |

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

|                         |         |             |         |         |             |      |              |                            |
|-------------------------|---------|-------------|---------|---------|-------------|------|--------------|----------------------------|
| MEDIO GALON RECTANGULAR | 62.70%  | 443813,473  | 202%    | 202.00% | 443813,473  | 207% | 562798,218   | Promedio Móvil<br>Ajustado |
| CESTA CENTROLAC         | 19.47%  | 3392,839    | 286%    | 286.00% | 3392,839    | 425% | 4467,750     | Promedio Móvil<br>Ajustado |
| 330 ML NESTLE           | 27.60%  | 3057359,006 | 37.54%  | 41.00%  | 3009882,395 | 48%  | 3886124,567  | Regresion<br>Potencial     |
| 500 ML CONICO           | 80.22%  | 727970,907  | 18.70%  | 20.00%  | 606787,132  | 24%  | 772043,231   | Regresion<br>Exponencial   |
| MINI GAVETERO 5 NIVEL   | 14.73%  | 73,268      | 61.25%  | 81.40%  | 66,469      | 92%  | 84,160       | Regresion<br>Potencial     |
| PANA N. 1               | -13.60% | 42707,584   | 181.00% | 181.00% | 42707,584   | 227% | 56156,550    | Promedio Móvil<br>Ajustado |
| 600 ML NESTLE           | 44.82%  | 1578702,111 | 47.00%  | 55.00%  | 1508866,654 | 67%  | 19922726,876 | Regresion<br>Potencial     |
| 750 ML LISO             | 13.67%  | 377682,689  | 30.00%  | 30.00%  | 377682,689  | 36%  | 483274,604   | Promedio Móvil<br>Ajustado |
| 365 ML SHALLER          | 38.87%  | 790672,677  | 27.80%  | 30.00%  | 831155,341  | 35%  | 1076541,940  | Regresion<br>Potencial     |
| 365 ML CUELLO LARGO     | 30.74%  | 690396,788  | 26.90%  | 29.00%  | 669441,204  | 34%  | 858507,566   | Regresion<br>Exponencial   |

Fuente : Elaboración Propia.

**“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”**

Los pronósticos calculados son para los próximos 12 meses puesto que los datos reales son pocos y lo que se pretende es minimizar errores. Este cálculo se realiza para los 30 productos clase A, se define el mejor método de pronóstico. En la **Tabla No. 4** se presentan los métodos de pronóstico, MAPE, DAM/MAD coeficiente de correlación y ecuación de los 30 productos analizados. Los pronósticos de regresión lineal se realizaron con el software Excel y los métodos de serie de tiempo con minitab 18. **Ver pronósticos en anexo No. VI**

**4.6 Resultados**

A continuación, se presenta el resultado de un producto de categoría A.

**Producto: Gavetero 5 niveles**

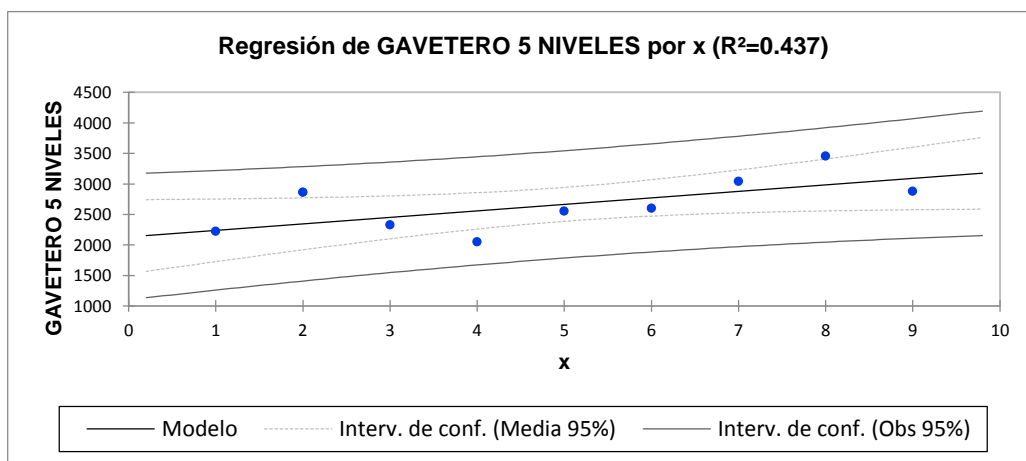
**Tabla 5: Comparación entre los métodos de pronósticos de regresión lineal**

| Exponencial    |        | Lineal         |        | Logarítmica    |        | Potencial      |        |
|----------------|--------|----------------|--------|----------------|--------|----------------|--------|
| r <sup>2</sup> | r      | r <sup>2</sup> | r      | r <sup>2</sup> | r      | r <sup>2</sup> | r      |
| 43.22%         | 65.74% | 43.71%         | 66.11% | 32.91%         | 57.37% | 32.71%         | 57.19% |

Fuente: Elaboración Propia en base a los resultados en el análisis de métodos lineales

De la tabla anterior se dedujo que el mejor modelo de pronostico entre los modelos lineales en la Regresion lineal simple.

**Modelo lineal:** para el producto Gavetero de 5 niveles.se presenta el mejor ajuste lineal con sus estimadores. De la tabla anterior el mejor modelo resulta ser la regresión lineal simple



**Ilustración 5: Grafico de la regresión del gavetero 5 niveles**

Ecuación del pronóstico del gavetero 5 Niveles = 2133.416+106.25 \* N. mes

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

Tabla 6 : Medidas de exactitud del pronóstico del gavetero 5 niveles

| Variable           | Observaciones | MAPE | Máximo | Media    | Desv. estándar |
|--------------------|---------------|------|--------|----------|----------------|
| GAVETERO 5 NIVELES | 9             | 9.57 | 3452   | 2664.667 | 440.108        |

Fuente: elaboración propia

### 4.6.1 Interpretación de los resultados

De la recta de regresión se obtiene el coeficiente de determinación ( $R^2$ ), que indica que la variable explicativa (mes) explica el 43.7% de la variabilidad de la variable explicada. El modelo lineal simple resulto ser el mejor para este producto ya que es el que presenta el menor error porcentual absoluto, sin embargo, se puede apreciar que existe una gran variabilidad puesto que la desviación estándar es 440 lo cual es un número muy grande, y por lo tanto los pronósticos generados son bastante inexactos.

### 4.6.2 Predicción

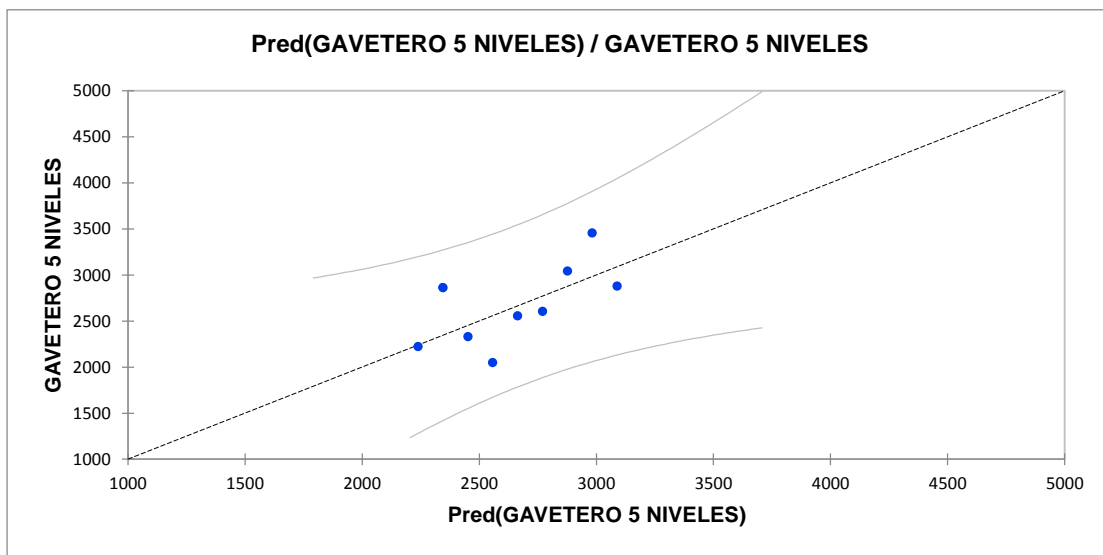


Ilustración 6: Predicción para el Gavetero 5 niveles

El pronóstico se realizó para los próximos 12 meses, en la gráfica se puede apreciar el comportamiento ascendente de la demanda.

Se pronostica que para marzo del año 2019 la demanda será 4365 Uds. Esto representa un aumento significativo.

#### **4.7 Conclusión sobre pronósticos**

Debido a la baja cantidad de información de la demanda de los productos, no fue posible realizar un pronóstico cuyo horizonte sea muy extendido, en este caso se eligió un periodo corto. Se optó por realizar un pronóstico que minimice los errores en comparación con los demás métodos conocidos, se realizó el pronóstico para un horizonte de tiempo a mediano plazo, específicamente un año. Se comparó entre los modelos de regresión lineal y series de tiempo y Se logró encontrar el modelo óptimo por producto, de acuerdo al error porcentual absoluto o MAPE, estos pronósticos tienen como finalidad predecir el comportamiento de la futura demanda, ayudando al equipo de ventas y producción, a planificar su estrategia de mercado a través de un plan de producción efectivo.

## Capítulo V. Modelo de la cantidad económica a producir

### 5.1 Cantidad óptima a producir

El modelo básico de materias primas puede ser fácilmente adaptado para reflejar el comportamiento del inventario de un producto terminado. De hecho, la única diferencia consiste en que, cuando se fabrica el lote "Q, el inventario no se incrementa instantáneamente, sino que crece gradualmente de cero a un nivel máximo en un tiempo de producción "T," con una tasa de crecimiento (P-D), donde "P" es tasa de producción y "D" es tasa de demanda (ambas en unid. /unid. De tiempo).

El modelo requiere los siguientes supuestos:

- La tasa de demanda (consumo) es constante.
- Siempre se pide la misma cantidad "Q".
- La cantidad " Q se entrega de una sola vez.
- El tiempo de entrega del proveedor es conocido y constante.
- No hay faltantes ni sobrantes.
- No hay descuentos por cantidad.
- Independencia: la política de compras de un material no depende de las políticas de los otros.
- No hay limitación de recursos (por ejemplo, dinero, espacio, etc.).

Estos supuestos no son totalmente independientes. Por ejemplo, para que no haya faltantes ni sobrantes es necesario que la demanda sea constante y que el tiempo de entrega sea conocido y constante; la limitación de recursos en general provoca dependencia; etc.

Para proceder al cálculo del EPQ se necesitó la demanda anual pronosticada en el capítulo anterior esto se muestra a partir del **anexo No VI**.

En la siguiente tabla se detalla la demanda anual pronosticada en el capítulo anterior, junto con los porcentajes de asignación que más adelante se explicara como de calcularon.

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

Tabla 7: Demanda pronosticada para la elaboración del EPQ

| Mes                         | Demanda Total | % C. mantener | % Preparar |
|-----------------------------|---------------|---------------|------------|
| GAVETERO 5 NIVELES          | 45,364        | 8.15%         | 21.19%     |
| GALON RECTANGULAR           | 1119,928      | 3.59%         | 5.87%      |
| CESTA LALA                  | 49,255        | 1.32%         | 1.88%      |
| SILLA CON BRAZO             | 145,996       | 6.26%         | 7.25%      |
| CUBETA 5 GLN B/N CON TAPA   | 82,933        | 1.40%         | 2.96%      |
| 2.5 GALON                   | 281,581       | 1.94%         | 3.27%      |
| GALON UNILOY                | 837,023       | 2.63%         | 2.95%      |
| SILLA SIN BRAZO             | 89,579        | 4.43%         | 4.66%      |
| LITRO CORONA EXPORTACION    | 1385,866      | 1.33%         | 2.20%      |
| BOTE 105 LTS CON TAPA       | 92,282        | 38.34%        | 6.90%      |
| BOTE 70 LTS CON TAPA        | 90,681        | 4.98%         | 4.56%      |
| LITRO SILUETA               | 2158,826      | 1.56%         | 4.08%      |
| CUBETA 5 GLN COLOR CON TAPA | 116,656       | 1.97%         | 3.28%      |
| MEDIO GALON UNILOY 358      | 643,571       | 0.83%         | 1.74%      |
| SILLA HERCULES              | 30,644        | 6.99%         | 3.80%      |
| 250 ML ESPALDA CURVA        | 1474,200      | 0.37%         | 1.22%      |
| LITRO CORONA CLASICO        | 1949,139      | 3.21%         | 3.97%      |
| CESTA SIN LOGO              | 25,806        | 0.69%         | 0.93%      |
| MESA PROPLASA               | 19,911        | 0.07%         | 3.02%      |
| GALON RICO                  | 307,407       | 0.98%         | 1.51%      |
| MEDIO GALON RECTANGULAR     | 1085,387      | 1.48%         | 4.46%      |
| CESTA CENTROLAC             | 10,141        | 0.27%         | 0.40%      |
| 330 ML NESTLE               | 2114,487      | 0.53%         | 1.22%      |
| MINI GAVETERO 5 NIVEL       | 3,718         | 0.00%         | 0.72%      |
| 500 ML CONICO               | 320,657       | 2.48%         | 0.34%      |
| PANA N.1                    | 49,617        | 2.25%         | 0.54%      |
| 600 ML NESTLE               | 1486,259      | 0.60%         | 1.44%      |
| 750 ML LISO                 | 608,671       | 0.37%         | 0.83%      |
| 365 ML SHALLER              | 1373,296      | 0.42%         | 1.61%      |
| 365 ML CUELLO LARGO         | 1305,744      | 0.56%         | 1.20%      |

Fuente: elaboración propia en base a pronósticos y porcentajes calculados en este capítulo.



## 5.2 Costos del modelo EPQ

### 5.2.1 Costo de mantener

Los costos asociados al cálculo del EPQ se calcularon de la siguiente manera:

**Costo de mantener:** incluye los costos incurridos en electricidad, costo de operarios, costos de limpieza, y costo de obsolescencia.

**Tabla 8: Costo de Mantener el inventario**

| Descripcion            | costo anual          | %(A)                 |
|------------------------|----------------------|----------------------|
| Costo de operarios     | C\$661,200.00        | C\$137,727.96        |
| Costo de Obsolescencia | C\$250,000.00        | C\$52,075.00         |
| Costo de Electricidad  | C\$38,053.01         | C\$7,926.44          |
| Costo de Limpieza      | C\$4,320.00          | C\$899.86            |
| <b>Total</b>           | <b>C\$953,573.01</b> | <b>C\$198,629.26</b> |

Fuente: elaboración propia

$C_m$  es el costo de mantener o conservar una unidad en inventario durante un año en este caso de productos de clasificación A.

Para calcular el costo total correspondiente a los productos de tipo A se multiplico el porcentaje que representan estos (20.83%) por el costo total anual de mantener.

### Calculo del costo de mantener unitario

Para calcular el costo unitario anual de mantener se prorrato el costo correspondiente a los artículos de tipo A (C\$198,629.26) en función del porcentaje de asignación.

El porcentaje de asignación resulto de multiplicar la demanda anual por su volumen Unitario respectivo en  $mm^3$ , y luego se dividió entre la sumatoria de los  $mm^3$  totales ver cálculo del porcentaje de asignación en **anexo No. XXXI**

Para calcular el costo unitario de mantener, primero se calculó el costo anual total de mantener, multiplicando el porcentaje de asignación por el costo total de mantener para artículos de tipo A, y luego se dividió entre las unidades.

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

Tabla 9: Prorratio del costo de mantener en base al % de volumen y la demanda

| Producto                       | Demanda anual | % Asignación | Costo de mantener<br>Anual Total | Costo de mantener<br>Unitario Anual |
|--------------------------------|---------------|--------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| GAVETERO 5 NIVELES             | 45,364        | 8.1482%      | C\$ 16,184.70                    | C\$ 0.3568                          |
| GALON RECTANGULAR              | 1119,928      | 3.5870%      | C\$ 7,124.74                     | C\$ 0.0064                          |
| CESTA LALA                     | 49,255        | 1.3244%      | C\$ 2,630.59                     | C\$ 0.0534                          |
| SILLA CON BRAZO                | 145,996       | 6.2587%      | C\$ 12,431.67                    | C\$ 0.0852                          |
| CUBETA 5 GLN B/N CON<br>TAPA   | 82,933        | 1.3972%      | C\$ 2,775.32                     | C\$ 0.0335                          |
| 2.5 GALON                      | 281,581       | 1.9413%      | C\$ 3,856.06                     | C\$ 0.0137                          |
| GALON UNILOY                   | 837,023       | 2.6319%      | C\$ 5,227.66                     | C\$ 0.0062                          |
| SILLA SIN BRAZO                | 89,579        | 4.4263%      | C\$ 8,791.99                     | C\$ 0.0981                          |
| LITRO CORONA<br>EXPORTACION    | 1385,866      | 1.3344%      | C\$ 2,650.53                     | C\$ 0.0019                          |
| BOTE 105 LTS CON TAPA          | 494,811       | 38.3360%     | C\$ 76,146.55                    | C\$ 0.1539                          |
| BOTE 70 LTS CON TAPA           | 90,681        | 4.9822%      | C\$ 9,896.10                     | C\$ 0.1091                          |
| LITRO SILUETA                  | 2158,826      | 1.5597%      | C\$ 3,097.95                     | C\$ 0.0014                          |
| CUBETA 5 GLN COLOR<br>CON TAPA | 116,656       | 1.9654%      | C\$ 3,903.83                     | C\$ 0.0335                          |
| MEDIO GALON UNILOY<br>358      | 643,571       | 0.8322%      | C\$ 1,652.95                     | C\$ 0.0026                          |
| SILLA HERCULES                 | 30,644        | 6.9948%      | C\$ 13,893.66                    | C\$ 0.4534                          |
| 250 ML ESPALDA CURVA           | 1474,200      | 0.3690%      | C\$ 733.01                       | C\$ 0.0005                          |
| LITRO CORONA CLASICO           | 3980,873      | 3.2129%      | C\$ 6,381.76                     | C\$ 0.0016                          |
| CESTA SIN LOGO                 | 25,806        | 0.6939%      | C\$ 1,378.22                     | C\$ 0.0534                          |
| MESA PROPLASA                  | 19,911        | 0.0707%      | C\$ 140.43                       | C\$ 0.0071                          |
| GALON RICO                     | 307,407       | 0.9788%      | C\$ 1,944.20                     | C\$ 0.0063                          |
| MEDIO GALON<br>RECTANGULAR     | 1085,387      | 1.4793%      | C\$ 2,938.35                     | C\$ 0.0027                          |
| CESTA CENTROLAC                | 10,141        | 0.2727%      | C\$ 541.63                       | C\$ 0.0534                          |
| 330 ML NESTLE                  | 2114,487      | 0.5293%      | C\$ 1,051.37                     | C\$ 0.0005                          |
| 500 ML CONICO                  | 3,718         | 0.0014%      | C\$ 2.73                         | C\$ 0.0007                          |
| PANA N.1                       | 320,657       | 2.4795%      | C\$ 4,925.01                     | C\$ 0.0154                          |
| MINI GAVETERO 5 NIVEL          | 49,617        | 2.2477%      | C\$ 4,464.63                     | C\$ 0.0900                          |
| 365 ML SHALLER                 | 1486,259      | 0.6049%      | C\$ 1,201.41                     | C\$ 0.0008                          |

## “Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

|                     |          |         |              |            |
|---------------------|----------|---------|--------------|------------|
| 600 ML NESTLE       | 608,671  | 0.3658% | C\$ 726.54   | C\$ 0.0012 |
| 750 ML LISO         | 1373,296 | 0.4168% | C\$ 827.90   | C\$ 0.0006 |
| 365 ML CUELLO LARGO | 1305,744 | 0.5577% | C\$ 1,107.76 | C\$ 0.0008 |

Fuente: elaboración Propia.

### 5.2.2 Costo de arranque o de preparar

En esta sección se procederá a explicar los costos asociados con realizar el pedido y producir las unidades demandadas. El procedimiento para realizar un pedido es el siguiente:

- Los ejecutivos de ventas utilizan los vehículos de la empresa destinados para levantar pedidos a los clientes.
- El ejecutivo de venta realiza una orden de compra que es autorizada primeramente por el gerente de ventas debido a precios y fechas de entrega que es realizada desde la oficina de ventas y enviada vía correo.
- Esta orden de compra es compartida a todos los involucrados, coordinador de producción, digitador de almacén área de facturación y área de operaciones y logística.
- La orden es confirmada antes de enviar vía telefónica entre el ejecutivo de ventas y el cliente.
- El coordinador de producción programa el pedido de acuerdo a su plan de trabajo.
- Supervisor de producción genera la orden para realizar la producción de acuerdo al programa de producción.
- Operarios preparan los insumos necesarios para el arranque de la máquina y la producción.
- El departamento de calidad inspecciona los artículos producidos por turno.
- El jefe de almacén realiza orden para despejar el PT del área de producción.
- Auxiliares de almacén trasladan el PT a la bodega.

El costo total de preparar se calcula en base a los salarios de los involucrados y costos directamente relacionados con el proceso de preparar como lo son: electricidad, internet, telefonía, salarios, depreciación, insumos.

Cabe destacar fue necesario calcular tres costos de preparar, debido a que dentro de los productos de tipo A participan las tres líneas de producción que son: inyección, soplado y PET. Esto quiere decir que el consumo de energía y demás costos asociados varían en función de la línea.

**“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”**

En las siguientes tablas se muestra el costo total anual de preparar para cada línea de producción, y la cantidad correspondiente a los artículos de tipo A; esto se realizó multiplicando el porcentaje que representan dichos artículos (20.83%) por el costo total de preparar por cada línea de producción respectivamente.

### 5.3.1 Costo de preparar para el proceso de inyección

Tabla 10: costos de preparación inyección

| Descripción                  | Costo mensual   | Horas trabajadas al me | Horas/actividad | Costo Mensual Preparar | Costo Anual Total de prepa | %(A)                   |
|------------------------------|-----------------|------------------------|-----------------|------------------------|----------------------------|------------------------|
| Depreciacion inmuebles       | C\$12,615.04    | -                      | 33.33%          | C\$4,205.00            | C\$4,205.00                | C\$875.90              |
| Gerente de Ventas            | C\$30,500.00    | 192                    | 64              | C\$10,065.00           | C\$10,065.00               | C\$2,096.54            |
| Ejecutivo de ventas hogar    | C\$14,500.00    | 192                    | 64              | C\$4,785.00            | C\$4,785.00                | C\$996.72              |
| electricidad oficinas        | C\$3,279.13     |                        | 33.33%          | C\$1,093.04            | C\$1,093.04                | C\$227.68              |
| internet                     | C\$1,852.78     |                        | 33.33%          | C\$617.59              | C\$617.59                  | C\$128.64              |
| Coordinador de Produccion    | C\$20,500.00    | 192                    | 64              | C\$6,765.00            | C\$6,765.00                | C\$1,409.15            |
| Operarios de produccion      | C\$312,800.00   | 11040                  | 11040           | C\$312,800.00          | C\$312,800.00              | C\$65,156.24           |
| supervisor de produccion PET | C\$28,500.00    | 240                    | 240             | C\$28,500.00           | C\$28,500.00               | C\$5,936.55            |
| Digitador de almacen         | C\$6,900.00     | 192                    | 64              | C\$2,277.00            | C\$2,277.00                | C\$474.30              |
| Operarios de almacen         | C\$27,200.00    | 192                    | 64              | C\$8,976.00            | C\$8,976.00                | C\$1,869.70            |
| consumo energia maquinaria   | C\$10789,319.67 |                        |                 | C\$10789,319.67        | C\$129471,836.01           | C\$26968,983.44        |
| mecanico industrial          | C\$59,500.00    | 192                    | 64              | C\$19,635.00           | C\$19,635.00               | C\$4,089.97            |
| telefono                     | C\$1,278.00     | -                      | 33.33%          | C\$426.00              | C\$426.00                  | C\$88.74               |
|                              |                 |                        |                 | <b>C\$11189,464.30</b> | <b>C\$129871,980.64</b>    | <b>C\$27052,333.57</b> |

Fuente: Elaboración propia

### 5.3.2 Costo de preparar para el proceso de PET

Tabla 11: costos de preparación PET

| Descripción                  | Costo mensual  | Horas trabajadas al me | Horas/actividad | Costo Mensual Preparar | Costo Total anual de prepa | %(A)                  |
|------------------------------|----------------|------------------------|-----------------|------------------------|----------------------------|-----------------------|
| Depreciacion inmuebles       | C\$12,615.04   | -                      | -               | C\$4,205.00            | C\$50,460.00               | C\$10,510.82          |
| Gerente de Ventas            | C\$30,500.00   | 192                    | 64              | C\$10,065.00           | C\$120,780.00              | C\$25,158.47          |
| Ejecutivo de ventas hogar    | C\$14,500.00   | 192                    | 64              | C\$4,785.00            | C\$57,420.00               | C\$11,960.59          |
| electricidad oficinas        | C\$3,279.13    |                        |                 | C\$1,093.04            | C\$13,116.48               | C\$2,732.16           |
| internet                     | C\$1,852.78    |                        |                 | C\$617.59              | C\$7,411.08                | C\$1,543.73           |
| Coordinador de Produccion    | C\$20,500.00   | 192                    | 64              | C\$6,765.00            | C\$81,180.00               | C\$16,909.79          |
| Operarios de produccion      | C\$312,800.00  | 11040                  | 11040           | C\$312,800.00          | C\$3753,600.00             | C\$781,874.88         |
| supervisor de produccion PET | C\$28,500.00   | 240                    | 240             | C\$28,500.00           | C\$342,000.00              | C\$71,238.60          |
| Digitador de almacen         | C\$6,900.00    | 192                    | 64              | C\$2,277.00            | C\$27,324.00               | C\$5,691.59           |
| Operarios de almacen         | C\$27,200.00   | 192                    | 64              | C\$8,976.00            | C\$107,712.00              | C\$22,436.41          |
| consumo energia maquinaria   | C\$1109,324.52 |                        |                 | C\$1109,324.52         | C\$13311,894.24            | C\$2772,867.57        |
| mecanico industrial          | C\$59,500.00   | 192                    | 64              | C\$19,635.00           | C\$235,620.00              | C\$49,079.65          |
| telefono                     | C\$1,278.00    | -                      | 33.33%          | C\$426.00              | C\$5,112.00                | C\$1,064.83           |
|                              |                |                        |                 | <b>C\$1509,469.15</b>  | <b>C\$18113,629.80</b>     | <b>C\$3773,069.09</b> |

Fuente: Elaboración propia

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

### 5.3.3 Costo de preparar para el proceso de soplado

**Tabla 12: Costos de preparación soplado**

| Descripcion                      | Costo mensual  | Horas trabajadas al mes | Horas/actividad | Costo mensual/preparar | Costo Total anual de preparar | %(A)                  |
|----------------------------------|----------------|-------------------------|-----------------|------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| Depreciacion inmuebles           | C\$12,615.04 - |                         | 33.33%          | C\$4,205.00            | C\$12,615.04                  | C\$2,627.71           |
| Gerente de Ventas                | C\$30,500.00   | 192                     | 64              | C\$10,166.67           | C\$30,500.00                  | C\$6,353.15           |
| Ejecutivo de ventas hogar        | C\$14,500.00   | 192                     | 64              | C\$4,833.33            | C\$14,500.00                  | C\$3,020.35           |
| electricidad oficinas            | C\$3,279.13 -  |                         | 33.33%          | C\$1,093.04            | C\$3,279.13                   | C\$683.04             |
| internet                         | C\$1,852.78 -  |                         | 33.33%          | C\$617.59              | C\$1,852.78                   | C\$385.93             |
| Coordinador de Produccion        | C\$20,500.00   | 192                     | 64              | C\$6,833.33            | C\$20,500.00                  | C\$4,270.15           |
| Operario de produccion           | C\$312,800.00  | 11040                   | 11040           | C\$312,800.00          | C\$312,800.00                 | C\$65,156.24          |
| supervisor de produccion Soplado | C\$28,500.00   | 240                     | 240             | C\$28,500.00           | C\$28,500.00                  | C\$5,936.55           |
| Digitador de almacen             | C\$6,900.00    | 192                     | 64              | C\$2,300.00            | C\$6,900.00                   | C\$1,437.27           |
| Operario de almacen              | C\$27,200.00   | 192                     | 64              | C\$9,066.67            | C\$27,200.00                  | C\$5,665.76           |
| consumo energia maquinaria       | C\$1776,755.86 |                         |                 | C\$1776,755.86         | C\$21321,070.34               | C\$4441,178.95        |
| mecanico industrial              | C\$59,500.00   | 192                     | 64              | C\$19,833.33           | C\$59,500.00                  | C\$12,393.85          |
| telefono                         | C\$1,278.00 -  |                         | 33.33%          | C\$426.00              | C\$1,278.00                   | C\$266.21             |
|                                  |                |                         |                 | <b>C\$2177,430.83</b>  |                               | <b>C\$4549,375.17</b> |

**Fuente: Elaboración propia**

En las tablas anteriores se muestran los diferentes costos totales de preparar para cada proceso de producción de la empresa. Ver cálculo de los costos de arranque para cada línea de producción en **anexo No. XXII**

### 5.3.4 Calculo del costo unitario de preparar.

Para calcular el costo unitario anual de preparar se prorateo el costo correspondiente a los artículos de tipo A de cada línea de producción en función del porcentaje de asignación. El porcentaje de asignación resulto de multiplicar el costo unitario de cada artículo por la demanda anual pronosticada y dividiendo el resultado entre la sumatoria de los costos totales de todos los productos; ver cálculo del porcentaje de asignación en **anexo No. XIV**

Por último, el costo unitario de preparar resulta de multiplicar el porcentaje de asignación por el total correspondiente del costo de preparar total para los artículos tipo A, y luego se dividió entre las unidades

**5.4 Prorrato de costo de preparar unitario en función del costo total para cada artículo** A continuación, en la siguiente tabla se muestran el prorrato del costo de preparar unitario para cada proceso de producción en PROPLASA.

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

### 5.4.1 Prorratio del costo de preparar

Tabla 13: Prorratio del costo de preparar para inyección

| Clasificación | Descripción del producto    | %      | Costo Anual de Preparar | Costo Unitario de Preparar |
|---------------|-----------------------------|--------|-------------------------|----------------------------|
| inyección     | GAVTERO 5 NIVELES           | 21.19% | C\$5732,531.85          | C\$126.37                  |
| inyección     | CESTA LALA                  | 1.88%  | C\$509,933.58           | C\$10.35                   |
| inyección     | SILLA CON BRAZO             | 7.25%  | C\$1962,407.43          | C\$13.44                   |
| inyección     | CUBETA 5 GLN B/N CON TAPA   | 2.96%  | C\$799,618.92           | C\$9.64                    |
| inyección     | SILLA SIN BRAZO             | 4.66%  | C\$1261,673.18          | C\$14.08                   |
| inyección     | BOTE 105 LTS CON TAPA       | 6.90%  | C\$1867,962.53          | C\$20.24                   |
| inyección     | BOTE 70 LTS CON TAPA        | 4.56%  | C\$1232,760.41          | C\$13.59                   |
| inyección     | CUBETA 5 GLN COLOR CON TAPA | 3.28%  | C\$886,052.44           | C\$7.60                    |
| inyección     | SILLA HERCULES              | 3.80%  | C\$1028,383.64          | C\$33.56                   |
| inyección     | CESTA SIN LOGO              | 0.93%  | C\$251,479.80           | C\$9.75                    |
| inyección     | MESA PROPLASA               | 3.02%  | C\$816,986.29           | C\$41.03                   |
| inyección     | CESTA CENTROLAC             | 0.40%  | C\$107,956.68           | C\$10.65                   |
| inyección     | MINI GAVTERO 5 NIVEL        | 0.72%  | C\$193,624.08           | C\$52.08                   |
| inyección     | PANA N.1                    | 0.54%  | C\$146,108.46           | C\$2.94                    |
|               |                             |        | <b>C\$16797,479.28</b>  |                            |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 14: Prorratio del costo de preparar para PET

| Clasificación | Descripción del producto | % unds | Costo Total Anual de Preparar | Costo Unitario Anual de preparar |
|---------------|--------------------------|--------|-------------------------------|----------------------------------|
| PET           | LITRO CORONA EXPORTACION | 2.20%  | C\$83,156.25                  | C\$0.06                          |
| PET           | LITRO SILUETA            | 4.08%  | C\$153,758.03                 | C\$0.07                          |
| PET           | 250 ML ESPALDA CURVA     | 1.22%  | C\$46,146.41                  | C\$0.03                          |
| PET           | LITRO CORONA CLASICO     | 3.97%  | C\$149,812.06                 | C\$0.08                          |
| PET           | 330 ML NESTLE            | 1.22%  | C\$46,093.78                  | C\$0.02                          |
| PET           | 500 ML CONICO            | 0.34%  | C\$12,882.21                  | C\$0.04                          |
| PET           | 365 ML SHALLER           | 1.61%  | C\$60,701.30                  | C\$0.04                          |
| PET           | 600 ML NESTLE            | 1.44%  | C\$54,428.51                  | C\$0.04                          |
| PET           | 750 ML LISO              | 0.83%  | C\$31,393.16                  | C\$0.05                          |
| PET           | 365 ML CUELLO LARGO      | 1.20%  | C\$45,153.46                  | C\$0.03                          |
|               |                          |        | <b>C\$683,525.17</b>          |                                  |

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 15: prorratio del costo de preparar para el proceso de soplado**

| CLASIFICACION | Descripción del producto | %     | Costo Anual de Preparar | Costo Unitario de Preparar |
|---------------|--------------------------|-------|-------------------------|----------------------------|
| SOPLADO       | GALON RECTANGULAR        | 5.87% | C\$267,422.98           | C\$0.24                    |
| SOPLADO       | 2.5 GALON                | 3.27% | C\$149,079.92           | C\$0.53                    |
| SOPLADO       | GALON UNILOY             | 2.95% | C\$134,296.14           | C\$0.16                    |
| SOPLADO       | MEDIO GALON UNILOY 358   | 1.74% | C\$79,402.45            | C\$0.12                    |
| SOPLADO       | GALON RICO               | 1.51% | C\$68,786.13            | C\$0.22                    |
| SOPLADO       | MEDIO GALON RECTANGULAR  | 4.46% | C\$202,950.05           | C\$0.19                    |
|               |                          |       | <b>C\$901,937.67</b>    |                            |

Fuente: Elaboración propia

## 5.5 Análisis de Capacidad para la producción

Debido en que algunos casos la demanda pronosticada excede la capacidad instalada actual de producción de la empresa, fue necesario hacer un análisis de capacidad para la planta que permitiera encontrar la cantidad óptima de maquinaria necesaria para satisfacer la demanda. Ver detalle de la producción media anual en el **anexo No. XXVI**

- En primer lugar, se agruparon los productos en función de las máquinas de uso común esto se refiere a que existe maquinaria destinada para ciertos productos debido a sus funciones específicas.
- Para el caso de inyección existen 5 categorías de producción agrupadas de acuerdo a los productos que comparten maquinas en común (A, B, C, D y E). para cada una de estas categorías se procedió a realizar el análisis de capacidad.

### Para realizar el análisis de capacidad se realizaron los siguientes pasos

- En el caso de la línea de producción de inyección se cuenta con un total de 23 máquinas actualmente. De las cuales solo 14 de ellas se utilizan para producir los productos de categoría A.
- Primero se calculó la capacidad productiva individual, de acuerdo a los registros de producción de las máquinas de inyección.
- En segundo lugar, se procedió a calcular la capacidad productiva total actual, multiplicando la cantidad de máquinas por su capacidad individual. La suma de las capacidades individuales representa la capacidad productiva total de la mezcla actual en la empresa.



**“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”**

- Se procedió a comparar la capacidad productiva de la categoría versus la sumatoria de la demanda total, en caso que la capacidad actual fuera mayor a la sumatoria de la demanda total, se procedió solamente a redistribuir la capacidad actual en función del porcentaje de participación.
- En el caso que la capacidad actual fuera menor a la sumatoria de la demanda total se procedió a determinar el incremento de máquinas necesarias dividiendo la demanda anual pronosticada entre la capacidad productiva actual de la mezcla.
- Cuando la capacidad actual fuera menor a la demanda total, se procedió a calcular la nueva capacidad total ajustada, tomando como base el incremento de la maquinaria, para calcular la nueva capacidad se multiplico la nueva cantidad de máquinas por la capacidad total actual de la categoría y se dividió todo esto entre la cantidad de máquinas que tiene actualmente la categoría en análisis.
- El porcentaje de participación se determinó dividiendo la demanda anual de cada producto entre la sumatoria de las demandas de la categoría.
- Para calcular la nueva producción ajustada de cada producto se multiplico el % de asignación por la nueva capacidad total productiva de la categoría. Ver calculo en **anexo No. XXI**

**Tabla 16: análisis de capacidad para la categoría A de tipo inyección**

| Clasificacion | Tipo | Producto              | Cantidad Maquinas actuales | Capacidad individual actual | Capacidad Total actual | Meta    | % asignacion | Produccion ajustada | capacidad Ajustada /maquina |
|---------------|------|-----------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------|---------|--------------|---------------------|-----------------------------|
| INYECCION     | A    | BOTE 105 LTS CON TAPA | 3                          | 13,717                      | 41,152                 | 92,282  | 30.44%       | 104,149             | 20,830                      |
| INYECCION     | A    | SILLA SIN BRAZO       | 2                          | 32,026                      | 64,052                 | 89,579  | 29.55%       | 101,099             | 20,220                      |
| INYECCION     | A    | SILLA HERCULES        | 2                          | 12,491                      | 24,982                 | 30,644  | 10.11%       | 34,585              | 6,917                       |
| INYECCION     | A    | BOTE 70 LTS CON TAPA  | 3                          | 25,039                      | 75,118                 | 90,681  | 29.91%       | 102,342             | 20,468                      |
| Mezcla        |      |                       |                            | 83,274                      | 205,305                | 303,186 | 100%         | 342,174             |                             |

**Fuente: Elaboración Propia**

La **tabla No. 16** presenta el análisis realizado para la categoría A perteneciente al proceso de inyección, en este caso la demanda total mostrada en la columna 7 que se debe cumplir es igual a 303,186 unidades, pero la capacidad total productiva mostrada en la columna 6 es solo de 205,305, esto señala que existe un déficit de 98,000 unidades, dicho déficit se debe compensar aumentando la capacidad instalada actual, para el caso se cuenta con 3 máquinas.

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

Tabla 17: Calculo del incremento de máquinas cuando la capacidad instalada actual no logra cumplir la demanda

| Capacidad Total actual | Meta de Producción | Incremento de maquinas |
|------------------------|--------------------|------------------------|
| <b>205,305</b>         | <b>303,186</b>     | <b>2.000</b>           |

Fuente: Elaboración propia

El incremento de maquinaria resulta de dividir la demanda total (303,186 unds) de la categoría entre la capacidad de producción actual (205,305 unds) dando como resultado, la necesidad de incrementar 2 máquinas, inicialmente se contaba con 3 máquinas para esta categoría, con el nuevo incremento se contaría con 5 máquinas totales para cumplir la demanda.

Luego de haber calculado el incremento de máquinas se procedió a calcular la nueva capacidad productiva de las 5 máquinas multiplicando la capacidad productiva actual por el nuevo número de máquinas y dividiendo esto entre el número de máquinas anterior.

$$nueva\ capacidad\ de\ produccion = \frac{205305 * 5}{3} = 342,174$$

Finalmente, la producción ajustada mostrada en la columna 9 resulta de multiplicar el % de asignación por la nueva capacidad de producción total calculada anteriormente.

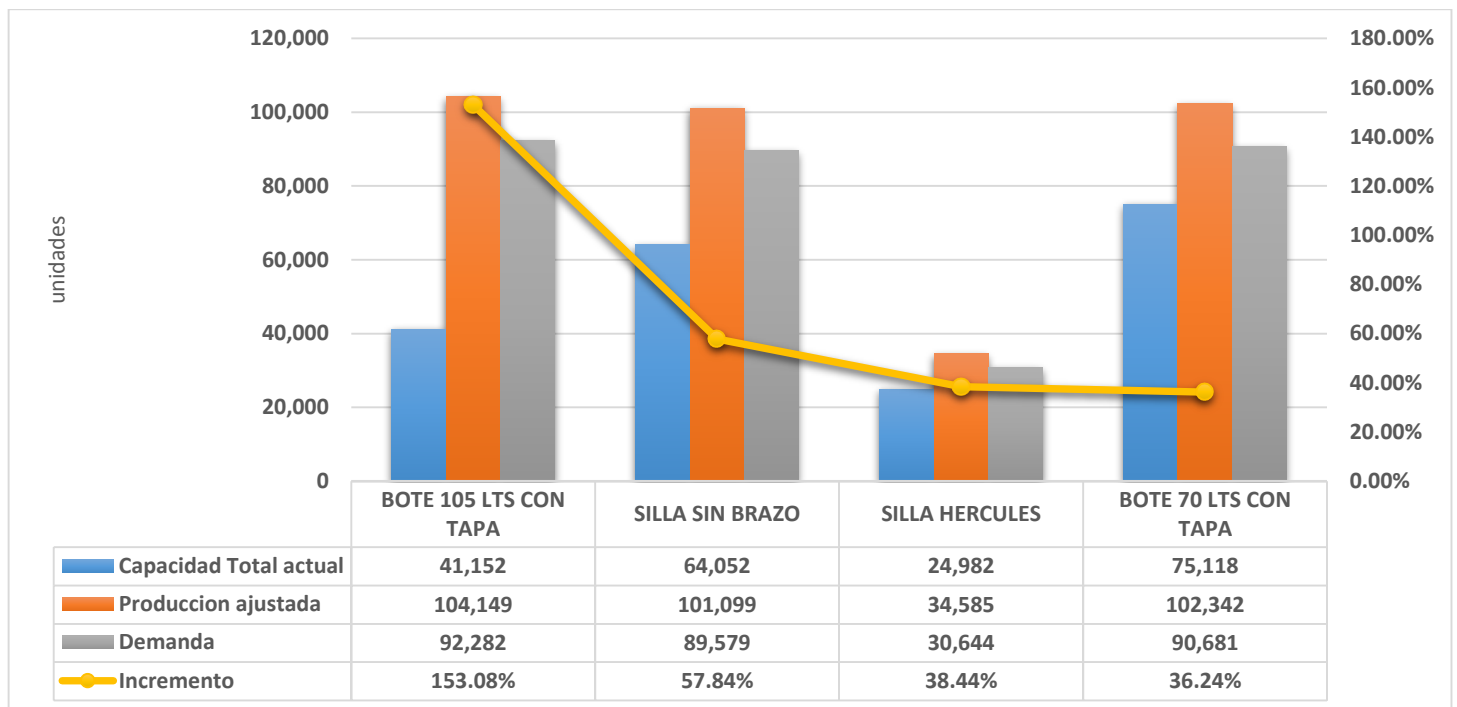


Ilustración 7: Grafico del ajuste de capacidad en la categoría A de la línea de producción Inyección

## 5.6 Fórmula para el cálculo del EPQ

La siguiente formulas muestra como calcular la cantidad económica a producir, y sus parámetros,

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2C_p \times D}{C_m \times \left(1 - \frac{D}{P}\right)}} \text{ unidades / lote}$$

Donde:

**Q:** cantidad económica a producir

**C<sub>p</sub>:** costo de preparar o costo de arranque

**C<sub>m</sub>:** Costo de mantener o costo de tenencia

**D:** demanda media mensual

**P:** Producción media mensual

**El costo total mensual está dado por:**

$$CTA_0 = \sqrt{2 \times D \times C_p \times C_m \times \left(1 - \frac{D}{P}\right)} \quad \text{C\$/año}$$

**Número de pedidos:**

$$N_0 = \frac{D}{Q_0} = \sqrt{\frac{D \times C_m \times \left(1 - \frac{D}{P}\right)}{2 \times C_p}} \quad \text{Lotes/año}$$

**Tiempo entre lotes de producción:**

$$T_{a0} = \frac{Q_0}{D} = \sqrt{\frac{2 \times C_p}{D \times C_m \times \left(1 - \frac{D}{P}\right)}} \quad \text{Año}$$

## 5.7 Calculo de la cantidad económica a producir (EPQ)

A continuación, se procedió a calcular la cantidad económica a producir mensual, así como los parámetros relacionados como:

- EPQ (cantidad económica a producir)
- Punto de reorden

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

- Costo de mantener
- Costo de Pedir
- Inventario de seguridad
- Numero de ordenes
- Tiempo entre ordenes

**Inventario de seguridad (IS)** =  $Z(ns) * \sigma$

**Donde:**

$\sigma$ : desviación estándar de la demanda pronosticada durante el tiempo de espera

$z(ns)$ : estadístico de la distribución normal para un nivel de servicio establecido (90%).

**Punto de reorden:** Demanda promedio/días \*Tiempo de espera en días + inventario de seguridad

Inventario de Seguridad:  $Z(ns) * \sigma$

**Tiempo entre orden:**  $\frac{CEP}{D}$

### 5.8 Análisis de resultado para un artículo de categoría A

**Producto:** Gavetero 5 niveles proplasa

En la siguiente tabla se presenta el resumen del análisis EPQ para el gavetero 5 niveles con todos los parámetros antes descritos.

**Tabla 18 Resultados del modelo EPQ para gavetero de 5 niveles**

| Clasificación | Descripción del producto | EPQ    | Pedidos al año | Tiempo entre pedido/días | Punto de reorden | Inventario de seguridad |
|---------------|--------------------------|--------|----------------|--------------------------|------------------|-------------------------|
| INYECCION     | GAVETERO 5 NIVELES       | 13,928 | 4.00           | 89                       | 3781             | 496                     |

Fuente: Elaboración propia

#### 5.8.1 Costo de mantener para gavetero de 5 niveles

**Tabla 19: Calculo de mantener anual del gavetero 5 niveles**

| Clasificación | Descripción del producto | CTA (C\$/año) |
|---------------|--------------------------|---------------|
| INYECCION     | GAVETERO 5 NIVELES       | 824           |

Fuente: elaboración propia

## “Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

En el caso del gavetero 5 niveles se determinó que la cantidad optima a producir por lote es de 13,928 unidades, se deben realizar 4 pedidos en el año con un tiempo estimado entre orden de 89 días.

El análisis también mostro que cuando nuestro inventario llegue a 3,781 unidades de gavetero, es el momento indicado para hacer el siguiente pedido, y que la empresa debe manejar un inventario de seguridad, debido a la variabilidad, y con la intención de siempre poder suplir la demanda de 496 gavetero. Todo este procedimiento genera un costo de C\$824 al año. Ver cálculo de los costos totales en el **anexo No. XXXI**

### 5.9 Políticas para el control de inventario

Después de haber aplicado la metodología para la clasificación de inventario ABC, y haber realizado los cálculos del modelo EPQ para los artículos tipo A que en cantidad representan un 20.83% de la cantidad total de artículos en inventario, lo cual corresponde a un 79.70% de la inversión, se procedió a establecer políticas para el inventario.

A continuación, se recomienda para la empresa aplicar ciertas políticas para controlar su inventario:

- Para los artículos clasificados como tipo A, se recomienda emplear un sistema de revisión continua, par de esta forma mantener controlas más estrictos. para este se recomienda tener en cuenta el pronóstico de la demanda, el punto de reorden para cada artículo y aplicar el modelo de la cantidad económica a producir para estos.
- Para los artículos clasificados como tipo B, se recomienda tener en cuenta el consumo del artículo durante el mes, para que se establezca un nivel de inventario de acuerdo al modelo EPQ y los pronósticos, para poder realizar una cantidad de pedido cada vez que se haya cumplido un periodo.
- La decisión de cuándo y cuánto producir de estos productos, tiene que estar basada en el modelo desarrollado anteriormente (EPQ) para los artículos.
- Se debe realizar un monitoreo a los artículos tipo B ya que estos podrían evolucionar y pueden pasar a estar en la clasificación tipo A.

## “Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

- Para los artículos clasificados en la categoría tipo c, se debe utilizar un sistema de revisión periódico, esta categoría no requiere de controles físicos frecuentes, por lo tanto se recomienda realizar controles cíclicos y aleatorios, además de esto se recomienda tener pocas unidades para este tipo de inventario, y realizar una re orden solo cuando se ha verificado la venta real de estos, hay que tener en cuenta que estos artículos poseen una baja demanda con un mayor riesgo de costes de inventario excesivos.
- Hacer análisis periódico de los niveles de inventario máximos y mínimos dando prioridad a los artículos de tipo A, se deberá emitir un reporte con al menos una semana de anticipación de los productos cercanos al punto de reorden o su inventario máximo.

### **5.10 Conclusión modelo EPQ**

El modelo EPQ permitió encontrar el lote económico a producir que minimiza los costos totales Este modelo permite a la empresa establecer políticas de inventario que contribuyan a satisfacer la demanda del mercado aumentando el nivel de eficiencia y competitividad en PROPLASA.

El modelo utilizado para control de inventario en proplasa fue el EPQ con periodo de entrega fijo, y un supuesto de demanda constante para los artículos de categoría A atendiendo así las prioridades en función del aporte económico de cada producto.

Con este capítulo se pretende proveer a la empresa un método que le permita producir de manera eficaz, que a su vez cumpla con su demanda y minimice los costos operativos y de almacenamiento de PROPLASA.

Este modelo es realmente esencial ya que constituye una forma de producir eficientemente en la cual se atienden los principios de administración de inventarios.

## Capítulo VI. Análisis y distribución del almacén

### 6.1 Distribución del almacén en función de la clasificación ABC

Es de suma importancia tener en cuenta las características de la demanda para la ubicación de los productos, esto con el fin de colocar los productos de alta rotación en el almacén de forma tal que se facilite su localización y manipulación, para minimizar de esta manera las distancias recorridas, movimientos y agotamiento de los trabajadores, por otro lado, los productos de baja rotación se pueden ubicar en una zona más distante y menos accesible. Con el fin de disminuir los recorridos realizados por los trabajadores y facilitar las actividades de despacho de mercancía, se propone ubicar los productos según su rotación, es decir ubicarlos con base a la clasificación ABC realizada en el anterior capítulo, donde las referencias tipo A son las que tienen mayor actividad y deben ser ubicadas en la parte delantera del almacén, donde halla fácil acceso, las referencias tipo B en el medio y las referencias tipo C en la parte de atrás y en la segunda planta.



Ilustración 8: Imágenes de la planta alta del almacén

El concepto que se le da al almacén es “realizar las operaciones y actividades necesarias para suministrar los materiales o artículos en condiciones óptimas de uso, a manera de evitar paralizaciones por falta de ellos o inmovilizaciones de capitales por sobre existencias. El almacén es el espacio físico en donde se guardan bienes de cualquier clase. Por otra parte, la función del almacenamiento comprende actividades y procedimientos relativos al ingreso, registro, resguardo, distribución, medidas de seguridad y control de los bienes de consumo de una organización.

## “Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

En todos los casos, el diseño de la distribución debe considerar la manera de lograr lo siguiente:

- Mayor utilización de espacio, equipo y personas
- Mejor flujo de información, materiales y personas
- Mejor ánimo de los empleados y condiciones de trabajo más seguras
- Mejor interacción con el cliente
- Flexibilidad (cualquiera que sea la distribución actual, deberá cambiar)

### 6.2 Caracterización de la distribución actual

En el almacén de PROPLASA no se tiene un lugar establecido y específico para los artículos almacenados en la mayoría de los casos estos son almacenados de acuerdo al uso que es requerido en el momento y de manera aleatoria, causando esto desorden y saturación del espacio físico en el almacén.



*Ilustración 9: Imagen del almacén en la planta alta*

También se puede observar que en la mayoría de tiempo los pasillos están obstruidos ya que existe demasiado stock ya sea de materias primas o producto terminado que no tiene una rotación muy inmediata, aparte de esto están mal ordenados lo que produce retraso a la hora de transportar los productos terminados al área de CEDIS o área de despacho. También es evidente la existencia de productos que se encuentran en mal estado, a esto nos referimos que no cumplen con los estándares de calidad, requeridos por sus clientes estos se destacan principalmente en la planta alta. Estos incrementan los costos de almacenamiento esto deja en evidencia una mala gestión en el inventario también podemos encontrar producto al que se le ha dado de baja en la producción que no está inventariado, productos de tipo importado que no están rotando en lo absoluto.



## “Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

En todo el almacén hay desperdicios o desechos que congestionan el área y por lo tanto se requiere hacer labores de mantenimiento, Por otra parte, es de notar que la iluminación es bastante deficiente, impidiendo la correcta visualización y ubicación del producto terminado insumos y materia prima.



**Ilustración 10: Ordenamiento según Análisis ABC**

Para lograr tener una organización eficaz en los almacenes se debe maximizar la utilización del espacio en el almacén y minimizar operaciones de manipulación, el almacén debe ser un espacio debidamente dimensionado, para una ubicación y manipulación eficiente de materiales y mercancías, de tal manera que se consiga una máxima utilización del volumen disponible con unos costes operacionales mínimos.

### 6.3 Distribución actual de los productos en el almacén

El almacén con el que cuenta la empresa tiene 2 plantas en la planta baja se almacenan todos aquellos productos que tienen mayor volumen y peso como es el caso de las sillas, de las que hay en variedad de estilos y tamaños.



**Ilustración 11: Imagen de la planta alta del almacén**

En la planta alta se encuentra todos aquellos productos que tienen menor peso y que hacen más fácil su almacenamiento como es el caso de las panas, tapas de botes y envase de tipo soplado como lo es el galón uniloy que es uno de nuestros productos de tipo A.

## “Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”



Ilustración 12: aspecto del almacén en 2do piso

Como se puede observar en la **Figura No. 12**, no se tiene un lugar establecidos para los artículos en él almacén, estos son almacenados de acuerdo al uso que se requerirá en el momento, en el caso de la planta baja todas aquellas sillas que son de categoría A se encuentran hasta el fondo del almacén, esto incurren mayores distancias, que generan más tiempo para poder preparar un pedido que a su vez puede crear clientes inconformes debido a los largos tiempos de despacho, en el caso de la planta alta los productos no se encuentran ordenados de acuerdo a su nivel de rotación o el nivel de importancia de acuerdo a la clasificación ABC, estos son almacenados, donde se encuentre un espacio en cualquier parte del almacén.

A continuación, se presenta la propuesta para la correcta distribución organización y clasificación para los productos de acuerdo a la categoría ABC, se debe respetar esta distribución para la correcta gestión de inventario, apoyándose en las buenas prácticas de almacenamiento.

### 6.4 Orden propuesto

El orden propuesto plantea la ubicación del inventario en bodega de acuerdo a la clasificación ABC, Colocando a los artículos tipo A en una zona específica, que corresponda a la mayor proximidad con el área de despacho teniendo en cuenta que tienen un alto movimiento y requerimiento para el desarrollo de los procesos, además de esto por medio de esta organización se permite saber con más claridad la ubicación de un artículo en la planta, y se descongestionan las zonas de trabajo y pasillo

## **6.5 Señalización del área de trabajo**

Se realizó una evaluación de las instalaciones, y de las técnicas de almacenamiento que utiliza el equipo de bodega de la empresa, la bodega no cuenta con señalización de ningún tipo, se requiere de señalizar o bautizar ciertos sectores de cada una de las bodegas para poder localizar u/o almacenar los productos de manera eficiente y ordenada.

## **6.6 Determinación del sistema de inventario que más se adapte a la empresa**

La principal motivación para elegir un sistema de inventario es presentar a la Empresa un plan de control y rotación de inventarios, que ayude y permita a sus directivos mejorar el proceso de ingreso y salida de mercaderías de la empresa. Con esta información la dirección estará en capacidad de tomar la mejor decisión sobre: la cantidad de mercadería a comprar, que mercadería comprar, cada que tiempo comprar, etc.

Como ya se indicó anteriormente la empresa maneja sus inventarios de manera empírica, la bodega no tiene un orden adecuado en los cuales se pueda obtener materiales, insumos, producto terminado y despachar los artículos de manera eficiente y eficaz, contablemente se observa que no cuentan con un inventario, ni con sus costos reales y esto dificulta el movimiento del negocio, ya que al momento de requerir un producto para la venta se tiene que consultar con el gerente el precio de venta. Jefe de almacén.

Para tener una mejor idea del sistema que se va elegir, y con la finalidad de proponerlo para luego implementarlo en la empresa, hemos desarrollado un cuadro con los principales aspectos de cada uno de los sistemas, los mismos que serán de ayuda para definir el modelo a seguir en la empresa:

**Tabla 20: Sistemas de inventario**

| Sistema de Inventarios<br>Periódico  | Sistema de Inventario<br>Permanente o Perpetuo   |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para iniciar requiere inventario inicial conteo Físico.</li> <li>• No mantiene registro continuo</li> <li>• Información después conteo físico</li> <li>• Se apoya en el conteo físico real</li> <li>• Información solo fin de periodo</li> <li>• No determina valor de mercancías</li> <li>• No ejerce un control constante</li> <li>• Su operación es menos costosa para la empresa</li> <li>• No puede determinar robos, errores, pérdidas de mercaderías.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para iniciar requiere inventario inicial conteo físico</li> <li>• Registro continuo y al día de todos los artículos</li> <li>• Disponible información todo el tiempo</li> <li>• Alto grado de control</li> <li>• Proporciona datos para estados financieros alertan sobre stock bajo</li> <li>• Se usa para todo tipo de artículos</li> </ul> |

Fuente: elaboración propia

**Análisis de sistema de gestión de inventario permanente o propuesto para la empresa**

- **Para iniciar requiere inventario inicial conteo físico.**
- **Registro continuo y al día de todos los artículos.**

El tener la información actualizada y rápida, es el fin que buscamos al implantar un sistema de inventarios, de esta manera la dirección de la empresa puede tomar las decisiones oportunas sobre compra de materiales, repuestos y maquinarias.

- **Disponible información todo el tiempo.**

En cualquier momento disponer de la información es un punto muy importante para la empresa, permite a sus directivos disponer de los recursos de la empresa para nuevos pedidos, tomar decisiones, adquirir artículos necesarios, y no realizar pedidos equivocados.

## “Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

- **Alto grado de Control.**

Cuando existe un buen control, las cosas funcionan bien. El hecho de que se implemente un sistema de gestión inventarios, es porque la principal prioridad es tener la información segura y confiable. Esto quiere decir que se evita los robos, las pérdidas, etc.

- **Proporciona datos para estados financieros.**

Con esta información los directivos de la empresa pueden tener una idea clara y precisa del funcionamiento del negocio en cualquier momento.

- **Alerta sobre stock bajo.**

El hecho de tener la información real permite a la empresa no realizar los pedidos a ciegas, sin saber que se tienen y que no. Esto ayuda a realizar las compras con un criterio, sabiendo lo que existe y lo que no.

- **Se usa para todo tipo de artículos.**

Este sistema es aplicable a todos los artículos de la empresa.

Una vez que se ha hecho el análisis de algunas de las acciones que realiza el sistemas de inventarios propuesto para la empresa PROPLASA, el sistema que más acciones positivas presenta para la empresa es el inventario permanente. Mejoras en el proceso de Gestión del almacén

### 7.1 visión del proceso de mejora

La etapa de observación y evaluación de los procedimientos en la empresa debe dar origen a las propuestas de cambios en las formas actuales. En algunas ocasiones, los cambios propuestos son sencillos, claros y se pueden definir claramente un método establecido. Sin embargo, en muchos casos, el método propuesto involucra varios nuevos cambios posibles y, en consecuencia, otros métodos adicionales.

El informe de las propuestas que se presenta a la gerencia para que sea examinado debe seguir una regla simple A-B-C, es decir, Acertado, Breve y Claro. De esta manera, la empresa estará en una situación óptima para tomar una decisión racional.

Tomando en cuenta la bibliografía consultada, las observaciones y resultados de las mediciones, el análisis de los mismos y los aprendizajes adquiridos durante la formación académica, se presentan las siguientes propuestas de mejora:

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

### **7.1.2 Establecimiento de un sistema de control de entradas y salidas del almacén**

Para el caso de proplasa recomendamos llevar un registro de entradas y salidas de producto terminado a través de un formato propuesto ya que con este método se evita que los artículos se pierdan, y nos ayuden a tener un control fiable sobre las existencias en piso, (formatos de control de entradas y salidas en anexo N. XXXVII

### **7.1.3 Elaboración de una estrategia para el manejo de mercancía dañada u obsoleta**

Basándose en los resultados obtenidos, se hace imprescindible formular una estrategia para deshacerse de la gran cantidad de productos que se encuentran obsoletos, dañados y discontinuados, o próximos a este estado. Para ello se propone fijar cuatro cursos de acción que dependerán del estado de la mercancía, como: (Ver propuesta de formato en el **anexo No. XXXV**.

- Vender lotes que contengan toda la existencia de algún artículo directamente a consumidores potenciales, a precios atractivos.
- Implementar una dinámica de promoción en la cual siempre y cuando se compre cierta cantidad de un determinado producto el cliente pueda llevarse una promoción de aquellos artículos de los cuales la empresa no tiene rotación esta es una bonificación que puede inspirar y animar a los clientes potenciales.
- Acelerar el proceso de reciclado para productos que irremediablemente no pueden ser vendidos. Debido a su mal estado físico contaminación u obsolescencia.

### **7.1.4 Método PEPS (primeras entradas, primeras salidas).**

El método PEPS tiene como base que las existencias que primero entran al inventario son las primeras en salir del mismo. Esto es que las primeras materias primas adquiridas son las primeras que se entran al proceso o los primeros productos producidos son los primeros que se vende.

El método PEPS parte del supuesto de que las primeras unidades de productos que se compraron fueron las que primero se vendieron. En una economía inflacionaria esto quiere decir que el costo de las mercancías o productos vendidos se determina con base en los precios más antiguos y, en consecuencia, las utilidades presentadas van a ser artificialmente más altas, aunque los inventarios no vendidos queden registrados, en el balance, a los precios más próximos o actuales.

### 7.1.5 Propuesta de Sistema de Indicadores de Gestión.

Actualmente la empresa no posee indicadores para medir su funcionamiento, es por ello que el estudio tiene como objetivo establecer éstos. Sólo se deben desarrollar indicadores para aquellas actividades o procesos relevantes al objetivo logístico de la empresa, se deben tener en cuenta el siguiente esquema de implantación:

- identificar el proceso logístico a medir.
- Conceptualizar cada paso del proceso.
- Definir el objetivo del indicador y cada variable a medir.
- Recolectar información inherente al proceso.
- Cuantificar y medir las variables.
- Establecer el indicador a controlar.
- Comparar con el indicador global y el de la competencia interna.
- Seguir y retroalimentar las mediciones periódicamente.
- Mejorar continuamente el indicador.

Con el fin de que el Supervisor pueda controlar la evolución y consecución de los referidos planes y objetivos, se definen unos criterios para medir y controlar los mismos. A continuación, se presentan los objetivos planteados con su respectivo indicador, fórmula para cuantificarlo e impacto en la empresa.

**Tabla 22: Indicadores propuestos para la gestión de almacenes y distribución.**

| INDICADOR                    | OBJETIVO  | FÓRMULA   | IMPACTO   |
|------------------------------|---|---|---|
| % Exactitud en el inventario | Mide la precisión en la gestión de recepción y despacho de mercancía    | $1 - \frac{\text{Diferencia del inventario físico}}{\text{Inventario teórico del sistema}}$ | Se toma la diferencia en costos del inventario teórico versus el físico Inventariado, para determinar el nivel de confiabilidad en un determinado centro de distribución.<br><br>Se puede hacer también para exactitud en el número de referencias y unidades Almacenadas |
| % Correcta ubicación         | Mide el porcentaje de ubicar la materia prima en la ubicación Asignada. | $1 - \left( \frac{\text{error de ubicación}}{\text{ubicaciones}} \right) \times 100$        | Poseer control de la ubicación y codificación de la materia prima en el almacén   |

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

Tabla 23: Indicadores propuestos para la gestión de almacenes y distribución.

| INDICADOR                       | OBJETIVO   | FÓRMULA   | IMPACTO   |
|---------------------------------|--|---|---|
| % Despacho sin errores          | Mide el porcentaje de despachos realizados que no presentaron discrepancias entre documento y físico | $\left( \frac{\text{Despachos sin errores}}{\text{Despachos totales}} \right) \times 100$                                     | Sirve para medir el nivel de cumplimiento de los pedidos solicitados por la planta correspondiente. |
| % Despachos efectivos           | Mide el porcentaje de despachos realizados vs los solicitados  | $\frac{\# \text{ despachos realizados en el día}}{\# \text{ despachos solicitados en el día}}$                                | Sirve para medir el nivel de servicio a las plantas.  |
| Tiempo promedio de alistamiento | Mide el tiempo promedio de despacho  | <i>Promedio del tiempo desde que el montacarguista recibe la requisición sumada hasta que se despacha la materia prima.</i>   | Sirve para controlar el tiempo del ciclo de alistamiento.   |
| % ubicaciones utilizadas        | Mide el porcentaje de ubicaciones que se encuentra en uso entre la ubicaciones disponible.           | $\left( \frac{\text{N. de ubicaciones en uso}}{\text{Nº de ubicaciones disponible}} \right) \times 100$                       | Sirve para medir las ubicaciones se encuentran disponible.  |
| % capacidad efectiva utilizada  | Mide el porcentaje de la capacidad utilizada entre la capacidad efectiva disponible                  | $\left( \frac{\text{capacidad utilizada (m}^3\text{)}}{\text{capacidad efectiva disponible (m}^3\text{)}} \right) \times 100$ | Mide la capacidad efectiva disponible de cada almacén.  |

Fuente: Elaboración propia

Cada uno de los indicadores de gestión propuestos posee una meta, que permita establecer mejoras en los procesos. Se recomienda realizar la medición de los parámetros indicados durante un tiempo promedio de tres meses, y en función a la data recolectada determinar un valor meta, hacia el cual la empresa tenga como horizonte dirigir el desempeño de sus operaciones



## 8.1 Conclusiones

- PROPLASA es una empresa que se desenvuelve en el sector de la producción de plásticos, es reconocida a nivel Nacional como una de las mejores empresas en ese rubro, Por lo que es importante que la empresa cuente con un sistema de inventario que los ayude a mantener el control sobre sus existencias en su almacén, lo que facilita las respuestas rápidas y oportunas a los clientes

Conforme a la información obtenida por medio del diagnóstico de situación actual se evidenció que en la empresa PROPLASA no realiza análisis de la demanda de los artículos lo que ocasiona que la producción se realice de manera aleatoria o de acuerdo a las necesidades del día a día y por tanto no está ajustada a la realidad, también se pudo apreciar que existe exceso en artículos de bajo movimiento, afectando la capacidad de almacenamiento. Se detectaron deficiencia de controles en los ingresos y egresos de las bodegas, diversos problemas que afectaban la conservación de los productos a causa de obsolescencia y rupturas, lo cual contribuye a la saturación del almacén.

- Para mejorar el control y seguimiento se realizó el análisis ABC, propuesto para el control del inventario con la finalidad de determinar la reducción de las existencias en lo posible, de tal manera que éstas tengan un mejor flujo y evitar gastos a la empresa por costos de almacenamiento. El modelo de la clasificación ABC se aplicó a los 144 productos que PROPLASA comercializa determinando que 30 productos pertenecen a la categoría A, lo que representa el 79.70 % del valor total del inventario así mismo la categoría B la componen 34 productos correspondientes al 16.24 % del valor del inventario y representan el 24 % de los productos que comercializa la empresa por último la categoría C representa el 4.05% del valor del inventario y el 56% de los productos equivalente a 80 artículos.

Una de las principales funciones del análisis ABC es mostrar a la empresa cuales son aquellos productos a los que deben concentrar su mayor esfuerzo para asegurar el 80% del valor del inventario

- Para implementar una mejora en la actividad de producción de la empresa, se elaboraron pronósticos para los productos de clase A para los próximos 12 meses, lo cual permite estimar el comportamiento de la demanda y adaptar la producción a estos. El tipo de demanda de cada

## “Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

uno de estos productos depende de su naturaleza propia, por lo que fueron analizados individualmente, La realización de estos pronósticos se fundamenta en modelos estadísticos que minimizan el grado de error logrando de esta manera estimaciones que se aproximan en lo posible al comportamiento real. Debido a la baja cantidad de información de la demanda de los productos, no fue posible realizar un pronóstico a largo plazo ya que se estos presentarían demasiado error.

- La demanda pronosticada se obtuvo en primera instancia comparando los métodos de regresión lineal, eligiendo el que presentara mayor coeficiente de correlación, y posteriormente comparándolo con los métodos de serie de tiempo con análisis de tendencia, para ello el indicador clave fue el MAPE (Error porcentual absoluto).
- El modelo que más se ajusta a la empresa PROPLASA es el modelo de la cantidad económica a producir (EPQ), Para ellos se utilizó la demanda pronosticada de la categoría A. Los parámetros que se calcularon fueron: tamaño del lote económico a producir, Punto de reorden, tiempo entre pedido, cantidad de pedidos al año, inventario de seguridad y los costos incurridos anuales por producto. Esto con el objetivo de establecer políticas de inventario eficaces.
- Durante el proceso de cálculo del EPQ, se encontró que en algunos casos la capacidad instalada de producción era inferior a la demanda anual pronosticada, y en otros casos se encontró que la capacidad instalada no estaba siendo utilizada adecuadamente, por lo que fue necesario hacer un reajuste en la utilización de las máquinas y en otros determinar el incremento necesario para cumplir con la demanda anual.
- Se determinaron las políticas de inventario más adecuadas para la empresa que permite a la empresa gestionar de manera óptima los inventarios, garantizando la disponibilidad de stock para no presentar pérdidas económicas, esto se logra a través de la aplicación de los sistemas EPQ.
- Se realizó un análisis de la distribución de los productos en el almacén el cual sirvió para determinar dónde deben ser almacenados los productos de acuerdo a la clasificación ABC. Ayudando a mejorar el flujo de los productos que tienen mayor rotación, despejar pasillo eliminando productos en mal estado u obsoletos.

La aplicación del presente proyecto en estudio tuvo como finalidad mejorar la gestión del inventario de la empresa para lograr alcanzar mayores niveles competitividad en el rubro empresarial. Este proyecto requiere del compromiso no solo a nivel operativo sino también a nivel administrativo.

## 9.1 Recomendaciones

- Implementar las propuestas de mejora en el menor tiempo posible debido a que el deficiente desempeño del almacén genera pérdidas considerables para la organización.
- Realizar capacitaciones continuas a los operadores para que tengan conocimiento de las políticas y procedimientos establecidos para cada área con la finalidad de que los empleados puedan cubrir puestos en cualquier operación donde haga falta el recurso humano correspondiente.
- Realizar un mantenimiento preventivo y correctivo de las maquinarias y equipos para evitar que no lleguen a cumplir con el tiempo de vida útil que está establecido por el proveedor.
- Realizar un análisis de perfectibilidad para analizar la rentabilidad de aumentar la capacidad productiva instalada adquiriendo maquinaria, para cumplir la demanda.
- Establecer políticas de comunicación integral de todas las áreas de PROPLASA, que permita sumar esfuerzos para coordinar estrategias enfocadas en los inventarios existentes, en pro de conseguir la óptima relación entre los departamentos.
- La implantación de la Metodología 5S, técnica de gestión japonesa basada en cinco principios simples (Clasificación y Descarte, Organización, Higiene y Visualización, Disciplina y Compromiso, Limpieza) que permita asegurar el éxito de las mejoras propuestas e impulsar los principios de mejora continua y calidad, creando lugares de trabajo mejor organizados, más ordenados y más limpios de forma permanente.
- Realizar un análisis de factibilidad, para determinar el aumento necesario del almacén que permita el almacenamiento de toda la producción.
- Establecer indicadores de desempeño para los procesos que se llevan a cabo en la empresa, dar seguimiento de las propuestas luego de su implementación, así como la profundización en un sistema de control que permita asegurar el éxito de las propuestas en el tiempo, así como ajustes pertinentes para hacer más efectivas las mejoras.
- El impulso de un clima organizacional basado en los principios de la mejora continua, que permita la generación de nuevas propuestas e involucre la participación de todos los trabajadores, fomentando la contribución de los mismos a la detección y solución de los problemas percibidos por ellos cotidianamente.
- El adiestramiento de los empleados de cara a la puesta en marcha de las propuestas de mejora para los distintos procedimientos y así evitar la resistencia al cambio por parte del personal.

## “Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

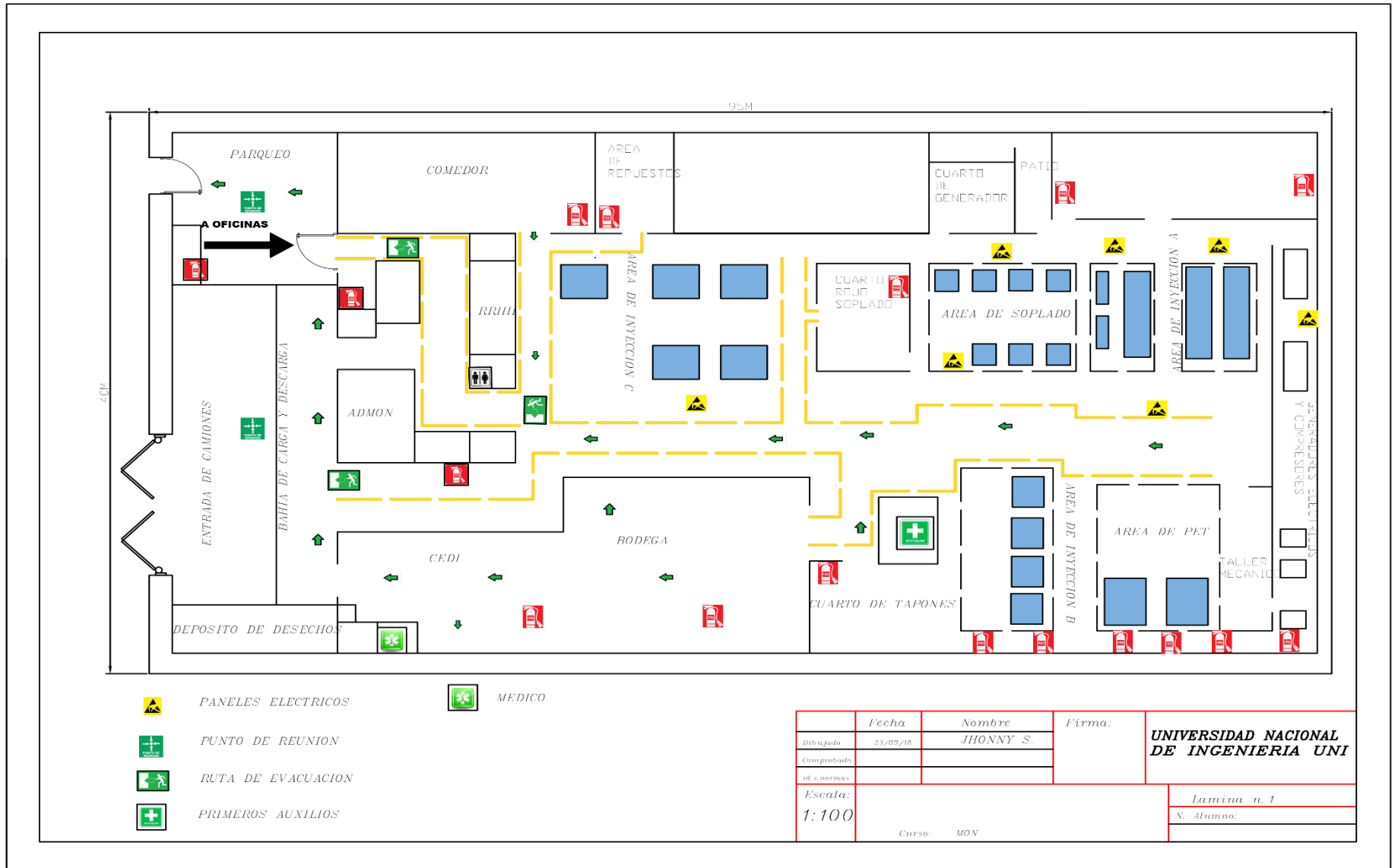
- Se recomienda tener señalizadas las zonas de trabajo y el almacén en general, así como mantener normas de acceso a la empresa para evitar incidentes al personal interno como el personal externo que visita ocasionalmente la planta, además de esto tener un plano de la planta en lugares visibles.
- Llevar un registro exacto de la demanda, y análisis de su variabilidad, con el fin de conservar los niveles de existencia de productos apropiados en el almacén.
- realizar auditorías internas a fin de detectar a tiempo, inconvenientes y nuevos focos problemáticos en los distintos departamentos, para poder establecer medidas correctivas a tiempo.
- Mantener y renovar semestralmente la clasificación ABC del inventario, con el propósito de reformar las políticas de inventario.
- Establecer políticas de control del inventario con respecto a la clasificación propuesta, de tal forma que estas permitan tomar medidas de cuándo y cuánto pedir de cada artículo clasificado en el inventario.
- Establecer un manual de políticas y procedimientos para los departamentos y su revisión por lo menos una vez al año ya que los factores internos y externos de la empresa cambian de forma constante,
- Se recomienda que la empresa tome medidas de sanción hacia los responsables por las pérdidas del inventario, ya que éstos no toman la prudencia necesaria en salvaguardar los bienes de la empresa.
- Es altamente recomendable comenzar a registrar la demanda insatisfecha, mediante una base de datos con el código del producto, la fecha de la posible compra y la cantidad deseada por el cliente. Esto permitiría ampliar este y otros trabajos a resultados mucho más exactos, y alcanzar a satisfacer la demanda casi al 100 por ciento.
- Adquirir un software para el control y análisis de la demanda, puede ser xlstat o minitab 18 que permita no solo llevar el registro de esta, sino que también brinde opciones que sirvan de apoyo para tomar decisiones de gestión, y permita tener una trazabilidad de este proceso.

## 10.1 BIBLIOGRAFIA

- Heredia Viveros Nohora Ligia, (2007), Gerencia De Compras La Nueva Estrategia Competitiva, Bogotá, Ecoe Ediciones.
- Moya Navarro Marcos Javier, (1999), Investigación De Operaciones, San José De Costa Rica, Universidad Estatal A Distancia.
- Monks Joseph G, (1997), Administración De Operaciones, México, Mc Graw Hill.
- Miguez Pérez Mónica Y Bastos Boubeta Ana Isabel, (2006), Introducción A La Gestión De Stocks. El Proceso De Control, Valoración Y Gestión De Stocks, Vigo, Ideas propias Editorial, S.L.
- Ballou, R. (2004). Logística. Administración de la cadena de suministro, México.
- Frazelle, E. (2002). World-Class Warehousing and Material Handling. Estados Unidos: Mc Grawhil.
- Tompkins, J. (1998) The Warehouse management handbook Raleigh, Tompkins Press.
- Müller, M. (2004). Fundamentos De Administración De Inventarios: Editorial Grupo Editorial Norma, Bogotá.
- Parra Guerrero Francisca, (2005), Gestión De Stocks, Madrid, Esic Editorial.
- García Sabater José Pedro, Cardos Carboneras Manuel, Albarracín Guillem José Miguel, García Sabater Julio Juan, (2004), Gestión De Stocks De Demanda Independiente, Valencia, Editorial Universidad Politécnica De Valencia.
- Lee J. Krajewsky, L.P. Ritzman, M. K. Malhotra (2008). Investigación Operativa, 8VA Edición. México. Editorial Pearson, Prentice Hall.
- Stephen Chapman (2006) Planificación y control de la Producción.
- Roberto Hernández Sampieri, Metodología de la investigación, 6ta edic

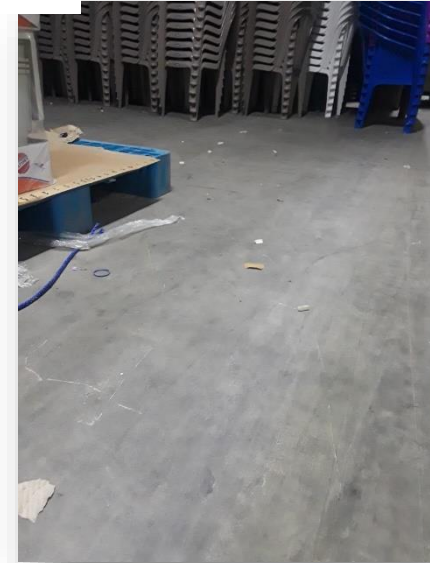
# ANEXOS

## Anexo: I: Plano de la empresa Productora de Plástico PROPLASA



“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

## Anexo: II: Imágenes de la mala gestión del almacén





### Anexo: III: Análisis ABC para los productos B y C

|    | DESCRIPCION DEL PRODUCTO          | UNIDADES ENVIADAS | costo unitario \$ | TOTAL C\$      | % ACUMULADO DE ARTICULOS | PARTICIPACION | PARTICIPACION ACUMULADA | CLASIFICACION |
|----|-----------------------------------|-------------------|-------------------|----------------|--------------------------|---------------|-------------------------|---------------|
| 31 | 365 ML BALA                       | 653,020           | C\$1.79           | C\$1169,783.01 | 21.53%                   | 0.8092%       | 80.5102%                | B             |
| 32 | CUBETA 5 LTS CON TAPA             | 85,287            | C\$13.20          | C\$1125,840.63 | 22.22%                   | 0.7788%       | 81.2890%                | B             |
| 33 | 355 ML FUENTE PURA                | 699,750           | C\$1.57           | C\$1096,396.49 | 22.92%                   | 0.7584%       | 82.0474%                | B             |
| 34 | PANA N. 2                         | 27,936            | C\$34.66          | C\$968,138.40  | 23.61%                   | 0.6697%       | 82.7171%                | B             |
| 35 | TAPON 28 MM 1810                  | 1968,582          | C\$0.48           | C\$949,247.72  | 24.31%                   | 0.6566%       | 83.3737%                | B             |
| 36 | GALON RICO PIGMENTADO             | 87,456            | C\$10.84          | C\$948,037.14  | 25.00%                   | 0.6558%       | 84.0294%                | B             |
| 37 | CESTA CAFETALERA                  | 16,260            | C\$56.92          | C\$925,588.31  | 25.69%                   | 0.6402%       | 84.6697%                | B             |
| 38 | TINA GUARDABARRANCO N2            | 24,319            | C\$35.54          | C\$864,308.69  | 26.39%                   | 0.5979%       | 85.2675%                | B             |
| 39 | GALON RAYADO B/N CON TAPON Y PLUG | 80,947            | C\$10.15          | C\$821,597.41  | 27.08%                   | 0.5683%       | 85.8358%                | B             |
| 40 | CREMERA 65                        | 145,002           | C\$5.60           | C\$812,192.41  | 27.78%                   | 0.5618%       | 86.3976%                | B             |
| 41 | CESTO DE ROPA CON TAPA            | 10,260            | C\$75.82          | C\$777,912.69  | 28.47%                   | 0.5381%       | 86.9357%                | B             |
| 42 | 500 ML NESTLE                     | 698,700           | C\$1.10           | C\$771,945.42  | 29.17%                   | 0.5340%       | 87.4697%                | B             |
| 43 | SILLA GUARDABARRANCO              | 5,118             | C\$150.51         | C\$770,306.27  | 29.86%                   | 0.5328%       | 88.0025%                | B             |
| 44 | CREMERA 90                        | 118,918           | C\$6.20           | C\$737,077.75  | 30.56%                   | 0.5098%       | 88.5124%                | B             |
| 45 | 355 ML D FRUTA SANDIA             | 461,000           | C\$1.55           | C\$712,356.83  | 31.25%                   | 0.4927%       | 89.0051%                | B             |
| 46 | 355 ML D FRUTA NARANJA            | 444,750           | C\$1.58           | C\$701,299.15  | 31.94%                   | 0.4851%       | 89.4902%                | B             |
| 47 | PICHEL 1 LITRO                    | 159,730           | C\$4.00           | C\$638,602.14  | 32.64%                   | 0.4417%       | 89.9319%                | B             |
| 48 | TINA GUARDABARRANCO N 1           | 63,122            | C\$10.05          | C\$634,214.12  | 33.33%                   | 0.4387%       | 90.3706%                | B             |
| 49 | LITRO BASE ANCHA                  | 200,160           | C\$3.14           | C\$629,311.31  | 34.03%                   | 0.4353%       | 90.8059%                | B             |

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

|    |                               |         |             |               |        |         |          |   |
|----|-------------------------------|---------|-------------|---------------|--------|---------|----------|---|
| 50 | 355 ML D FRUTA MANZANA        | 406,000 | C\$1.54     | C\$625,776.43 | 34.72% | 0.4329% | 91.2388% | B |
| 51 | TINA GURDABARRANCO JUMBO      | 6,127   | C\$101.22   | C\$620,153.71 | 35.42% | 0.4290% | 91.6678% | B |
| 52 | 600 ML AGUA ROCA              | 298,950 | C\$2.01     | C\$601,540.93 | 36.11% | 0.4161% | 92.0838% | B |
| 53 | TAPA PARA CUBETA 5 GLN        | 28,799  | C\$19.33    | C\$556,629.04 | 36.81% | 0.3850% | 92.4689% | B |
| 54 | BANDEJA CAMARONERA            | 5,700   | C\$96.17    | C\$548,166.15 | 37.50% | 0.3792% | 92.8480% | B |
| 55 | CUBETA 2.2 GLN COLOR CON TAPA | 14,899  | C\$36.43    | C\$542,737.90 | 38.19% | 0.3754% | 93.2235% | B |
| 56 | CREMERA 115                   | 68,353  | C\$7.91     | C\$540,837.47 | 38.89% | 0.3741% | 93.5976% | B |
| 57 | TAPON 38 MM CON LINNER        | 468,454 | C\$1.14     | C\$533,988.64 | 39.58% | 0.3694% | 93.9669% | B |
| 58 | 355 ML D FRUTA UVA            | 320,500 | C\$1.53     | C\$490,542.99 | 40.28% | 0.3393% | 94.3063% | B |
| 59 | MINI GAVETERO 6 NIVEL         | 1,102   | C\$427.37   | C\$470,960.46 | 40.97% | 0.3258% | 94.6320% | B |
| 60 | 500 ML ESPALDA CURVA          | 206,780 | C\$2.09     | C\$431,588.15 | 41.67% | 0.2985% | 94.9306% | B |
| 61 | TINA GUARDABARRANCO N 3       | 6,670   | C\$57.25    | C\$381,833.57 | 42.36% | 0.2641% | 95.1947% | B |
| 62 | silla uva                     | 8,566   | C\$44.21    | C\$378,747.99 | 43.06% | 0.2620% | 95.4567% | B |
| 63 | GAVETERO 6 NIVELES            | 343     | C\$1,068.30 | C\$366,426.53 | 43.75% | 0.2535% | 95.7101% | B |
| 64 | CESTA AGRO EXPORT             | 4,355   | C\$78.28    | C\$340,898.51 | 44.44% | 0.2358% | 95.9459% | B |
| 65 | galón uniloy fuente pura      | 54,000  | C\$5.86     | C\$316,238.86 | 45.14% | 0.2187% | 96.1647% | C |
| 66 | 1.5 LT NESTLE                 | 116,280 | C\$2.56     | C\$298,029.01 | 45.83% | 0.2062% | 96.3708% | C |
| 67 | 355 ML D FRUTA TE FRIO        | 194,000 | C\$1.44     | C\$278,898.71 | 46.53% | 0.1929% | 96.5637% | C |
| 68 | CUBETA PICO 12 LTS CON TAPA   | 8,890   | C\$28.90    | C\$256,905.81 | 47.22% | 0.1777% | 96.7414% | C |
| 69 | 500 ML SHALLER                | 126,450 | C\$2.00     | C\$253,346.53 | 47.92% | 0.1752% | 96.9167% | C |
| 70 | 350 ML SALSA                  | 170,310 | C\$1.47     | C\$250,694.57 | 48.61% | 0.1734% | 97.0901% | C |

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

|    |                            |         |           |               |        |         |          |   |
|----|----------------------------|---------|-----------|---------------|--------|---------|----------|---|
| 71 | LITRO ANILLADO             | 61,465  | C\$3.66   | C\$224,991.75 | 49.31% | 0.1556% | 97.2457% | C |
| 72 | TAPON 45 MM CON LINNER     | 164,773 | C\$1.27   | C\$209,757.25 | 50.00% | 0.1451% | 97.3908% | C |
| 73 | LITRO AGUA ROCA            | 24,480  | C\$8.42   | C\$206,104.57 | 50.69% | 0.1426% | 97.5334% | C |
| 74 | CREMERA 72                 | 34,466  | C\$5.77   | C\$198,709.50 | 51.39% | 0.1374% | 97.6708% | C |
| 75 | BANCO PROPLASA             | 5,706   | C\$34.57  | C\$197,250.92 | 52.08% | 0.1364% | 97.8073% | C |
| 76 | MINI GAVETERO 4 NIVEL      | 595     | C\$316.61 | C\$188,381.83 | 52.78% | 0.1303% | 97.9376% | C |
| 77 | 500 ML SILUETA             | 62,748  | C\$2.55   | C\$160,138.86 | 53.47% | 0.1108% | 98.0483% | C |
| 78 | 5 LTS PET CON TAPON Y ASSA | 11,603  | C\$13.22  | C\$153,428.72 | 54.17% | 0.1061% | 98.1545% | C |
| 79 | 700 ml salsa               | 62,800  | C\$2.28   | C\$142,949.13 | 54.86% | 0.0989% | 98.2534% | C |
| 80 | 680 ML WINDEX              | 27,061  | C\$5.20   | C\$140,837.10 | 55.56% | 0.0974% | 98.3508% | C |
| 81 | TAPON PORTOLA              | 221,627 | C\$0.62   | C\$138,079.16 | 56.25% | 0.0955% | 98.4463% | C |
| 82 | LITRO Y MEDIO ANILLADO     | 30,360  | C\$3.76   | C\$114,177.86 | 56.94% | 0.0790% | 98.5253% | C |
| 83 | SILLA RELAX INFANTIL       | 1,385   | C\$81.24  | C\$112,522.67 | 57.64% | 0.0778% | 98.6031% | C |
| 84 | 385 ML SHAMPOO             | 39,454  | C\$2.81   | C\$110,804.80 | 58.33% | 0.0766% | 98.6797% | C |
| 85 | GALON PIÑA CON TAPA Y ASSA | 8,385   | C\$12.72  | C\$106,620.48 | 59.03% | 0.0738% | 98.7535% | C |
| 86 | TAPON 28 MM CON LINNER     | 186,012 | C\$0.57   | C\$105,846.32 | 59.72% | 0.0732% | 98.8267% | C |
| 87 | LITRO SOPLADO              | 17,960  | C\$5.55   | C\$99,622.56  | 60.42% | 0.0689% | 98.8956% | C |
| 88 | PERCHA PARA CAMISA         | 42,502  | C\$2.31   | C\$98,362.01  | 61.11% | 0.0680% | 98.9637% | C |
| 89 | CESTA POLLO ESTRELLA       | 1,170   | C\$81.63  | C\$95,509.73  | 61.81% | 0.0661% | 99.0297% | C |
| 90 | 757 ml aceitero            | 30,000  | C\$2.97   | C\$89,236.35  | 62.50% | 0.0617% | 99.0914% | C |
| 91 | 1.5 LT AGUA ROCA           | 22,800  | C\$3.86   | C\$88,114.52  | 63.19% | 0.0609% | 99.1524% | C |
| 92 | 500 ML PIÑA                | 1,370   | C\$55.14  | C\$75,537.53  | 63.89% | 0.0523% | 99.2046% | C |
| 93 | 29 ONZAS SALSA             | 18,040  | C\$4.18   | C\$75,397.45  | 64.58% | 0.0522% | 99.2568% | C |
| 94 | GALON PIGMENTADO           | 6,720   | C\$10.96  | C\$73,673.53  | 65.28% | 0.0510% | 99.3078% | C |
| 95 | Percha para pantalón       | 7,722   | C\$9.00   | C\$69,512.77  | 65.97% | 0.0481% | 99.3558% | C |

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

|     |                            |        |             |              |        |         |          |   |
|-----|----------------------------|--------|-------------|--------------|--------|---------|----------|---|
| 96  | 2.5 GALON AZUL POLIETILENO | 2,256  | C\$29.42    | C\$66,364.04 | 66.67% | 0.0459% | 99.4017% | C |
| 97  | tapa para bote 105 lt      | 450    | C\$143.14   | C\$64,411.20 | 67.36% | 0.0446% | 99.4463% | C |
| 98  | GALON CONICO               | 4,215  | C\$12.52    | C\$52,758.03 | 68.06% | 0.0365% | 99.4828% | C |
| 99  | 750 ML LISO AMBAR          | 8,600  | C\$5.89     | C\$50,649.27 | 68.75% | 0.0350% | 99.5178% | C |
| 100 | 473 ML UNILOY              | 13,500 | C\$3.04     | C\$41,078.46 | 69.44% | 0.0284% | 99.5462% | C |
| 101 | CUBETA 8 LT CON TAPA       | 1,248  | C\$32.43    | C\$40,471.70 | 70.14% | 0.0280% | 99.5742% | C |
| 102 | CUBETA 5 GLN B/L CON TAPA  | 500    | C\$80.51    | C\$40,257.00 | 70.83% | 0.0278% | 99.6021% | C |
| 103 | 14 onzas salsa             | 16,660 | C\$2.30     | C\$38,331.32 | 71.53% | 0.0265% | 99.6286% | C |
| 104 | 210 ml espalda curva       | 20,100 | C\$1.88     | C\$37,761.07 | 72.22% | 0.0261% | 99.6547% | C |
| 105 | lona para filtro           | 200    | C\$183.39   | C\$36,678.60 | 72.92% | 0.0254% | 99.6801% | C |
| 106 | SILLA CON BRAZO PRIMO      | 429    | C\$83.82    | C\$35,960.50 | 73.61% | 0.0249% | 99.7050% | C |
| 107 | 1785 ml PET                | 5,270  | C\$6.67     | C\$35,160.66 | 74.31% | 0.0243% | 99.7293% | C |
| 108 | CESTA CON LOGO DICEGSA     | 350    | C\$80.51    | C\$28,179.90 | 75.00% | 0.0195% | 99.7488% | C |
| 109 | 750 ML AMBAR               | 4,600  | C\$6.04     | C\$27,777.33 | 75.69% | 0.0192% | 99.7680% | C |
| 110 | 500 ML ANILLADO            | 11,500 | C\$2.34     | C\$26,882.59 | 76.39% | 0.0186% | 99.7866% | C |
| 111 | 680 ML WINDEX PIGMENTADO   | 3,750  | C\$7.16     | C\$26,851.42 | 77.08% | 0.0186% | 99.8052% | C |
| 112 | GAVETERO 4 NIVEL PROPLASA  | 32     | C\$775.32   | C\$24,810.24 | 77.78% | 0.0172% | 99.8223% | C |
| 113 | SET SOFA HERCULES PROPLASA | 12     | C\$1,972.59 | C\$23,671.12 | 78.47% | 0.0164% | 99.8387% | C |
| 114 | 180 ML ACEITERO            | 8,400  | C\$2.33     | C\$19,538.06 | 79.17% | 0.0135% | 99.8522% | C |
| 115 | GARRAFON 5 GALON           | 256    | C\$73.80    | C\$18,893.95 | 79.86% | 0.0131% | 99.8653% | C |
| 116 | SILLA RELAX PROPLASA       | 66     | C\$272.41   | C\$17,978.78 | 80.56% | 0.0124% | 99.8777% | C |
| 117 | silla Managua              | 189    | C\$91.86    | C\$17,360.83 | 81.25% | 0.0120% | 99.8897% | C |
| 118 | 180 ml cilíndrico          | 6,960  | C\$2.05     | C\$14,254.90 | 81.94% | 0.0099% | 99.8996% | C |
| 119 | LITRO SOPLADO ROJO         | 2,400  | C\$5.89     | C\$14,138.26 | 82.64% | 0.0098% | 99.9094% | C |

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

|     |                                   |       |          |              |         |         |           |   |
|-----|-----------------------------------|-------|----------|--------------|---------|---------|-----------|---|
| 120 | LITRO NESTLE                      | 5,280 | C\$2.30  | C\$12,139.36 | 83.33%  | 0.0084% | 99.9178%  | C |
| 121 | SILLA UVA                         | 264   | C\$43.61 | C\$11,513.50 | 84.03%  | 0.0080% | 99.9257%  | C |
| 122 | 260 ML PET                        | 5,000 | C\$2.20  | C\$10,997.99 | 84.72%  | 0.0076% | 99.9333%  | C |
| 123 | 14 ONZAS PET                      | 4,180 | C\$2.63  | C\$10,984.57 | 85.42%  | 0.0076% | 99.9409%  | C |
| 124 | GALON RAYADO B/L                  | 1,061 | C\$10.20 | C\$10,820.54 | 86.11%  | 0.0075% | 99.9484%  | C |
| 125 | 750 ML SALSA                      | 4,000 | C\$2.68  | C\$10,735.20 | 86.81%  | 0.0074% | 99.9558%  | C |
| 126 | 1700 ML LISO                      | 2,100 | C\$4.70  | C\$9,862.97  | 87.50%  | 0.0068% | 99.9627%  | C |
| 127 | silla Turín                       | 104   | C\$92.81 | C\$9,652.73  | 88.19%  | 0.0067% | 99.9693%  | C |
| 128 | 355 ML AMBAR                      | 2,100 | C\$2.91  | C\$6,105.65  | 88.89%  | 0.0042% | 99.9736%  | C |
| 129 | 500 ML FIJI                       | 2,200 | C\$2.57  | C\$5,649.49  | 89.58%  | 0.0039% | 99.9775%  | C |
| 130 | 260 ML AGUA                       | 2,400 | C\$2.33  | C\$5,603.77  | 90.28%  | 0.0039% | 99.9813%  | C |
| 131 | litro soplado b/l                 | 672   | C\$5.96  | C\$4,008.31  | 90.97%  | 0.0028% | 99.9841%  | C |
| 132 | TAPON 48 MM CON LINNER            | 2,016 | C\$1.93  | C\$3,900.10  | 91.67%  | 0.0027% | 99.9868%  | C |
| 133 | 365 ml shampo                     | 1,080 | C\$2.86  | C\$3,089.32  | 92.36%  | 0.0021% | 99.9890%  | C |
| 134 | EMPAQUE PARA TAPA DE CUBETA 5 GLN | 1,000 | C\$2.46  | C\$2,460.15  | 93.06%  | 0.0017% | 99.9907%  | C |
| 135 | 155 ML SALSA                      | 1,200 | C\$1.74  | C\$2,093.36  | 93.75%  | 0.0014% | 99.9921%  | C |
| 136 | 250 ML UNILOY 358                 | 1,125 | C\$1.75  | C\$1,970.08  | 94.44%  | 0.0014% | 99.9935%  | C |
| 137 | 180 ML CILINDRICO CC              | 800   | C\$2.21  | C\$1,770.71  | 95.14%  | 0.0012% | 99.9947%  | C |
| 138 | 900 ML SOPLADO ROJO               | 300   | C\$5.58  | C\$1,674.02  | 95.83%  | 0.0012% | 99.9958%  | C |
| 139 | GALON HECTAGONO CON TAPA Y ASSA   | 120   | C\$13.69 | C\$1,642.49  | 96.53%  | 0.0011% | 99.9970%  | C |
| 140 | LITRO PANAMANBLUE                 | 480   | C\$3.06  | C\$1,466.43  | 97.22%  | 0.0010% | 99.9980%  | C |
| 141 | 360 ML ESPIRAL                    | 800   | C\$1.61  | C\$1,288.22  | 97.92%  | 0.0009% | 99.9989%  | C |
| 142 | 247 ML NESTLE                     | 1,000 | C\$0.68  | C\$675.42    | 98.61%  | 0.0005% | 99.9994%  | C |
| 143 | GALON PET CON TAPON Y ASSA        | 50    | C\$13.28 | C\$664.24    | 99.31%  | 0.0005% | 99.9998%  | C |
| 144 | 155 ML CUELLO LARGO AMBAR         | 400   | C\$0.67  | C\$269.66    | 100.00% | 0.0002% | 100.0000% | C |

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

Anexo: IV: Comparación entre métodos de Regresiones lineales

| modelo                      | Exponencial    |          | Lineal         |          | Logaritmica    |          | Potencial      |          | Modelo Optimo | Ecuacion                                 |
|-----------------------------|----------------|----------|----------------|----------|----------------|----------|----------------|----------|---------------|--|
|                             | r <sup>2</sup> | r        | r <sup>2</sup> | r        | r <sup>2</sup> | r        | r <sup>2</sup> | r        |               |  |
| GAVETERO 5 NIVELES          | 43.2200%       | 65.7419% | 43.7100%       | 66.1135% | 32.9100%       | 57.3672% | 32.7100%       | 57.1927% | lineal        | y=2133.4166666667+106.25*x               |
| GALON RECTANGULAR           | 19.1900%       | 43.8064% | 12.8600%       | 35.8608% | 19.6400%       | 44.3170% | 28.1200%       | 53.0283% | potencial     | y = 31666x <sup>0,3966</sup>             |
| CESTA LALA                  | 16.9400%       | 41.1582% | 26.3900%       | 51.3712% | 40.0900%       | 63.3167% | 24.9700%       | 49.9700% | logaritmica   | y = -4519ln(x) + 16373                   |
| SILLA CON BRAZO             | 32.1300%       | 56.6833% | 23.8600%       | 48.8467% | 37.8100%       | 61.4898% | 49.5600%       | 70.3989% | potencial     | y = 3678,4x <sup>0,4095</sup>            |
| CUBETA 5 GLN B/N CON TAPA   | 0.1700%        | 4.1231%  | 0.6400%        | 8.0000%  | 0.2900%        | 5.3852%  | 0.0040%        | 0.6325%  | lineal        | y= 9354.69444444445-157.65*x             |
| 2.5 GALON                   | 8.2500%        | 28.7228% | 5.4300%        | 23.3024% | 6.6800%        | 25.8457% | 15.7700%       | 39.7115% | potencial     | y = 9886,3x <sup>0,3174</sup>            |
| GALON UNILOY                | 25.9700%       | 50.9608% | 25.6200%       | 50.6162% | 38.2600%       | 61.8547% | 35.9800%       | 59.9833% | logaritmica   | y = -19078ln(x) + 121546                 |
| SILLA SIN BRAZO             | 23.5900%       | 48.5695% | 14.9200%       | 38.6264% | 21.1500%       | 45.9891% | 29.5900%       | 54.3967% | potencial     | y = 2909,5x <sup>0,3459</sup>            |
| LITRO CORONA EXPORTACION    |                | 0.0000%  | 5.3500%        | 23.1301% | 0.5600%        | 7.4833%  |                | 0.0000%  | lineal        | y= 157840.9444444444-7546.63333333333*x  |
| BOTE 105 LTS CON TAPA       | 48.0000%       | 69.2820% | 49.2900%       | 70.2068% | 60.6300%       | 77.8653% | 41.5000%       | 64.4205% | potencial     | y = 27,826x <sup>2,6271</sup>            |
| BOTE 70 LTS CON TAPA        | 0.0090%        | 0.9487%  | 1.7400%        | 13.1909% | 4.6200%        | 21.4942% | 0.1900%        | 4.3589%  | logaritmica   | y = 1621,1ln(x) + 2504,5                 |
| LITRO SILUETA               | 5.7800%        | 24.0416% | 9.7200%        | 31.1769% | 5.7900%        | 24.0624% | 2.1300%        | 14.5945% | lineal        | y= 64411.6666666667+7451*x               |
| CUBETA 5 GLN COLOR CON TAPA |                | 0.0000%  | 5.7500%        | 23.9792% | 14.5700%       | 38.1707% |                | 0.0000%  | logaritmica   | y = 2016,1ln(x) + 4247,9                 |
| MEDIO GALON UNILOY 358      | 14.7800%       | 38.4448% | 16.4700%       | 40.5832% | 15.6800%       | 39.5980% | 14.2600%       | 37.7624% | lineal        | y= 98680.9166666667-2906.45*x            |
| SILLA HERCULES              | 7.3000%        | 27.0185% | 9.7100%        | 31.1609% | 5.6400%        | 23.7487% | 2.6500%        | 16.2788% | lineal        | y= 1081.7222222222+94.96666666666666*x   |
| 250 ML ESPALDA CURVA        | 21.5700%       | 46.4435% | 21.7700%       | 46.6583% | 19.5800%       | 44.2493% | 18.0000%       | 42.4264% | lineal        | y= 262753.3333333333-9026*x              |
| LITRO CORONA CLASICO        | 35.0200%       | 59.1777% | 25.5000%       | 50.4975% | 22.0700%       | 46.9787% | 29.3800%       | 54.2033% | exponencial   | y = 19898e <sup>0,1707x</sup>            |
| CESTA SIN LOGO              | 1.7400%        | 13.1909% | 0.4800%        | 6.9282%  | 0.0200%        | 1.4142%  | 1.0100%        | 10.0499% | exponencial   | y = 3156,5e <sup>-0,025x</sup>           |
| MESA PROPLASA               | 48.7200%       | 69.7997% | 47.4400%       | 68.8767% | 55.1200%       | 74.2428% | 62.1000%       | 78.8036% | potencial     | y = 236,63x <sup>0,7125</sup>            |
| GALON RICO                  | -              | -        | 25.8500%       | 50.8429% | 45.6700%       | 67.5796% | -              | -        | logaritmica   | y = -30919ln(x) + 66907                  |
| MEDIO GALON RECTANGULAR     | -              | -        | 39.3600%       | 62.7375% | 34.2500%       | 58.5235% | -              | -        | lineal        | y = -11450.1111111111+6574.13333333333*x |
| CESTA CENTROLAC             | -              | -        | 3.7900%        | 19.4679% | 0.4500%        | 6.7082%  | -              | -        | lineal        | y= 3040.69444444444-141.65*x             |
| 330 ML NESTLE               | 1.8700%        | 13.6748% | 0.4900%        | 7.0000%  | 4.8300%        | 21.9773% | 7.6200%        | 27.6043% | potencial     | y = 110680x <sup>0,171</sup>             |
| MINI GAVETERO 5 NIVEL       | 1.6200%        | 12.7279% | 1.8600%        | 13.6382% | 1.2300%        | 11.0905% | 2.1700%        | 14.7309% | potencial     | y = 457,79x <sup>-0,144</sup>            |
| 500 ML CONICO               | 64.3500%       | 80.2185% | 61.7100%       | 78.5557% | 48.6400%       | 69.7424% | 49.4500%       | 70.3207% | exponencial   | y = 189376e <sup>-0,133x</sup>           |
| PANA N. 1                   | 1.0400%        | 10.1980% | 1.8600%        | 13.6382% | 0.6100%        | 7.8102%  | 0.8600%        | 9.2736%  | lineal        | y= 9532,38888888889-348,233333333333*x   |
| 600 ML NESTLE               | 3.3300%        | 18.2483% | 0.4100%        | 6.4031%  | 9.6800%        | 31.1127% | 20.0900%       | 44.8219% | potencial     | y = 47462x <sup>0,3521</sup>             |
| 750 ML LISO                 | 1.8700%        | 13.6748% | 1.8700%        | 13.6748% | 0.0200%        | 1.4142%  | 0.0200%        | 1.4142%  | lineal        | y = -1038,2x + 66814                     |
| 365 ML SHALLER              | 3.3900%        | 18.4120% | 2.3900%        | 15.4596% | 11.4700%       | 33.8674% | 15.1100%       | 38.8716% | potencial     | y = 69401x <sup>0,1839</sup>             |



“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

**Anexo: V: Comparación entre las regresiones lineales con los métodos de serie de tiempo**

| N. | Metodo                      | Modelo Lineal |             |           | Promedio Movil Ajustado |             | Metodo Exponencial Doble |              | Modelo Optimo                 |
|----|-----------------------------|---------------|-------------|-----------|-------------------------|-------------|--------------------------|--------------|-------------------------------|
|    | DESCRIPCION DEL PRODUCTO    | r             | Msd         | MAPE      | MAPE                    | Msd         | MAPE                     | Msd          |                               |
| 1  | GAVETERO 5 NIVELES          | 66.10%        | 96,913      | 9.57%     | 9.60%                   | 96,913      | 11%                      | 125,071      | Regresion Lineal              |
| 2  | GALON RECTANGULAR           | 53.00%        | 570171,852  | 40.30%    | 49.00%                  | 564056,220  | 55%                      | 716993,597   | Regresion Potencial           |
| 3  | CESTA LALA                  | 63.32%        | 14031,296   | 51.96%    | 53.00%                  | 17239,634   | 61%                      | 22111,428    | Regresion Logaritmica         |
| 4  | SILLA CON BRAZO             | 70.00%        | 4532,166    | 24.36%    | 31.00%                  | 4988,087    | 34%                      | 6482,517     | Regresion Potencial           |
| 5  | CUBETA 5 GLN B/N CON TAPA   | -8.00%        | 25781,836   | 75.19%    | 75.00%                  | 25781,836   | 81%                      | 33043,744    | Promedio Movil Ajustado       |
| 6  | 2.5 GALON                   | 39.71%        | 75588,058   | 42.98%    | 53.00%                  | 71409,216   | 57%                      | 91625,630    | Regresion Potencial           |
| 7  | GALON UNILOY                | 61.85%        | 270102,928  | 15.45%    | 17.00%                  | 325397,837  | 19%                      | 415723,089   | Regresion Logaritmica         |
| 8  | SILLA SIN BRAZO             | 54.40%        | 5018,919    | 27.50%    | 34.00%                  | 5162,682    | 37%                      | 6714,035     | Regresion Potencial           |
| 9  | LITRO CORONA EXPORTACION    | -23.10%       | 6711945,263 | -         | 91.00%                  | 6711945,263 | 96%                      | 8702765,034  | Regresion Lineal              |
| 10 | BOTE 105 LTS CON TAPA       | 41.50%        | 5938,022    | 1250.00%  | 1111.00%                | 1500,504    | 1020%                    | 1931,499     | Suavisacion Exponencial Doble |
| 11 | BOTE 70 LTS CON TAPA        | 21.49%        | 24974,122   | 30160.00% | 28296.00%               | 25726,584   | 40024%                   | 32947,277    | Promedio Movil Ajustado       |
| 12 | LITRO SILUETA               | 31.20%        | 3438429,149 | 84.67%    | 85.00%                  | 3438429,149 | 93%                      | 4370259,370  | Regresion Lineal              |
| 13 | CUBETA 5 GLN COLOR CON TAPA | 38.17%        | 10958,499   | -         | 31.00%                  | 12089,942   | 38%                      | 15638,011    | Regresion Lineal              |
| 14 | MEDIO GALON UNILOY 358      | 40.58%        | 285578,441  | 19.50%    | 19.00%                  | 285578,441  | 22%                      | 363362,943   | Promedio Movil Ajustado       |
| 15 | SILLA HERCULES              | 31.20%        | 559,082     | 74.50%    | 74.00%                  | 559,082     | 85%                      | 711,248      | Promedio Movil Ajustado       |
| 16 | 250 ML ESPALDA CURVA        | -46.66%       | 1952027,982 | 17.07%    | 17.00%                  | 1952027,982 | 18%                      | 2497897,186  | Promedio Movil Ajustado       |
| 17 | LITRO CORONA CLASICO        | 59.18%        | 1960806,698 | 72.30%    | 68.00%                  | 1798082,177 | 75%                      | 2306587,019  | Regresion Exponencial         |
| 18 | CESTA SIN LOGO              | 13.19%        | 2439,936    | 38.32%    | 46.00%                  | 2317,251    | 52%                      | 2955,163     | Regresion Exponencial         |
| 19 | MESA PROPLASA               | 78.80%        | 54,258      | 30.11%    | 43.20%                  | 52,379      | 46%                      | 66,989       | Regresion Potencial           |
| 20 | GALON RICO                  | 27.56%        | 852789,524  | -         | 112.00%                 | 713766,316  | 133%                     | 542875,698   | Suavisacion Exponencial Doble |
| 21 | MEDIO GALON RECTANGULAR     | 62.70%        | 443813,473  | -         | 202.00%                 | 443813,473  | 207%                     | 562798,218   | Promedio Movil Ajustado       |
| 22 | CESTA CENTROLAC             | 19.47%        | 3392,839    | -         | 286.00%                 | 3392,839    | 425%                     | 4467,750     | Promedio Movil Ajustado       |
| 23 | 330 ML NESTLE               | 27.60%        | 3057359,006 | 37.54%    | 41.00%                  | 3009882,395 | 48%                      | 3886124,567  | Regresion Potencial           |
| 24 | 500 ML CONICO               | 80.22%        | 727970,907  | 18.70%    | 20.00%                  | 606787,132  | 24%                      | 772043,231   | Regresion Exponencial         |
| 25 | MINI GAVETERO 5 NIVEL       | 14.73%        | 73,268      | 61.25%    | 81.40%                  | 66,469      | 92%                      | 84,160       | Regresion Potencial           |
| 26 | PANA N. 1                   | -13.60%       | 42707,584   | 181.00%   | 181.00%                 | 42707,584   | 227%                     | 56156,550    | Promedio Movil Ajustado       |
| 27 | 600 ML NESTLE               | 44.82%        | 1578702,111 | 47.00%    | 55.00%                  | 1508866,654 | 67%                      | 19922726,876 | Regresion Potencial           |
| 28 | 750 ML LISO                 | 13.67%        | 377682,689  | 30.00%    | 30.00%                  | 377682,689  | 36%                      | 483274,604   | Promedio Movil Ajustado       |
| 29 | 365 ML SHALLER              | 38.87%        | 790672,677  | 27.80%    | 30.00%                  | 831155,341  | 35%                      | 1076541,940  | Regresion Potencial           |
| 30 | 365 ML CUELLO LARGO         | 30.74%        | 690396,788  | 26.90%    | 29.00%                  | 669441,204  | 34%                      | 858507,566   | Regresion Exponencial         |

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

**Anexo: VI: Pronostico de demanda**

| N.mes                             | mes    | GAVETERO 5 NIVELES | GALON RECTANGULAR | CESTA LALA    | SILLA CON BRAZO | CUBETA 5 GLN B/N CON TAPA |
|-----------------------------------|--------|--------------------|-------------------|---------------|-----------------|---------------------------|
| 10                                | abr-18 | 3,196              | 78,921            | 5,968         | 9,503           | 7,778                     |
| 11                                | may-18 | 3,302              | 81,961            | 5,537         | 9,988           | 7,621                     |
| 12                                | jun-18 | 3,408              | 84,839            | 5,144         | 10,472          | 7,463                     |
| 13                                | jul-18 | 3,515              | 87,576            | 4,782         | 10,956          | 7,305                     |
| 14                                | ago-18 | 3,621              | 90,188            | 4,447         | 11,440          | 7,148                     |
| 15                                | sep-18 | 3,727              | 92,690            | 4,135         | 11,924          | 6,990                     |
| 16                                | oct-18 | 3,833              | 95,093            | 3,844         | 12,408          | 6,832                     |
| 17                                | nov-18 | 3,940              | 97,407            | 3,570         | 12,893          | 6,675                     |
| 18                                | dic-18 | 4,046              | 99,640            | 3,311         | 13,377          | 6,517                     |
| 19                                | ene-19 | 4,152              | 101,800           | 3,067         | 13,861          | 6,359                     |
| 20                                | feb-19 | 4,258              | 103,892           | 2,835         | 14,345          | 6,202                     |
| 21                                | mar-19 | 4,365              | 105,922           | 2,615         | 14,829          | 6,044                     |
| <b>Demanda Anual pronosticada</b> |        | <b>45,364</b>      | <b>1119,928</b>   | <b>49,255</b> | <b>145,996</b>  | <b>82,933</b>             |

| N.mes                             | mes    | 2.5 GALON      | GALON UNILOY   | SILLA SIN BRAZO | LITRO CORONA EXPORTACION | BOTE 105 LTS CON TAPA | BOTE 70 LTS CON TAPA |
|-----------------------------------|--------|----------------|----------------|-----------------|--------------------------|-----------------------|----------------------|
| 10                                | abr-18 | 20,532         | 77,617         | 6,452           | 50,240                   | 5,206                 | 6,118                |
| 11                                | may-18 | 21,163         | 75,799         | 6,669           | 66,204                   | 5,657                 | 6,380                |
| 12                                | jun-18 | 21,755         | 74,139         | 6,872           | 112,249                  | 6,109                 | 6,641                |
| 13                                | jul-18 | 22,315         | 72,612         | 7,065           | 149,796                  | 6,561                 | 6,903                |
| 14                                | ago-18 | 22,846         | 71,198         | 7,249           | 167,895                  | 7,013                 | 7,164                |
| 15                                | sep-18 | 23,352         | 69,882         | 7,424           | 176,110                  | 7,464                 | 7,426                |
| 16                                | oct-18 | 23,835         | 68,651         | 7,591           | 151,522                  | 7,916                 | 7,687                |
| 17                                | nov-18 | 24,298         | 67,494         | 7,752           | 107,539                  | 8,368                 | 7,949                |
| 18                                | dic-18 | 24,743         | 66,403         | 7,907           | 75,348                   | 8,820                 | 8,211                |
| 19                                | ene-19 | 25,172         | 65,372         | 8,056           | 76,231                   | 9,271                 | 8,472                |
| 20                                | feb-19 | 25,585         | 64,393         | 8,201           | 109,417                  | 9,723                 | 8,734                |
| 21                                | mar-19 | 25,984         | 63,463         | 8,340           | 143,314                  | 10,175                | 8,995                |
| <b>Demanda Anual pronosticada</b> |        | <b>281,581</b> | <b>837,023</b> | <b>89,579</b>   | <b>1385,866</b>          | <b>92,282</b>         | <b>90,681</b>        |



“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

Anexo: VII: Pronósticos de demanda

| N.mes                             | mes    | LITRO SILUETA   | CUBETA 5 GLN COLOR CON TAPA | MEDIO GALON UNILOY 358 | SILLA HERCULES | 250 ML ESPALDA CURVA |
|-----------------------------------|--------|-----------------|-----------------------------|------------------------|----------------|----------------------|
| 10                                | abr-18 | 138,922         | 8,890                       | 69,616                 | 2,031          | 172,493              |
| 11                                | may-18 | 146,373         | 9,082                       | 66,710                 | 2,126          | 163,467              |
| 12                                | jun-18 | 153,824         | 9,258                       | 63,804                 | 2,221          | 154,441              |
| 13                                | jul-18 | 161,275         | 9,419                       | 60,897                 | 2,316          | 145,415              |
| 14                                | ago-18 | 168,726         | 9,569                       | 57,991                 | 2,411          | 136,389              |
| 15                                | sep-18 | 176,177         | 9,708                       | 55,084                 | 2,506          | 127,363              |
| 16                                | oct-18 | 183,628         | 9,838                       | 52,178                 | 2,601          | 118,337              |
| 17                                | nov-18 | 191,079         | 9,960                       | 49,271                 | 2,696          | 109,311              |
| 18                                | dic-18 | 198,530         | 10,075                      | 46,365                 | 2,791          | 100,285              |
| 19                                | ene-19 | 205,981         | 10,184                      | 43,458                 | 2,886          | 91,259               |
| 20                                | feb-19 | 213,432         | 10,288                      | 40,552                 | 2,981          | 82,233               |
| 21                                | mar-19 | 220,883         | 10,386                      | 37,646                 | 3,076          | 73,207               |
| <b>Demanda Anual pronosticada</b> |        | <b>2158,826</b> | <b>116,656</b>              | <b>643,571</b>         | <b>30,644</b>  | <b>1474,200</b>      |

| N.mes                             | mes    | LITRO CORONA CLASICO | CESTA SIN LOGO | MESA PROPLASA | GALON RICO     | MEDIO GALON RECTANGULAR | CESTA CENTROLAC | 330 ML NESTLE   |
|-----------------------------------|--------|----------------------|----------------|---------------|----------------|-------------------------|-----------------|-----------------|
| 10                                | abr-18 | 109,686              | 2,458          | 1,221         | 49,305         | 54,291                  | 1,624           | 164,085         |
| 11                                | may-18 | 130,102              | 2,398          | 1,306         | 44,736         | 60,865                  | 1,483           | 166,781         |
| 12                                | jun-18 | 154,318              | 2,338          | 1,390         | 40,258         | 67,439                  | 1,341           | 169,281         |
| 13                                | jul-18 | 183,043              | 2,281          | 1,471         | 35,865         | 74,014                  | 1,199           | 171,614         |
| 14                                | ago-18 | 217,113              | 2,224          | 1,551         | 31,552         | 80,588                  | 1,058           | 173,803         |
| 15                                | sep-18 | 257,525              | 2,169          | 1,629         | 27,312         | 87,162                  | 916             | 175,866         |
| 16                                | oct-18 | 305,460              | 2,116          | 1,706         | 23,142         | 93,736                  | 774             | 177,817         |
| 17                                | nov-18 | 362,317              | 2,064          | 1,781         | 19,035         | 100,310                 | 633             | 179,670         |
| 18                                | dic-18 | 429,756              | 2,013          | 1,855         | 14,988         | 106,884                 | 491             | 181,435         |
| 19                                | ene-19 | 509,749              | 1,963          | 1,928         | 10,996         | 113,458                 | 349             | 183,120         |
| 20                                | feb-19 | 604,631              | 1,915          | 2,000         | 7,056          | 120,033                 | 208             | 184,733         |
| 21                                | mar-19 | 717,174              | 1,867          | 2,071         | 3,162          | 126,607                 | 66              | 186,281         |
| <b>Demanda Anual pronosticada</b> |        | <b>3980,873</b>      | <b>25,806</b>  | <b>19,911</b> | <b>307,407</b> | <b>1085,387</b>         | <b>10,141</b>   | <b>2114,487</b> |

**Anexo: VIII: Pronostico de demanda**

| N.mes                             | mes    | MINI GAVETERO 5 NIVEL | 500 ML CONICO  | PANA N. 1     | 600 ML NESTLE   | 750 ML LISO    | 365 ML SHALLER  | 365 ML CUELLO LARGO | CUBETA 5 LTS CON TAPA |
|-----------------------------------|--------|-----------------------|----------------|---------------|-----------------|----------------|-----------------|---------------------|-----------------------|
| 10                                | abr-18 | 329                   | 50,086         | 6,050         | 106,769         | 56,433         | 105,990         | 85,467              | 19,072                |
| 11                                | may-18 | 324                   | 43,848         | 5,702         | 110,413         | 55,394         | 107,864         | 89,133              | 23,988                |
| 12                                | jun-18 | 320                   | 38,388         | 5,354         | 113,848         | 54,356         | 109,604         | 92,957              | 29,575                |
| 13                                | jul-18 | 316                   | 33,607         | 5,005         | 117,102         | 53,318         | 111,229         | 96,944              | 35,857                |
| 14                                | ago-18 | 313                   | 29,422         | 4,657         | 120,198         | 52,280         | 112,756         | 101,102             | 42,856                |
| 15                                | sep-18 | 310                   | 25,758         | 4,309         | 123,154         | 51,242         | 114,195         | 105,439             | 50,596                |
| 16                                | oct-18 | 307                   | 22,550         | 3,961         | 125,984         | 50,204         | 115,559         | 109,962             | 59,096                |
| 17                                | nov-18 | 304                   | 19,742         | 3,612         | 128,703         | 49,165         | 116,854         | 114,679             | 68,377                |
| 18                                | dic-18 | 302                   | 17,283         | 3,264         | 131,319         | 48,127         | 118,089         | 119,598             | 78,459                |
| 19                                | ene-19 | 300                   | 15,131         | 2,916         | 133,843         | 47,089         | 119,269         | 124,728             | 89,359                |
| 20                                | feb-19 | 297                   | 13,247         | 2,568         | 136,282         | 46,051         | 120,400         | 130,078             | 101,098               |
| 21                                | mar-19 | 295                   | 11,597         | 2,219         | 138,643         | 45,013         | 121,485         | 135,657             | 113,691               |
| <b>Demanda Anual pronosticada</b> |        | <b>3,718</b>          | <b>320,657</b> | <b>49,617</b> | <b>1486,259</b> | <b>608,671</b> | <b>1373,296</b> | <b>1305,744</b>     | <b>712,025</b>        |

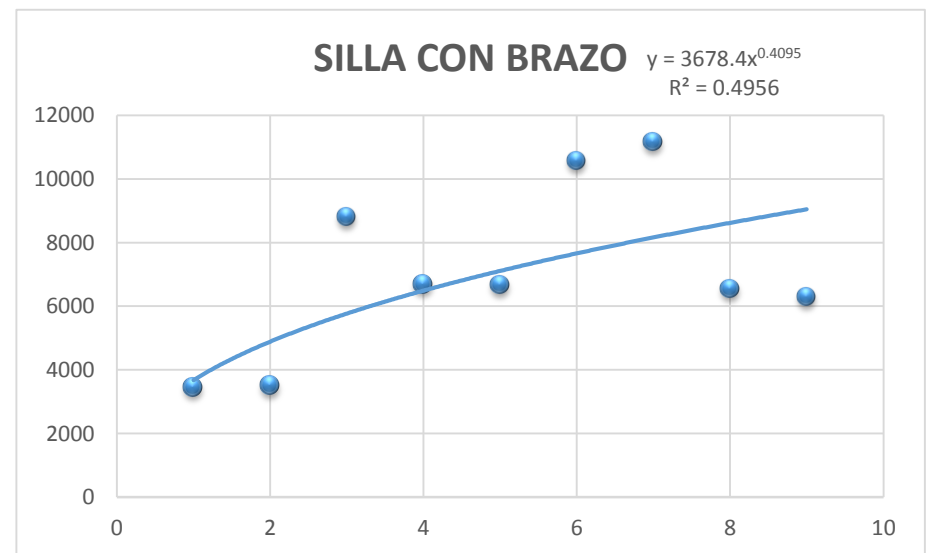
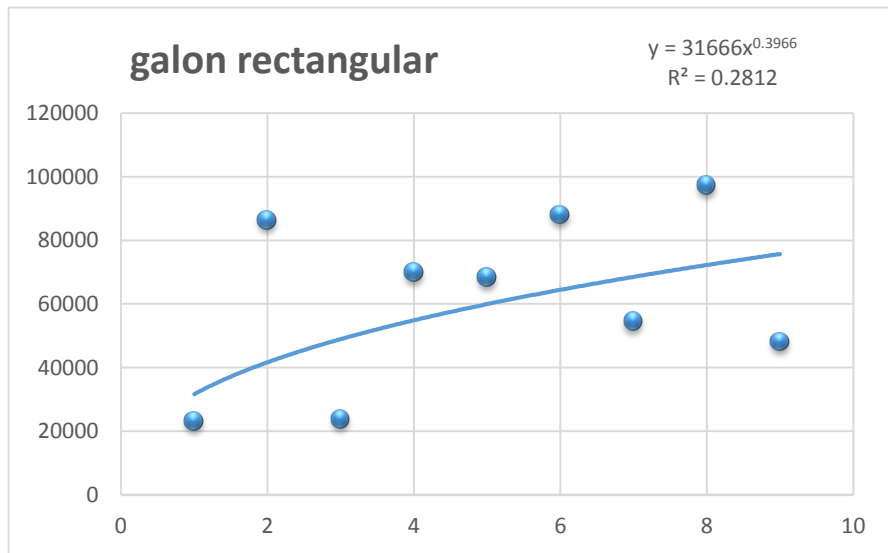
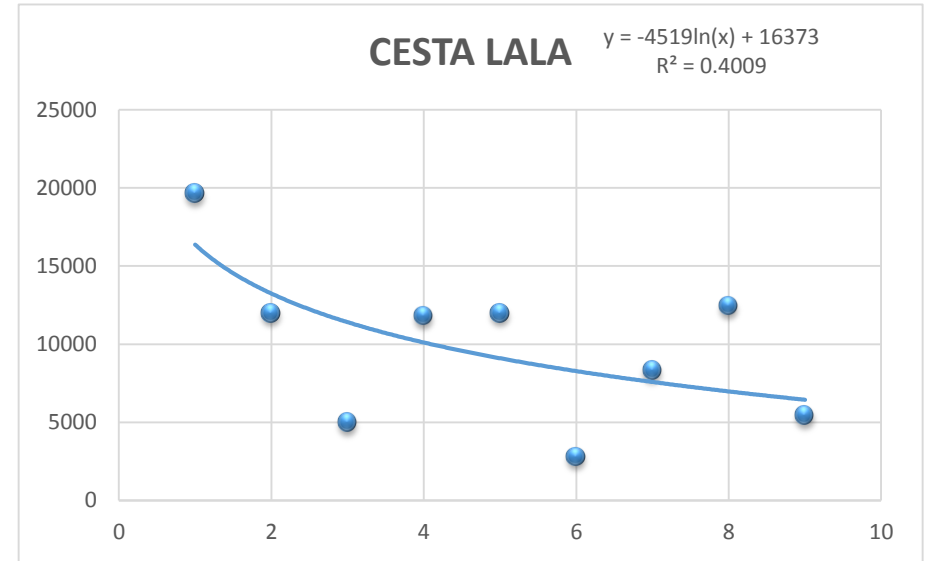
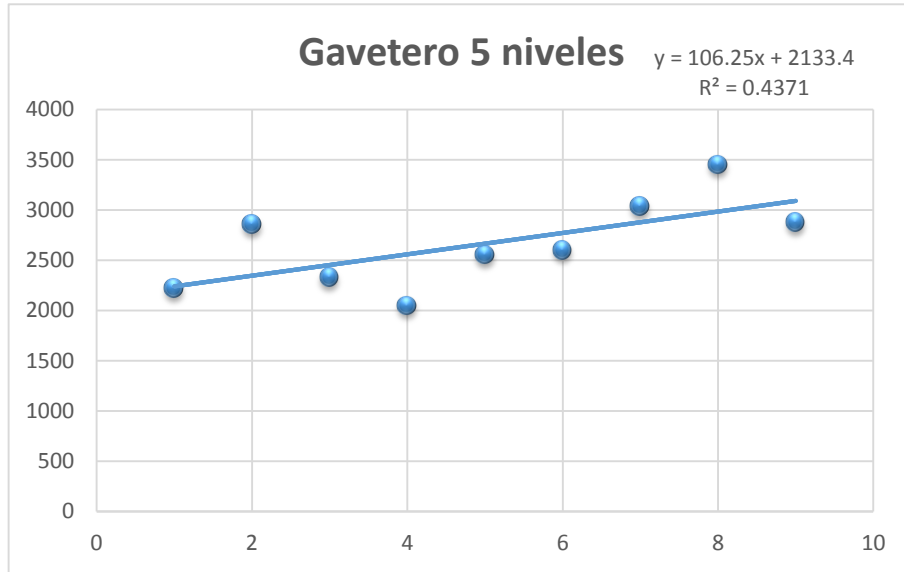
“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

**Anexo: IX: Calculo de las medidas de exactitud**

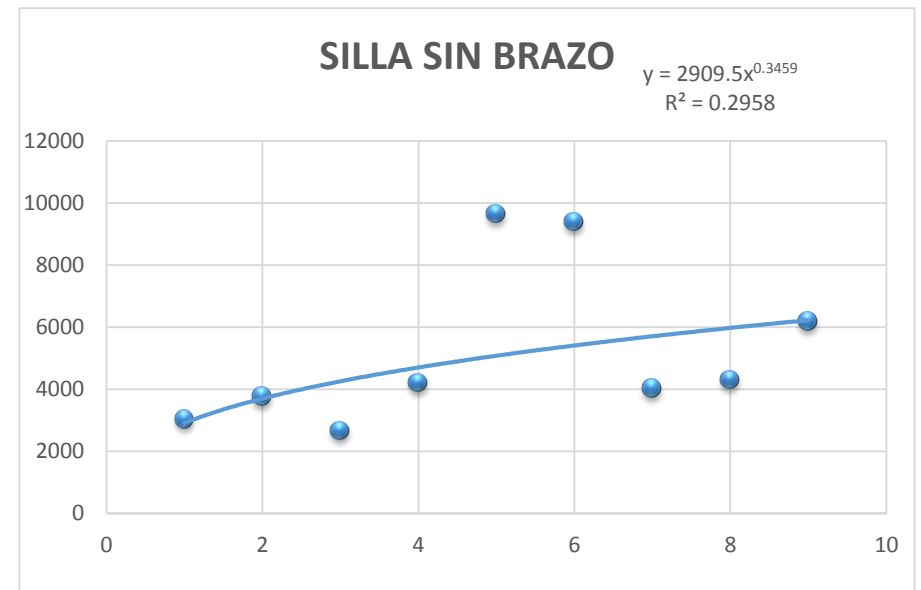
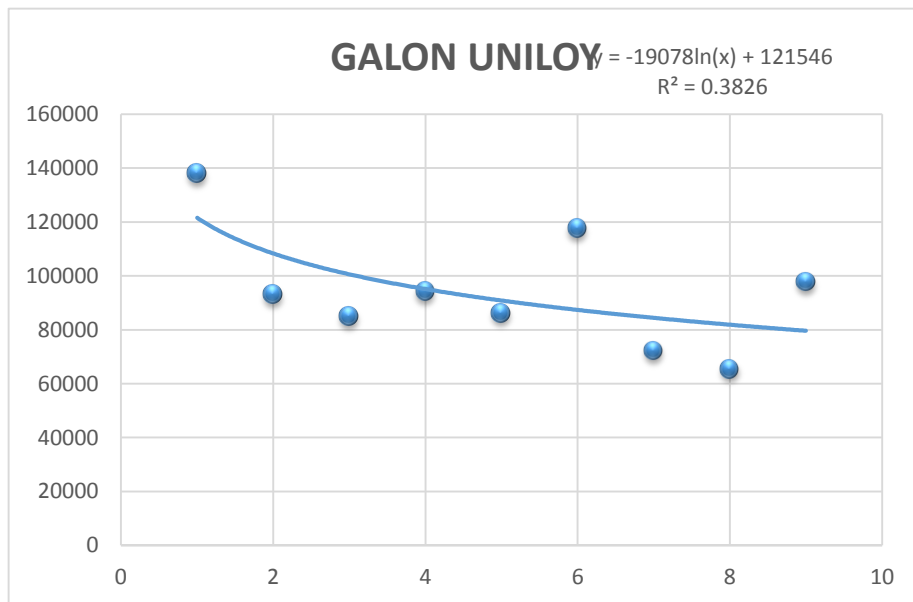
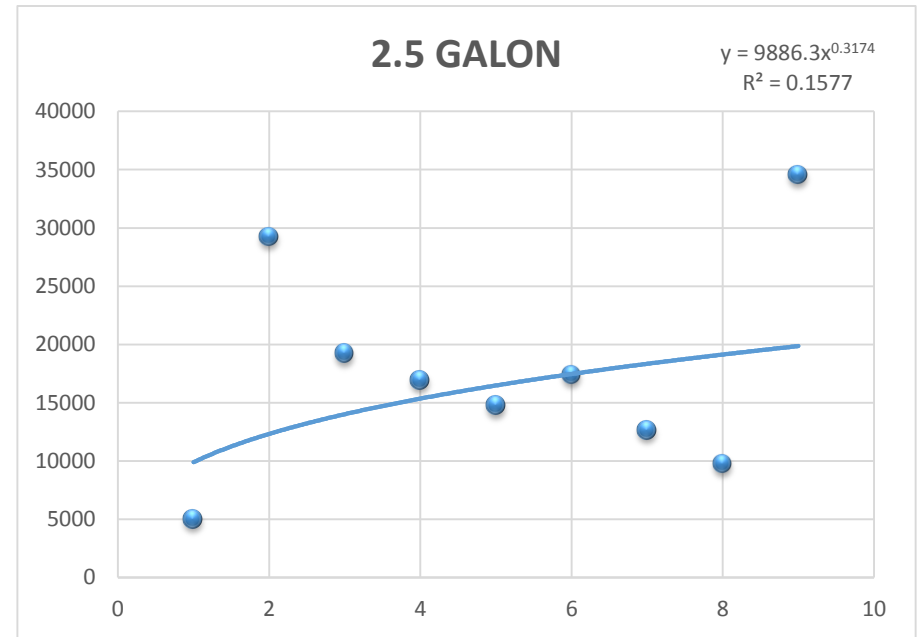
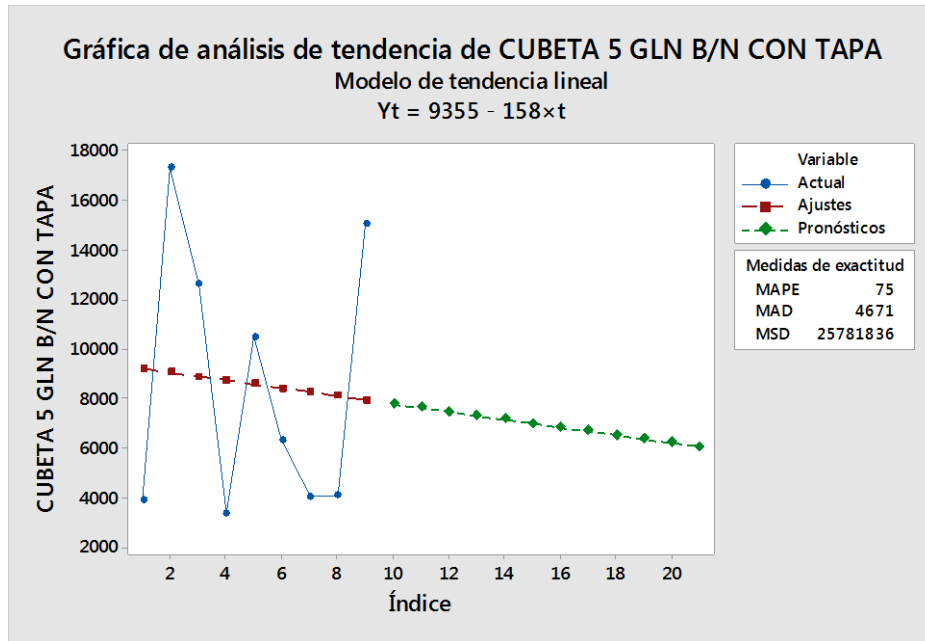
| n. mes | demanda real | valor pronosticado | error de pronostico | error pronos^2 | Desviación cuadrada media | valor absoluto | error porcentual absoluto | mape    |
|--------|--------------|--------------------|---------------------|----------------|---------------------------|----------------|---------------------------|---------|
| 1      | 2222         | 2240               | -18                 | 312            | 96913                     | 18             | 0.00795                   | 0.09572 |
| 2      | 2860         | 2346               | 514                 | 264282         |                           | 514            | 0.17975                   |         |
| 3      | 2328         | 2452               | -124                | 15417          |                           | 124            | 0.05334                   |         |
| 4      | 2048         | 2558               | -510                | 260525         |                           | 510            | 0.24923                   |         |
| 5      | 2554         | 2665               | -111                | 12247          |                           | 111            | 0.04333                   |         |
| 6      | 2601         | 2771               | -170                | 28872          |                           | 170            | 0.06533                   |         |
| 7      | 3039         | 2877               | 162                 | 26190          |                           | 162            | 0.05325                   |         |
| 8      | 3452         | 2983               | 469                 | 219570         |                           | 469            | 0.13574                   |         |
| 9      | 2878         | 3090               | -212                | 44803          |                           | 212            | 0.07355                   |         |
|        |              |                    | <b>Total:</b>       | <b>872218</b>  |                           | <b>Total</b>   | <b>0.86147</b>            |         |

Producto: gavetero de 5 niveles

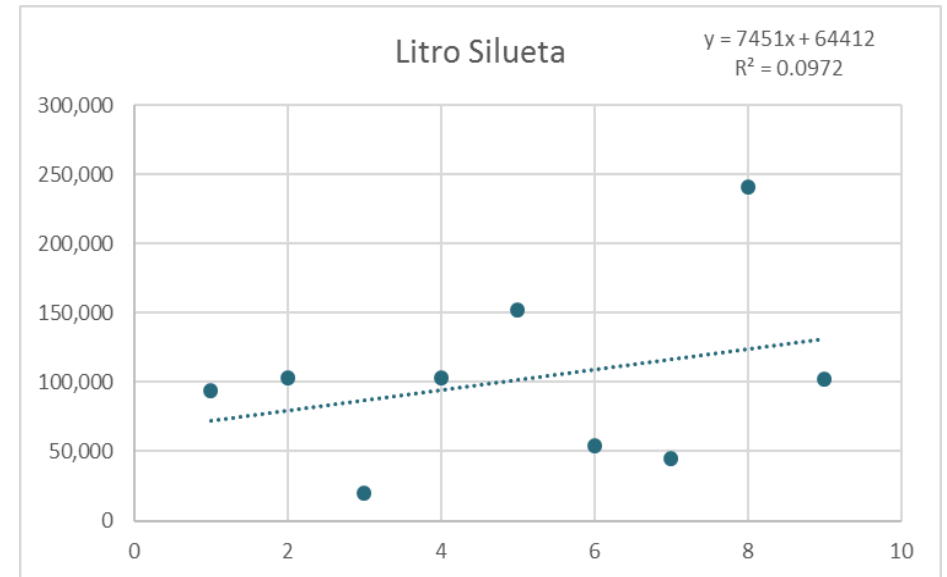
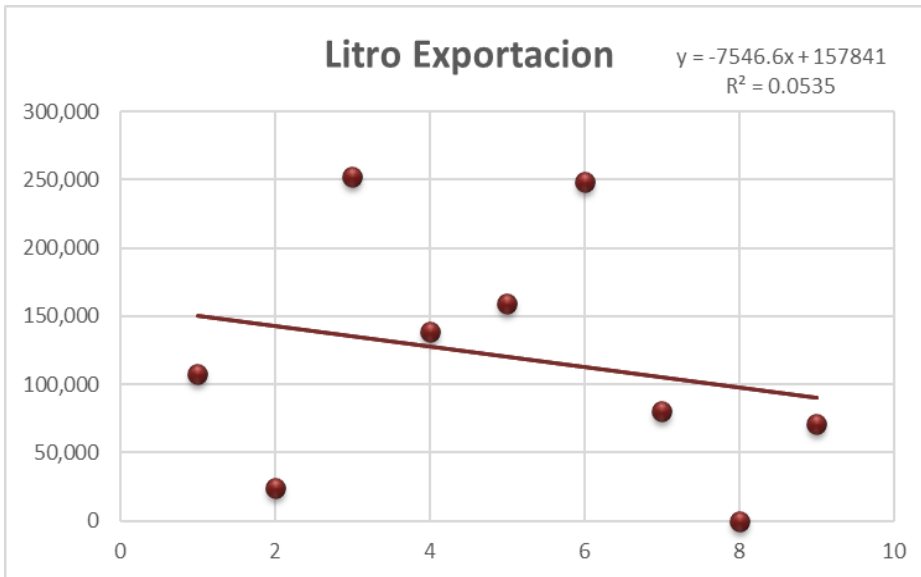
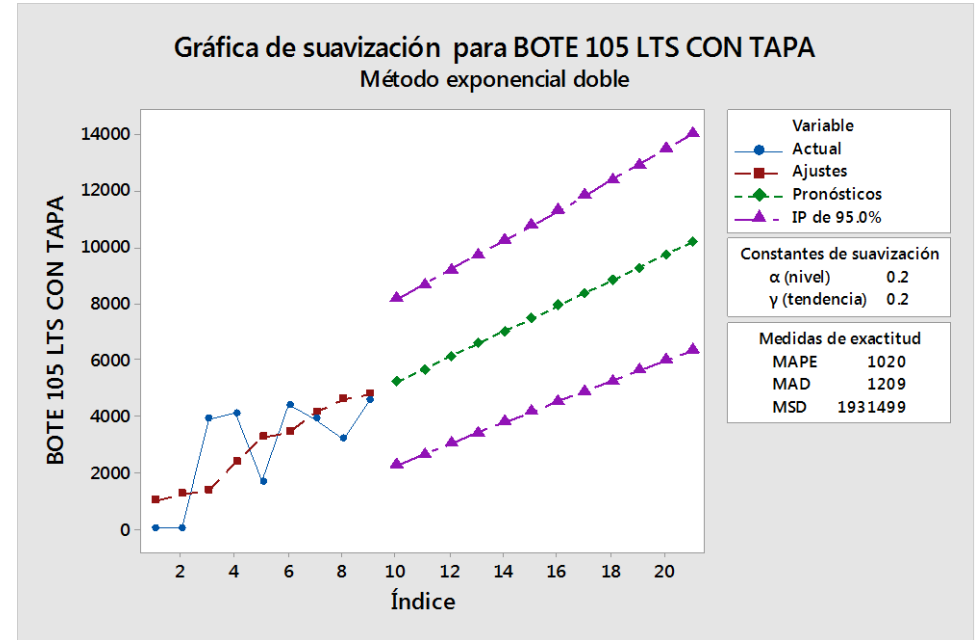
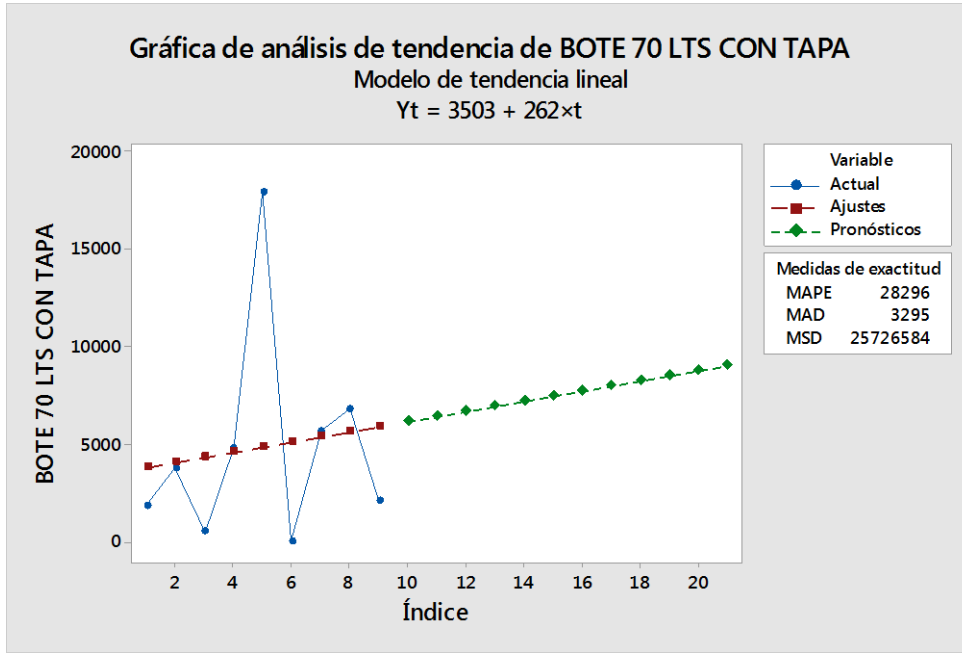
Anexo: X: Gráficos del mejor ajuste



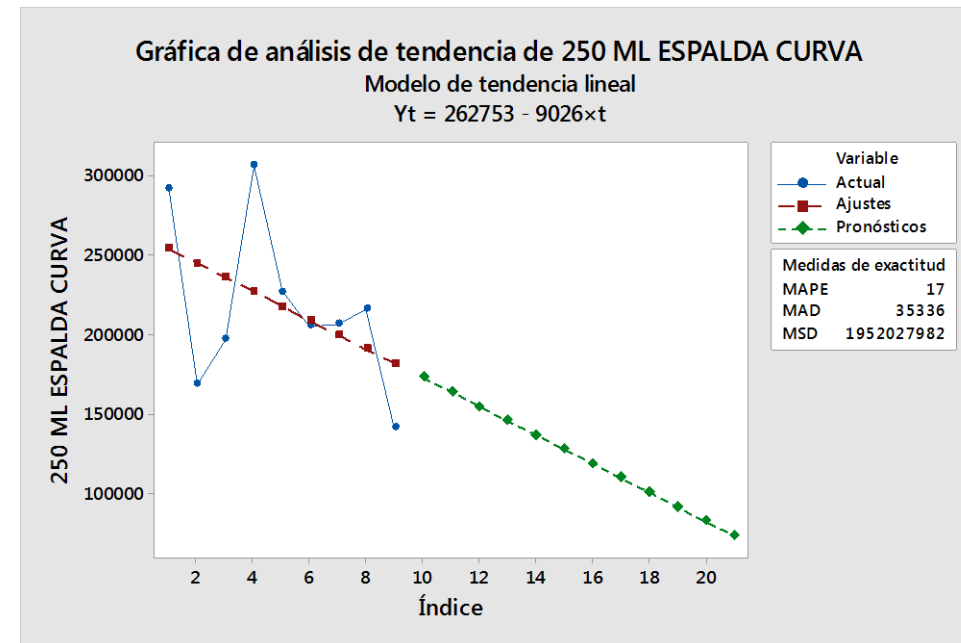
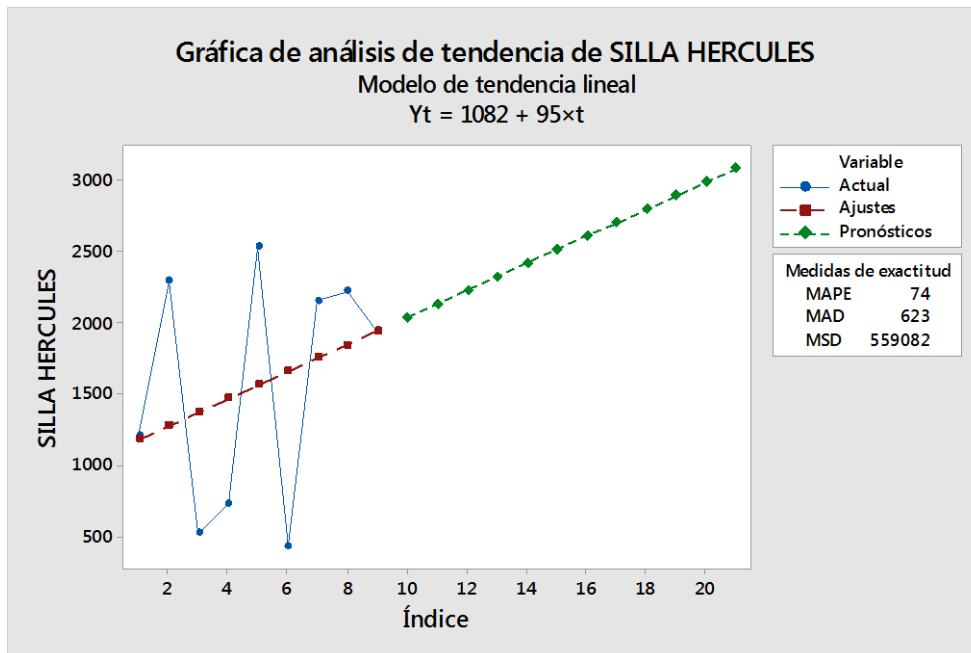
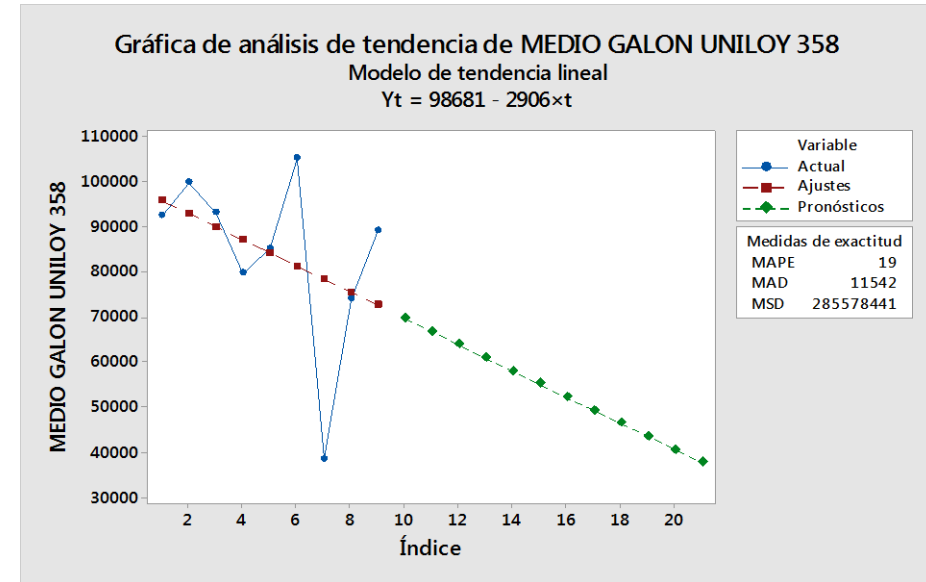
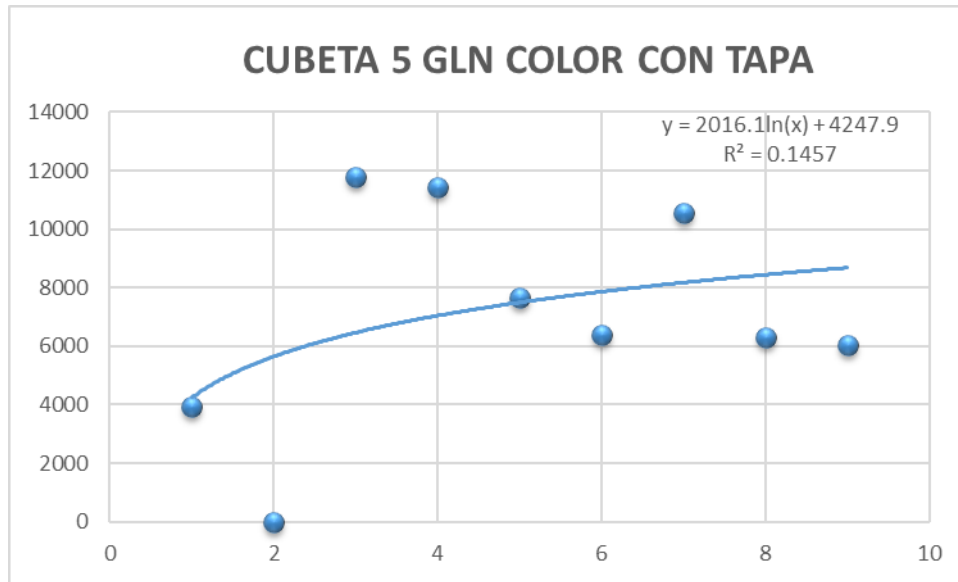
“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”



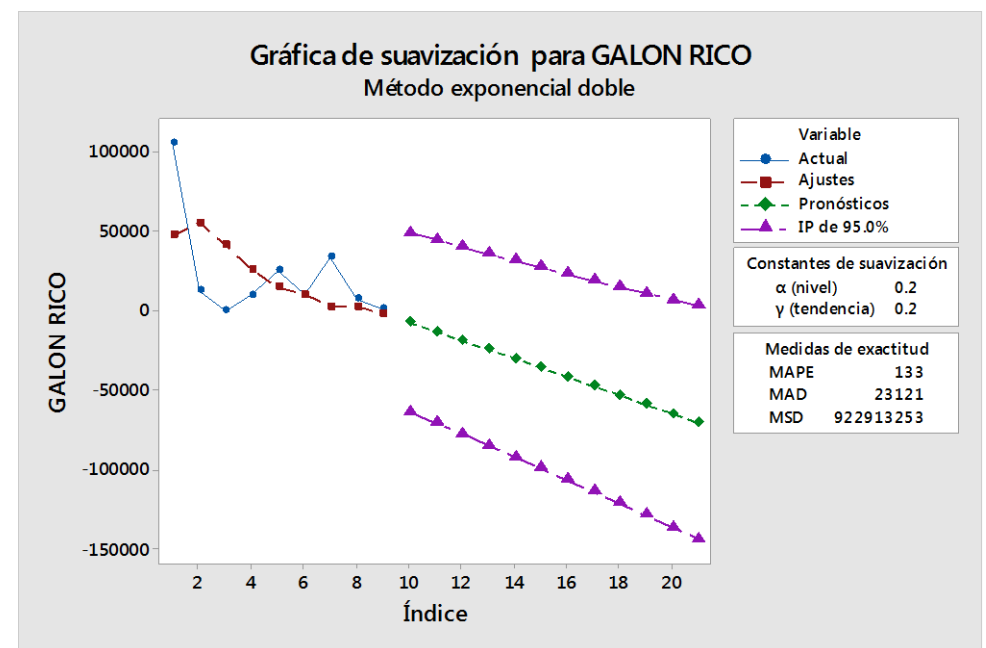
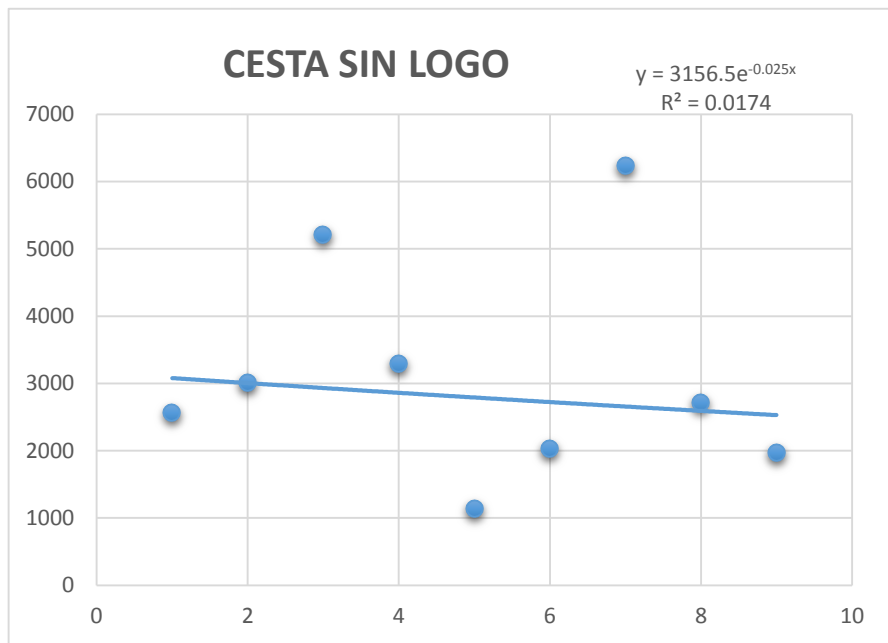
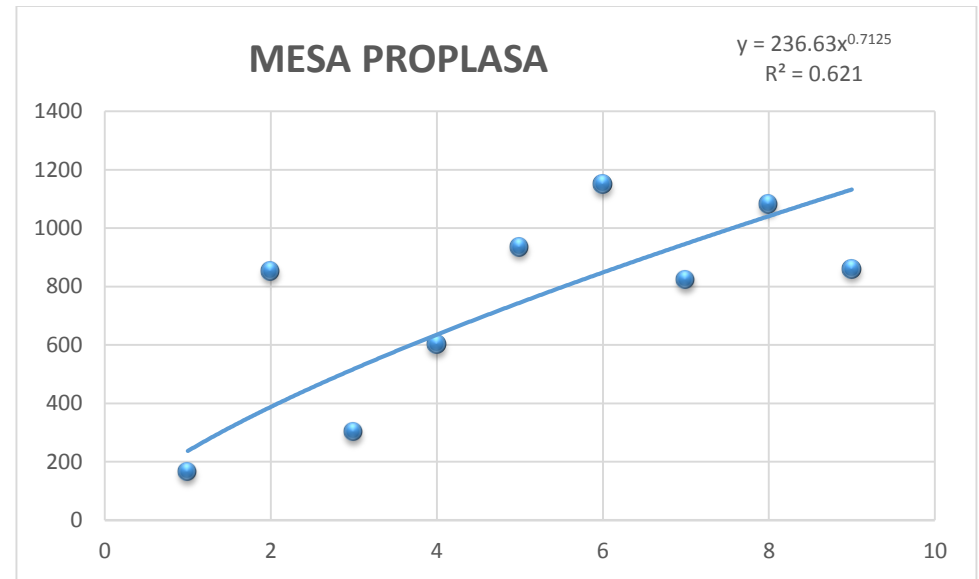
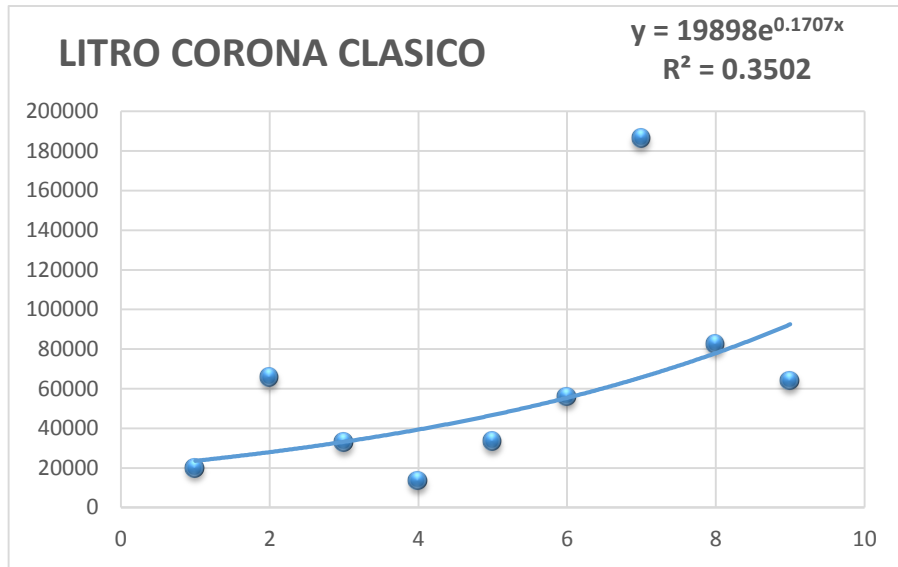
“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”



“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

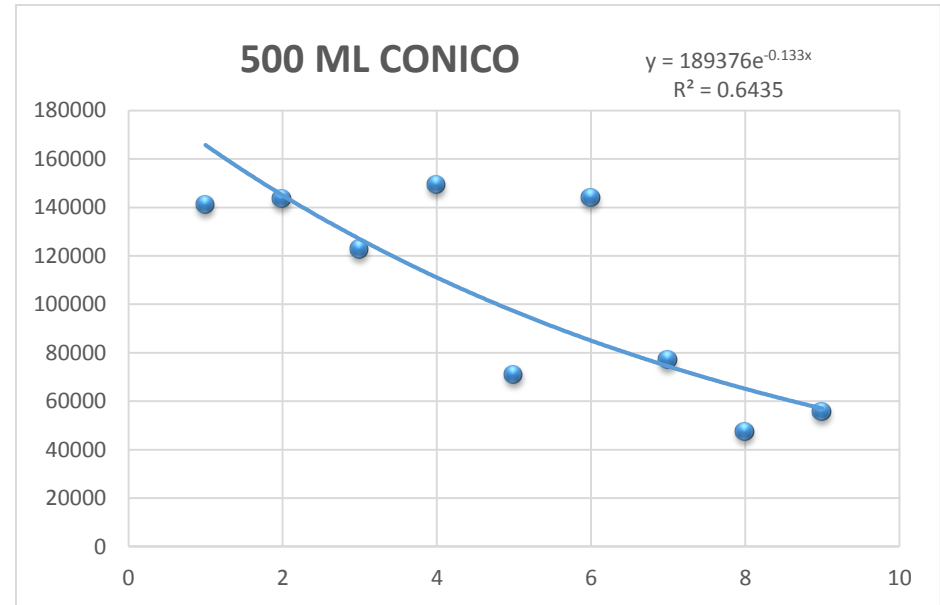
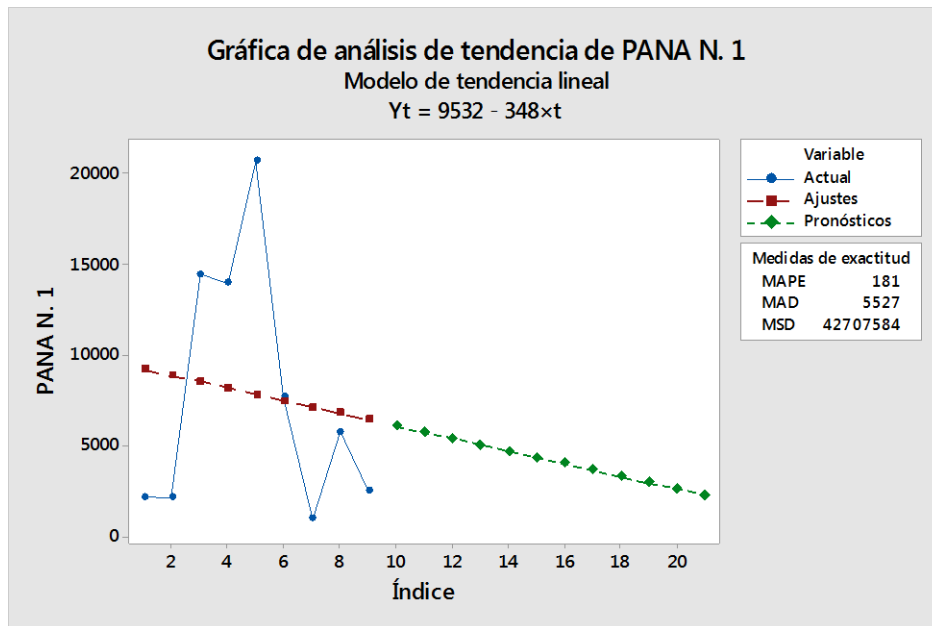
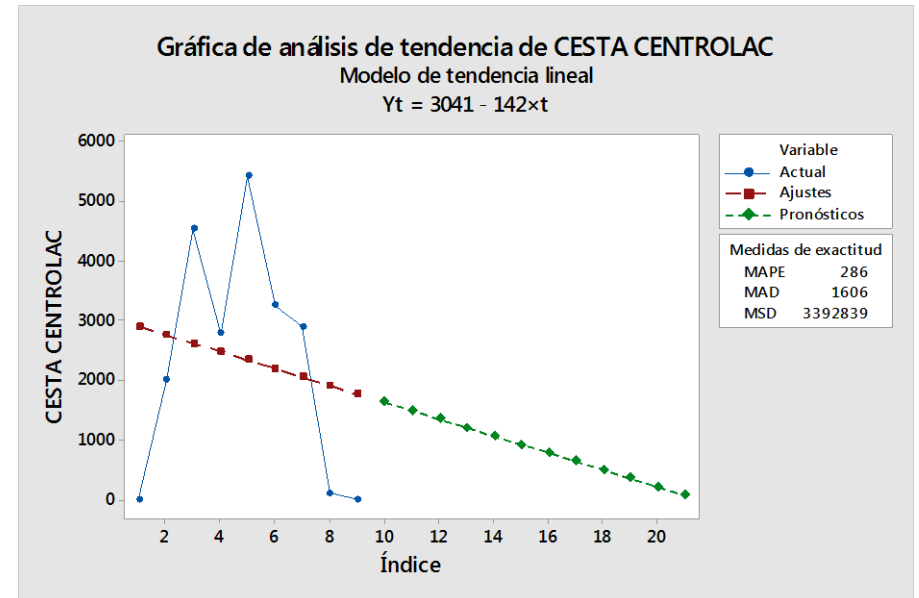
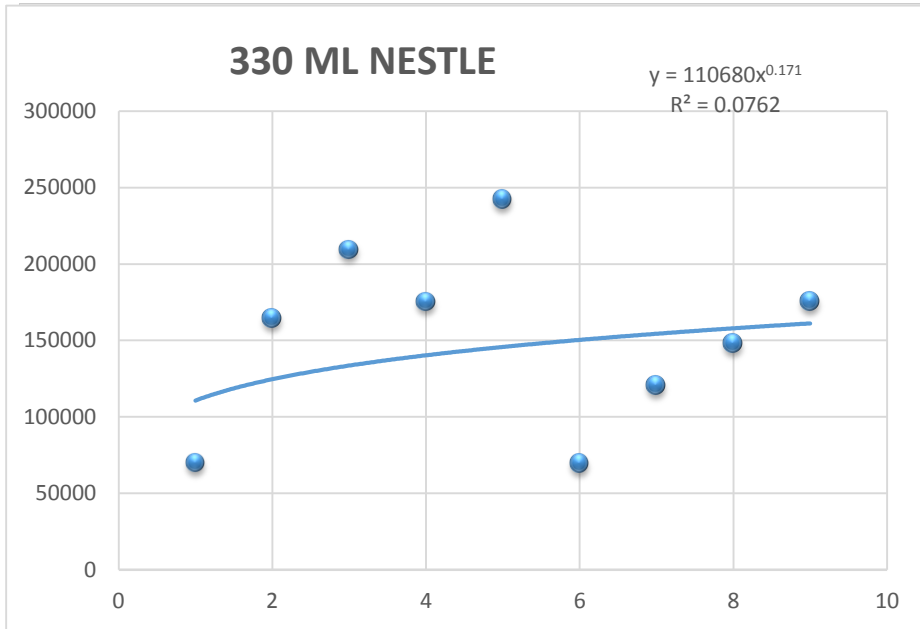


“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

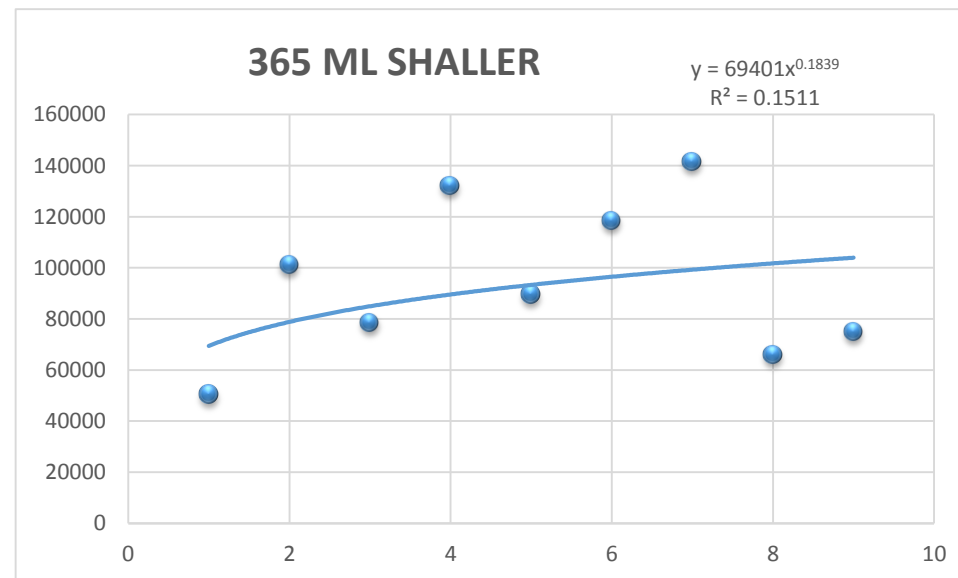
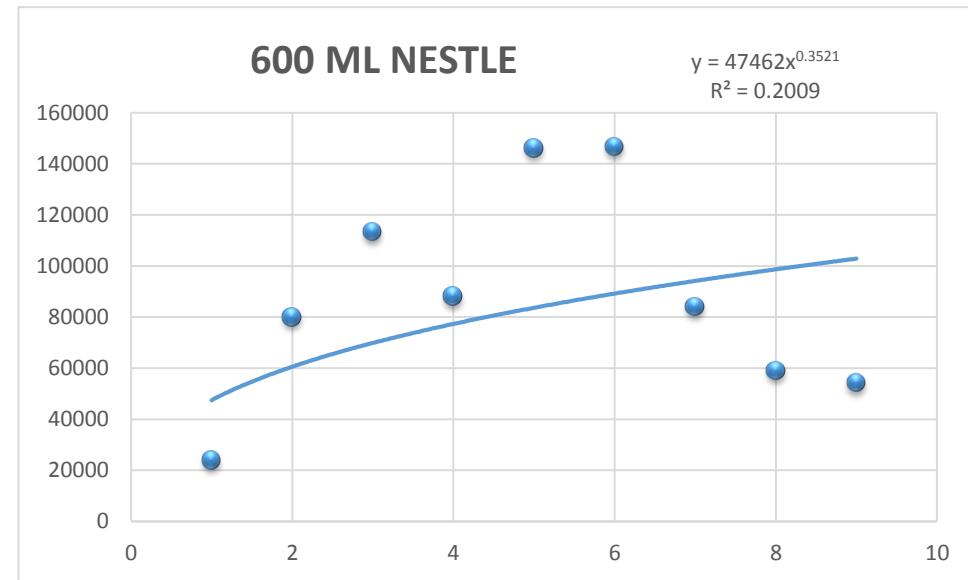
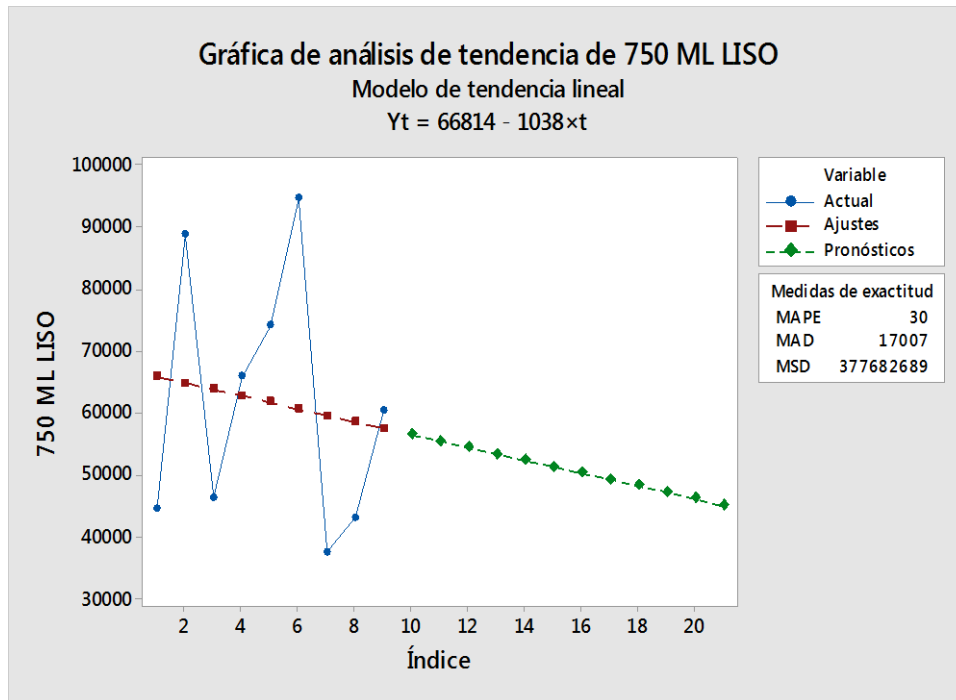




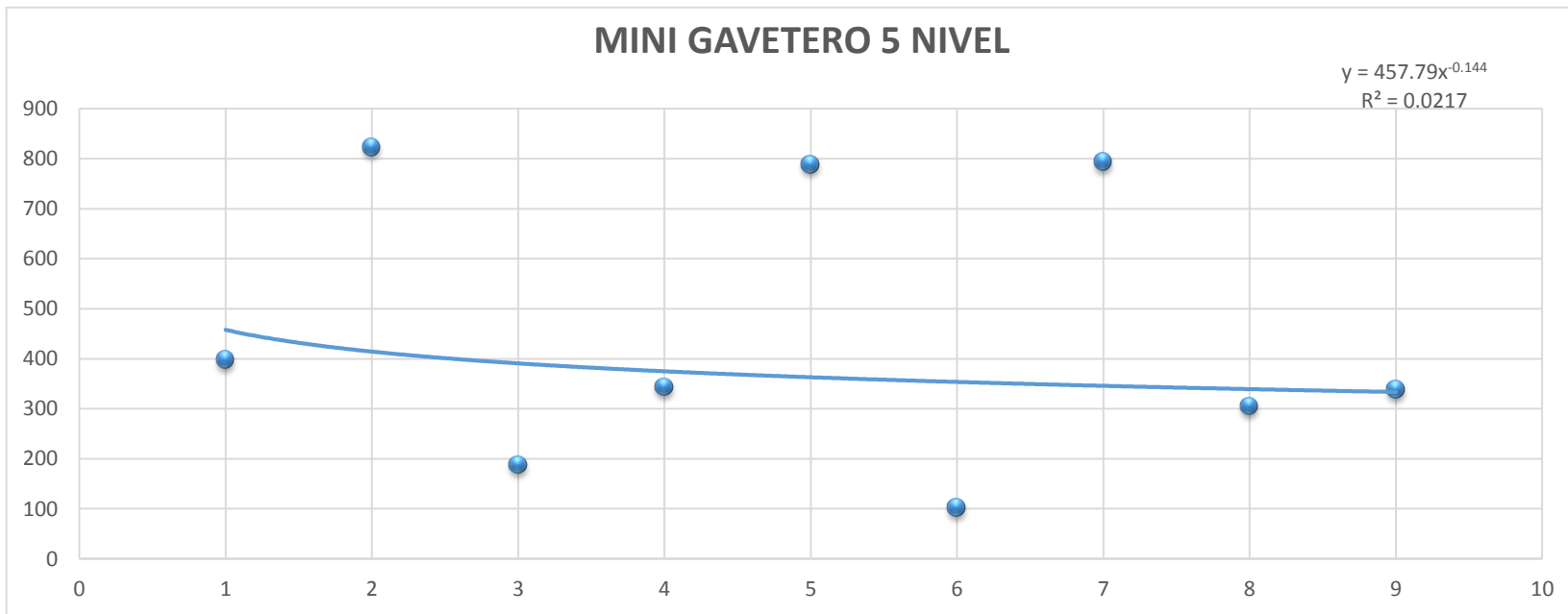
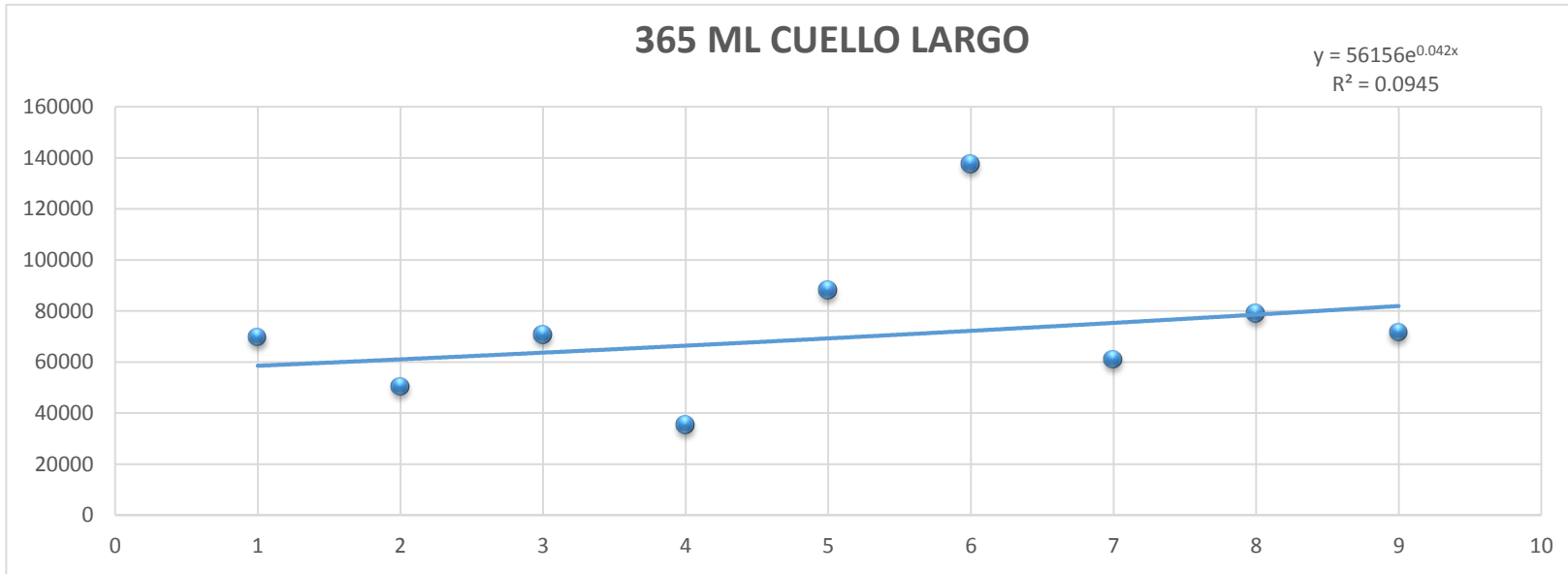
“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”



“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”



“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”



“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

**Modelo EPQ**

**Costos de almacenamiento**

**Anexo: XI: Costos de Operarios**

COSTO DE OPERARIOS

| Descripción del puesto          | cantidad | salario      | costo mensual       | Costo Anual          |
|---------------------------------|----------|--------------|---------------------|----------------------|
| auxiliares de bodega            | 4        | C\$6,900.00  | C\$27,600.00        | C\$331,200.00        |
| Digitador de Bodega             | 1        | C\$6,000.00  | C\$6,000.00         | C\$72,000.00         |
| Montacarguista                  | 1        | C\$7,500.00  | C\$7,500.00         | C\$90,000.00         |
| Jefe de almacén                 | 1        | C\$14,000.00 | C\$14,000.00        | C\$168,000.00        |
| <b>Costo total de operarios</b> |          |              | <b>C\$55,100.00</b> | <b>C\$661,200.00</b> |

**Anexo: XII: Costo de Electricidad de oficinas**

COSTO DE ELECTRICIDAD

| Descripción  | CANTIDAD | KW/UNID | KW/MES | Costo Mensual      | Costo Anual         |
|--------------|----------|---------|--------|--------------------|---------------------|
| LAMPARAS     | 20       | 18.48   | 369.6  | C\$2,860.70        | 34328.448           |
| COMPUTADORAS | 2        |         | 27.18  | C\$210.38          | 2524.56             |
| ABANICO      | 1        |         | 12.91  | C\$100.00          | 1200                |
|              |          |         |        | <b>C\$3,171.08</b> | <b>C\$38,053.01</b> |

|                        |                |
|------------------------|----------------|
| <b>PRECIO DEL KW/H</b> | <b>C\$7.74</b> |
| HORAS LABORALES        | 11             |
| LAPTOP LENOVO          | 13.59          |

**Anexo: XIII: Costo de Limpieza**

COSTO DE LIMPIEZA

| Descripción         | cantidad | Costo Mensual    | Costo Anual |
|---------------------|----------|------------------|-------------|
| Insumos de Limpieza | varios   | C\$360.00        | 4320        |
|                     |          | <b>C\$360.00</b> | <b>4320</b> |

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

Anexo: XIV: Calculo del porcentaje de asignación para el costo de preparar.

| Mes                         | Demanda Total | Costo Unitario | Total Ingresos   | %        |
|-----------------------------|---------------|----------------|------------------|----------|
| GAVETERO 5 NIVELES          | 45,364        | C\$ 930.56     | C\$ 42213,458.56 | 21.1905% |
| GALON RECTANGULAR           | 1119,928      | C\$ 10.45      | C\$ 11699,005.58 | 5.8727%  |
| CESTA LALA                  | 49,255        | C\$ 76.24      | C\$ 3755,070.33  | 1.8850%  |
| SILLA CON BRAZO             | 145,996       | C\$ 98.98      | C\$ 14450,858.17 | 7.2541%  |
| CUBETA 5 GLN B/N CON TAPA   | 82,933        | C\$ 71.00      | C\$ 5888,267.37  | 2.9558%  |
| 2.5 GALON                   | 281,581       | C\$ 23.14      | C\$ 6516,669.87  | 3.2713%  |
| GALON UNILOY                | 837,023       | C\$ 7.01       | C\$ 5869,276.49  | 2.9463%  |
| SILLA SIN BRAZO             | 89,579        | C\$ 103.72     | C\$ 9290,761.92  | 4.6638%  |
| LITRO CORONA EXPORTACION    | 1385,866      | C\$ 3.17       | C\$ 4390,453.11  | 2.2039%  |
| BOTE 105 LTS CON TAPA       | 92,282        | C\$ 149.06     | C\$ 13755,380.84 | 6.9050%  |
| BOTE 70 LTS CON TAPA        | 90,681        | C\$ 100.11     | C\$ 9077,852.81  | 4.5569%  |
| LITRO SILUETA               | 2158,826      | C\$ 3.76       | C\$ 8118,059.71  | 4.0751%  |
| CUBETA 5 GLN COLOR CON TAPA | 116,656       | C\$ 55.93      | C\$ 6524,750.12  | 3.2753%  |
| MEDIO GALON UNILOY 358      | 643,571       | C\$ 5.38       | C\$ 3465,438.22  | 1.7396%  |
| SILLA HERCULES              | 30,644        | C\$ 247.12     | C\$ 7572,854.56  | 3.8015%  |
| 250 ML ESPALDA CURVA        | 1474,200      | C\$ 1.65       | C\$ 2436,421.15  | 1.2230%  |
| LITRO CORONA CLASICO        | 1949,139      | C\$ 4.06       | C\$ 7909,721.76  | 3.9706%  |
| CESTA SIN LOGO              | 25,806        | C\$ 71.76      | C\$ 1851,857.47  | 0.9296%  |
| MESA PROPLASA               | 19,911        | C\$ 302.15     | C\$ 6016,157.90  | 3.0200%  |
| GALON RICO                  | 307,407       | C\$ 9.76       | C\$ 3000,541.42  | 1.5062%  |
| MEDIO GALON RECTANGULAR     | 1085,387      | C\$ 8.18       | C\$ 8875,685.10  | 4.4555%  |
| CESTA CENTROLAC             | 10,141        | C\$ 78.39      | C\$ 794,975.93   | 0.3991%  |
| 330 ML NESTLE               | 2114,487      | C\$ 1.15       | C\$ 2433,642.13  | 1.2217%  |
| MINI GAVETERO 5 NIVEL       | 3,718         | C\$ 383.49     | C\$ 1425,817.16  | 0.7157%  |
| 500 ML CONICO               | 320,657       | C\$ 2.12       | C\$ 680,149.93   | 0.3414%  |
| PANA N.1                    | 49,617        | C\$ 21.68      | C\$ 1075,919.62  | 0.5401%  |
| 600 ML NESTLE               | 1486,259      | C\$ 1.93       | C\$ 2873,696.61  | 1.4426%  |
| 750 ML LISO                 | 608,671       | C\$ 2.72       | C\$ 1657,484.65  | 0.8320%  |
| 365 ML SHALLER              | 1373,296      | C\$ 2.33       | C\$ 3204,884.67  | 1.6088%  |
| 365 ML CUELLO LARGO         | 1305,744      | C\$ 1.83       | C\$ 2383,995.92  | 1.1967%  |

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

### Anexo: XV: Costo Anual de mantener para los productos tipo A

| Descripción            | costo anual          | %(A) 20.83%          |
|------------------------|----------------------|----------------------|
| Costo de operarios     | C\$661,200.00        | C\$137,727.96        |
| Costo de Obsolescencia | C\$250,000.00        | C\$52,075.00         |
| Costo de Electricidad  | C\$38,053.01         | C\$7,926.44          |
| Costo de Limpieza      | C\$4,320.00          | C\$899.86            |
| <b>Total</b>           | <b>C\$953,573.01</b> | <b>C\$198,629.26</b> |

### Costos de preparación o arranque

#### Anexo: XVI: Costo de energía eléctrica de las oficinas

| Descripción        | cantidad | kW    | costo total        |
|--------------------|----------|-------|--------------------|
| lámparas           | 3        | 33.3  | C\$257.74          |
| laptop             | 4        | 54.36 | C\$420.75          |
| aire acondicionado | 1        | 336   | C\$2,600.64        |
|                    |          |       | <b>C\$3,279.13</b> |

#### Anexo: XVII: Depreciación de inmuebles

| artículo        | cantidad | precio /unit  | total         | Vida útil/años | tasa mensual(%) | depreciación/mensual |
|-----------------|----------|---------------|---------------|----------------|-----------------|----------------------|
| laptop          | 4        | C\$9,690.00   | C\$38,760.00  | 2              | 4.17%           | C\$1,616.29          |
| Tablet          | 4        | C\$3,230.00   | C\$12,920.00  | 2              | 4.17%           | C\$538.76            |
| celulares       | 4        | C\$4,500.00   | C\$18,000.00  | 2              | 4.17%           | C\$750.60            |
| Camioneta Hilux | 1        | C\$581,400.00 | C\$581,400.00 | 5              | 1.67%           | C\$9,709.38          |
|                 |          |               |               |                |                 | <b>C\$12,615.04</b>  |

| Cargo                            | Cantidad | salario | salario mensual |
|----------------------------------|----------|---------|-----------------|
| Operario de almacén              | 4        | 6800    | C\$ 27,200.00   |
| Operario de Producción PET       | 46       | 6800    | C\$ 312,800.00  |
| supervisor de producción         | 3        | 9500    | C\$ 28,500.00   |
| Mecánico industrial              | 7        | 8500    | C\$ 59,500.00   |
| Operario de Producción Soplado   | 46       | 6800    | C\$ 312,800.00  |
| Operario de Producción Inyección | 46       | 6800    | C\$ 312,800.00  |

**Anexo: XVIII: Consumo eléctrico propuesto línea de producción inyección.**

| Costo KW     |                 | C\$ 6.12                | Consumo Eléctrico Maquinaria Inyección |                                 |                  |
|--------------|-----------------|-------------------------|--|---------------------------------|------------------|
| EQUIPO       | POTENCIA (KW/h) | Jornada Laboral Mensual | Consumo Eléctrico Mensual(kW/mes)      | Consumo Eléctrico anual(KW/año) | Costo Anual      |
| NS-400-T     | 86.94           | 600                     | 52,164                                 | 625,968                         | C\$ 3832,238.69  |
| EM-260       | 48.3            | 600                     | 28,980                                 | 347,760                         | C\$ 2129,021.50  |
| CSD-260      | 50              | 600                     | 30,000                                 | 360,000                         | C\$ 2203,956.00  |
| NS-300-1     | 86.94           | 600                     | 52,164                                 | 625,968                         | C\$ 3832,238.69  |
| NS-300-2     | 86.94           | 600                     | 52,164                                 | 625,968                         | C\$ 3832,238.69  |
| CSD-280      | 53              | 600                     | 31,800                                 | 381,600                         | C\$ 2336,193.36  |
| VAN DORN-300 | 58              | 600                     | 34,800                                 | 417,600                         | C\$ 2556,588.96  |
| EM-320       | 55.5            | 600                     | 33,300                                 | 399,600                         | C\$ 2446,391.16  |
| CSD-500      | 89              | 600                     | 53,400                                 | 640,800                         | C\$ 3923,041.68  |
| CSD-680      | 65              | 600                     | 39,000                                 | 468,000                         | C\$ 2865,142.80  |
| CSD-780      | 125             | 600                     | 75,000                                 | 900,000                         | C\$ 5509,890.00  |
| NS-400-T     | 61              | 600                     | 36,600                                 | 439,200                         | C\$ 2688,826.32  |
| NS-300-1     | 73              | 600                     | 43,800                                 | 525,600                         | C\$ 3217,775.76  |
| NS-300-2     | 55              | 600                     | 33,000                                 | 396,000                         | C\$ 2424,351.60  |
| EM-480-1     | 98              | 600                     | 58,800                                 | 705,600                         | C\$ 4319,753.76  |
| EM-480-2     | 98              | 600                     | 58,800                                 | 705,600                         | C\$ 4319,753.76  |
| EM-480-3     | 98              | 600                     | 58,800                                 | 705,600                         | C\$ 4319,753.76  |
| JM-650       | 103.5           | 600                     | 62,100                                 | 745,200                         | C\$ 4562,188.92  |
| JM-800-1     | 122.7           | 600                     | 73,620                                 | 883,440                         | C\$ 5408,508.02  |
| JM-180       | 26              | 600                     | 15,600                                 | 187,200                         | C\$ 1146,057.12  |
| CSD-130      | 23.3            | 600                     | 13,980                                 | 167,760                         | C\$ 1027,043.50  |
| SM-1250      | 154.5           | 600                     | 92,700                                 | 1112,400                        | C\$ 6810,224.04  |
| JM-800-2     | 122.7           | 600                     | 73,620                                 | 883,440                         | C\$ 5408,508.02  |
| JM-800-3     | 122.7           | 600                     | 73,620                                 | 883,440                         | C\$ 5408,508.02  |
| MIR-1350     | 370             | 600                     | 222,000                                | 2664,000                        | C\$ 16309,274.40 |
| MIR-1850     | 419             | 600                     | 251,400                                | 3016,800                        | C\$ 18469,151.28 |
| EM-260       | 48.3            | 600                     | 28,980                                 | 347,760                         | C\$ 2129,021.50  |
| CSD-260      | 50              | 600                     | 30,000                                 | 360,000                         | C\$ 2203,956.00  |
| NS-300-1     | 86.94           | 600                     | 52,164                                 | 625,968                         | C\$ 3832,238.69  |

**Costo Anual total inyección:**

**C\$ 129471,836.01**

**Anexo: XIX: Consumo eléctrico propuesto línea de producción PET.**

| Precio del KW:                |                 | C\$ 6.12                | Consumo Eléctrico Maquinaria PET  |                                 |                         |
|-------------------------------|-----------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| EQUIPO                        | POTENCIA (KW/h) | Jornada Laboral Mensual | Consumo Eléctrico Mensual(kW/mes) | Consumo Eléctrico anual(KW/año) | Costo Anual             |
| S.A #1                        | 11              | 600                     | 6,600                             | 79,200                          | C\$ 484,870.32          |
| S.A #2                        | 11              | 600                     | 6,600                             | 79,200                          | C\$ 484,870.32          |
| S.A #3                        | 11              | 600                     | 6,600                             | 79,200                          | C\$ 484,870.32          |
| S.A #4                        | 11              | 600                     | 6,600                             | 79,200                          | C\$ 484,870.32          |
| S.A #5                        | 11              | 600                     | 6,600                             | 79,200                          | C\$ 484,870.32          |
| S.A #6                        | 11              | 600                     | 6,600                             | 79,200                          | C\$ 484,870.32          |
| S.A #7                        | 11              | 600                     | 6,600                             | 79,200                          | C\$ 484,870.32          |
| S.A #8                        | 11              | 600                     | 6,600                             | 79,200                          | C\$ 484,870.32          |
| S.A #9                        | 11              | 600                     | 6,600                             | 79,200                          | C\$ 484,870.32          |
| S.A #10                       | 11              | 600                     | 6,600                             | 79,200                          | C\$ 484,870.32          |
| S.A #11                       | 11              | 600                     | 6,600                             | 79,200                          | C\$ 484,870.32          |
| S.A #12                       | 11              | 600                     | 6,600                             | 79,200                          | C\$ 484,870.32          |
| CSD-1.25                      | 80              | 600                     | 48,000                            | 576,000                         | C\$ 3526,329.60         |
| SMF                           | 90              | 600                     | 54,000                            | 648,000                         | C\$ 3967,120.80         |
| <b>Costo Anual total PET:</b> |                 |                         |                                   |                                 | <b>C\$ 13311,894.24</b> |

Jornada laboral de la maquinaria:

|              |     |
|--------------|-----|
| Horas al día | 20  |
| Días al mes  | 30  |
| Horas al mes | 600 |



“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

### Anexo: XX: Consumo eléctrico propuesto línea de producción Soplado.

| Precio del KW:                    |                 | C\$ 6.12                | Consumo Eléctrico Maquinaria Soplado |                                 |                         |
|-----------------------------------|-----------------|-------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| EQUIPO                            | POTENCIA (KW/h) | Jornada Laboral Mensual | Consumo Eléctrico Mensual(kW/mes)    | Consumo Eléctrico anual(KW/año) | Costo Anual             |
| UNILOY 2 CAVIDADES                | 60              | 600                     | 36,000                               | 432,000                         | C\$ 2644,747.20         |
| UNILOY 3 CAVIDADES                | 80              | 600                     | 48,000                               | 576,000                         | C\$ 3526,329.60         |
| CSD-65                            | 40              | 600                     | 24,000                               | 288,000                         | C\$ 1763,164.80         |
| BEKUM                             | 53              | 600                     | 31,800                               | 381,600                         | C\$ 2336,193.36         |
| CSD-75                            | 52              | 600                     | 31,200                               | 374,400                         | C\$ 2292,114.24         |
| CHINA #1                          | 36.5            | 600                     | 21,900                               | 262,800                         | C\$ 1608,887.88         |
| CHINA #2                          | 38.5            | 600                     | 23,100                               | 277,200                         | C\$ 1697,046.12         |
| CHINA #3                          | 38.7            | 600                     | 23,220                               | 278,640                         | C\$ 1705,861.94         |
| UNILOY 5 CAVIDADES                | 85              | 600                     | 51,000                               | 612,000                         | C\$ 3746,725.20         |
| <b>Costo Anual total soplado:</b> |                 |                         |                                      |                                 | <b>C\$ 21321,070.34</b> |

Jornada laboral de la maquinaria:

|              |     |
|--------------|-----|
| Horas al día | 20  |
| Días al mes  | 30  |
| Horas al mes | 600 |

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

Anexo: XXI: Propuesta para el incremento de la capacidad.

### Inyección A

| Clasificación | Tipo | Producto              | Cantidad Maquinas actuales | Capacidad individual actual | Capacidad Total actual | Meta           | % asignación | Producción ajustada | capacidad Ajustada /maquina |
|---------------|------|-----------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------|----------------|--------------|---------------------|-----------------------------|
| INYECCION     | A    | BOTE 105 LTS CON TAPA | 3                          | 13,717                      | 41,152                 | 92,282         | 30.44%       | 104,149             | 20,830                      |
| INYECCION     | A    | SILLA SIN BRAZO       | 2                          | 32,026                      | 64,052                 | 89,579         | 29.55%       | 101,099             | 20,220                      |
| INYECCION     | A    | SILLA HERCULES        | 2                          | 12,491                      | 24,982                 | 30,644         | 10.11%       | 34,585              | 6,917                       |
| INYECCION     | A    | BOTE 70 LTS CON TAPA  | 3                          | 25,039                      | 75,118                 | 90,681         | 29.91%       | 102,342             | 20,468                      |
| <b>Mezcla</b> |      |                       |                            | <b>83,274</b>               | <b>205,305</b>         | <b>303,186</b> | <b>100%</b>  | <b>342,174</b>      |                             |

|                                   |               |
|-----------------------------------|---------------|
| Porcentaje de cumplimiento actual | <b>67.72%</b> |
| Maquinas a incrementar            | <b>2</b>      |
| Maquinas Actuales                 | <b>3</b>      |
| Maquinas totales                  | <b>5</b>      |

| Capacidad Total actual | Meta de Producción | Incremento de maquinas |
|------------------------|--------------------|------------------------|
| <b>205,305</b>         | <b>303,186</b>     | <b>2.000</b>           |

|                      |          |                |                     |
|----------------------|----------|----------------|---------------------|
| Maquinaria actual    | <b>3</b> | <b>205,305</b> | Capacidad actual    |
| Maquinaria propuesta | <b>5</b> | <b>342,174</b> | capacidad propuesta |

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

### Inyección B

| Clasificación | Tipo | Producto      | Cantidad Maquinas actuales | Capacidad individual actual | Capacidad Total actual | Meta             | % asignación | Producción ajustada | capacidad Ajustada /maquina |
|---------------|------|---------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------|--------------|---------------------|-----------------------------|
| INYECCION     | B    | MESA PROPLASA | 2                          | 5,123                       | 10,246                 | 19,911           | 0.29         | 79,300              | 39,650                      |
| INYECCION     | B    | PANA N.1      | 2                          | 133,331                     | 266,661                | 49,617           | 0.71         | 197,608             | 98,804                      |
| <b>Mezcla</b> |      |               |                            | <b>138453.8095</b>          | <b>276907.619</b>      | <b>69528.587</b> | <b>1</b>     | <b>276907.619</b>   |                             |

### Inyección C

| Clasificación | Tipo | Producto        | Cantidad Maquinas actuales | Capacidad individual actual | Capacidad Total actual | Meta               | % asignación | Producción ajustada | capacidad Ajustada /maquina |
|---------------|------|-----------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------|--------------------|--------------|---------------------|-----------------------------|
| INYECCION     | C    | SILLA CON BRAZO | 3                          | 29,111                      | 87,332                 | 145,996            | 0.63         | 197,321             | 65,774                      |
| INYECCION     | C    | CESTA SIN LOGO  | 2                          | 27,748                      | 55,496                 | 25,806             | 0.11         | 34,878              | 17,439                      |
| INYECCION     | C    | CESTA LALA      | 2                          | 62262.85714                 | 124525.7143            | 49254.6107         | 0.213041373  | 66570.3404          | 33285.1702                  |
| INYECCION     | C    | CESTA CENTROLAC | 2                          | 22,561                      | 45,122                 | 10,141             | 0.04         | 13,707              | 6,853                       |
| <b>Mezcla</b> |      |                 |                            | <b>141682.7238</b>          | <b>312476.1143</b>     | <b>231197.3962</b> | <b>1</b>     | <b>312476.1143</b>  |                             |

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

### Inyección D

| Clasificación | Tipo | Producto              | Cantidad Maquinas actuales | Capacidad individual actual | Capacidad Total actual | Meta          | % asignación | Producción ajustada | capacidad Ajustada /maquina |
|---------------|------|-----------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------|---------------|--------------|---------------------|-----------------------------|
| INYECCION     | D    | GAVETERO 5 NIVELES    | 4                          | 8,270                       | 33,079                 | 45,364        | 92.42%       | 54,371              | 9,062                       |
| INYECCION     | D    | MINI GAVETERO 5 NIVEL | 3                          | 2,047                       | 6,140                  | 3,718         | 0.08         | 4,456               | 743                         |
|               |      |                       |                            |                             | <b>39,218</b>          | <b>49,081</b> | <b>1.00</b>  | <b>58,827</b>       |                             |

| Datos                             | Cantidad      |
|-----------------------------------|---------------|
| Porcentaje de cumplimiento actual | <b>79.90%</b> |
| Maquinas a incrementar            | <b>2</b>      |
| Maquinas Actuales                 | <b>4</b>      |
| Maquinas totales                  | <b>6</b>      |

| Capacidad Total actual | Meta de Producción | Incremento de maquinas |
|------------------------|--------------------|------------------------|
| <b>39,218</b>          | <b>49,081</b>      | <b>2.000</b>           |

|                      |          |               |                     |
|----------------------|----------|---------------|---------------------|
| Maquinaria actual    | <b>4</b> | <b>39,218</b> | Capacidad actual    |
| Maquinaria propuesta | <b>6</b> | <b>58,827</b> | capacidad propuesta |

## Inyección E

| Clasificación | Tipo | Producto                    | Cantidad Maquinas actuales | Capacidad individual actual | Capacidad Total actual | Meta    | % asignación | Producción ajustada | capacidad Ajustada /maquina |
|---------------|------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------|---------|--------------|---------------------|-----------------------------|
| INYECCION     | E    | CUBETA 5 GLN COLOR CON TAPA | 2                          | 43,733                      | 87,465                 | 116,656 | 0.58         | 117,151             | 58,575                      |
| INYECCION     | E    | CUBETA 5 GLN B/N CON TAPA   | 2                          | 56,486                      | 112,971                | 82,933  | 0.42         | 83,285              | 41,643                      |
|               |      |                             |                            | 100,218                     | 200,436                | 199,589 | 1.00         | 200,436             |                             |

## Capacidad PET

| Clasificación | Tipo | Producto                 | Cantidad Maquinas actuales | Capacidad individual actual | Capacidad Total actual | Meta      | % asignación | Producción ajustada | capacidad Ajustada /maquina |
|---------------|------|--------------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------|-----------|--------------|---------------------|-----------------------------|
| PET           | F    | LITRO CORONA CLASICO     | 14                         | 60,952                      | 853,333                | 1949,139  | 13.75%       | 1972,592            | 140,899                     |
| PET           | F    | LITRO SILUETA            | 14                         | 88,123                      | 1233,727               | 2158,826  | 15.23%       | 2184,802            | 156,057                     |
| PET           | F    | 600 ML NESTLE            | 14                         | 80,181                      | 1122,531               | 1486,259  | 10.48%       | 1504,143            | 107,439                     |
| PET           | F    | 365 ML SHALLER           | 14                         | 85,263                      | 1193,680               | 1373,296  | 9.69%        | 1389,820            | 99,273                      |
| PET           | F    | 330 ML NESTLE            | 14                         | 137,172                     | 1920,407               | 2114,487  | 14.91%       | 2139,930            | 152,852                     |
| PET           | F    | LITRO CORONA EXPORTACION | 14                         | 152,031                     | 2128,440               | 1385,866  | 9.78%        | 1402,542            | 100,182                     |
| PET           | F    | 750 ML LISO              | 14                         | 71,564                      | 1001,899               | 608,671   | 4.29%        | 615,995             | 44,000                      |
| PET           | F    | 250 ML ESPALDA CURVA     | 14                         | 191,330                     | 2678,627               | 1474,200  | 10.40%       | 1491,939            | 106,567                     |
| PET           | F    | 500 ML CONICO            | 14                         | 91,834                      | 1285,673               | 320,657   | 2.26%        | 324,516             | 23,180                      |
| PET           | F    | 365 ML CUELLO LARGO      | 14                         | 66,387                      | 929,417                | 1305744   | 9.21%        | 1321,455            | 94,390                      |
|               |      |                          |                            | 1024,838                    | 14347,734              | 14177,451 | 1            | 14347734.1          |                             |

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

## soplado G

| Clasificación | Tipo | Producto                | Cantidad Maquinas actuales | Capacidad individual actual | Capacidad Total actual | Meta     | % asignación    | Producción ajustada | capacidad Ajustada /maquina |
|---------------|------|-------------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------|----------|-----------------|---------------------|-----------------------------|
| Soplado       | G    | GALON RECTANGULAR       | 6                          | 166,960                     | 1001,760               | 1119,928 | 40.08%          | 1168,548            | 146,069                     |
| Soplado       | G    | GALON RICO              | 6                          | 52,265                      | 313,591                | 307,407  | 11.00%          | 320,753             | 40,094                      |
| Soplado       | G    | MEDIO GALON RECTANGULAR | 6                          | 93,662                      | 561,971                | 1085,387 | 38.84%          | 1132,508            | 141,563                     |
| Soplado       | G    | 2.5 GALON               | 6                          | 51,565                      | 309,389                | 281,581  | 10.08%          | 293,805             | 36,726                      |
|               |      |                         | <b>364,452</b>             | <b>2186,711</b>             | <b>2794,303</b>        | <b>1</b> | <b>2915,614</b> |                     |                             |

| Datos                             | Cantidad      |
|-----------------------------------|---------------|
| Porcentaje de cumplimiento actual | <b>78.26%</b> |
| Maquinas a incrementar            | <b>2</b>      |
| Maquinas Actuales                 | <b>6</b>      |
| Maquinas totales                  | <b>8</b>      |

| Capacidad Total actual | Meta de Producción | Incremento de maquinas |
|------------------------|--------------------|------------------------|
| <b>2186,711</b>        | <b>2794,303</b>    | <b>2.000</b>           |

|                      |          |                 |                     |
|----------------------|----------|-----------------|---------------------|
| Maquinaria actual    | <b>6</b> | <b>2186,711</b> | Capacidad actual    |
| Maquinaria propuesta | <b>2</b> | <b>2915,614</b> | capacidad propuesta |

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

### Soplado H

| Clasificación | Tipo | Producto               | Cantidad Maquinas actuales | Capacidad individual actual | Capacidad Total actual | Meta            | % asignación | Producción ajustada | capacidad Ajustada /maquina |
|---------------|------|------------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------|-----------------|--------------|---------------------|-----------------------------|
| Soplado       | H    | GALON UNILOY           | 3                          | 399,396                     | 1198,188               | 837,023         | 56.53%       | 1265,628            | 421,876                     |
| Soplado       | H    | MEDIO GALON UNILOY 358 | 3                          | 346,853                     | 1040,559               | 643,571         | 43.47%       | 973,118             | 324,373                     |
|               |      |                        |                            | <b>746,249</b>              | <b>2238,747</b>        | <b>1480,594</b> | <b>1</b>     | <b>2238,747</b>     |                             |

**Anexo: XXII: Costo Anual de preparar línea de producción inyección.**

| Descripción                  | Costo mensual   | Horas trabajadas al mes | Horas/actividad | Costo Mensual preparar | Costo Anual Total de preparar | %(A) 20.83%            |
|------------------------------|-----------------|-------------------------|-----------------|------------------------|-------------------------------|------------------------|
| Depreciación inmuebles       | C\$12,615.04    | -                       | 33.33%          | C\$4,205.00            | C\$50,460.00                  | C\$10,510.82           |
| Gerente de Ventas            | C\$30,500.00    | 192                     | 64              | C\$10,065.00           | C\$120,780.00                 | C\$25,158.47           |
| Ejecutivo de ventas hogar    | C\$14,500.00    | 192                     | 64              | C\$4,785.00            | C\$57,420.00                  | C\$11,960.59           |
| electricidad oficinas        | C\$3,279.13     |                         | 33.33%          | C\$1,093.04            | C\$13,116.48                  | C\$2,732.16            |
| internet                     | C\$1,852.78     |                         | 33.33%          | C\$617.59              | C\$7,411.08                   | C\$1,543.73            |
| Coordinador de Producción    | C\$20,500.00    | 192                     | 64              | C\$6,765.00            | C\$81,180.00                  | C\$16,909.79           |
| Operarios de producción      | C\$312,800.00   | 11040                   | 11040           | C\$312,800.00          | C\$3753,600.00                | C\$781,874.88          |
| supervisor de producción PET | C\$28,500.00    | 240                     | 240             | C\$28,500.00           | C\$342,000.00                 | C\$71,238.60           |
| Digitador de almacén         | C\$6,900.00     | 192                     | 64              | C\$2,277.00            | C\$27,324.00                  | C\$5,691.59            |
| Operarios de almacén         | C\$27,200.00    | 192                     | 64              | C\$8,976.00            | C\$107,712.00                 | C\$22,436.41           |
| consumo energía maquinaria   | C\$10789,319.67 |                         |                 | C\$10789,319.67        | C\$129471,836.01              | C\$26968,983.44        |
| mecánico industrial          | C\$59,500.00    | 192                     | 64              | C\$19,635.00           | C\$235,620.00                 | C\$49,079.65           |
| teléfono                     | C\$1,278.00     | -                       | 33.33%          | C\$426.00              | C\$5,112.00                   | C\$1,064.83            |
|                              |                 |                         |                 | <b>C\$11189,464.30</b> | <b>C\$134273,571.57</b>       | <b>C\$27969,184.96</b> |



**Anexo: XXIII: Costo Anual de preparar línea de producción PET.**

| Descripción                  | Costo mensual  | Horas trabajadas al mes | Horas/actividad | Costo Mensual Preparar | Costo Total anual de preparar | %(A) 20.83%           |
|------------------------------|----------------|-------------------------|-----------------|------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| Depreciación inmuebles       | C\$12,615.04   | -                       | -               | C\$4,205.00            | C\$50,460.00                  | C\$10,510.82          |
| Gerente de Ventas            | C\$30,500.00   | 192                     | 64              | C\$10,065.00           | C\$120,780.00                 | C\$25,158.47          |
| Ejecutivo de ventas hogar    | C\$14,500.00   | 192                     | 64              | C\$4,785.00            | C\$57,420.00                  | C\$11,960.59          |
| electricidad oficinas        | C\$3,279.13    |                         |                 | C\$1,093.04            | C\$13,116.48                  | C\$2,732.16           |
| internet                     | C\$1,852.78    |                         |                 | C\$617.59              | C\$7,411.08                   | C\$1,543.73           |
| Coordinador de Producción    | C\$20,500.00   | 192                     | 64              | C\$6,765.00            | C\$81,180.00                  | C\$16,909.79          |
| Operarios de producción      | C\$312,800.00  | 11040                   | 11040           | C\$312,800.00          | C\$3753,600.00                | C\$781,874.88         |
| supervisor de producción PET | C\$28,500.00   | 240                     | 240             | C\$28,500.00           | C\$342,000.00                 | C\$71,238.60          |
| Digitador de almacén         | C\$6,900.00    | 192                     | 64              | C\$2,277.00            | C\$27,324.00                  | C\$5,691.59           |
| Operarios de almacén         | C\$27,200.00   | 192                     | 64              | C\$8,976.00            | C\$107,712.00                 | C\$22,436.41          |
| consumo energía maquinaria   | C\$1109,324.52 |                         |                 | C\$1109,324.52         | C\$13311,894.24               | C\$2772,867.57        |
| mecánico industrial          | C\$59,500.00   | 192                     | 64              | C\$19,635.00           | C\$235,620.00                 | C\$49,079.65          |
| teléfono                     | C\$1,278.00    | -                       | 33.33%          | C\$426.00              | C\$5,112.00                   | C\$1,064.83           |
|                              |                |                         |                 | <b>C\$1509,469.15</b>  | <b>C\$18113,629.80</b>        | <b>C\$3773,069.09</b> |

**Anexo: XXIV: Costo Anual de preparar línea de producción Soplado**

| Descripción                      | Costo mensual  | Horas trabajadas al mes | Horas/actividad | Costo mensual/preparar | Costo Total anual de preparar | %(A) 20.83%           |
|----------------------------------|----------------|-------------------------|-----------------|------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| Depreciación inmuebles           | C\$12,615.04   | -                       | 33.33%          | C\$4,205.00            | C\$50,460.00                  | C\$10,510.82          |
| Gerente de Ventas                | C\$30,500.00   | 192                     | 64              | C\$10,166.67           | C\$122,000.00                 | C\$25,412.60          |
| Ejecutivo de ventas hogar        | C\$14,500.00   | 192                     | 64              | C\$4,833.33            | C\$58,000.00                  | C\$12,081.40          |
| electricidad oficinas            | C\$3,279.13    | -                       | 33.33%          | C\$1,093.04            | C\$13,116.48                  | C\$2,732.16           |
| internet                         | C\$1,852.78    | -                       | 33.33%          | C\$617.59              | C\$7,411.08                   | C\$1,543.73           |
| Coordinador de Producción        | C\$20,500.00   | 192                     | 64              | C\$6,833.33            | C\$82,000.00                  | C\$17,080.60          |
| Operario de producción           | C\$312,800.00  | 11040                   | 11040           | C\$312,800.00          | C\$3753,600.00                | C\$781,874.88         |
| supervisor de producción Soplado | C\$28,500.00   | 240                     | 240             | C\$28,500.00           | C\$342,000.00                 | C\$71,238.60          |
| Digitador de almacén             | C\$6,900.00    | 192                     | 64              | C\$2,300.00            | C\$27,600.00                  | C\$5,749.08           |
| Operario de almacén              | C\$27,200.00   | 192                     | 64              | C\$9,066.67            | C\$108,800.00                 | C\$22,663.04          |
| consumo energía maquinaria       | C\$1776,755.86 |                         |                 | C\$1776,755.86         | C\$21321,070.34               | C\$4441,178.95        |
| mecánico industrial              | C\$59,500.00   | 192                     | 64              | C\$19,833.33           | C\$238,000.00                 | C\$49,575.40          |
| teléfono                         | C\$1,278.00    | -                       | 33.33%          | C\$426.00              | C\$5,112.00                   | C\$1,064.83           |
|                                  |                |                         |                 | <b>C\$2177,430.83</b>  | <b>C\$26129,169.90</b>        | <b>C\$5442,706.09</b> |

Anexo: XXV: Calculo de la desviación estándar

| Mes                         | Demanda Total | Varianza      | Desviación Estándar |
|-----------------------------|---------------|---------------|---------------------|
| GAVETERO 5 NIVELES          | 45,364        | 146757.81     | 384                 |
| GALON RECTANGULAR           | 1119,928      | 77612807.53   | 8,810               |
| CESTA LALA                  | 49,255        | 1188149.98    | 1,091               |
| SILLA CON BRAZO             | 145,996       | 3047413.96    | 1,746               |
| CUBETA 5 GLN B/N CON TAPA   | 82,933        | 323095.79     | 569                 |
| 2.5 GALON                   | 281,581       | 3159974.14    | 1,778               |
| GALON UNILOY                | 837,023       | 21176406.86   | 4,602               |
| SILLA SIN BRAZO             | 89,579        | 379066.31     | 616                 |
| LITRO CORONA EXPORTACION    | 1385,866      | 1783667528.70 | 42,234              |
| BOTE 105 LTS CON TAPA       | 92,282        | 2652698.60    | 1,629               |
| BOTE 70 LTS CON TAPA        | 90,681        | 889309.23     | 944                 |
| LITRO SILUETA               | 2158,826      | 721726213.00  | 26,865              |
| CUBETA 5 GLN COLOR CON TAPA | 116,656       | 236488.88     | 487                 |
| MEDIO GALON UNILOY 358      | 643,571       | 109816791.57  | 10,480              |
| SILLA HERCULES              | 30,644        | 117242.45     | 343                 |
| 250 ML ESPALDA CURVA        | 1474,200      | 1059092788.00 | 32,544              |
| LITRO CORONA CLASICO        | 1949,139      | 1199851418.02 | 34,639              |
| CESTA SIN LOGO              | 25,806        | 37515.53      | 194                 |
| MESA PROPLASA               | 19,911        | 77358.07      | 279                 |
| GALON RICO                  | 307,407       | 228096954.39  | 15,103              |
| MEDIO GALON RECTANGULAR     | 1085,387      | 561855277.36  | 23,704              |
| CESTA CENTROLAC             | 10,141        | 260841.39     | 511                 |
| 330 ML NESTLE               | 2114,487      | 52239135.16   | 7,228               |
| MINI GAVETERO 5 NIVEL       | 3,718         | 116.85        | 11                  |
| 500 ML CONICO               | 320,657       | 157346504.07  | 12,544              |
| PANA N.1                    | 49,617        | 1576464.75    | 1,256               |
| 600 ML NESTLE               | 1486,259      | 108076680.88  | 10,396              |
| 750 ML LISO                 | 608,671       | 14011245.19   | 3,744               |
| 365 ML SHALLER              | 1373,296      | 25463069.41   | 5,047               |
| 365 ML CUELLO LARGO         | 1305,744      | 270325581.66  | 16,442              |

**Anexo: XXVI: Producción media anual**

| N. | CLASIFICACION | DESCRIPCION DEL PRODUCTO    | PRODUCCION MEDIA MENSUAL | PRODUCCION MEDIA ANUAL |
|----|---------------|-----------------------------|--------------------------|------------------------|
| 1  | A             | GAVETERO 5 NIVELES          | 2,756.56                 | 33,078.67              |
| 2  | A             | GALON RECTANGULAR           | 83,480.00                | 1001,760.00            |
| 3  | A             | CESTA LALA                  | 10,377.14                | 124,525.71             |
| 4  | A             | SILLA CON BRAZO             | 7,277.67                 | 87,332.00              |
| 5  | A             | CUBETA 5 GLN B/N CON TAPA   | 9,414.25                 | 112,971.00             |
| 6  | A             | 2.5 GALON                   | 25,782.44                | 309,389.33             |
| 7  | A             | GALON UNILOY                | 99,849.00                | 1198,188.00            |
| 8  | A             | SILLA SIN BRAZO             | 5,337.67                 | 64,052.00              |
| 9  | A             | LITRO CORONA EXPORTACION    | 177,370.00               | 2128,440.00            |
| 10 | A             | BOTE 105 LTS CON TAPA       | 3,429.33                 | 41,152.00              |
| 11 | A             | BOTE 70 LTS CON TAPA        | 6,259.86                 | 75,118.29              |
| 12 | A             | LITRO SILUETA               | 102,810.56               | 1233,726.67            |
| 13 | A             | CUBETA 5 GLN COLOR CON TAPA | 7,288.78                 | 87,465.33              |
| 14 | A             | MEDIO GALON UNILOY 358      | 86,713.22                | 1040,558.67            |
| 15 | A             | SILLA HERCULES              | 2,081.86                 | 24,982.29              |
| 16 | A             | 250 ML ESPALDA CURVA        | 223,218.89               | 2678,626.67            |
| 17 | A             | LITRO CORONA CLASICO        | 71,111.11                | 853,333.33             |
| 18 | A             | CESTA SIN LOGO              | 4,624.67                 | 55,496.00              |
| 19 | A             | MESA PROPLASA               | 853.86                   | 10,246.29              |
| 20 | A             | GALON RICO                  | 26,132.57                | 313,590.86             |
| 21 | A             | MEDIO GALON RECTANGULAR     | 46,830.88                | 561,970.50             |
| 22 | A             | CESTA CENTROLAC             | 3,760.20                 | 45,122.40              |
| 23 | A             | 330 ML NESTLE               | 160,033.89               | 1920,406.67            |
| 24 | A             | 500 ML CONICO               | 107,139.44               | 1285,673.33            |
| 25 | A             | MINI GAVETERO 5 NIVEL       | 511.63                   | 6,139.50               |
| 26 | A             | PANA N.1                    | 22,221.78                | 266,661.33             |
| 27 | A             | 600 ML NESTLE               | 93,544.29                | 1122,531.43            |
| 28 | A             | 750 ML LISO                 | 83,491.56                | 1001,898.67            |
| 29 | A             | 365 ML SHALLER              | 99,473.33                | 1193,680.00            |
| 30 | A             | 365 ML CUELLO LARGO         | 77,451.44                | 929,417.33             |

Anexo: XXVII: Calculo del cociente la demanda y la producción

| Clasificación | Descripción del producto    | DEMANDA Anual | P           | Di/Pi  |
|---------------|-----------------------------|---------------|-------------|--------|
| INYECCION     | BOTE 105 LTS CON TAPA       | 92282         | 104149.0966 | 0.8861 |
| INYECCION     | MESA PROPLASA               | 19911         | 79299.64999 | 0.2511 |
| INYECCION     | SILLA CON BRAZO             | 145996        | 197321.4277 | 0.7399 |
| INYECCION     | SILLA SIN BRAZO             | 89579         | 101098.5077 | 0.8861 |
| INYECCION     | GAVETERO 5 NIVELES          | 45364         | 54371.03179 | 0.8343 |
| INYECCION     | CUBETA 5 GLN COLOR CON TAPA | 116656        | 117150.9996 | 0.9958 |
| INYECCION     | SILLA HERCULES              | 30644         | 34585.16278 | 0.8861 |
| INYECCION     | BOTE 70 LTS CON TAPA        | 90681         | 102341.5186 | 0.8861 |
| INYECCION     | CUBETA 5 GLN B/N CON TAPA   | 82933         | 83285.33374 | 0.9958 |
| INYECCION     | MINI GAVETERO 5 NIVEL       | 3718          | 4456.218211 | 0.8343 |
| INYECCION     | CESTA SIN LOGO              | 25806         | 34877.70821 | 0.7399 |
| INYECCION     | CESTA LALA                  | 49255         | 66570.3404  | 0.7399 |
| INYECCION     | CESTA CENTROLAC             | 10141         | 13706.638   | 0.7399 |
| INYECCION     | PANA N.1                    | 49617         | 197607.9691 | 0.2511 |

| CLASIFICACION | DESCRIPCION DEL PRODUCTO | Demanda Anual | P        | Di/Pi  |
|---------------|--------------------------|---------------|----------|--------|
| PET           | LITRO CORONA CLASICO     | 1949139       | 1972,592 | 0.9881 |
| PET           | LITRO SILUETA            | 2158826       | 2184,802 | 0.9881 |
| PET           | 600 ML NESTLE            | 1486259       | 1504,143 | 0.9881 |
| PET           | 365 ML SHALLER           | 1373296       | 1389,820 | 0.9881 |
| PET           | 330 ML NESTLE            | 2114487       | 2139,930 | 0.9881 |
| PET           | LITRO CORONA EXPORTACION | 1385866       | 1402,542 | 0.9881 |
| PET           | 750 ML LISO              | 608671        | 615,995  | 0.9881 |
| PET           | 250 ML ESPALDA CURVA     | 1474200       | 1491,939 | 0.9881 |
| PET           | 500 ML CONICO            | 320657        | 324,516  | 0.9881 |
| PET           | 365 ML CUELLO LARGO      | 1305744       | 1321,455 | 0.9881 |

Anexo: XXVIII: Calculo del cociente entre la demanda y la producción

| CLASIFICACION | DESCRIPCION DEL PRODUCTO | DEMANDA MEDIA | P        | Di/Pi  |
|---------------|--------------------------|---------------|----------|--------|
| SOPLADO       | GALON RECTANGULAR        | 1119927.82    | 1168,548 | 0.9584 |
| SOPLADO       | GALON UNILOY             | 837022.9748   | 1265,628 | 0.6613 |
| SOPLADO       | MEDIO GALON UNILOY 358   | 643571.4      | 973,118  | 0.6613 |
| SOPLADO       | GALON RICO               | 307407.4      | 320,753  | 0.9584 |
| SOPLADO       | MEDIO GALON RECTANGULAR  | 1085387       | 1132,508 | 0.9584 |
| SOPLADO       | 2.5 GALON                | 281580.9851   | 293,805  | 0.9584 |

Anexo: XXIX: Calculo del lote óptimo de producción.

| Clasificación | Descripción del producto    | EPQ     | Pedidos al año | Tiempo entre pedido/días | Punto de reorden | Inventario de seguridad |
|---------------|-----------------------------|---------|----------------|--------------------------|------------------|-------------------------|
| INYECCION     | BOTE 105 LTS CON TAPA       | 14,842  | 7.00           | 47                       | 7691             | 2,102                   |
| INYECCION     | MESA PROPLASA               | 17,884  | 2.00           | 259                      | 1660             | 360                     |
| INYECCION     | SILLA CON BRAZO             | 13,536  | 11.00          | 27                       | 12167            | 2,253                   |
| INYECCION     | SILLA SIN BRAZO             | 15,274  | 6.00           | 50                       | 7465             | 795                     |
| INYECCION     | GAVETERO 5 NIVELES          | 14,162  | 4.00           | 90                       | 3781             | 496                     |
| INYECCION     | CUBETA 5 GLN COLOR CON TAPA | 113,824 | 2.00           | 282                      | 9722             | 629                     |
| INYECCION     | SILLA HERCULES              | 6,416   | 5.00           | 61                       | 2554             | 443                     |
| INYECCION     | BOTE 70 LTS CON TAPA        | 14,318  | 7.00           | 46                       | 7557             | 1,218                   |
| INYECCION     | CUBETA 5 GLN B/N CON TAPA   | 108,130 | 1.00           | 376                      | 6912             | 735                     |
| INYECCION     | MINI GAVETERO 5 NIVEL       | 5,183   | 1.00           | 402                      | 310              | 15                      |
| INYECCION     | CESTA SIN LOGO              | 6,119   | 5.00           | 69                       | 2151             | 251                     |
| INYECCION     | CESTA LALA                  | 8,713   | 6.00           | 51                       | 4105             | 1,408                   |
| INYECCION     | CESTA CENTROLAC             | 4,009   | 3.00           | 114                      | 846              | 660                     |
| INYECCION     | PANA N.1                    | 5,125   | 10.00          | 30                       | 4135             | 1,621                   |

Anexo: XXX: Calculo del lote óptimo de producción.

| Clasificación | Descripción del producto | EPQ     | Pedidos por año | Tiempo entre pedido/días | Punto de reorden | Inventario de seguridad |
|---------------|--------------------------|---------|-----------------|--------------------------|------------------|-------------------------|
| PET           | LITRO CORONA CLASICO     | 125,379 | 16              | 19.00                    | 162,428          | 44,684                  |
| PET           | LITRO SILUETA            | 134,252 | 17              | 18.00                    | 179,902          | 34,656                  |
| PET           | 600 ML NESTLE            | 87,580  | 17              | 17.00                    | 123,855          | 13,411                  |
| PET           | 365 ML SHALLER           | 112,391 | 13              | 24.00                    | 114,441          | 6,511                   |
| PET           | 330 ML NESTLE            | 124,875 | 17              | 18.00                    | 176,207          | 9,324                   |
| PET           | LITRO CORONA EXPORTACION | 85,521  | 17              | 18.00                    | 115,489          | 54,482                  |
| PET           | 750 ML LISO              | 93,592  | 7               | 45.00                    | 50,723           | 4,830                   |
| PET           | 250 ML ESPALDA CURVA     | 124,947 | 12              | 25.00                    | 122,850          | 41,982                  |
| PET           | 500 ML CONICO            | 54,307  | 6               | 49.00                    | 26,721           | 16,182                  |
| PET           | 365 ML CUELLO LARGO      | 295,758 | 5               | 66.00                    | 108,812          | 21,210                  |

| Clasificación | Descripción del producto | EPQ    | Pedidos por mes | Tiempo entre pedido/DIAS | Punto de reorden | Inventario de seguridad |
|---------------|--------------------------|--------|-----------------|--------------------------|------------------|-------------------------|
| SOPLADO       | GALON RECTANGULAR        | 49,221 | 23              | 12.66                    | 93,327           | 11,365                  |
| SOPLADO       | GALON UNILOY             | 12,354 | 68              | 4.25                     | 69,752           | 5,937                   |
| SOPLADO       | MEDIO GALON UNILOY 358   | 14,837 | 44              | 6.64                     | 53,631           | 13,519                  |
| SOPLADO       | GALON RICO               | 25,121 | 13              | 23.54                    | 25,617           | 19,483                  |
| SOPLADO       | MEDIO GALON RECTANGULAR  | 65,756 | 17              | 17.45                    | 90,449           | 30,578                  |
| SOPLADO       | 2.5 GALON                | 25,072 | 12              | 25.64                    | 23,465           | 2,294                   |

Anexo: XXXI: Costo anual de mantener productos categoría A

| Clasificación | Descripción del producto    | CTA        |
|---------------|-----------------------------|------------|
| INYECCION     | BOTE 105 LTS CON TAPA       | C\$ 261.00 |
| INYECCION     | MESA PROPLASA               | C\$ 95.00  |
| INYECCION     | SILLA CON BRAZO             | C\$ 300.00 |
| INYECCION     | SILLA SIN BRAZO             | C\$ 171.00 |
| INYECCION     | GAVETERO 5 NIVELES          | C\$ 838.00 |
| INYECCION     | CUBETA 5 GLN COLOR CON TAPA | C\$ 17.00  |
| INYECCION     | SILLA HERCULES              | C\$ 332.00 |
| INYECCION     | BOTE 70 LTS CON TAPA        | C\$ 179.00 |
| INYECCION     | CUBETA 5 GLN B/N CON TAPA   | C\$ 16.00  |
| INYECCION     | MINI GAVETERO 5 NIVEL       | C\$ 78.00  |
| INYECCION     | CESTA SIN LOGO              | C\$ 85.00  |
| INYECCION     | CESTA LALA                  | C\$ 122.00 |
| INYECCION     | CESTA CENTROLAC             | C\$ 56.00  |
| INYECCION     | PANA N.1                    | C\$ 59.00  |

| Clasificación | Descripción del producto | CTA      |
|---------------|--------------------------|----------|
| PET           | LITRO CORONA CLASICO     | C\$ 3.00 |
| PET           | LITRO SILUETA            | C\$ 3.00 |
| PET           | 600 ML NESTLE            | C\$ 2.00 |
| PET           | 365 ML SHALLER           | C\$ 2.00 |
| PET           | 330 ML NESTLE            | C\$ 1.00 |
| PET           | LITRO CORONA EXPORTACION | C\$ 2.00 |
| PET           | 750 ML LISO              | C\$ 1.00 |
| PET           | 250 ML ESPALDA CURVA     | C\$ 1.00 |
| PET           | 500 ML CONICO            | C\$ 1.00 |
| PET           | 365 ML CUELLO LARGO      | C\$ 3.00 |

| Datos                    | Datos2 |
|--------------------------|--------|
| tiempo de espera en días | 24     |
| días al año              | 288    |
| nivel de servicio        | 90%    |
| Z(0.90)                  | 1.29   |

| Clasificación | Descripción del producto | CTM       |
|---------------|--------------------------|-----------|
| SOPLADO       | GALON RECTANGULAR        | C\$ 14.00 |
| SOPLADO       | GALON UNILOY             | C\$ 27.00 |
| SOPLADO       | MEDIO GALON UNILOY 358   | C\$ 13.00 |
| SOPLADO       | GALON RICO               | C\$ 7.00  |
| SOPLADO       | MEDIO GALON RECTANGULAR  | C\$ 8.00  |
| SOPLADO       | 2.5 GALON                | C\$ 15.00 |



Anexo: XXXII: Prorratio del costo unitario de arranque línea inyección

| Clasificación | Descripción del producto    | %      | Depreciación inmuebles | Gerente de Ventas | Ejecutivo de ventas hogar | electricidad oficinas | internet  | Coordinador de Producción |
|---------------|-----------------------------|--------|------------------------|-------------------|---------------------------|-----------------------|-----------|---------------------------|
| inyección     | GAVETERO 5 NIVELES          | 21.19% | C\$2,227.30            | C\$5,331.21       | C\$2,534.51               | C\$578.96             | C\$327.12 | C\$3,583.27               |
| inyección     | CESTA LALA                  | 1.88%  | C\$198.13              | C\$474.23         | C\$225.46                 | C\$51.50              | C\$29.10  | C\$318.75                 |
| inyección     | SILLA CON BRAZO             | 7.25%  | C\$762.47              | C\$1,825.02       | C\$867.63                 | C\$198.19             | C\$111.98 | C\$1,226.66               |
| inyección     | CUBETA 5 GLN B/N CON TAPA   | 2.96%  | C\$310.68              | C\$743.64         | C\$353.53                 | C\$80.76              | C\$45.63  | C\$499.82                 |
| inyección     | SILLA SIN BRAZO             | 4.66%  | C\$490.21              | C\$1,173.35       | C\$557.82                 | C\$127.42             | C\$72.00  | C\$788.64                 |
| inyección     | BOTE 105 LTS CON TAPA       | 6.90%  | C\$725.77              | C\$1,737.19       | C\$825.88                 | C\$188.66             | C\$106.59 | C\$1,167.62               |
| inyección     | BOTE 70 LTS CON TAPA        | 4.56%  | C\$478.97              | C\$1,146.46       | C\$545.04                 | C\$124.50             | C\$70.35  | C\$770.57                 |
| inyección     | CUBETA 5 GLN COLOR CON TAPA | 3.28%  | C\$344.26              | C\$824.02         | C\$391.75                 | C\$89.49              | C\$50.56  | C\$553.85                 |
| inyección     | SILLA HERCULES              | 3.80%  | C\$399.56              | C\$956.39         | C\$454.68                 | C\$103.86             | C\$58.68  | C\$642.82                 |
| inyección     | CESTA SIN LOGO              | 0.93%  | C\$97.71               | C\$233.87         | C\$111.19                 | C\$25.40              | C\$14.35  | C\$157.19                 |
| inyección     | MESA PROPLASA               | 3.02%  | C\$317.43              | C\$759.79         | C\$361.21                 | C\$82.51              | C\$46.62  | C\$510.68                 |
| inyección     | CESTA CENTROLAC             | 0.40%  | C\$41.95               | C\$100.40         | C\$47.73                  | C\$10.90              | C\$6.16   | C\$67.48                  |
| inyección     | MINI GAVETERO 5 NIVEL       | 0.72%  | C\$75.23               | C\$180.07         | C\$85.61                  | C\$19.56              | C\$11.05  | C\$121.03                 |
| inyección     | PANA N.1                    | 0.54%  | C\$56.77               | C\$135.88         | C\$64.60                  | C\$14.76              | C\$8.34   | C\$91.33                  |

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

| Clasificación | Descripción del producto    | %      | Operario de producción | supervisor de producción | Digitador de almacén | Operario de almacén | consumo energía maquinaria | mecánico industrial | teléfono  | Costo Anual de Preparar | Costo Unitario de Preparar |
|---------------|-----------------------------|--------|------------------------|--------------------------|----------------------|---------------------|----------------------------|---------------------|-----------|-------------------------|----------------------------|
| inyección     | GAVETERO 5 NIVELES          | 21.19% | C\$165,683.402         | C\$15,095.83             | C\$1,206.08          | C\$4,754.39         | C\$5714,869.52             | C\$10,400.24        | C\$225.64 | C\$5926,817.48          | C\$130.65                  |
| inyección     | CESTA LALA                  | 1.88%  | C\$14,738.258          | C\$1,342.84              | C\$107.29            | C\$422.92           | C\$508,362.44              | C\$925.15           | C\$20.07  | C\$527,216.13           | C\$10.70                   |
| inyección     | SILLA CON BRAZO             | 7.25%  | C\$56,718.104          | C\$5,167.73              | C\$412.87            | C\$1,627.56         | C\$1956,361.11             | C\$3,560.29         | C\$77.24  | C\$2028,916.88          | C\$13.90                   |
| inyección     | CUBETA 5 GLN B/N CON TAPA   | 2.96%  | C\$23,110.832          | C\$2,105.69              | C\$168.23            | C\$663.18           | C\$797,155.24              | C\$1,450.71         | C\$31.47  | C\$826,719.42           | C\$9.97                    |
| inyección     | SILLA SIN BRAZO             | 4.66%  | C\$36,465.267          | C\$3,322.44              | C\$265.45            | C\$1,046.39         | C\$1257,785.88             | C\$2,288.99         | C\$49.66  | C\$1304,433.52          | C\$14.56                   |
| inyección     | BOTE 105 LTS CON TAPA       | 6.90%  | C\$53,988.429          | C\$4,919.02              | C\$393.00            | C\$1,549.23         | C\$1862,207.20             | C\$3,388.95         | C\$73.53  | C\$1931,271.08          | C\$20.93                   |
| inyección     | BOTE 70 LTS CON TAPA        | 4.56%  | C\$35,629.621          | C\$3,246.30              | C\$259.36            | C\$1,022.42         | C\$1228,962.19             | C\$2,236.53         | C\$48.52  | C\$1274,540.83          | C\$14.06                   |
| inyección     | CUBETA 5 GLN COLOR CON TAPA | 3.28%  | C\$25,608.961          | C\$2,333.30              | C\$186.42            | C\$734.87           | C\$883,322.45              | C\$1,607.52         | C\$34.88  | C\$916,082.32           | C\$7.85                    |
| inyección     | SILLA HERCULES              | 3.80%  | C\$29,722.661          | C\$2,708.11              | C\$216.36            | C\$852.91           | C\$1025,215.11             | C\$1,865.74         | C\$40.48  | C\$1063,237.37          | C\$34.70                   |
| inyección     | CESTA SIN LOGO              | 0.93%  | C\$7,268.347           | C\$662.24                | C\$52.91             | C\$208.57           | C\$250,704.97              | C\$456.25           | C\$9.90   | C\$260,002.89           | C\$10.08                   |
| inyección     | MESA PROPLASA               | 3.02%  | C\$23,612.789          | C\$2,151.42              | C\$171.89            | C\$677.58           | C\$814,469.09              | C\$1,482.22         | C\$32.16  | C\$844,675.40           | C\$42.42                   |
| inyección     | CESTA CENTROLAC             | 0.40%  | C\$3,120.197           | C\$284.29                | C\$22.71             | C\$89.54            | C\$107,624.06              | C\$195.86           | C\$4.25   | C\$111,615.52           | C\$11.01                   |
| inyección     | MINI GAVETERO 5 NIVEL       | 0.72%  | C\$5,596.183           | C\$509.88                | C\$40.74             | C\$160.59           | C\$193,027.52              | C\$351.28           | C\$7.62   | C\$200,186.35           | C\$53.84                   |
| inyección     | PANA N.1                    | 0.54%  | C\$4,222.872           | C\$384.76                | C\$30.74             | C\$121.18           | C\$145,658.29              | C\$265.08           | C\$5.75   | C\$151,060.34           | C\$3.04                    |
|               |                             |        | C\$485,485.92          | C\$44,233.85             | C\$3,534.05          | C\$13,931.34        | C\$16745,725.07            | C\$30,474.80        | C\$661.18 | C\$17366,775.54         |                            |

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

| Clasificación | Descripción del producto | % unds | Depr. inmuebles | Gte. de Ventas | Ejec. De ventas | electricidad ofic. | internet  | Coord. de Producción | Operario      | supervisor de producción |
|---------------|--------------------------|--------|-----------------|----------------|-----------------|--------------------|-----------|----------------------|---------------|--------------------------|
| PET           | LITRO CORONA EXPORTACION | 2.20%  | C\$231.65       | C\$554.48      | C\$263.60       | C\$60.22           | C\$34.02  | C\$372.68            | C\$17,232.068 | C\$1,570.06              |
| PET           | LITRO SILUETA            | 4.08%  | C\$428.33       | C\$1,025.24    | C\$487.41       | C\$111.34          | C\$62.91  | C\$689.10            | C\$31,862.534 | C\$2,903.08              |
| PET           | 250 ML ESPALDA CURVA     | 1.22%  | C\$128.55       | C\$307.70      | C\$146.28       | C\$33.42           | C\$18.88  | C\$206.81            | C\$9,562.698  | C\$871.28                |
| PET           | LITRO CORONA CLASICO     | 3.97%  | C\$417.34       | C\$998.93      | C\$474.90       | C\$108.48          | C\$61.29  | C\$671.41            | C\$31,044.829 | C\$2,828.57              |
| PET           | 330 ML NESTLE            | 1.22%  | C\$128.41       | C\$307.35      | C\$146.12       | C\$33.38           | C\$18.86  | C\$206.58            | C\$9,551.790  | C\$870.29                |
| PET           | 500 ML CONICO            | 0.34%  | C\$35.89        | C\$85.90       | C\$40.84        | C\$9.33            | C\$5.27   | C\$57.73             | C\$2,669.517  | C\$243.23                |
| PET           | 365 ML SHALLER           | 1.61%  | C\$169.10       | C\$404.75      | C\$192.42       | C\$43.96           | C\$24.84  | C\$272.05            | C\$12,578.837 | C\$1,146.09              |
| PET           | 600 ML NESTLE            | 1.44%  | C\$151.62       | C\$362.92      | C\$172.54       | C\$39.41           | C\$22.27  | C\$243.93            | C\$11,278.958 | C\$1,027.65              |
| PET           | 750 ML LISO              | 0.83%  | C\$87.45        | C\$209.33      | C\$99.52        | C\$22.73           | C\$12.84  | C\$140.69            | C\$6,505.454  | C\$592.73                |
| PET           | 365 ML CUELLO LARGO      | 1.20%  | C\$125.79       | C\$301.08      | C\$143.14       | C\$32.70           | C\$18.47  | C\$202.36            | C\$9,356.934  | C\$852.53                |
|               |                          |        | C\$1,904.13     | C\$4,557.68    | C\$2,166.77     | C\$494.96          | C\$279.66 | C\$3,063.36          | C\$141,643.62 | C\$12,905.51             |

| Clasificación | Descripción del producto | % unds | Digitador de almacén | Operario de almacén | consumo energía maquinaria | mecánico industrial | teléfono  | Costo Total Anual de Preparar | Costo Unitario Anual de preparar |
|---------------|--------------------------|--------|----------------------|---------------------|----------------------------|---------------------|-----------|-------------------------------|----------------------------------|
| PET           | LITRO CORONA EXPORTACION | 2.20%  | C\$125.44            | C\$494.49           | C\$61,112.39               | C\$1,081.69         | C\$23.47  | C\$83,156.25                  | C\$0.06                          |
| PET           | LITRO SILUETA            | 4.08%  | C\$231.94            | C\$914.32           | C\$112,998.37              | C\$2,000.07         | C\$43.39  | C\$153,758.03                 | C\$0.07                          |
| PET           | 250 ML ESPALDA CURVA     | 1.22%  | C\$69.61             | C\$274.41           | C\$33,913.48               | C\$600.27           | C\$13.02  | C\$46,146.41                  | C\$0.03                          |
| PET           | LITRO CORONA CLASICO     | 3.97%  | C\$225.99            | C\$890.85           | C\$110,098.43              | C\$1,948.74         | C\$42.28  | C\$149,812.06                 | C\$0.08                          |
| PET           | 330 ML NESTLE            | 1.22%  | C\$69.53             | C\$274.09           | C\$33,874.79               | C\$599.58           | C\$13.01  | C\$46,093.78                  | C\$0.02                          |
| PET           | 500 ML CONICO            | 0.34%  | C\$19.43             | C\$76.60            | C\$9,467.27                | C\$167.57           | C\$3.64   | C\$12,882.21                  | C\$0.04                          |
| PET           | 365 ML SHALLER           | 1.61%  | C\$91.57             | C\$360.96           | C\$44,610.01               | C\$789.60           | C\$17.13  | C\$60,701.30                  | C\$0.04                          |
| PET           | 600 ML NESTLE            | 1.44%  | C\$82.10             | C\$323.66           | C\$40,000.08               | C\$708.00           | C\$15.36  | C\$54,428.51                  | C\$0.04                          |
| PET           | 750 ML LISO              | 0.83%  | C\$47.36             | C\$186.68           | C\$23,071.16               | C\$408.36           | C\$8.86   | C\$31,393.16                  | C\$0.05                          |
| PET           | 365 ML CUELLO LARGO      | 1.20%  | C\$68.11             | C\$268.50           | C\$33,183.75               | C\$587.35           | C\$12.74  | C\$45,153.46                  | C\$0.03                          |
|               |                          |        | C\$1,031.08          | C\$4,064.56         | C\$502,329.73              | C\$8,891.22         | C\$192.90 | C\$683,525.17                 |                                  |

“Análisis y propuesta para un plan de mejora en el manejo de inventario de la empresa productora de plástico PROPLASA.”

| CLASIFICACION | Descripción del producto       | %     | Depreciación inmuebles | Gerente de Ventas  | Ejecutivo de ventas hogar | electricidad oficinas | internet         | Coordinador de Producción | Operario de producción |
|---------------|--------------------------------|-------|------------------------|--------------------|---------------------------|-----------------------|------------------|---------------------------|------------------------|
| SOPLADO       | <b>GALON RECTANGULAR</b>       | 5.87% | C\$617.27              | C\$1,492.41        | C\$709.51                 | C\$160.45             | C\$90.66         | C\$1,003.10               | C\$45,917.371          |
| SOPLADO       | <b>2.5 GALON</b>               | 3.27% | C\$343.84              | C\$831.32          | C\$395.22                 | C\$89.38              | C\$50.50         | C\$558.75                 | C\$25,577.246          |
| SOPLADO       | <b>GALON UNILOY</b>            | 2.95% | C\$309.68              | C\$748.73          | C\$355.95                 | C\$80.50              | C\$45.48         | C\$503.24                 | C\$23,036.295          |
| SOPLADO       | <b>MEDIO GALON UNILOY 358</b>  | 1.74% | C\$182.85              | C\$442.08          | C\$210.17                 | C\$47.53              | C\$26.85         | C\$297.13                 | C\$13,601.482          |
| SOPLADO       | <b>GALON RICO</b>              | 1.51% | C\$158.32              | C\$382.77          | C\$181.97                 | C\$41.15              | C\$23.25         | C\$257.27                 | C\$11,776.811          |
| SOPLADO       | <b>MEDIO GALON RECTANGULAR</b> | 4.46% | C\$468.31              | C\$1,132.25        | C\$538.28                 | C\$121.73             | C\$68.78         | C\$761.02                 | C\$34,836.134          |
|               |                                |       | <b>C\$2,080.26</b>     | <b>C\$5,029.55</b> | <b>C\$2,391.10</b>        | <b>C\$540.74</b>      | <b>C\$305.53</b> | <b>C\$3,380.52</b>        | <b>C\$154,745.34</b>   |

| CLASIFICACION | Descripción del producto       | supervisor de producción | Digitador de almacén | Operario de almacén | consumo energía maquinaria | mecánico industrial | teléfono           | Costo Anual de Preparar | Costo Unitario de Preparar |
|---------------|--------------------------------|--------------------------|----------------------|---------------------|----------------------------|---------------------|--------------------|-------------------------|----------------------------|
| SOPLADO       | <b>GALON RECTANGULAR</b>       | C\$4,183.65              | C\$337.63            | C\$1,330.94         | C\$260,818.28              | C\$2,911.43         | C\$1,064.89        | C\$320,637.58           | C\$0.29                    |
| SOPLADO       | <b>2.5 GALON</b>               | C\$2,330.41              | C\$188.07            | C\$741.37           | C\$145,283.00              | C\$1,621.75         | C\$1,064.86        | C\$179,075.70           | C\$0.64                    |
| SOPLADO       | <b>GALON UNILOY</b>            | C\$2,098.90              | C\$169.38            | C\$667.72           | C\$130,849.98              | C\$1,460.63         | C\$1,064.86        | C\$161,391.35           | C\$0.19                    |
| SOPLADO       | <b>MEDIO GALON UNILOY 358</b>  | C\$1,239.27              | C\$100.01            | C\$394.25           | C\$77,258.67               | C\$862.41           | C\$1,064.85        | C\$95,727.54            | C\$0.15                    |
| SOPLADO       | <b>GALON RICO</b>              | C\$1,073.02              | C\$86.59             | C\$341.36           | C\$66,894.24               | C\$746.72           | C\$1,064.84        | C\$83,028.32            | C\$0.27                    |
| SOPLADO       | <b>MEDIO GALON RECTANGULAR</b> | C\$3,174.01              | C\$256.15            | C\$1,009.74         | C\$197,875.02              | C\$2,208.81         | C\$1,064.87        | C\$243,515.10           | C\$0.22                    |
|               |                                | <b>C\$14,099.24</b>      | <b>C\$1,137.83</b>   | <b>C\$4,485.37</b>  | <b>C\$878,979.18</b>       | <b>C\$9,811.75</b>  | <b>C\$6,389.18</b> | <b>C\$1083,375.59</b>   |                            |

Anexo: XXXIII: Prorratio del costo de mantener unitario

| Producto                    | demanda anual | Metros cúbicos unitarios | Metros cúbicos totales | % Asignación | Costo Anual Total | Costo de mantener Unitario Anual |
|-----------------------------|---------------|--------------------------|------------------------|--------------|-------------------|----------------------------------|
| BOTE 105 LTS CON TAPA       | 494,811       | 0.14                     | 68,580.81              | 38.3360%     | C\$ 76,146.55     | C\$ 0.1539                       |
| GAVETERO 5 NIVELES          | 45,364        | 0.32                     | 14,576.63              | 8.1482%      | C\$ 16,184.70     | C\$ 0.3568                       |
| SILLA HERCULES              | 30,644        | 0.41                     | 12,513.22              | 6.9948%      | C\$ 13,893.66     | C\$ 0.4534                       |
| SILLA CON BRAZO             | 145,996       | 0.08                     | 11,196.49              | 6.2587%      | C\$ 12,431.67     | C\$ 0.0852                       |
| BOTE 70 LTS CON TAPA        | 90,681        | 0.10                     | 8,912.85               | 4.9822%      | C\$ 9,896.10      | C\$ 0.1091                       |
| SILLA SIN BRAZO             | 89,579        | 0.09                     | 7,918.44               | 4.4263%      | C\$ 8,791.99      | C\$ 0.0981                       |
| GALON RECTANGULAR           | 1119,928      | 0.01                     | 6,416.84               | 3.5870%      | C\$ 7,124.74      | C\$ 0.0064                       |
| LITRO CORONA CLASICO        | 3980,873      | 0.00                     | 5,747.68               | 3.2129%      | C\$ 6,381.76      | C\$ 0.0016                       |
| GALON UNILOY                | 837,023       | 0.01                     | 4,708.25               | 2.6319%      | C\$ 5,227.66      | C\$ 0.0062                       |
| PANA N.1                    | 320,657       | 0.01                     | 4,435.67               | 2.4795%      | C\$ 4,925.01      | C\$ 0.0154                       |
| MINI GAVETERO 5 NIVEL       | 49,617        | 0.08                     | 4,021.03               | 2.2477%      | C\$ 4,464.63      | C\$ 0.0900                       |
| CUBETA 5 GLN COLOR CON TAPA | 116,656       | 0.03                     | 3,515.95               | 1.9654%      | C\$ 3,903.83      | C\$ 0.0335                       |
| 2.5 GALON                   | 281,581       | 0.01                     | 3,472.93               | 1.9413%      | C\$ 3,856.06      | C\$ 0.0137                       |
| LITRO SILUETA               | 2158,826      | 0.00                     | 2,790.15               | 1.5597%      | C\$ 3,097.95      | C\$ 0.0014                       |
| MEDIO GALON RECTANGULAR     | 1085,387      | 0.00                     | 2,646.40               | 1.4793%      | C\$ 2,938.35      | C\$ 0.0027                       |
| CUBETA 5 GLN B/N CON TAPA   | 82,933        | 0.03                     | 2,499.57               | 1.3972%      | C\$ 2,775.32      | C\$ 0.0335                       |
| LITRO CORONA EXPORTACION    | 1385,866      | 0.00                     | 2,387.18               | 1.3344%      | C\$ 2,650.53      | C\$ 0.0019                       |
| CESTA LALA                  | 49,255        | 0.05                     | 2,369.22               | 1.3244%      | C\$ 2,630.59      | C\$ 0.0534                       |
| GALON RICO                  | 307,407       | 0.01                     | 1,751.03               | 0.9788%      | C\$ 1,944.20      | C\$ 0.0063                       |
| MEDIO GALON UNILOY 358      | 643,571       | 0.00                     | 1,488.72               | 0.8322%      | C\$ 1,652.95      | C\$ 0.0026                       |
| CESTA SIN LOGO              | 25,806        | 0.05                     | 1,241.29               | 0.6939%      | C\$ 1,378.22      | C\$ 0.0534                       |
| 365 ML SHALLER              | 1486,259      | 0.00                     | 1,082.04               | 0.6049%      | C\$ 1,201.41      | C\$ 0.0008                       |
| 365 ML CUELLO LARGO         | 1305,744      | 0.00                     | 997.69                 | 0.5577%      | C\$ 1,107.76      | C\$ 0.0008                       |
| 330 ML NESTLE               | 2114,487      | 0.00                     | 946.91                 | 0.5293%      | C\$ 1,051.37      | C\$ 0.0005                       |
| 750 ML LISO                 | 1373,296      | 0.00                     | 745.64                 | 0.4168%      | C\$ 827.90        | C\$ 0.0006                       |
| 250 ML ESPALDA CURVA        | 1474,200      | 0.00                     | 660.18                 | 0.3690%      | C\$ 733.01        | C\$ 0.0005                       |
| 600 ML NESTLE               | 608,671       | 0.00                     | 654.35                 | 0.3658%      | C\$ 726.54        | C\$ 0.0012                       |
| CESTA CENTROLAC             | 10,141        | 0.05                     | 487.82                 | 0.2727%      | C\$ 541.63        | C\$ 0.0534                       |
| MESA PROPLASA               | 19,911        | 0.01                     | 126.48                 | 0.0707%      | C\$ 140.43        | C\$ 0.0071                       |

Anexo: XXXIV: Ley de Depreciación en Nicaragua

Cuotas de Depreciación según el art. 34 del Reglamento de la Ley 822 Ley de Concertación Tributaria

| Descripción                 |   | Tiempo   | Tasa           |       |         |
|-----------------------------|---|--|----------------|-------|---------|
| General                     | Específica  |  | Más Específica | Anual | Mensual |
| 1. De edificios:            | a. Industriales   |  | 10 años        | 10%   | 0.83%   |
|                             | b. Comerciales  |  | 20 años        | 5%    | 0.42%   |
|                             | c. Residencia del propietario cuando esté ubicado en finca destinada a explotación agropecuaria |  | 10 años        | 10%   | 0.83%   |
|                             | d. Instalaciones fijas en explotaciones agropecuarias   |  | 10 años        | 10%   | 0.83%   |
|                             | e. Para los edificios de alquiler   |  | 30 años        | 3%    | 0.28%   |
| 2. De equipo de transporte: | a. Colectivo o de carga   |  | 5 años         | 20%   | 1.67%   |
|                             | b. Vehículos de empresas de alquiler  |  | 3 años         | 33%   | 2.78%   |
|                             | c. Vehículos de uso particular usados en rentas de actividades económicas                       |  | 5 años         | 20%   | 1.67%   |
|                             | d. Otros equipos de transporte  |  | 8 años         | 13%   | 1.04%   |
| 3. De maquinaria y equipos: | a. Industriales en general  | I. Fija en un bien Inmóvil   | 10 años        | 10%   | 0.83%   |
|                             |   | II. No adherido permanentemente a la planta  | 7 años         | 14%   | 1.19%   |
|                             |   | III. Otras maquinarias y equipos   | 5 años         | 20%   | 1.67%   |
|                             | b. Equipo empresas agroindustriales   |  | 5 años         | 20%   | 1.67%   |
|                             | c. Agrícolas  |  | 5 años         | 20%   | 1.67%   |
|                             | d. Otros, bienes muebles:   | I. Mobiliarios y equipo de oficina 5 años;   | 5 años         | 20%   | 1.67%   |
|                             |   | II. Equipos de comunicación 5 años;  | 5 años         | 20%   | 1.67%   |
|                             |   | III. Ascensores, elevadores y unidades centrales de aire acondicionado   | 10 años        | 10%   | 0.83%   |
|                             |   | IV. Equipos de Computación (CPU, Monitor, teclado, Impresora, laptop, tableta, escáner, fotocopiadoras, entre otros) | 2 años         | 50%   | 4.17%   |
|                             |   | V. Equipos para medios de comunicación (Cámaras de videos y fotográficos, entre otros)                               | 2 años         | 50%   | 4.17%   |
|                             |   | VI. Los demás, no comprendidos en los literales anteriores   | 5 años         | 20%   | 1.67%   |

Aporte de: George Antonio Lazo Sánchez / Blog: [www.consultasdeinteres.blogspot.com/](http://www.consultasdeinteres.blogspot.com/) correo: [consultasdeinteres1@gmail.com](mailto:consultasdeinteres1@gmail.com)







Anexo: XXXVII: Formato de entradas y salidas de PT del almacén



Formato de control de salida de los productos

| Artículo | Fecha y hora de entrega | Cantidad | Lote | Tienda destino | Fecha de caducidad o consumo preferente |
|----------|-------------------------|----------|------|----------------|---|
|          |                         |          |      |                |   |
|          |                         |          |      |                |   |
|          |                         |          |      |                |   |
|          |                         |          |      |                |   |
|          |                         |          |      |                |   |
|          |                         |          |      |                |   |
|          |                         |          |      |                |   |
|          |                         |          |      |                |   |
|          |                         |          |      |                |   |
|          |                         |          |      |                |   |
|          |                         |          |      |                |   |
|          |                         |          |      |                |   |
|          |                         |          |      |                |   |
|          |                         |          |      |                |   |

Observaciones: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Firma  
(Auxiliar de almacén)

\_\_\_\_\_  
Firma  
(Jefe de almacén)

Observaciones: