



Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Escuela de Posgrado

Planificación y control de la producción para mejorar la productividad en la Empresa Fatica, Huaura, 2022

Tesis

Para optar el Grado Académico de Maestro en Gerencia Empresarial

Autor

Aldo Alonzo Carrillo Quiroz

Asesor

Dr. Juan Carlos De Los Santos García

Huacho – Perú

2025



Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Reconocimiento: Debe otorgar el crédito correspondiente, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciante lo respalda a usted o su uso. **No Comercial:** No puede utilizar el material con fines comerciales.

Sin Derivadas: Si remezcla, transforma o construye sobre el material, no puede distribuir el material modificado. **Sin restricciones adicionales:** No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.



UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

LICENCIADA

(Resolución de Consejo Directivo N° 012-2020-SUNEDU/CD de fecha 27/01/2020)

Indicar nombre de la Facultad/Escuela o Escuela de Posgrado

METADATOS

| DATOS DEL AUTOR (ES): | | |
|------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------|
| APELLIDOS Y NOMBRES | DNI | FECHA DE SUSTENTACIÓN |
| Aldo Alonzo Carrillo Quiroz | 71909272 | 20 de noviembre de 2024 |
| DATOS DEL ASESOR: | | |
| APELLIDOS Y NOMBRES | DNI | CÓDIGO ORCID |
| Juan Carlos De Los Santos García | 15741150 | 0000-0001-6947-7788 |
| DATOS DE LOS MIEMBROS DE JURADOS – PREGRADO/POSGRADO-MAESTRÍA- DOCTORADO: | | |
| APELLIDOS Y NOMBRES | DNI | CÓDIGO ORCID |
| Caldas Bermúdez, Felipe | 15609989 | 0009-0003-4373-1073 |
| Sánchez García, Santos Benito | 19669483 | 0000-0001-5488-9691 |
| Pairazamán Rodas, Alejandro De La Cruz | 07076638 | 0000-0002-4164-2638 |

Carrillo Quiroz Aldo Alonzo 2024-060717

PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA FATICA SAC,...

Quick Submit

Quick Submit

DIRECCION DE GESTION DE LA INVESTIGACION_Tesis Posgrado 2024

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::1:3001011898

Fecha de entrega

7 sep 2024, 6:25 p.m. GMT-5

Fecha de descarga

7 sep 2024, 6:36 p.m. GMT-5

Nombre de archivo

2024-060717_TESIS_SUBSANADA_III.pdf

Tamaño de archivo

2.0 MB

116 Páginas

27,096 Palabras

128,917 Caracteres



Página 2 of 125 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega trn:oid::1:3001011898

20% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

▸ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Exclusiones

▸ N.º de fuente excluida

Fuentes principales

19% Fuentes de Internet

3% Publicaciones

14% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

**PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN PARA MEJORAR LA
PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA FATICA, HUAURA, 2022**

Ing. ALDO ALONZO CARRILLO QUIROZ

TESIS DE MAESTRÍA

ASESOR

Dr. JUAN CARLOS, DE LOS SANTOS GARCÍA

UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

ESCUELA POSGRADO

MAESTRO EN GERENCIA EMPRESARIAL

HUACHO – PERÚ

2023

ÍNDICE GENERAL

| | |
|-------------------------------------------------------|------|
| PORTADA | I |
| CONTRAPORTADA | V |
| ÍNDICE GENERAL | VI |
| ÍNDICE DE TABLAS | VIII |
| ÍNDICE DE FIGURAS | IX |
| DEDICATORIA | X |
| AGRADECIMIENTO | XI |
| RESUMEN | XII |
| ABSTRACT | XIII |
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 3 |
| 1.1. Descripción de la realidad problemática | 4 |
| 1.2. Formulación del problema | 7 |
| 1.2.1. Problema general | 7 |
| 1.2.2. Problemas específicos | 7 |
| 1.3. Objetivos de la investigación | 7 |
| 1.3.1. Objetivo general | 7 |
| 1.3.2. Objetivos específicos | 8 |
| 1.4. Justificación de la investigación | 8 |
| 2. MARCO TEÓRICO | 10 |
| 2.1. Antecedentes de la investigación | 11 |
| 2.1.1. A nivel Internacional | 11 |
| 2.1.2. A nivel nacional | 12 |
| 2.2. Bases teóricas | 14 |
| 2.2.1. Planificación y control de la producción | 14 |
| 2.2.2. Productividad | 23 |
| 2.3. Definiciones conceptuales | 32 |
| 2.3.1. Diagramas de proceso | 32 |
| 2.3.2. Tiempo Estándar | 32 |
| 2.3.3. Takt time | 32 |
| 2.3.4. Capacidad de producción | 32 |
| 2.4. Formulación de la Hipótesis | 32 |
| 2.4.1. Hipótesis General | 33 |
| 2.4.2. Hipótesis Específicos | 33 |
| 3. METODOLOGÍA | 34 |
| 3.1. Diseño metodológico | 35 |
| 3.1.1. Tipo | 35 |
| 3.1.2. Enfoque | 36 |
| 3.2. Población y Muestra | 36 |
| 3.2.1. Población | 36 |
| 3.2.2. Muestra | 37 |

| | |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| 3.2.3. Muestreo..... | 37 |
| 3.3. Matriz de Operacionalización de Variables e Indicadores..... | 38 |
| 3.4. Métodos, técnicas e Instrumentos de recolección de datos..... | 39 |
| 3.4.1. Métodos..... | 39 |
| 3.4.2. Técnicas para emplear..... | 39 |
| 3.4.3. Descripción de los Instrumentos..... | 40 |
| 3.5. Técnicas para el procesamiento de la Información..... | 40 |
| 4. RESULTADOS..... | 42 |
| 4.1. Análisis de resultados..... | 43 |
| Diagnóstico de la situación actual..... | 43 |
| 4.2. Propuesta de Planificación y control de la producción..... | 57 |
| Pronóstico de demanda..... | 58 |
| Plan de capacidad..... | 59 |
| Plan agregado de Producción..... | 64 |
| Plan maestro de producción..... | 72 |
| Plan de requerimiento de materiales..... | 74 |
| 5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS..... | 86 |
| 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 89 |
| 7. REFERENCIAS..... | 92 |
| 7.1. Referencias bibliográficas..... | 93 |
| ANEXOS..... | 96 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1 Clases de medidas de la productividad..... | 24 |
| Tabla 2 Resumen de resultados | 30 |
| Tabla 3 Matriz de Operacionalización de variables e indicadores | 38 |
| Tabla 4 Resumen de resultados de la problemática de la empresa..... | 45 |
| Tabla 5 Venta global de producto terminado | 46 |
| Tabla 6 Demanda histórica de ventas por producto (2021 - 2023)..... | 47 |
| Tabla 7 Producción mensual 2021-2023 (en packs)..... | 52 |
| Tabla 8 Stock de inicio de semana - Enero a mayo | 53 |
| Tabla 9 Producción semanal - Enero a mayo | 53 |
| Tabla 10 Demanda real semanal - Enero a mayo | 54 |
| Tabla 11 Stock real - Enero a mayo..... | 54 |
| Tabla 12 Ruptura de stock semanal por producto – Enero a mayo | 55 |
| Tabla 13 Sobre stock semanal por producto - Enero a mayo | 56 |
| Tabla 14 Pronóstico de demanda (Periodo junio-diciembre 2023) | 59 |
| Tabla 15 Tabla de resultados de Análisis de error MAD y MAPE | 59 |
| Tabla 16 Producción promedio diario | 60 |
| Tabla 17 Horas utilizadas VS Horas disponibles (Enero 2023-Mayo 2023)..... | 61 |
| Tabla 18 OEE de planta..... | 62 |
| Tabla 19 Datos de almacenamiento | 63 |
| Tabla 20 Capacidad de almacenamiento | 64 |
| Tabla 21 Plan agregado de producción – Estrategia de nivelación | 68 |
| Tabla 22 Plan agregado de producción - Estrategia de horas extra..... | 69 |
| Tabla 23 Plan agregado de producción - Estrategia de persecución | 70 |
| Tabla 24 Comparativa de costos de estrategias de plan agregado de producción..... | 71 |
| Tabla 25 Plan maestro de producción - Junio a Diciembre | 73 |
| Tabla 26 Requerimiento de horas del periodo | 73 |
| Tabla 27 Lista de materiales | 75 |
| Tabla 28 Ejemplo archivo maestro de materiales - Producto 1 | 76 |
| Tabla 29 Ejemplo - Explosión de materiales de Producto 1..... | 80 |
| Tabla 30 Plan de requerimiento de materiales - Junio a Diciembre | 82 |
| Tabla 31 Comparación de resultados Pre y Post evaluación | 85 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 Flujo general de actividades de planificación y control | 15 |
| Figura 2 Ejemplos de tomas de decisiones estratégicas, tácticas y operativas | 16 |
| Figura 3 Descomposición del trabajo de fabricación | 28 |
| Figura 4 Diagrama de bloques de proceso de embotellado de agua | 44 |
| Figura 5 Diagrama de Pareto de problemática empresarial | 45 |
| Figura 7 Ventas 2021 - 2023 | 47 |
| Figura 8 Ventas Históricas - Producto N° 1 | 48 |
| Figura 9 Ventas Históricas - Producto N° 2 | 48 |
| Figura 10 Ventas Históricas - Producto N° 3 | 48 |
| Figura 11 Ventas Históricas - Producto N° 4 | 49 |
| Figura 12 Ventas Históricas - Producto N° 5 | 49 |
| Figura 13 Ventas Históricas - Producto N° 6 | 49 |
| Figura 14 Estacionalidad de las ventas - Método Gráfico | 50 |
| Figura 15 Estacionalidad de las ventas por año | 51 |
| Figura 16 Ícono del software QM for Windows V5 | 77 |
| Figura 17 Herramientas de QM for Windows V5 | 77 |
| Figura 18 Registro de número de ítems y horizonte de planeación por producto | 78 |
| Figura 19 Registro de archivo de inventario por producto | 78 |
| Figura 20 Llenado de datos en el registro de inventario del Producto 01 | 79 |
| Figura 21 Explosión de materiales del Producto 01 | 79 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Anexo 1 Hoja de verificación para pronóstico - Holt | 97 |
| Anexo 2 Pronóstico de Holt para el periodo mayo – diciembre 2023 – Producto N°1 | 98 |
| Anexo 3 Pronóstico de Holt para el periodo mayo– diciembre 2023 – Producto N°2 | 99 |
| Anexo 4 Pronóstico de Holt para el periodo mayo– diciembre 2023 – Producto N°3 | 100 |
| Anexo 5 Pronóstico de Holt para el periodo mayo– diciembre 2023 – Producto N°4 | 101 |
| Anexo 6 Pronóstico de Holt para el periodo mayo– diciembre 2023 – Producto N°5 | 102 |
| Anexo 7 Pronóstico de Holt para el periodo mayo– diciembre 2023 – Producto N°6 | 103 |
| Anexo 8 Matriz de consistencia de la investigación | 104 |
| Anexo 9 Diagrama de Ishikawa de la problemática de la empresa | 105 |

DEDICATORIA

Gracias Dios y gracias a mis seres queridos que están conmigo, me guían desde lo alto, me apoyan y son parte de la motivación de mi vida cada día.

Alonzo Carrillo

AGRADECIMIENTO

Este trabajo fue posible gracias a todo el conocimiento que adquirí en la escuela de posgrado de la UNJFSC y mi formación profesional. Expreso mi agradecimiento al Ing. Juan Carlos De Los Santos García por sus consejos y orientación durante este tiempo de asesoría.

Alonzo Carrillo

**Planificación y control de la producción para mejorar la productividad en la
Empresa FATICA, Huaura, 2022.**

Carrillo Quiroz, Aldo Alonzo¹

RESUMEN

Objetivo: Determinar el nivel de influencia que tiene la planificación y control de la producción en la productividad en la empresa FATICA, Huaura, 2022. **Metodología:** El diseño de la investigación fue pre experimental, la población y muestra estuvo representada por las ventas de producto terminado desde enero 2021, hasta mayo 2022.

Métodos y técnicas: Se documentó el proceso de planificación y el proceso de producción, y se registró en los formatos correspondientes, tales como fichas de observación, diagrama de flujo, hojas de pronóstico, formato de plan maestro de producción, formato de requerimiento de materiales. **Resultados:** Se realizó un análisis de la situación actual y de los indicadores, de los procesos anteriormente mencionados, en las cuales se identificó deficiencias y se propuso un sistema de planificación y control de la producción en donde se evidenció el aumento de los beneficios empresariales en el mediano plazo, tales como Nivel de servicio 10.9% más, en consecuencia, se redujo el costo por faltantes, asimismo, se disminuye el costo de almacenamiento en 15%, y aumentó la productividad de capital en mano de obra en 0.6% y aumentó también la eficiencia operativa. **Conclusión:** La planificación y control de la producción influyó en la productividad en la Empresa FATICA, Huaura, 2022.

Palabras claves: Planificación, Productividad.

¹ Facultad de Posgrado. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Huacho, Perú.

Production planning and control to improve productivity at the FATICA Company,

Huaura, 2022.

Carrillo Quiroz, Aldo Alonzo¹

ABSTRACT

Objective: Determine the level of influence that production planning and control has on productivity in the FATICA company, Huaura, 2022. **Methodology:** The research design was pre-experimental, the population and sample were represented by product sales completed from January 2021, until May 2022.

Methods and techniques: The planning process and the production process were documented, and recorded in the corresponding formats, such as observation sheets, flowchart. **Results:** An analysis of the current situation and the indicators of the aforementioned processes was carried out, in which deficiencies were identified and a production planning and control system was proposed where the increase in business profits in the medium term, such as Service level 10.9% higher, therefore, reduction in the cost of shortages, likewise, the cost of storage was reduced by 15%, and the productivity of capital in labor increased by 0.6% and also increased operational efficiency.

Conclusion: Production planning and control influenced productivity in the FATICA Company, Huaura, 2022.

Keywords: Planning, Productivity.

¹ Graduate Faculty. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Huacho, Perú.

INTRODUCCIÓN

Para muchas empresas, a la hora de competir en el mercado, la intuición suele ser más fácil que el análisis. En el corto y mediano plazo, será reemplazada por organizaciones que vean los sistemas de control y planificación de la producción como uno de los principales pilares del éxito de la producción y tengan una sólida garantía de compromiso como parte de su estrategia. Esto se debe a que aumentarán significativamente la cobertura de la demanda y la satisfacción del cliente al proporcionar bienes y servicios en las cantidades requeridas, con la calidad requerida, en el momento adecuado y, lo más importante, a precios altamente competitivos. Lo que puedan hacer también aumentará las ganancias de la empresa. La presente investigación consiste en seis capítulos:

Capítulo I: Planteamiento del problema. Describe los factores que son síntomas de la organización. También se describen los objetivos a alcanzar y la justificación del estudio.

Capitulo II: Marco teórico. Contiene la información, el marco teórico y las definiciones conceptuales utilizadas para documentar el estudio y luego discutirlo en consecuencia.

Capitulo III: Metodología. Describe el tipo, diseño y métodos del estudio, sus variables operativas, población y muestra, y los métodos y herramientas utilizados.

Capitulo IV: Resultados. Los resultados encontrados se detallan para los objetivos especificados. Primero, se realiza una revisión de documentos para determinar los parámetros de referencia, seguido de una propuesta para un sistema de control y planificación de la producción y una comparación antes y después de los indicadores clave de desempeño utilizados para determinar el impacto de las mejoras propuestas.

Capítulo V: Discusiones. Aquí se describe una discusión de los resultados obtenidos y se compara con la información básica utilizada originalmente.

Capítulo VI: Conclusiones y recomendaciones. Las reflexiones finales del artículo son una respuesta a los objetivos de la investigación, así como a recomendaciones relacionadas con el tema.

Capítulo VII: Referencias. Se presenta las referencias bibliográficas y electrónicas utilizadas

Esta investigación ha sido realizada bajo cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, para optar el Grado de Maestro en Gerencia Empresarial.

Capítulo I

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

Panorama competitivo

El agua corriente es la única bebida que no tiene sabor ni olor, pero existen en el mercado varias marcas embotelladas con diferentes características: agua sin gas, agua con gas y agua funcional. El agua embotellada puede ser agua de glaciador, agua de manantial, agua de pozo, agua pura o simplemente agua pública.

El agua embotellada también se ha vuelto más popular debido a su conveniencia y beneficios para la salud, como indigestión, acidez de estómago, aumento de peso y más.

Con el paso de los años, este mercado ha mostrado una mayor competitividad, lo que también se debe a la entrada de pequeños y nuevos actores al mercado nacional y regional. Además, la innovación de productos es una estrategia clave para que estas empresas obtengan y mantengan el estatus de pioneras en el mercado. Los principales competidores del mercado están siguiendo estrategias como fusiones y adquisiciones, colaboraciones, lanzamientos de productos y expansiones destinadas a cubrir la mayoría de los mercados internacionales. Empresas nacionales y regionales comercializan sus productos a través de estrategias como patrocinios e inversiones publicitarias. (Mordor intelligence, 2023)

La ubicación geográfica única de nuestro país, los abundantes recursos hídricos y el acceso a agua limpia y natural son razones importantes para el floreciente desarrollo de la industria.

Según menciona, Josemanuel Dellepiane, CEO de Borman Machinery, El negocio del agua embotellada es atractivo por su alto retorno de la inversión y la

velocidad de establecimiento del negocio. "El margen de beneficio del agua embotellada llega al 80%. Requiere una inversión moderada en comparación con otros negocios y tiene una alta tasa de rendimiento". (Sección noticias, 2023)

Panorama empresarial

FATICA SAC se dedica a la producción, comercialización y distribución de hielo y agua embotellada, organizada en 6 presentaciones. En los últimos años, los volúmenes de ventas han experimentado fluctuaciones tanto favorables como desfavorables respecto a años anteriores (este último por el impacto de la cuarentena por el Covid-19), y en general, esto ha contribuido al crecimiento de la empresa debido a la atracción de nuevos clientes, la creación de nuevos clientes. el desarrollo de nuevos canales de venta y distribución y el cambio climático que se produce año tras año. Asimismo, la empresa pone todas sus fuerzas en las líneas de producción de agua embotellada y hielo en cubitos, esto debido al gran margen de utilidad que genera.

Para distribuir sus productos, la empresa cuenta con logística, lo que permite que el sistema incluya un conjunto de proveedores y compradores que forman parte de la cadena de suministro. Se suele observar que FATICA S.A.C enfrenta diversas deficiencias en su producción, todas ellas enfocadas a la falta de una adecuada planificación de la producción, debido a que se realiza de manera empírica y no existe un sistema o software que soporte este proceso básico, en este proceso. , los objetivos establecidos en el plan estratégico empresarial se transforman en objetivos realizables.

La empresa ha experimentado varias veces escasez de material para la producción porque no contaba con un sistema adecuado o personalizado para la

gestión de inventarios y mediciones. Lo más importante es que es el inventario más relevante, como, por ejemplo: preformas, botellas de PET, cajas, tapas, etiquetas, láminas, etc.

Los costos de producción de la empresa son más altos, principalmente debido al pago de horas extras a los trabajadores durante la temporada alta y a tarifas menos favorables para que los proveedores cumplan con las solicitudes de materiales en horas extras. Una planificación de producción inadecuada no anticipó completamente la cantidad de horas-hombre requeridas para el proceso.

La razón de la falta de productos terminados es que la producción no está planificada ni ajustada en PV&O, porque tal situación no existe, y ni siquiera se hacen pronósticos de demanda como base para que la empresa cumpla con el volumen de producción requerido por el cliente. producir en el momento adecuado y sin este plan es imposible saber exactamente cuánto se produce cada mes o semana, lo que también puede generar reclamos de los clientes por incumplimiento y pérdida de ventas.

Además de estos síntomas, incluyen paradas de plantas no planificadas debido a la demanda estacional, alta rotación, exceso de capacidad y capacidad inactiva de la planta. La falta de planificación es la principal causa del fracaso organizacional, planificar los objetivos de producción con antelación y mantener planes detallados a corto o medio plazo puede reducir significativamente las posibilidades de fracaso sin afectar la imagen de la empresa y sin consecuencias.

Estos problemas no se observan en plantas industriales de la región o de alrededores, una de ellas, la empresa homóloga Industria San Miguel o donde sus

procesos de planificación son mucho más automatizados y eficientes ya que se monitorea continuamente con el soporte de un ERP.

En FATICA el tiempo de planificación depende principalmente de la administración y gestión de fábrica y se realiza de forma manual e intuitiva, por lo que en este estudio intentamos crear un sistema de planificación de producción semiautomático que sea oportuno y capaz de mejorar la productividad de la empresa, logrando eficiencia. y rentabilidad. sistemas de trabajo actuales.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿De qué manera la planificación y control de la producción, influye en la productividad en la empresa FATICA, Huaura, 2022?

1.2.2. Problemas específicos

1. ¿De qué manera el pronóstico de la demanda, influye en la productividad en la empresa FATICA, Huaura, 2022?
2. ¿De qué manera el plan agregado de producción, influye en la productividad en la empresa FATICA, Huaura, 2022?
3. ¿De qué manera el plan maestro de producción, influye en la productividad en la empresa FATICA, Huaura, 2022?
4. ¿De qué manera el MRP, influye en la productividad en la empresa FATICA, Huaura, 2022?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Determinar el nivel de influencia que tiene la planificación y control de la producción en la productividad en la empresa FATICA, Huaura, 2022.

1.3.2. Objetivos específicos

1. Determinar la influencia del pronóstico de la demanda, en la productividad en la empresa FATICA, Huaura, 2022.
2. Determinar la influencia del plan agregado de producción, en la productividad en la empresa FATICA, Huaura, 2022.
3. Determinar la influencia del plan maestro de producción, en la productividad en la empresa FATICA, Huaura, 2022.
4. Determinar la influencia del MRP, en la productividad en la empresa FATICA, Huaura, 2022.

1.4. Justificación de la investigación

El área de planificación y control de la producción en una organización es muy importante porque establece estándares para la secuencia, cantidad y tiempo de llegada de los materiales que ingresan al proceso y asegura su calidad.

Este estudio se justifica desde el punto de vista metodológico: el estudio es descriptivo y aplicado, su diseño es preexperimental, las técnicas utilizadas son pre y post pruebas de los procesos de planificación y control de la producción, y además existen recomendaciones de mejora, hecho que será asignado a la empresa y servirá como fuente de información para futuras investigaciones sobre este tema, ya que hasta la fecha no se ha realizado ninguna investigación. También se puede utilizar como marco de referencia para mejorar la satisfacción de cualquier cliente interno o externo. Siendo el tema y lugar de la empresa, y del interés e iniciativa propia del investigador.

Desde un punto de vista práctico, el interés de este estudio se basa en la importancia que tiene el diagnóstico de sistemas en la planificación de la producción

actual, por lo que se intentará determinar la planificación óptima para la adquisición oportuna de los materiales necesarios para la producción, y luego con la ingeniería de aplicación. y métodos y herramientas de gestión de operaciones para mejorar el tiempo de actividad, la productividad y la eficiencia del sistema.

Capítulo II

2. MARCO TEÓRICO

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Se obtuvieron estudios relacionados con las variables de la presente investigación: Planificación y control de la producción y Productividad, tanto internacionales y nacionales.

2.1.1. A nivel Internacional

- i. Portero, M. (2011) En su estudio se realizó un análisis exhaustivo de la planificación de la producción, que es un factor que incide en cualquier proceso para obtener un producto de calidad, ya que afecta a la rentabilidad de la empresa por una mala organización, previsión y experiencia. Por eso, es importante controlar cada proceso de fabricación para que vayan a la par del diseño del dispositivo. Además, te permite optimizar tu tiempo, recursos y activos cumpliendo a tiempo con los pedidos de los clientes, ya que son una parte esencial de tu organización. La conclusión es que la rentabilidad mejora mediante la reestructuración de procesos y un control adecuado de la mano de obra y de las materias primas, la reducción de cuellos de botella y la reducción de costes adicionales en la producción. Además, es importante contar con un formato que soporte la producción, ya que depende la contabilidad de costos; sobre ellos.
- ii. Pazmiño, A. (2014) El estudio se realizó en Pauli & Stefi en Ambato con el objetivo de promover una adecuada gestión de los cronogramas de producción para incrementar el crecimiento empresarial en las empresas de ropa para bebés y reducir los retrasos en las entregas, y está relacionado con el precio de cada orden de producción, lo que hace que la empresa sea más competitiva en el mercado. Con el objetivo de mejorar el crecimiento empresarial en una empresa manufacturera con un sistema de costeo por órdenes de producción, se analizó la información de planificación de la producción y se realizó una encuesta al personal de la empresa sobre los retrasos en los procesos de producción y

comercialización. De la investigación se desprende que por desconocimiento no manejan bien el plan de producción para tal fin, se propone una alternativa de solución, a saber: Desarrollar un plan de producción que permita realizar proyecciones, metas económicas y financieras, de acuerdo a las condiciones económicas del mercado, determinar costos, toma de decisiones y control operativo.

2.1.2. A nivel nacional

iii. Barahona, E. & Llamo, L. (2019) En este estudio, el diseño fue preexperimental, la población fue la producción de 2018, las muestras se basaron en el número total de meses del año y se creó un mapa de causas de Ishikawa para desarrollar la primera medida de diagnóstico de la empresa, seguidamente de un diagrama Pareto, donde se refleja hábitos de producción con las siguientes consecuencias: escasez 0,23%, falta de plan de producción 0,20%, retraso en la entrega 0,14%, baja capacidad de la planta 0,11% y tiempo ocioso 0,10%. Los pedidos totalizaron 5,585 bidones de 20 litros, lo que resultó en una sustancial pérdida de ingresos de S/. 33.510, lo que supone el 33,61% de la facturación total. Para el segundo objetivo se formularon pronósticos de suavización exponencial y desestacionalización, mostrando una buena previsión de la demanda. Su índice de estacionalidad llegó a 0,97, lo que indica un aumento de la demanda. es 87%. Además, las acciones muestran ahora una tendencia positiva debido a la propuesta del plan. Los resultados muestran que con una adecuada planificación y control de la producción se pueden incrementar los beneficios de la empresa. Actualmente la ganancia es de 0,11 por sol invertido, lo que equivale a ganar un 11% por sol invertido. Una prueba t-Student basada en muestras muestra que existe menos del 5% de certeza estadística de que el desarrollo de la planificación y el control de la producción aumentará significativamente la productividad.

iv. Ayala, J. & Cruzado, G. (2019) La Este estudio utilizó un enfoque deductivo y descriptivo para describir la falta de planificación y control de la producción en Hillary S.A.C. La fábrica de conservas de la empresa. La muestra estuvo representada por todos los colaboradores de la conservera. Se utiliza como herramienta para analizar métodos de pronóstico, errores de cálculo utilizando MAD y MAPE, plan maestro de producción y plan general de producción para entender que estrategias adoptar como parte del plan, los resultados de la conservera son los siguientes: 59.82%, La eficiencia original fue del 83% y la productividad total final fue del 70,41%. e índice estacional, se analizan tres modelos de pronóstico, y luego se aplica la planificación general, donde la estrategia de persecución es la estrategia que mejor se adapta a los objetivos de la empresa, y luego utilizamos el plan maestro de producción y el plan de requerimientos de materiales finales para planificar los filetes y grated, después de todas estas aplicaciones, comenzamos a volver a analizar los valores de productividad, el rendimiento final fue de 81,63%, la eficiencia final fue de 88% y la productividad total final fue de 78,40%. La planificación y el control de la producción aumentaron la productividad del rendimiento en un 21,81%, la eficiencia aumentó en un 5% y la productividad total aumentó en un 7,99%.

v. Moya, M. (2014) El presente trabajo de investigación tiene como objetivo diagnosticar los problemas actuales de producción en Estrella del Norte en Lambayeque. Se ha realizado previamente un estudio de mercado para conocer la posición de la empresa en el entorno económico. De manera similar, pronosticar la demanda para evitar incertidumbre en la cantidad de producción producida y desarrollar planes de producción y sistemas de control para mejorar la productividad, la eficiencia física y la eficiencia financiera pueden mejorar la satisfacción del cliente y aumentar las ganancias de la empresa. Verificar que el sistema propuesto logra los objetivos planteados, finalmente realizar un análisis económico

financiero para determinar la factibilidad de la propuesta (TIR) y el valor presente neto (VAN) generado por el proyecto. Al aplicar el sistema propuesto, se incrementará significativamente la productividad y eficiencia del proceso de producción de alfajor de la empresa gigante Estrella del Norte Lambayeque, teniendo en cuenta que esta es una de las formas que permitirá a la empresa crecer y desarrollarse en el tiempo. planificando eficientemente el uso de materias primas y control oportuno en el proceso productivo.

vi. Lorenzetti, J. & Valverde, Alexandra (2020) El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo general implementar un plan de control de planificación para mejorar la productividad, el tipo de estudio fue aplicada, con diseño pre-experimental, la población fueron los registros de trabajos de agosto a febrero del año 2020, la muestra fueron los trabajos de mayor demanda. Se encontró que la reparación de piezas de flota, la fabricación de piezas y el relleno de piezas son los productos con mayor demanda, así como el tiempo estándar es de 215.24, 230.53 y 263.71 minutos, respectivamente, así como la estrategia de programación elegida es tiempo extra con un costo de S/. 14.309,04. El tiempo de espera para la compra de materias primas corresponde a 7 días después de realizar el pedido. y 12,54%, y los indicadores mecánicos aumentaron 1,47%, 9,30% y 10,61%, respectivamente.

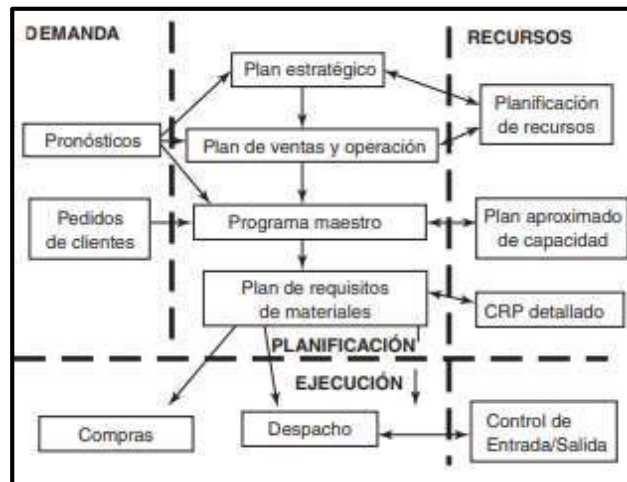
2.2. Bases teóricas

2.2.1. Planificación y control de la producción

García (2020) Se denomina Sistema de Planificación y Control de producción al grupo de personas, normas, métodos y herramientas ordenan la adquisición de recursos para utilizarlos con el objetivo de servir los requerimientos de los clientes (o más directamente los del área de ventas).

Dado que cada organización participa en mercados diferentes, también requiere recursos diferentes, así mismo, los planes y programas hacen referencia a horizontes temporales diferentes.

Figura 1 *Flujo general de actividades de planificación y control*



Nota: Chapman (2006)

Niveles de planeación

Ballou (2004)

La planeación plantea resolver las preguntas: qué, cuándo y cómo, y tiene lugar en los siguientes niveles: planeación estratégica, planeación táctica y planeación operativa. La principal diferencia entre ellas es el horizonte de tiempo.

- **Estratégica:** Es de largo alcance, con un periodo de tiempo mayor de un año. Esta planeación trabaja con información que, con frecuencia imprecisa, gruesa o incompleta o gruesa, en la cual, los datos pueden ser promedios.
- **Táctica:** Con un horizonte de tiempo intermedio, normalmente menos de un año.

- Operativa: Es de corto alcance, con decisiones que con frecuencia se toman sobre la base de cada hora o a diario. Esta planeación cuenta datos muy precisos, y los métodos de planeación deberán ser capaces de controlar una gran cantidad de esta información y obtener planes razonables.

La cuestión es cómo mover el producto de manera efectiva y eficiente a través del canal de logística estratégicamente planeado.

Figura 2 Ejemplos de tomas de decisiones estratégicas, tácticas y operativas

| ÁREA DE DECISIÓN | NIVEL DE DECISIÓN | | |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| | ESTRATÉGICA | TÁCTICA | OPERATIVA |
| Ubicación de instalaciones | Número, tamaño y ubicación de almacenes, plantas y terminales | | |
| Inventarios | Ubicación de inventarios y políticas de control | Niveles de inventario de seguridad | Cantidades y tiempos de reabastecimiento |
| Transportación | Selección del modo | Arrendamiento estacional de equipo | Asignación de ruta, despacho |
| Procesamiento de pedidos | Ingreso de pedidos, transmisión y diseño del sistema de procesamiento | | Procesamiento de pedidos, cumplimiento de pedidos atrasados |
| Servicio al cliente | Establecimiento de estándares | Reglas de prioridad para pedidos de clientes | Aceleración de entregas |
| Almacenamiento | Manejo de la selección de equipo, diseño de la distribución | Opciones de espacio estacional y utilización de espacio privado | Selección de pedidos y reaprovisionamiento |
| Compras | Desarrollo de relaciones proveedor-comprador | Contratación, selección de vendedor, compras adelantadas | Liberación de pedidos y aceleración de suministros |

Nota: Ballou (2004)

Administración de la demanda

Chase, Jacobs & Aquilano (2009)

El propósito de la gestión de la demanda es coordinar y controlar todas sus fuentes para que los sistemas de producción se utilicen de manera eficiente y los productos se entreguen en el momento adecuado.

Hay dos fuentes básicas de demanda: demanda dependiente y demanda independiente. La demanda dependiente es cuando la demanda de un producto o servicio está impulsada por la demanda de otros productos o servicios. Este tipo de solicitud no requiere previsión, sólo tabulación. La demanda independiente ocurre porque no se deriva directamente de la demanda de otros productos.

Patrones de demanda

Chase, Jacobs & Aquilano (2009)

En la mayor parte de los casos, la demanda de productos o servicios se divide en seis componentes:

1. Demanda promedio del período: fluctuaciones de datos alrededor de un promedio constante.
2. Tendencia: Aumento o disminución sistemática del promedio de una serie a lo largo del tiempo.
3. Estacionalidad: Un patrón repetible de aumento o disminución de la demanda dependiendo de la hora del día, semana, mes o temporada.
4. Factores cíclicos: aumento o disminución gradual e impredecible de la demanda que se produce durante un período de tiempo más largo (semestres, años o décadas).
5. Variación aleatoria: Una serie de cambios impredecibles en la demanda.

6. Autocorrelación: La persistencia de los hechos. En concreto, el valor esperado en un momento dado tiene una correlación muy alta con su valor pasado.

Pronóstico de la demanda

Chapman (2006)

Los sistemas de planificación comienzan con la anticipación de las necesidades de los consumidores. Sin embargo, el tiempo que lleva producir y entregar un producto o servicio a menudo supera las expectativas del cliente. Para evitar esto, la producción debe comenzar antes de que se conozca la demanda real de los consumidores, según la demanda esperada o las previsiones.

Etapas en el proceso de pronóstico

Heizer & Render (2007)

1. Determinar el uso del pronóstico.
2. Seleccionar los artículos a pronosticar.
3. Definir el horizonte temporal de la previsión. (Corto, medio, o largo plazo)
4. Seleccionar el modelo o modelos de pronóstico.
5. Recopilación de los datos necesarios para hacer el pronóstico.
6. Realizar el pronóstico.
7. Validar e implementar los resultados.

Método de Holt (Suavización exponencial doble)

Nahmias (2007)

Este método está diseñado para dar seguimiento a series de tiempo con tendencia lineal. El método requiere de la especificación de dos constantes de suavizamiento, α y β , y utiliza dos ecuaciones: una para el valor de la serie (la intercepción) y una para la tendencia (la pendiente). Las ecuaciones son:

$$\begin{aligned}S_t &= \alpha D_t + (1 - \alpha)(S_{t-1} + G_{t-1}), \\G_t &= \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)G_{t-1}.\end{aligned}$$

Donde:

S_t : valor de la intercepción en el tiempo t .

G_t : valor de la pendiente en el tiempo t .

La primera ecuación es muy similar a la utilizada para el suavizamiento exponencial simple.

Cuando la observación de la demanda más común, D_t , está disponible, se promedia con el pronóstico previo de la demanda actual, que es la intercepción previa, S_{t-1} , más 1 vez la pendiente previa, G_{t-1} .

La segunda ecuación se explica de la siguiente manera: nuestro nuevo estimado de intercepción, S_t , provoca que modifiquemos nuestro estimado de pendiente en la cantidad $S_t - S_{t-1}$. Este valor se promedia entonces con el estimado anterior de la pendiente G_{t-1} . Las constantes de suavizamiento pueden ser las mismas, pero para la mayoría de las aplicaciones se da mayor estabilidad al estimado de la pendiente (lo que implica que $\beta \leq \alpha$).

Error de pronóstico

Chase, Jacobs & Aquilano (2009)

El término error se refiere a la diferencia entre el valor previsto y el valor real. En estadística, esto se llama residual. Siempre que el valor predicho esté dentro del intervalo de confianza. Todos los días, las diferencias se consideran errores. La demanda de un bien o servicio se forma por la interacción de factores muy complejos, que se explican con mucha precisión en el modelo. Por tanto, todas las predicciones están sujetas a un cierto grado de error. Al analizar los errores de proyección, es fácil distinguir entre las fuentes de error y sus mediciones.

Desviación media absoluta (DMA)

Es el error promedio en los pronósticos mediante valores absolutos. Es valiosa, tal como la desviación estándar, mide la dispersión de un valor observado en relación con un valor esperado.

La DMA representa la diferencia entre la demanda real y la demanda pronosticada sin importar el signo. Es igual a la suma de las desviaciones absolutas dividida entre el número de puntos de datos, como se muestra en la ecuación:

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

donde

t = Número del periodo

A = Demanda real en el periodo

F = Demanda pronosticada para el periodo

n = Número total de periodos

= Símbolo para indicar el valor absoluto sin tomar en cuenta los signos positivos ni negativos

Error porcentual absoluto medio (EPAM)

Esta medida determina el error respecto del promedio de demanda.

Por ejemplo, si la DAM es de 10 uds. Y el promedio de demanda es de 20 uds., el error es muy representativo, pero con un promedio de demanda de 1 000 uds., es relativamente insignificante. El EPAM se calcula al tomar la DAM y dividir entre el promedio de demanda,

$$EPAM = \frac{DAM}{Promedio\ de\ demanda}$$

Asimismo, respecto al EPAM, Gestion de operaciones menciona:

Es una medida de rendimiento predictivo que mide el error porcentual. Esto la convierte en una medida utilizada frecuentemente por los responsables de pronosticar la demanda porque es fácil de interpretar. También es útil cuando se desconoce la demanda del producto, ya que es una cifra relativa.

Plan agregado de producción (PAP)

Gaither, N. & Frazier, G. (2000)

La planificación agregada es fundamental para la administración de la producción en las empresas, debido a la incertidumbre de los patrones de la demanda de los clientes, y los planes para tener recursos de producción que se ajusten a estas variaciones.

Pasos para la planeación agregada

Gaither, N. & Frazier, G. (2000)

- Realizar una previsión de ventas para cada producto, indicando el monto de ventas en cada periodo (semanal, mensual, trimestral) durante el periodo de planificación (normalmente de 6 a 18 meses)
- Totalizar los pronósticos de los productos en una demanda agregada. Si no se puede agregar productos debido a su heterogeneidad, se opta por estandarizar sus unidades, elaborar pronósticos y relacionar estos resultados con la capacidad de producción.
- Convertir la demanda total en cada período en los recursos: trabajadores, materiales, máquinas, horas-hombre u otros elementos de capacidad necesarios para satisfacer la demanda.
- Desarrollar planes de recursos alternativos para asegurar la capacidad de producción requerida.
- Elegir el plan de capacidad que satisfaga las necesidades generales y mejor cumpla con los objetivos de la organización entre las alternativas consideradas.

Programa maestro de producción

Gaither, N. & Frazier, G. (2000)

El MPS, (por sus siglas en inglés) determina los volúmenes de producción finales para cada producto y especifique el rango de producción a corto plazo por semana (semanas a meses). El producto terminado puede enviarse al cliente o almacenarse.

2.2.2. Productividad

A continuación, la definición de algunos autores.

Heizer & Render (2007) menciona que la productividad es el resultado de la división de la producción (bienes y/o servicios) y de los factores de producción de la empresa (como el trabajo o el capital).

García (2018) La productividad se refiere al nivel de desempeño de una empresa en el uso de sus recursos para lograr ciertos objetivos. Por tanto, la productividad se puede medir de la siguiente manera:

$$Productividad = \frac{Producción}{Insumos}$$

$$Productividad = \frac{Resultados\logrados}{Recursos\empleados}$$

Asimismo, Chase, Jacobs & Aquilano (2009) nos dicen:

La productividad es una medida que sirve para conocer qué tan bien un país, una empresa o una unidad de negocios utiliza sus recursos o factores de producción, y conocer el desempeño de sus operaciones.

En este sentido, la productividad se puede definir como:

$$Productividad = \frac{Salidas}{Entradas}$$

Una empresa puede comparar su productividad de dos maneras: comparando su desempeño con operaciones similares en la misma industria o utilizando datos de la industria, si están disponibles. Otro escenario es medir su productividad y ver la evolución de las mismas actividades en el tiempo. En resumen, la productividad se

define como la relación entre la cantidad de producción y la cantidad de insumos o recursos necesarios para realizar la producción

Tabla 1 *Clases de medidas de la productividad*

| | |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Medida parcial | Producto/Trabajo Producto/Capital Producto/Materiales Producto/Energía |
| Medida multifactorial | $\frac{\text{Producto}}{\text{Trabajo} + \text{Capital} + \text{Materiales} + \text{Energía}}$ |
| Medida Total | $\frac{\text{Producto o Bienes o servicio producidos}}{\frac{\text{Insumo}}{\text{Todos los recursos utilizados}}}$ |

Nota: Adaptado de: Administración de operaciones. Producción y cadena de suministros (Chase, Jacobs & Aquilano, 2009, p. 29)

Como se muestra en la *Tabla 1*, La productividad puede expresarse mediante medidas parciales, multivariadas o globales. Si está interesado en la relación entre producción y un insumo, obtendrá una medida parcial de la productividad. Si desea conocer la relación entre un producto y un conjunto de insumos (pero no todos), necesita una medida multivariada de productividad. Si desea expresar la relación entre todos los productos y todos los insumos, puede utilizar una medida de productividad total de los factores para describir la productividad de toda una organización o incluso de un país. (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009, p. 29)

Díaz (2014) refiere lo siguiente:

Como aplicación del trabajo, la productividad es la relación lograda entre el producto producido o servicio prestado y las materias primas utilizadas para producir ese producto o servicio.

Nos referimos a las materias primas como cualquier componente tangible o intangible de la producción. Los insumos tangibles o

mensurables se denominan “recursos” y se pueden medir de las siguientes maneras: Los recursos humanos; en horas- hombre.

- Los recursos mecánicos; en horas- máquina.
- Los recursos materiales; en unidades varias, como kilos, metros, libros, etc.
- Los recursos físicos; en tiempo- uso.
- Los recursos económicos; en unidades monetarias.

Las inversiones intangibles pueden considerarse sólo como causas de cambios en la producción y son de diversa naturaleza, como la armonía del grupo, la amabilidad del supervisor, la seguridad laboral, la moral de los empleados, etc. Estos aportes invisibles se estudian principalmente en ergonomía, que es el estudio de los problemas humanos. En su ambiente de trabajo. (p. 16)

Con respecto a las variables que inciden a la productividad Medina (2007) dice que están también “los intangibles como, por ejemplo, el conocimiento, habilidades humanas, información y la gestión de la empresa, y estos deben ser tomados en cuenta por la gerencia para la formulación de algún modelo que optimización que se desee plantear”. (p. 20)

Por otro lado, Fernández (2010) menciona que cuando se trata de productividad, se refiere a la capacidad de alcanzar metas y producir respuestas de alta calidad con recursos mínimos (humanos, materiales y financieros). Por el bien de todos, permitiéndoles desarrollar su potencial y alcanzar una mejor calidad de vida.

Asimismo, Centro de Estudios Avanzados de las Américas (2009) nos dice:

En las empresas que miden su productividad, la fórmula que se utiliza con más frecuencia es:

$$Productividad = \frac{\text{Numero de unidades producidas}}{\text{Total de H - Ho}}$$

Pero este modelo se aplica a menudo a empresas que producen productos homogéneos. Algunas empresas, sin embargo, producen una amplia gama de productos que difieren en valor, volumen, complejidad técnica, etc. En estas empresas, la productividad general se mide frente a un cierto número de “centros de beneficios” que representan el desempeño real de la empresa. La fórmula se convierte entonces en:

$$Productividad = \frac{\text{Producción A} + \text{Producción B} + \text{Producción ...}}{\text{Numero total de horas de trabajo}}$$

Finalmente, otras empresas miden su productividad en función del valor comercial de los productos:

$$Productividad = \frac{\text{Ventas netas de la empresa}}{\text{Salarios pagados}}$$

Factores de la productividad

Medina (2007) menciona:

Entre los factores que influyen en la productividad está en el capital físico, el capital humano y los conocimientos tecnológicos. (p. 29).

Factores que restringen la productividad

García (2018) A continuación, sus factores restrictivos más comunes:

- Los gerentes no logran identificar el entorno y crear el clima adecuado para aumentar la productividad y lograr los objetivos de la empresa.
- Cuestiones de regulación pública, reducción de recursos de la empresa.
- Tamaño y edad de la organización, cuanto más grande es la organización, mayores son sus barreras.
- No medir y evaluar la productividad de los empleados, lo que puede llevar a la insatisfacción de los empleados.
- Los recursos materiales, los métodos de trabajo y los factores técnicos: área de producción, diseño del producto, maquinaria y equipos, consumo de materias primas y continuidad del suministro tienen un impacto significativo en la productividad. (p. 10-11)

Productividad en la industria

García (2005) En el mundo industrial, se puede decir que el tiempo total invertido por el hombre o la máquina en realizar una actividad o producir un producto está distribuido. El contenido básico es el tiempo mínimo irreducible necesario para comprar una unidad de producción o para realizar una operación si el diseño, proceso y métodos de producción son perfectos, es decir, si no se pierde tiempo durante la

operación por ningún motivo (excepto interrupciones de los trabajadores). Es una situación inalcanzable, pero el objetivo de la gestión debe estar lo más cerca posible de los fundamentos del trabajo. Hay algunos elementos que complementan el contenido básico del trabajo.

- Los contenidos suplementarios de trabajo A y B
- Los tiempos improductivos C y D.

Como se muestra a continuación:

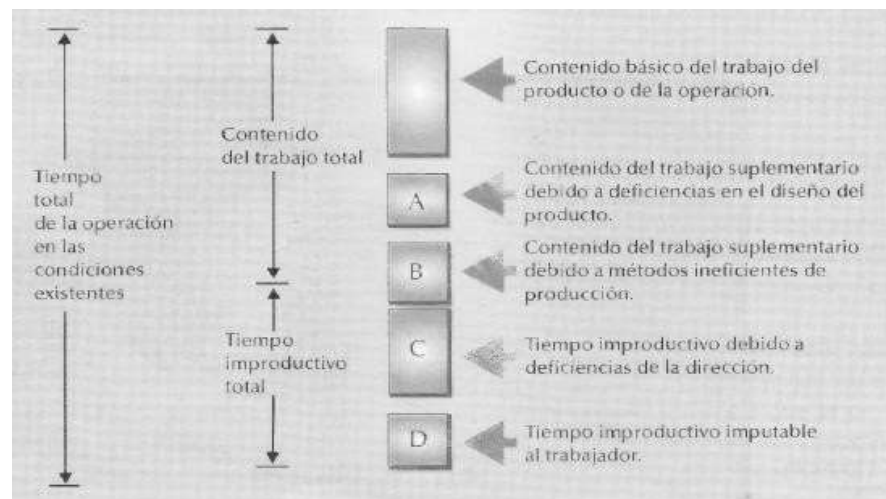


Figura 3 *Descomposición del trabajo de fabricación*

Nota: Estudio del trabajo, Ingeniería de métodos y medición del trabajo. (García, 2005, p. 16)

Calidad y productividad en las Pymes

Fernández (2010) refiere lo siguiente:

En productividad, si bien el trabajo representa los resultados positivos del trabajo, no debe confundirse con la intensidad, pues implica un esfuerzo excesivo y no es más que un aumento del trabajo. Además, la esencia de la productividad no es trabajar duro, sino hacerlo de forma inteligente.

- La productividad no se puede confundir con la eficiencia, lo que significa producir productos de alta calidad con el menor consumo de recursos posible.
- El rendimiento no sólo se mide por producto, sino que se puede mejorar sin aumentar la productividad.
- La rentabilidad no es el resultado de una mayor productividad, ya que se pueden lograr rendimientos incluso cuando la productividad disminuye.
- La reducción de costos no necesariamente aumenta la productividad. La productividad se aplica no sólo a la manufactura sino también a cualquier otro tipo de organización.
- La productividad es la capacidad de alcanzar objetivos y producir respuestas de la más alta calidad con la menor cantidad de recursos humanos, físicos y financieros.

Indicadores de Productividad

Existen diferentes indicadores del desempeño de un sistema, las cuales son de vital importancia para llevar una adecuada gestión en la empresa, comúnmente, se suelen utilizar de manera inadecuada e incluso confundir, por ello, es conveniente puntualizar algunos de ellos.

Productividad obtenida: Se determina dividiendo la producción lograda entre recursos utilizados.

$$\text{Productividad obtenida} = \frac{\text{Producción lograda}}{\text{Recursos reales (utilizados)}}$$

Eficiencia: Sirve para comparar la cantidad de recursos usados en la producción sin desperdicios o deficiencias y la cantidad de recursos utilizados (reales) en su totalidad.

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Recursos programados}}{\text{Recursos reales (utilizados)}}$$

Por otro lado, García (2018) nos dice:

La eficiencia es la capacidad disponible en H-Ho y H-Máquina para lograr la productividad y se obtiene según los turnos de trabajo en el tiempo correspondiente. Lo define con la siguiente relación

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Capacidad usada}}{\text{Capacidad disponible}} \times 100$$

Las causas de tiempos muertos, que disminuyen la eficiencia son las siguientes: Falta de material, falta de personal, falta de energía, manufactura, mantenimiento, producción, calidad, falta de tarjetas, falta de información, falta de planificación, etc.

Tabla 2 *Resumen de resultados*

| | PROGRAMADO | REAL | PORCENTAJE (%) |
|----------------------|----------------------|------------------------|----------------|
| Producto | Meta de producción | Producción lograda | Eficacia |
| Horas-Hombre | Recursos programados | Recursos utilizados | Eficiencia |
| Productividad | Productividad óptima | Productividad obtenida | Efectividad |

Nota: Adaptado de diagramado por César A. Díaz Valladares. Manual informativo: Ingeniería de métodos, (Díaz, 2014, p. 17)

Capacidad de producción

Heizer & Render (2007) mencionan:

Después de elegir un proceso de producción, debemos determinar su capacidad. La capacidad se refiere a la “producción” o número de unidades que una fábrica puede recibir, almacenar o producir en un período de tiempo determinado. La capacidad determina una gran parte de los costos fijos. La capacidad también determina si se satisface la demanda o si las instalaciones y los equipos están inactivos, por lo que el tamaño de la planta es fundamental para lograr una alta utilización y un alto retorno de la inversión.

La planificación de la capacidad puede analizarse en tres horizontes temporales.

- En la capacidad a largo plazo (más de un año) se refiere a la capacidad de agregar instalaciones y equipos que tengan un ciclo de instalación más largo.
- En el mediano plazo (3 a 18 meses), podemos agregar equipos, personal y turnos, podemos aumentar o utilizar stocks. Este es un ejercicio de planificación maestra.
- A corto plazo (normalmente hasta tres meses), nos centramos en la planificación del trabajo y del personal, así como en la distribución de máquinas. Es difícil cambiar la capacidad de producción en el corto plazo. (p. 362-363)

2.3. Definiciones conceptuales

2.3.1. Diagramas de proceso

Un diagrama de procesos es una representación gráfica de los principales procesos de la empresa, su secuencia e interrelaciones.

2.3.2. Tiempo Estándar

El tiempo estándar se define como el tiempo necesario para que un operador calificado, preparado y capacitado realice una operación a velocidad normal.

2.3.3. Takt time

El tiempo takt es el tiempo que lleva completar un proceso de producción para cumplir con los requisitos del cliente. La fórmula utilizada es:

$$\text{Tiempo takt} = \frac{\text{Tiempo disponible del trabajador (min ó seg)}}{\text{Demanda diaria (piezas)}}$$

2.3.4. Capacidad de producción

La capacidad de producción representa la capacidad de una planta, equipo o departamento para producir el más alto nivel de bienes o servicios utilizando los recursos disponibles.

2.4. Formulación de la Hipótesis

La planificación y control de la producción es una necesidad para las organizaciones las cuales tienen como preponderancia obtener una ventaja competitiva en el mercado, para ello se formula las siguientes hipótesis:

2.4.1. Hipótesis General

La planificación y control de la producción influye en la productividad en la empresa FATICA, Huaura, 2022.

2.4.2. Hipótesis Específicos

- 1- El pronóstico de la demanda influye en la productividad en la empresa FATICA, Huaura, 2022.
- 2- El plan agregado de producción influye en la productividad en la empresa FATICA, Huaura, 2022.
- 3- El plan maestro de producción influye en la productividad en la empresa FATICA, Huaura, 2022.
- 4- El MRP influye en la productividad en la empresa FATICA, Huaura, 2022.

Capítulo III

3. METODOLOGÍA

3. METODOLOGÍA

3.1. Diseño metodológico

3.1.1. Tipo

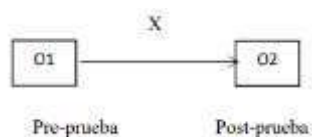
La presente investigación según su propósito es práctica o aplicada. Según Behar (2008) se caracteriza porque busca la aplicación de los conocimientos que se adquieren confrontando la teoría con la realidad y esto significa la aplicación de la investigación a problemas concretos, en circunstancias y características concretas.

La investigación según la profundización del objeto de estudio es de tipo explicativo ya que tiene como fundamento la prueba de hipótesis y busca que las conclusiones lleven a la formulación o al contraste de leyes o principios científicos, se analizan causas y efectos de la relación entre variables. En este tipo de estudios se plantea como objetivos analizar el porqué de las cosas, hechos, fenómenos o situaciones, y explicarlas.

La presente investigación es de diseño preexperimental.

Bernal, C. (2010) sostiene que:

Presentan el más bajo control de variables y no efectúan asignación aleatoria de los sujetos al experimento, y son aquellos en los que el investigador no ejerce ningún control sobre las variables extrañas o intervinientes, no hay asignación aleatoria de los sujetos participantes de la investigación ni hay grupo control. (p. 146)



Donde:

O1, O2: Productividad

X, Estímulo: Planificación y control de la producción

Según su alcance temporal, longitudinal

Bernal, C. (2010) En la investigación longitudinal se obtienen datos de la misma población en distintos momentos durante un período determinado, con la finalidad de examinar sus variaciones en el tiempo.

3.1.2. Enfoque

Este estudio se basa en un enfoque cuantitativo, ya que los procedimientos de recolección de datos e información producirán resultados numéricos, y estos resultados serán analizados estadísticamente para probar, confirmar o rechazar la relación causal entre las variables en estudio.

Hernández et al (2010) señala:

En un enfoque cuantitativo, el investigador utiliza su diseño para analizar la certeza de una hipótesis en un contexto determinado o para proporcionar evidencia para lineamientos de investigación (si no hay hipótesis). (p. 120).

3.2. Población y Muestra

3.2.1. Población

La población para este estudio de investigación estará conformada por la data histórica de las operaciones comprometidas en el proceso de planificación de la producción (Demanda, aprovisionamiento, requerimiento de mano de obra y de materiales, volúmenes de producción,

almacenamiento y costos) comprendiendo un periodo de enero 2021 hasta junio 2023.

3.2.2. Muestra

La muestra correspondiente a la investigación es por conveniencia, para fines prácticos, igual a la población, ya que los elementos de producción que intervinieron en el proceso en estudio son de fácil acceso. Conformada por el mismo periodo de estudio anteriormente mencionado.

3.2.3. Muestreo

Se realizó un muestreo no probabilístico – por conveniencia, donde se tomó en cuentas los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

Criterios de Inclusión:

- Para el diseño y aplicación del plan de control y planificación se tomó como mínimo 12 meses (Mediano Plazo) y la productividad de los trabajadores, se escoge estas líneas de producción debido a que son las más críticas en comparación con la línea de bloques y hielo triturado, puesto que no se tiene el control adecuado de ratios de producción y de almacenes, existiendo desbalances entre cantidad de personal contratado, cobertura de demanda y cantidad de materiales y producto terminado en stock, entre otros.

3.3. Matriz de Operacionalización de Variables e Indicadores

Tabla 3 Matriz de Operacionalización de variables e indicadores

| TESIS: Planificación y control de la producción para mejorar la productividad en la empresa FATICA, Huaura, 2022 | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| VARIABLES | CONCEPTUALIZACIÓN | DIMENSIONES | INDICADORES | INSTRUMENTOS |
| Dependiente (X): Planificación y control de la producción | Se denomina Sistema de Planificación y Control de producción o de operaciones al conjunto de personas, reglas, métodos y herramientas que dan órdenes para adquirir recursos y utilizarlos con el objetivo de servir los requerimientos de los clientes (García, 2020) | X1. Pronóstico de demanda | Método de Pronóstico lineal simple Método Pronóstico móvil Ponderado Método de Holt | DMA (Desviación media absoluta) MAPE (Error porcentual medio absoluto) |
| | | X2: Plan agregado de producción | Estrategias de plan agregado de producción | PAP – Nivelación PAP – Horas extra PAP – Persecución |
| | | X3. Plan maestro de producción | Programa de producción Cumplimiento de MPS | Hoja de plan maestro de producción |
| | | X4. MRP | Lista de materiales Registro de inventario Explosión de materiales | Hoja de requerimiento de materiales |
| Independiente (Y): Productividad | La productividad es una medida que sirve para conocer qué tan bien un país, una empresa o una unidad de negocios utiliza sus recursos o factores de producción, y conocer el desempeño de sus operaciones. (Chase, Jacobs & Aquilano, 2009) | Y1: Productividad de mano de obra | Producción/Recursos empleados (H-Ho) | Observación, Análisis documental |
| | | Y2: Productividad de capital | Producción/Recursos empleados (S/- H Ho) | Observación, Análisis documental |
| | | Y3. Eficiencia | Eficiencia=Recursos utilizados/Recursos programados | Observación, Análisis documental |

Nota: Elaboración propia

3.4. Métodos, técnicas e Instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Métodos

En la investigación se utilizó los siguientes métodos:

- **Inductivo:** Porque extrajo conclusiones generales basadas en supuestos o presuposiciones específicas.
- **Análisis:** Se basó en separar partes de la realidad hasta comprender sus elementos esenciales y las relaciones entre ellos

3.4.2. Técnicas para emplear

Para analizar la información se utilizaron las siguientes técnicas:

- **Observación:** Me permitió obtener información confiable sobre el desempeño de las actividades del proceso y registrarlas en documentos apropiados.
- **Análisis de documentación:** Se pudo analizar la documentación contable existente en la empresa (registros e informes de materiales, ventas, producción, etc.), así como información bibliográfica y otros aspectos relevantes para el estudio.
- **Pronóstico estacional de la demanda – Holt, Estrategias de plan agregado de producción (Estrategia de persecución, estrategia de nivelación, estrategia mixta),**

Plan de requerimiento de materiales, Plan maestro de producción.

3.4.3. Descripción de los Instrumentos

La información para llevar a cabo la presente investigación se obtuvo de los siguientes instrumentos de recolección:

- Fichas de Observación: Son formatos en las cuales se va registrar cada una de las operaciones o actividades de los indicadores de las dimensiones correspondientes.
- Análisis de contenido: Son los formatos que han sido registrados y archivados anteriormente por el supervisor de área o el jefe de producción, de tal manera que dicha información pueda recopilarse para poder procesarla.

3.5. Técnicas para el procesamiento de la Información

Para el procesamiento de la información se usó las siguientes técnicas:

- Inicialmente se realizó un cuestionario al personal administrativo involucrado en el proceso de planificación de la empresa FATICA SAC, para dar una visión general de la situación actual y de los síntomas de dicho proceso.
- Se realizará un análisis gráfico y cuantitativo sobre la realidad actual de factores como son: Pronostico de demanda, estrategia de planificación, inventarios, requerimiento de materiales, plan de producción, costos y rentabilidad.

Posteriormente se utilizó uno de los complementos de MS Excel (Solver) para la determinación automática de los índices de estacionalidad en los pronósticos.

- Posteriormente, se establecerá una propuesta de mejora en cada uno de los ítems anteriormente mencionados, brindando detalle del beneficio de la aplicación de este, además de la rentabilidad conseguida en comparación con la metodología actual del proceso de planificación. Todo ello con la aplicación de la hoja de cálculo MS Excel.

Capítulo 4

4. RESULTADOS

4.1. Análisis de resultados

Diagnóstico de la situación actual

Tipo fabricación

Actualmente en la empresa en investigación se utiliza el método de fabricación por lotes, este consiste en pasar productos iguales por las diferentes fases de producción, hasta lograr un grupo o lote de productos terminados a la vez. En este método de producción los elementos no pasan a la siguiente fase de valor agregado hasta que todo el lote haya pasado por todos los procesos anteriores.

Estrategia de fabricación

En la empresa actualmente se aplica una estrategia de fabricación tradicional, donde se establece un nivel de producción constante y luego intentar vender productos en inventario.

Teniendo en cuenta factores como la imprevisibilidad de la economía, los ciclos estacionales, la naturaleza del negocio, los requerimientos de parte de la estrategia de la empresa, las políticas de compras y ventas y sus limitaciones de equipamiento y operativas. Una estrategia de fabricación contra stock (MTS) o fabricación contra stock ha demostrado ser la mejor.

Una de las principales ventajas de la estrategia (MTS) es la capacidad de producir inventario en función de la demanda esperada del usuario final. Por un lado, se reducirá el riesgo de no poder cumplir con estos pedidos a tiempo. Sin embargo, si el pronóstico es inexacto o demasiado lejano, también puede hacer que su potencial de ganancias disminuya.

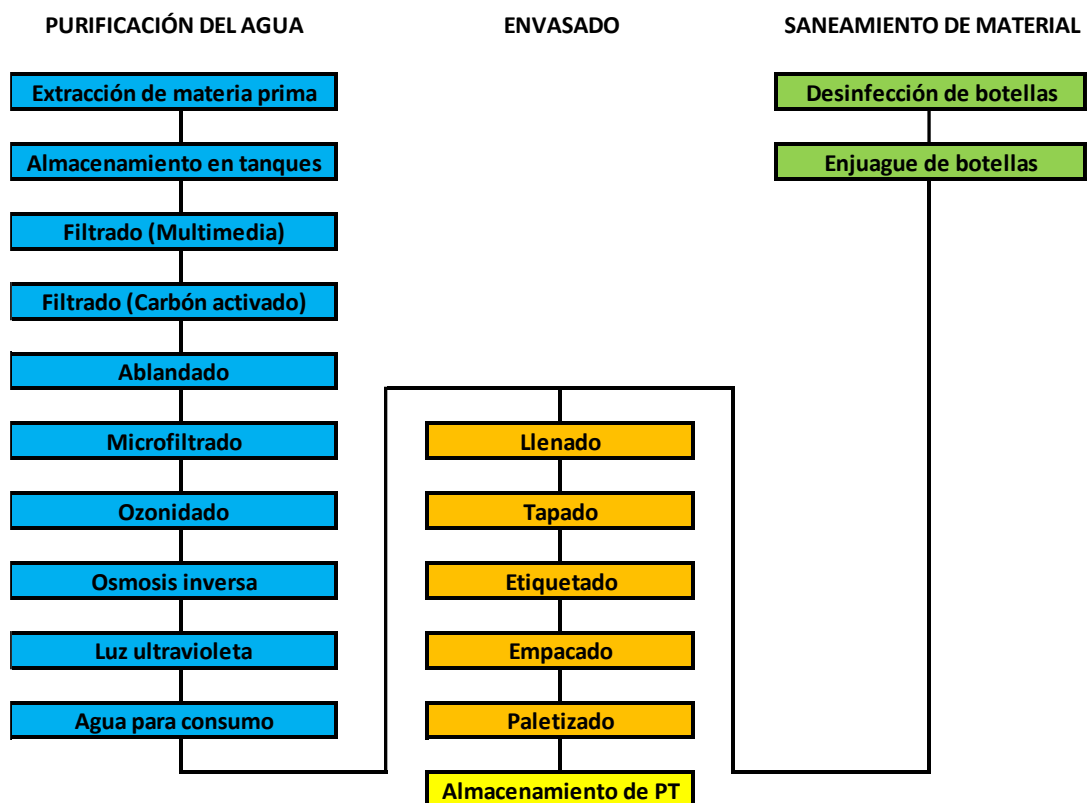
En esta estrategia, la lógica desacoplada no sólo se aplica hasta el último punto donde el cliente cumple el pedido, por lo que este es un modelo ágil que permite una respuesta continua a la demanda (pull), en la mayoría de los procesos o puntos de desacoplamiento se establecen y se

gestionan stocks en posiciones aguas arriba: componentes comprados, productos semielaborados comunes, entre otros, así se podrá reducir el impacto de las desviaciones en caso de aumento de los requerimientos y poder tener los materiales a disposición de la producción.

Entonces, configurando una red de buffers dinámicos aguas arriba, la cadena de suministro se beneficia del flujo pull de punto a punto.

Diagrama de bloques de proceso

Figura 4 *Diagrama de bloques de proceso de embotellado de agua*



Nota: Elaboración propia

Diagrama de Pareto

Se utilizó como herramienta de comunicación efectiva ayudando fomentando la colaboración de todas las partes interesadas en el proceso de mejora continua.

Inicialmente se procedió a realizar un Diagrama de Pareto como consecuencia de una encuesta realizada a 34 empleados (Administrador, jefes de área, responsables de almacenes, y supervisor de transporte y supervisores de producción) orientada a los procesos claves del negocio como son: demanda, planificación, producción, almacén, ventas y distribución, para identificar qué problemas son los que se presentan con mayor frecuencia, y priorizar sus soluciones.

Tabla 4 *Resumen de resultados de la problemática de la empresa*

| Problema/Síntoma | N° | Cantidad | % Relativo | % Acumulado | Clasificación |
|-----------------------------------|-----|-----------|-------------|-------------|---------------|
| Baja productividad | N°1 | 11 | 32% | 32% | A |
| Mala planificación | N°2 | 7 | 21% | 53% | A |
| Incumplimiento de pedidos | N°3 | 6 | 17% | 70% | A |
| Clientes insatisfechos | N°4 | 5 | 14% | 84% | B |
| Entrega de pedido fuera de tiempo | N°5 | 3 | 9% | 92% | C |
| Fallos en el picking y despachos | N°6 | 3 | 8% | 100% | C |
| Total | | 33 | 100% | | |

Nota: Elaboración propia

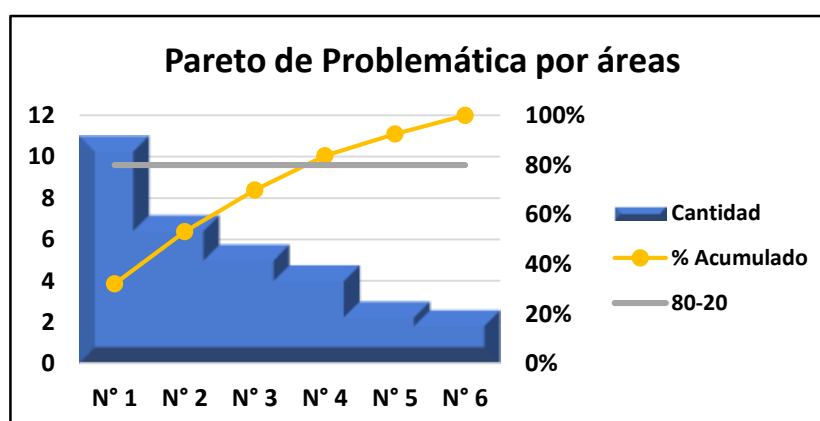


Figura 5 *Diagrama de Pareto de problemática empresarial*

Nota: Elaboración propia

Diagrama de Ishikawa

Asimismo, también se realizó un Diagrama de Ishikawa para conocer las causas de dichas oportunidades de mejora. En la cual se observó que en el Diagrama de Pareto los dos principales problemas que se presentaron son: Baja productividad y mala planificación, las cuales serán priorizadas.

Análisis de las ventas

Consistió en la recopilación de información a partir de datos generados por las ventas, en la cual permitirá observar, el ciclo de vida, patrones, tendencias, métricas y el desarrollo y madurez de cada producto de la cartera de la organización.

A continuación, se muestra las ventas históricas en general y por producto, a través de tablas y gráficos de líneas.

Tabla 5 *Venta global de producto terminado*

| DEMANDA GLOBAL DE PT | | | |
|----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | 2021 | 2022 | 2023 |
| Enero | 11376.2 | 34764.2 | 44224.5 |
| Febrero | 12497.8 | 33015.6 | 48292.6 |
| Marzo | 26592.3 | 34510.8 | 62966.3 |
| Abril | 19620.5 | 29318.9 | 53499.7 |
| Mayo | 14564.3 | 25424.8 | |
| Junio | 14233.3 | 21815.8 | |
| Julio | 11190.8 | 20131 | |
| Agosto | 13468.2 | 21774.1 | |
| Setiembre | 15278.6 | 22152.2 | |
| Octubre | 17099.5 | 25025.7 | |
| Noviembre | 20409.7 | 30995.2 | |
| Diciembre | 27140.9 | 45116.2 | |
| Total general | 203472.1 | 344044.5 | 208983.1 |

Nota: Elaboración propia



Figura 6 Ventas 2021 - 2023

Nota. Elaboración propia

Tabla 6 Demanda histórica de ventas por producto (2021 - 2023)

| DEMANDA HISTÓRICA | | | | | | |
|-------------------|-----------------|----------------|----------------|---------------|--------------|-------------|
| Periodo | Producto 1 | Producto 2 | Producto 3 | Producto 4 | Producto 5 | Producto 6 |
| 2021 | 6550 | 750 | 783.9 | 2400 | 711.7 | 180 |
| | 7390.2 | 880.2 | 782.4 | 2560 | 734 | 151 |
| | 15789.5 | 2052.7 | 2300.1 | 4801 | 1539 | 110 |
| | 11710.5 | 1293 | 1539 | 3822 | 1170 | 86 |
| | 6851.5 | 1029.2 | 1455.6 | 4117 | 998 | 113 |
| | 8202 | 824 | 1490.3 | 2584 | 1066 | 67 |
| | 6393 | 885.8 | 1558 | 1337 | 956 | 61 |
| | 8115.5 | 944.3 | 1613.4 | 1776 | 951 | 68 |
| | 8048.5 | 1314.2 | 2785.9 | 2010 | 1020 | 100 |
| | 9922.5 | 1140.8 | 2011.1 | 2717 | 1217 | 91 |
| | 11688 | 1343 | 2456.7 | 3514 | 1305 | 103 |
| | 15980.5 | 1802.5 | 2984.9 | 4679 | 1574 | 120 |
| 2022 | 23121 | 2122 | 3516.2 | 4224 | 1661 | 120 |
| | 21315.5 | 1796.2 | 3097.9 | 4988 | 1659 | 159 |
| | 23897.5 | 2016.3 | 3503.9 | 3115 | 1649 | 329 |
| | 18584 | 1598.3 | 3378.6 | 4101 | 1355 | 302 |
| | 14510.5 | 1155.3 | 3047.9 | 5124 | 1208 | 289 |
| | 11178 | 1041.8 | 2524 | 5835 | 1014 | 223 |
| | 11630 | 1154.2 | 2709.9 | 3534 | 868 | 235 |
| | 12674 | 1115.9 | 3267.1 | 3474 | 1029 | 214 |
| | 12714 | 2437 | 3099.2 | 2587 | 1101 | 214 |
| | 15154.5 | 1845.8 | 3567.4 | 3029 | 1169 | 260 |
| | 17361.5 | 2013 | 4308.7 | 5716 | 1225 | 371 |
| | 26630 | 3194.8 | 4749.5 | 8464 | 1649 | 429 |
| 2023 | 28202 | 2755 | 4659.5 | 6543 | 1629 | 436 |
| | 32424 | 33.5 | 5045.6 | 5223 | 1700 | 595 |
| | 41037.5 | 4366.3 | 5965.5 | 8963 | 2021 | 613 |
| | 37333 | 3620 | 4614.7 | 5576 | 1812 | 544 |
| Total | 464408.7 | 49796.6 | 82817.2 | 116903 | 35990 | 6584 |

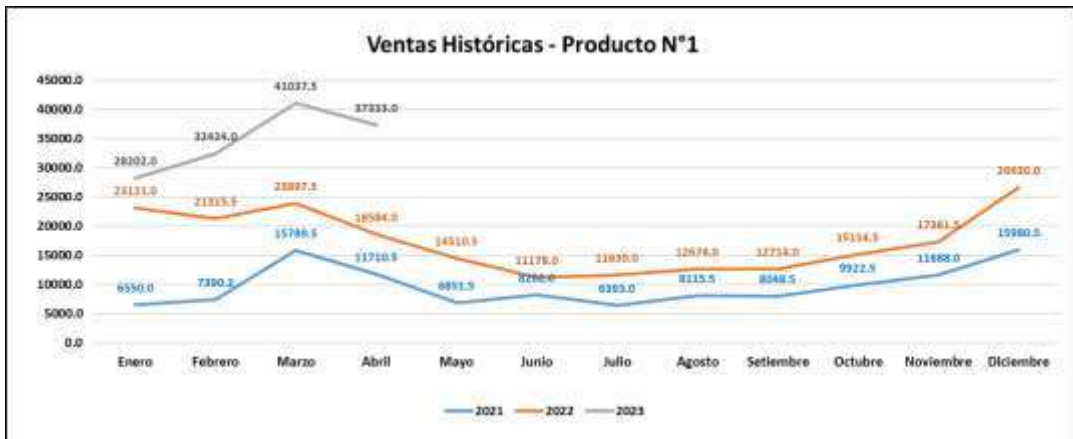


Figura 7 Ventas Históricas - Producto N° 1



Figura 8 Ventas Históricas - Producto N° 2

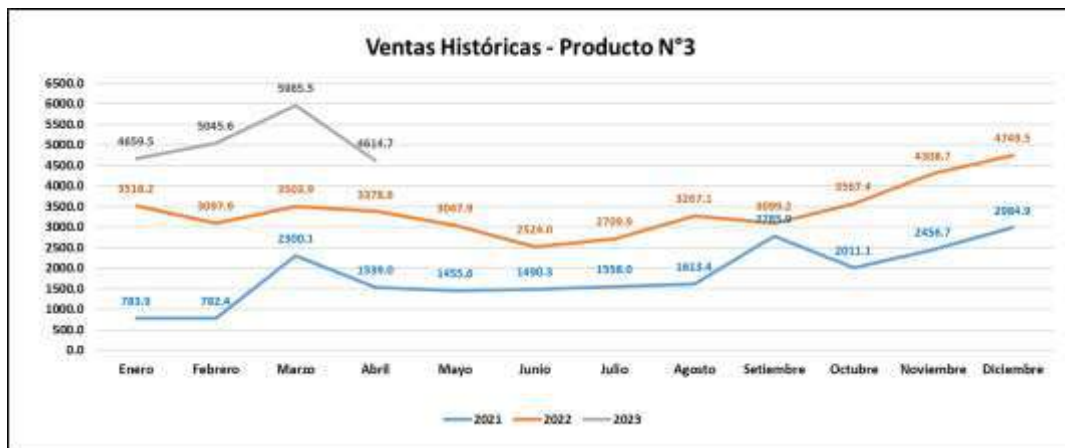


Figura 9 Ventas Históricas - Producto N° 3



Figura 10 Ventas Históricas - Producto N° 4



Figura 11 Ventas Históricas - Producto N° 5

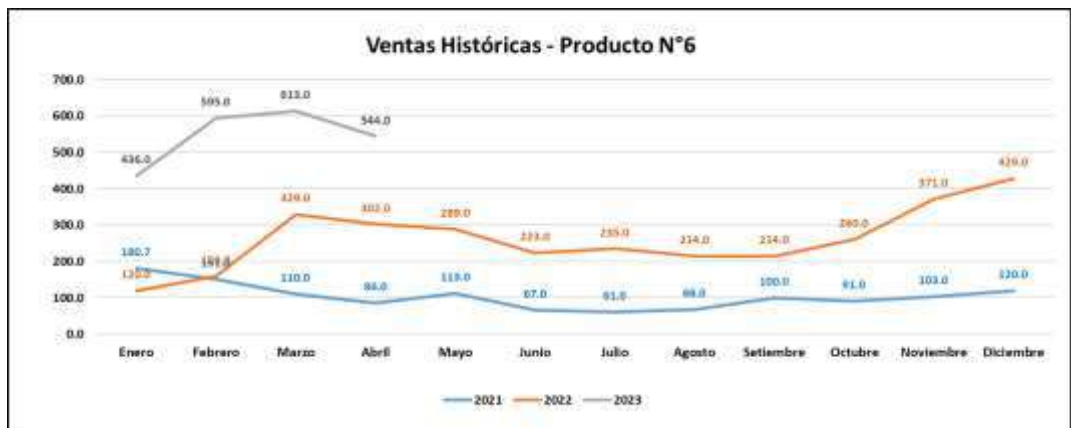


Figura 12 Ventas Históricas - Producto N° 6

De las gráficas de ventas históricas se puede rescatar que la empresa ha tenido un crecimiento año tras año, esto debido al auge del rubro de comercialización y distribución de bebidas a causa también de un aumento en la temperatura ambiental en el verano.

Estacionalidad de Ventas

Para la identificación de la existencia de este comportamiento de ventas se realizó de manera sencilla, observando el gráfico de ventas históricas de cada año, desde 2021 a 2023, plasmadas en un diagrama de barras. Este se realizó mediante el siguiente cálculo, las ventas mensuales, dividida entre el promedio de ventas del año correspondiente.

En la serie de tiempo presentada en gráfica de barras se muestra, donde se presentan picos y valles de manera regular, es decir, muestra un comportamiento estacional. Se puede apreciar una tendencia al alza en los meses de noviembre-diciembre, un incremento sustancial de las ventas durante los meses de marzo-abril y un decremento en los meses mayo-agosto. Esto debido a que las ventas de la organización están estrechamente influenciadas por las estaciones del año y las variaciones del clima

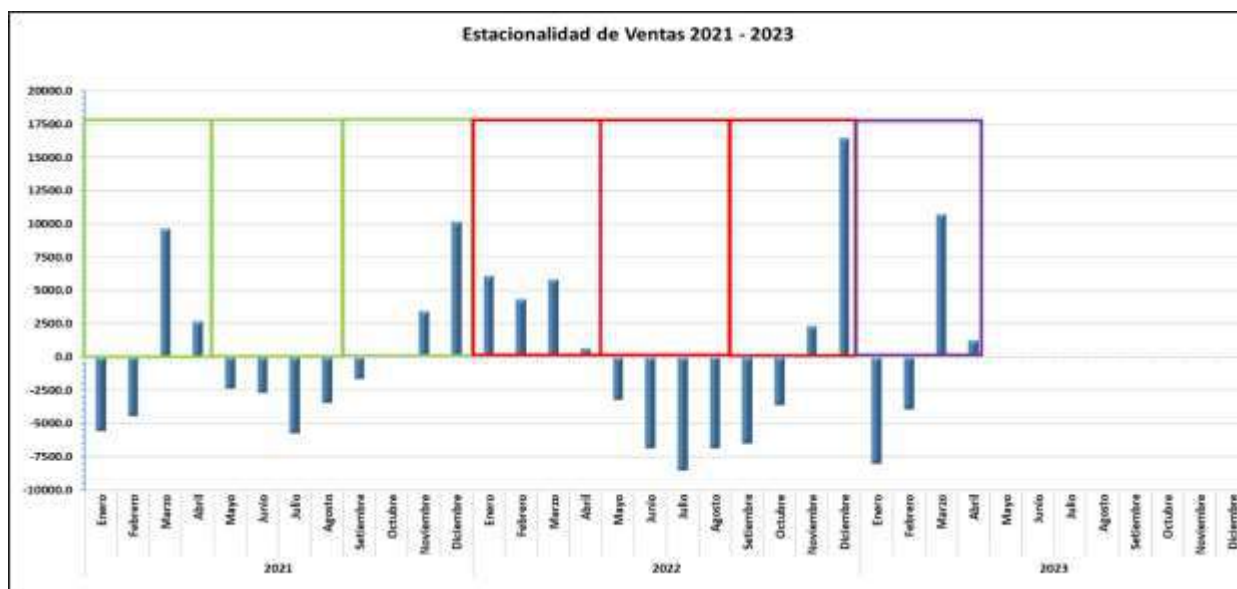


Figura 13 Estacionalidad de las ventas - Método Gráfico



Figura 14 *Estacionalidad de las ventas por año*

Diagnóstico de Resultados Históricos

Resulta de vital importancia conocer las métricas y desempeño de los procesos ya que, sin ello, podrían ser optimizados. Cabe mencionar que con frecuencia la empresa solo realiza un análisis interno, no ejecutando una evaluación comparativa con empresas del sector del mismo giro de negocio, la cual no le permite conocer el verdadero desempeño en el mercado.

Por otro lado, estas métricas a veces son ajustadas por conveniencia, no dando el cumplimiento real.

Así también, los indicadores no son contextualizados con las tendencias a corto y mediano plazo que tiene la empresa, no son revisados cada mes, trimestralmente, por ejemplo. Esto permitirá ver la madurez que está obteniendo el negocio a través del tiempo y con ello, tener un panorama más claro de si se logrará las metas planteadas en los planes estratégicos y poder tomar las acciones correctivas de ser necesarias. Por último, otras veces, se establecen solo de manera formal, no dándole posteriormente el seguimiento adecuado.

Tabla 7 Producción mensual 2021-2023 (en packs)

| PRODUCCIÓN MENSUAL (PACKS) 2021-2023 | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|-----------|-----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|---------------|-----------------|
| Año | Mes | Producto 1 | Producto 2 | Producto 3 | Producto 3 | Producto 4 | Producto 5 | Producto 6 | Total general |
| 2021 | Marzo | 16536.0 | 2139.5 | | 2074.1 | 4990.0 | 1556.0 | 176.0 | 27471.6 |
| | Abril | 10769.5 | 1375.0 | | 1708.9 | 4399.0 | 1054.0 | 172.0 | 19478.4 |
| | Mayo | 6663.5 | 1014.7 | | 1584.2 | 4399.0 | 1069.0 | 173.0 | 14903.4 |
| | Junio | 8176.5 | 503.5 | | 1172.3 | 2002.0 | 1010.0 | 128.0 | 12992.3 |
| | Julio | 7625.0 | 1047.5 | | 1555.5 | 1601.0 | 881.0 | 141.0 | 12851.0 |
| | Agosto | 6332.0 | 603.7 | | 1306.7 | 1000.0 | 894.0 | 96.0 | 10232.3 |
| | Setiembre | 8436.5 | 1593.5 | | 2858.6 | 1999.0 | 1113.0 | 173.0 | 16173.6 |
| | Octubre | 10303.0 | 1361.7 | | 2652.7 | 2589.0 | 1157.0 | 143.0 | 18206.4 |
| | Noviembre | 10764.0 | 780.0 | | 1701.8 | 4196.0 | 1192.0 | 116.0 | 18749.8 |
| | Diciembre | 16083.5 | 1928.8 | | 2784.7 | 5794.0 | 1459.0 | 174.0 | 28224.1 |
| 2022 | Enero | 22189.5 | 2168.2 | | 3604.5 | 2996.0 | 1511.0 | 182.0 | 32651.2 |
| | Febrero | 20852.0 | 2375.7 | | 3318.2 | 5595.0 | 1601.0 | 231.0 | 33972.9 |
| | Marzo | 23966.5 | 1226.0 | | 2726.4 | 3808.0 | 1639.0 | 247.0 | 33612.9 |
| | Abril | 18653.0 | 1176.7 | | 3487.5 | 4398.0 | 1400.0 | 373.0 | 29488.1 |
| | Mayo | 13486.5 | 1588.5 | | 3219.9 | 5999.0 | 1098.0 | 294.0 | 25685.9 |
| | Junio | 11358.0 | 1078.7 | | 2184.0 | 5998.0 | 1109.0 | 259.0 | 21986.7 |
| | Julio | 10832.0 | 656.2 | | 3356.0 | 3398.0 | 813.0 | 330.0 | 19385.2 |
| | Agosto | 12199.5 | | 207.5 | 2525.7 | 4198.0 | 956.0 | 265.0 | 20351.7 |
| | Setiembre | 13288.0 | | 2949.5 | 3647.5 | 1196.0 | 1130.0 | 206.0 | 22417.0 |
| | Octubre | 15792.5 | | 1713.5 | 2769.6 | 2991.0 | 1209.0 | 245.0 | 24720.6 |
| | Noviembre | 16566.0 | | 1438.8 | 4015.0 | 5405.0 | 1141.0 | 250.0 | 28815.8 |
| | Diciembre | 29309.5 | | 3934.0 | 4918.4 | 10797.0 | 1654.0 | 528.0 | 51140.9 |
| 2023 | Enero | 26463.0 | | 2081.5 | 4395.5 | 5000.0 | 1561.0 | 383.0 | 39884.0 |
| | Febrero | 32366.5 | | 3194.0 | 4802.0 | 4797.0 | 1801.0 | 553.0 | 47513.5 |
| | Marzo | 40404.5 | | 4377.0 | 7252.5 | 9399.0 | 2059.0 | 635.0 | 64127.0 |
| | Abril | 36279.5 | | 4104.5 | 5253.3 | 5600.0 | 1818.0 | 539.0 | 53594.3 |
| | Mayo | 25361.0 | | 1765.5 | 7521.5 | 5000.0 | 1467.0 | 441.0 | 41556.0 |
| | Junio | 9636.5 | | 779.0 | 2943.9 | 2999.0 | 732.0 | 245.0 | 17335.4 |
| Total | | 480693.5 | 22617.7 | 26544.8 | 91340.7 | 122543.0 | 36084.0 | 7698.0 | 787521.7 |

Asimismo, se muestran algunas tablas que denotan la respuesta semanal del método actual de trabajo, frente a aspectos como respuesta ante demanda y cobertura de almacenamiento.

Tabla 8 Stock de inicio de semana - Enero a mayo

| Mes | STOCK DE INICIO DE SEMANA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Total |
|------------|---------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | Enero | | | | | Febrero | | | | | Marzo | | | | | Abril | | | | | Mayo | | |
| Producto | Sem 01 | Sem 02 | Sem 03 | Sem 04 | Sem 05 | Sem 06 | Sem 07 | Sem 08 | Sem 09 | Sem 10 | Sem 11 | Sem 12 | Sem 13 | Sem 14 | Sem 15 | Sem 16 | Sem 17 | Sem 18 | Sem 19 | Sem 20 | Sem 21 | Sem 22 | |
| Producto 1 | 5518.5 | 5458.0 | 4521.5 | 4643.5 | 3898.0 | 3530.5 | 2250.5 | 4546.5 | 2982.0 | 3434.0 | 1933 | 104.5 | 2894 | 2782.5 | 2426.5 | 2409.5 | 4279.5 | 4128.5 | 4260 | 4760.5 | 4630.5 | 4468 | 3630.0 |
| Producto 2 | 1012.3 | 391.3 | 453.0 | 698.8 | 605.0 | 271.2 | 831.5 | 322.5 | 300.5 | 236.8 | 566 | 499.5 | 438.8 | 513.5 | 231.0 | 532.5 | 261.8 | 1187.2 | 1139.7 | 922.8 | 1477.2 | 882.3 | 626.1 |
| Producto 3 | 639.1 | 1100.3 | 1551.7 | 1115.7 | 429.1 | 525.3 | 202.7 | 100.3 | 195.9 | 121.0 | 219.2 | 352.5 | 97.3 | 674.7 | 149.3 | 224.5 | 758.6 | 804.1 | 2141.1 | 1093.2 | 1324 | 801.8 | 664.6 |
| Producto 4 | 3303 | 2501 | 3110 | 2401 | 2436 | 2010 | 1205 | 1142 | 1855 | 1926 | 2853 | 1658 | 2054 | 2582 | 1038 | 1073 | 1927 | 2227 | 1470 | 1618 | 2261 | 1517 | 2007.6 |
| Producto 5 | 93 | 54 | 122 | 0 | 1 | 92 | 111 | 122 | 159 | 183 | 151 | 76 | 158 | 222 | 142 | 118 | 117 | 160 | 116 | 166 | 83 | 143 | 117.7 |
| Producto 6 | 122 | 110 | 111 | 70 | 49 | 89 | 69 | 87 | 72 | 79 | 81 | 93 | 48 | 87 | 82 | 87 | 98 | 94 | 78 | 106 | 69 | 128 | 86.8 |
| | 10687.9 | 9614.6 | 9869.2 | 8929.1 | 7418.1 | 6518.0 | 4669.7 | 6320.3 | 5564.4 | 5979.8 | 5803.2 | 2783.5 | 5690.1 | 6861.7 | 4068.8 | 4444.5 | 7441.9 | 8600.8 | 9204.7 | 8666.5 | 9844.7 | 7940.1 | 7132.8 |

Tabla 9 Producción semanal - Enero a mayo

| Mes | PRODUCCIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Total |
|------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|---------------|----------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|
| | Enero | | | | | Febrero | | | | | Marzo | | | | | Abril | | | | | Mayo | | |
| Producto | Sem 01 | Sem 02 | Sem 03 | Sem 04 | Sem 05 | Sem 06 | Sem 07 | Sem 08 | Sem 09 | Sem 10 | Sem 11 | Sem 12 | Sem 13 | Sem 14 | Sem 15 | Sem 16 | Sem 17 | Sem 18 | Sem 19 | Sem 20 | Sem 21 | Sem 22 | |
| Producto 1 | 6273.5 | 4472.0 | 7701.0 | 5751.0 | 6797.5 | 7808.0 | 9741.5 | 6866.0 | 7826.5 | 8282.5 | 10837.5 | 9592.0 | 7285.0 | 9689.5 | 11521.0 | 9422.0 | 5647.0 | 6424.5 | 6128.0 | 4956.0 | 6130.5 | 6130.5 | 165283 |
| Producto 2 | 0.0 | 475.3 | 578.2 | 334.2 | 223.5 | 879.3 | 180.7 | 606.7 | 516.7 | 920.8 | 1026.3 | 190.7 | 502.7 | 329.2 | 1022.8 | 345.0 | 1039.3 | 311.8 | 207.5 | 657.7 | 0.0 | 0.0 | 10348 |
| Producto 3 | 1546.3 | 1494.8 | 452.1 | 452.3 | 1331.9 | 830.1 | 1198.4 | 1358.3 | 2134.0 | 1445.2 | 1699.4 | 1601.9 | 1119.0 | 426.2 | 1544.9 | 1706.7 | 1361.7 | 2054.6 | 2239.1 | 1200.7 | 748.1 | 748.1 | 28694 |
| Producto 4 | 1000 | 2000 | 400 | 1600 | 1000 | 600 | 999 | 2198 | 1200 | 2400 | 2599 | 2000 | 2000 | 0 | 1400 | 2200 | 1200 | 600 | 1600 | 1400 | 1400 | 1400 | 31196 |
| Producto 5 | 271 | 430 | 300 | 376 | 385 | 470 | 433 | 462 | 432 | 376 | 362 | 493 | 550 | 301 | 424 | 465 | 460 | 231 | 451 | 223 | 397 | 397 | 8689 |
| Producto 6 | 67 | 89 | 71 | 104 | 121 | 175 | 129 | 155 | 125 | 95 | 117 | 153 | 177 | 104 | 184 | 117 | 112 | 87 | 113 | 51 | 156 | 49 | 2551 |
| | 9157.8 | 8961.1 | 9502.2 | 8617.4 | 9858.9 | 10762.4 | 12681.6 | 11646.0 | 12234.2 | 13519.5 | 16641.2 | 14030.6 | 11633.7 | 10849.9 | 16096.8 | 14255.7 | 9820.1 | 9708.9 | 10738.6 | 8488.3 | 8831.6 | 8724.6 | 246761.2 |

Tabla 10 Demanda real semanal - Enero a mayo

| DEMANDA REAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|-----------------|
| Mes | Enero | | | | Febrero | | | | Marzo | | | | Abril | | | | Mayo | | | | Total | | |
| Producto | Sem 01 | | Sem 02 | Sem 03 | Sem 04 | Sem 05 | Sem 06 | Sem 07 | Sem 08 | Sem 09 | Sem 10 | Sem 11 | Sem 12 | Sem 13 | Sem 14 | Sem 15 | Sem 16 | Sem 17 | Sem 18 | Sem 19 | Sem 20 | Sem 21 | Sem 22 |
| Producto 1 | 6438.5 | 5420.5 | 7716.0 | 6568.0 | 7256.0 | 9174.0 | 7589.5 | 8528.0 | 7364.0 | 8928.5 | 11827.0 | 8557.5 | 8093.0 | 10115.0 | 11634.5 | 7818.0 | 5914.5 | 6343.0 | 5672.5 | 5095.5 | 6365.0 | 4406.5 | 166825 |
| Producto 2 | 419.3 | 440.7 | 425.3 | 404.7 | 461.3 | 520.0 | 585.3 | 639.3 | 575.3 | 565.0 | 783.2 | 709.3 | 490.0 | 518.0 | 834.0 | 537.3 | 438.7 | 349.3 | 357.3 | 290.7 | 410.2 | 296.7 | 11051 |
| Producto 3 | 1113.3 | 1067.5 | 991.9 | 1159.9 | 1256.2 | 1193.9 | 1369.5 | 1280.1 | 2267.1 | 1370.9 | 1559.8 | 1482.5 | 1010.1 | 978.1 | 1493.1 | 1219.7 | 1344.9 | 751.7 | 3304.0 | 988.3 | 1309.0 | 2103.5 | 30615 |
| Producto 4 | 1836.0 | 1424.0 | 1161.0 | 1570.0 | 1429.0 | 1423.0 | 1163.0 | 1491.0 | 1140.0 | 1516.0 | 3809.0 | 1625.0 | 1506.0 | 1564.0 | 1376.0 | 1349.0 | 911.0 | 1360.0 | 1454.0 | 760.0 | 2149.0 | 937.0 | 32953 |
| Producto 5 | 326.0 | 366.0 | 432.0 | 384.0 | 366.0 | 421.0 | 443.0 | 444.0 | 427.0 | 437.0 | 455.0 | 433.0 | 473.0 | 388.0 | 457.0 | 480.0 | 430.0 | 282.0 | 424.0 | 316.0 | 349.0 | 336.0 | 8869 |
| Producto 6 | 83.0 | 89.0 | 114.0 | 129.0 | 132.0 | 155.0 | 113.0 | 176.0 | 123.0 | 103.0 | 109.0 | 199.0 | 138.0 | 110.0 | 182.0 | 113.0 | 120.0 | 102.0 | 90.0 | 88.0 | 99.0 | 104.0 | 2671 |
| | 10216.2 | 8807.7 | 10840.2 | 10215.5 | 10900.5 | 12886.9 | 11263.4 | 12558.4 | 11896.4 | 12920.4 | 18543.0 | 13006.3 | 11710.1 | 13673.1 | 15976.6 | 11517.1 | 9159.0 | 9188.0 | 11301.8 | 7538.5 | 10681.2 | 8183.7 | 252983.9 |

Tabla 11 Stock real - Enero a mayo

| STOCK REAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|
| Producto | Enero | | | | Febrero | | | | Marzo | | | | Abril | | | | Mayo | | | | Total | | |
| Producto | Sem 01 | Sem 02 | Sem 03 | Sem 04 | Sem 05 | Sem 06 | Sem 07 | Sem 08 | Sem 09 | Sem 10 | Sem 11 | Sem 12 | Sem 13 | Sem 14 | Sem 15 | Sem 16 | Sem 17 | Sem 18 | Sem 19 | Sem 20 | Sem 21 | Sem 22 | |
| Producto 1 | 5683.5 | 4509.5 | 4506.5 | 3826.5 | 3439.5 | 2164.5 | 4402.5 | 2884.5 | 3444.5 | 2788.0 | 943.5 | 1139.0 | 2086.0 | 2357.0 | 2313.0 | 4013.5 | 4012.0 | 4210.0 | 4715.5 | 4621.0 | 4396.0 | 6192.0 | 78648 |
| Producto 2 | 1431.7 | 426.0 | 605.8 | 628.3 | 367.2 | 630.5 | 426.8 | 289.8 | 241.8 | 592.6 | 809.2 | 0.0 | 451.5 | 324.7 | 419.8 | 340.2 | 862.5 | 1149.7 | 989.8 | 1289.8 | 1067.0 | 585.6 | 13930 |
| Producto 3 | 206.1 | 1527.5 | 1011.9 | 408.1 | 504.7 | 161.5 | 31.5 | 178.6 | 62.9 | 195.3 | 358.8 | 472.0 | 206.2 | 122.7 | 201.2 | 711.5 | 775.5 | 2107.1 | 1076.1 | 1305.5 | 763.1 | 0.0 | 12388 |
| Producto 4 | 4139.0 | 3077.0 | 2349.0 | 2431.0 | 2007.0 | 1187.0 | 1041.0 | 1849.0 | 1915.0 | 2810.0 | 1643.0 | 2033.0 | 2548.0 | 1018.0 | 1062.0 | 1924.0 | 2216.0 | 1467.0 | 1616.0 | 2258.0 | 1512.0 | 1980.0 | 44082 |
| Producto 5 | 148.0 | 118.0 | 0.0 | 0.0 | 20.0 | 141.0 | 101.0 | 140.0 | 164.0 | 122.0 | 58.0 | 136.0 | 235.0 | 135.0 | 109.0 | 103.0 | 147.0 | 109.0 | 143.0 | 73.0 | 131.0 | 204.0 | 2537 |
| Producto 6 | 138.0 | 110.0 | 68.0 | 45.0 | 38.0 | 109.0 | 85.0 | 66.0 | 74.0 | 71.0 | 89.0 | 47.0 | 87.0 | 81.0 | 84.0 | 91.0 | 90.0 | 79.0 | 101.0 | 69.0 | 126.0 | 73.0 | 1821 |
| | 11746.3 | 9768.0 | 8541.2 | 7339.0 | 6376.4 | 4393.5 | 6087.9 | 5407.9 | 5902.2 | 6579.0 | 3901.5 | 3827.0 | 5613.6 | 4038.4 | 4189.0 | 7183.2 | 8103.0 | 9121.7 | 8641.5 | 9616.4 | 7995.1 | 9034.6 | 153406.3 |

Tabla 12 *Ruptura de stock semanal por producto – Enero a mayo*

| Producto | Enero | | | Febrero | | | | | | Marzo | | | Abril | | | Mayo | | | | | Total | | |
|------------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|
| | Sem 01 | Sem 02 | Sem 03 | Sem 04 | Sem 05 | Sem 06 | Sem 07 | Sem 08 | Sem 09 | Sem 10 | Sem 11 | Sem 12 | Sem 13 | Sem 14 | Sem 15 | Sem 16 | Sem 17 | Sem 18 | Sem 19 | Sem 20 | | Sem 21 | Sem 22 |
| Producto 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | R | R | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 |
| Producto 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | R | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 |
| Producto 3 | - | - | - | - | - | R | R | R | R | - | - | - | - | R | - | - | - | - | - | - | - | R | 0 |
| Producto 4 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 |
| Producto 5 | - | - | R | R | R | - | - | - | - | - | R | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 |
| Producto 6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 |
| | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 |
| | 0.0% | 0.0% | 16.7% | 16.7% | 16.7% | 16.7% | 16.7% | 16.7% | 16.7% | 0.0% | 33.3% | 33.3% | 0.0% | 16.7% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 16.7% | |

La rotura de stock presentó diversos inconvenientes para la empresa durante este periodo, impactando sobre todo en la relación con sus clientes externos y proveedores, perdiendo margen de ganancia y posicionamiento o competitividad en el mercado, Esto posiblemente se deba a que la empresa no estaba preparada para anticiparse a este periodo de alta demanda, esto finalmente también se tradujo en frustración interna y sobrecarga laboral hacia los colaboradores de producción.

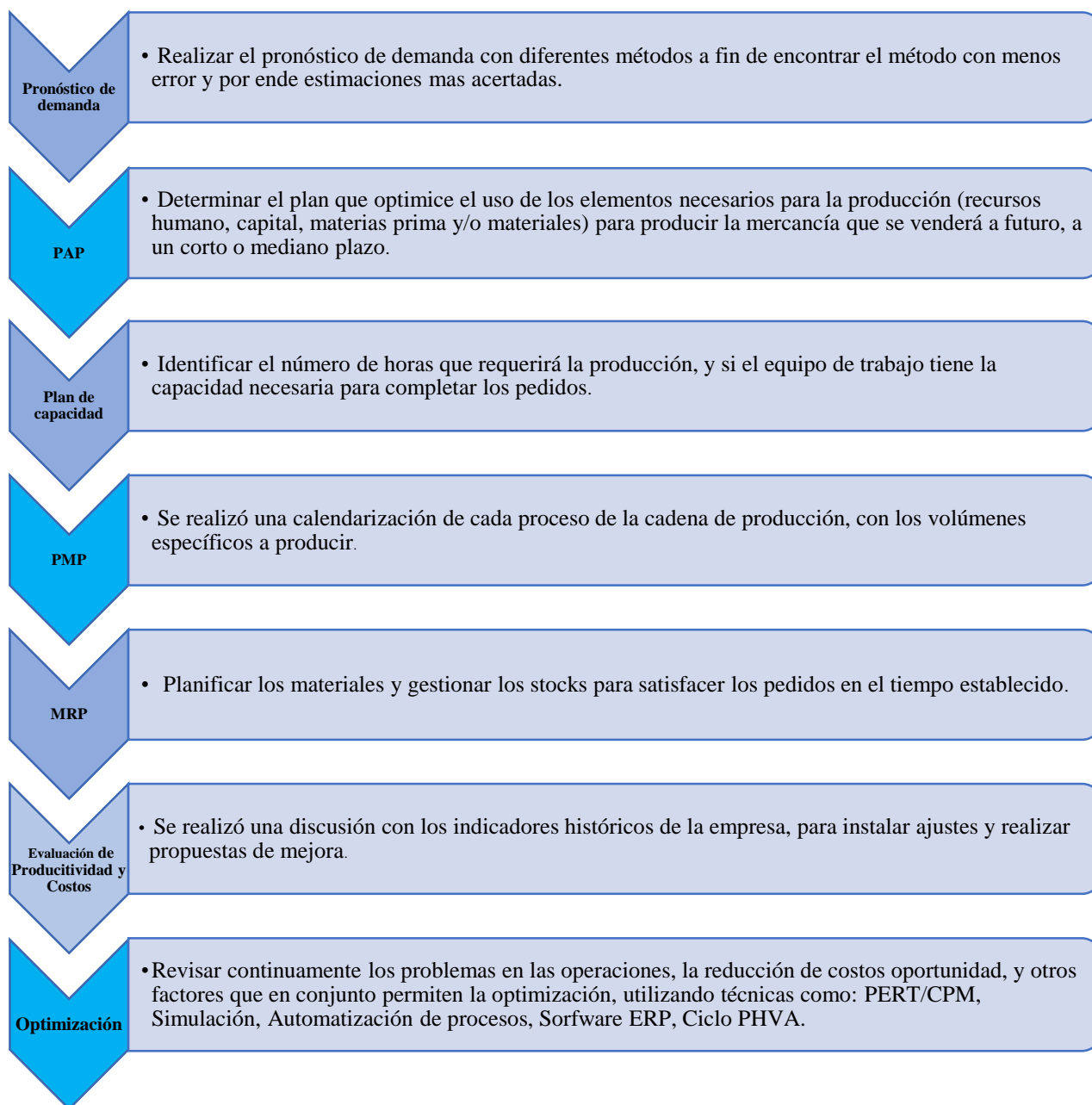
Tabla 13 Sobre stock semanal por producto - Enero a mayo

| Producto | Enero | | | | | Febrero | | | | | Marzo | | | | | Abril | | | | Mayo | | | Total |
|------------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| | Sem 01 | Sem 02 | Sem 03 | Sem 04 | Sem 05 | Sem 06 | Sem 07 | Sem 08 | Sem 09 | Sem 10 | Sem 11 | Sem 12 | Sem 13 | Sem 14 | Sem 15 | Sem 16 | Sem 17 | Sem 18 | Sem 19 | Sem 20 | Sem 21 | Sem 22 | |
| Producto 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 |
| Producto 2 | SE | - | - | - | - | SE | - | - | - | - | SE | - | - | - | - | - | SE | SE | SE | SE | SE | - | 0 |
| Producto 3 | - | SE | SE | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | SE | SE | SE | - | - | 0 |
| Producto 4 | SE | SE | SE | SE | SE | SE | - | SE | SE | SE | SE | SE | SE | - | - | SE | SE | SE | SE | SE | SE | SE | 0 |
| Producto 5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 |
| Producto 6 | SE | SE | - | - | - | SE | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | SE | - | SE | - | 0 |
| | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 | 1 | 37 |
| | 50.0% | 50.0% | 33.3% | 16.7% | 16.7% | 50.0% | 0.0% | 16.7% | 16.7% | 16.7% | 33.3% | 16.7% | 16.7% | 0.0% | 0.0% | 16.7% | 33.3% | 50.0% | 66.7% | 50.0% | 50.0% | 16.7% | |

Se puede evidenciar que de las 22 semanas que se realizó la pre evaluación solo 3 semanas no incurrieron en sobrealmacenamiento, teniendo un promedio de 28% respecto a la cantidad de productos (6), la cual significa que durante estos periodos era insuficiente el espacio y se entorpecieron las operaciones del almacén de producto terminado, como por ejemplo, colocando las mercancías sin un orden determinado y tratando de ocupar todos los huecos posibles, no permitiendo respetar el FIFO adecuadamente.

4.2. Propuesta de Planificación y control de la producción

Para el diseño de la planificación empresarial se siguió los siguientes pasos que se describen a continuación:



Pronóstico de demanda

Para respaldar el éxito a corto, mediano y largo plazo, es importante mirar más allá de la experiencia y el instinto en el área de crecimiento de su negocio. No digo que eso sea malo, pero estamos en un entorno donde las diferencias en la información de mercado que tenemos son parte de la vida empresarial. No está bien tomar decisiones con información insuficiente y grandes errores, porque invertiremos mucha energía, dinero, tiempo, mano de obra, recursos materiales, etc.

Por lo tanto, para respaldar tales decisiones, es necesario proporcionar pronósticos correctos y precisos que estén en línea con la planificación de la empresa. También es importante contar con planes de contingencia durante todo el año comercial para mitigar el impacto de grandes cambios en la demanda y eventos especiales.

En primer lugar, se analiza el historial de ventas desde enero de 2021 hasta mayo de 2023 y se realiza una estimación de la demanda utilizando diferentes métodos de previsión: pronóstico lineal simple, media móvil ponderado y suavización doble exponencial para determinar qué método de previsión determina la mejor demanda futura.

Tabla 14 *Pronóstico de demanda (Periodo junio-diciembre 2023)*

| Producto/Mes | Junio | Julio | Agosto | Setiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Subtotal |
|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| Producto 1 | 19727 | 18911 | 22467 | 23090 | 28675 | 34130 | 51400 | 198400 |
| Producto 2 | 1865 | 2096 | 2173 | 4060 | 3315 | 3818 | 5823 | 23150 |
| Producto 3 | 3179 | 3435 | 3992 | 4890 | 4708 | 5798 | 6729 | 32730 |
| Producto 4 | 5478 | 3163 | 3402 | 2973 | 3708 | 5945 | 8447 | 33116 |
| Producto 5 | 1509 | 1352 | 1500 | 1640 | 1883 | 2037 | 2647 | 12568 |
| Producto 6 | 297 | 310 | 302 | 343 | 392 | 540 | 639 | 2822 |
| SUBTOTAL | 32055 | 29267 | 33836 | 36997 | 42682 | 52267 | 75684 | 302787 |

Tabla 15 *Tabla de resultados de Análisis de error MAD y MAPE*

| Producto | Holt | | Promedio móvil simple (3) | | Promedio móvil ponderado | | Suavización exponencial simple | |
|-----------------|--------------|-------------|---------------------------|--------------|--------------------------|--------------|--------------------------------|--------------|
| | MAD | MAPE | MAD | MAPE | MAD | MAPE | MAD | MAPE |
| Producto 1 | 696.2 | 3.4% | 4940.5 | 28.8% | 4051.1 | 22.9% | 3357.5 | 19.4% |
| Producto 2 | 48.3 | 2.3% | 458.6 | 25.2% | 414.4 | 21.2% | 392.1 | 19.7% |
| Producto 3 | 83.9 | 2.5% | 510.1 | 15.3% | 505.7 | 15.1% | 440.8 | 12.9% |
| Producto 4 | 147.2 | 3.7% | 1158.3 | 31.8% | 1043.5 | 26.3% | 1019.6 | 25.5% |
| Producto 5 | 19.3 | 1.4% | 210.6 | 16.1% | 182.1 | 13.6% | 135.5 | 10.2% |
| Producto 6 | 9.7 | 3.2% | 64.5 | 27.6% | 52.6 | 21.6% | 41.4 | 17.1% |
| Promedio | 167.4 | 2.8% | 1223.8 | 24.1% | 1041.6 | 20.1% | 89781.7% | 17.5% |

Una vez examinado las medidas de dispersión de los pronósticos, como son: el MAD (Desviación media absoluta) y el MAPE (Error porcentual medio absoluto), se halló que el método más adecuado es el Método de Holt (o Suavizado exponencial doble) ya que tiene menos Error en los resultados, obteniendo una diferencia significativa con los demás métodos.

Plan de capacidad

Se cuenta con la data histórica del periodo enero a mayo de 2023 de los volúmenes de producción, teniendo como premisa que la jornada laboral es de 8 hrs, y se labora en planta de lunes a sábado, Se obtiene la siguiente información.

Tabla 16 *Producción promedio diario*

| Año | Mes | Semana | Producto 1 | Producto 2 | Producto 3 | Producto 4 | Producto 5 | Producto 6 | Prod diaria |
|------|---------|--------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| 2023 | Enero | 1 | 1045.6 | 0.0 | 257.7 | 167 | 45 | 11 | 1526.3 |
| | | 2 | 745.3 | 79.2 | 249.1 | 333 | 72 | 15 | 1493.5 |
| | | 3 | 1283.5 | 96.4 | 75.3 | 67 | 50 | 12 | 1583.7 |
| | | 4 | 958.5 | 55.7 | 75.4 | 267 | 63 | 17 | 1436.2 |
| | | 5 | 1132.9 | 37.3 | 222.0 | 167 | 64 | 20 | 1643.1 |
| | Febrero | 6 | 1301.3 | 146.6 | 138.3 | 100 | 78 | 29 | 1793.7 |
| | | 7 | 1623.6 | 30.1 | 199.7 | 167 | 72 | 22 | 2113.6 |
| | | 8 | 1144.3 | 101.1 | 226.4 | 366 | 77 | 26 | 1941.0 |
| | Marzo | 9 | 1304.4 | 86.1 | 355.7 | 200 | 72 | 21 | 2039.0 |
| | | 10 | 1380.4 | 153.5 | 240.9 | 400 | 63 | 16 | 2253.3 |
| | | 11 | 1806.3 | 171.1 | 283.2 | 433 | 60 | 20 | 2773.5 |
| | | 12 | 1598.7 | 31.8 | 267.0 | 333 | 82 | 26 | 2338.4 |
| | | 13 | 1214.2 | 83.8 | 186.5 | 333 | 92 | 30 | 1938.9 |
| | Abril | 14 | 1614.9 | 54.9 | 71.0 | 0 | 50 | 17 | 1808.3 |
| | | 15 | 1920.2 | 170.5 | 257.5 | 233 | 71 | 31 | 2682.8 |
| | | 16 | 1570.3 | 57.5 | 284.5 | 367 | 78 | 20 | 2376.0 |
| | | 17 | 941.2 | 173.2 | 227.0 | 200 | 77 | 19 | 1636.7 |
| | Mayo | 18 | 1070.8 | 52.0 | 342.4 | 100 | 39 | 15 | 1618.2 |
| | | 19 | 1021.3 | 34.6 | 373.2 | 267 | 75 | 19 | 1789.8 |
| | | 20 | 826.0 | 109.6 | 200.1 | 233 | 37 | 9 | 1414.7 |
| | | 21 | 1021.8 | 0.0 | 124.7 | 233 | 66 | 26 | 1471.9 |
| | | 22 | 776.7 | 23.1 | 283.8 | 100 | 57 | 14 | 1254.3 |

| | |
|----------------------------|-----------------|
| Capacidad Instalada | 1879.3 pack/día |
| Tasa de utilización | 87.50% |
| Capacidad efectiva | 1644.4 pack/día |
| Eficiencia actual | 74% |

Tabla 17 Horas utilizadas VS Horas disponibles (Enero 2023-Mayo 2023)

| Año | Mes | Semana | Producto 1 | Producto 2 | Producto 3 | Producto 4 | Producto 5 | Producto 6 | Hr. Disp. (Sem) | Hrs Prod. (Sem) | Hrs Prod. (Dia) | HE (Sem) | HE (Dia) | Observaciones | HE Perm. (Sem) | HE Real (Sem) |
|------|---------|--------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------|-------------|------------------|----------------|---------------|
| 2023 | Enero | 1 | 20.1 | 0.0 | 17.1 | 5.0 | 2.7 | 0.7 | 42 | 45.5 | 7.6 | 3.5 | 0.6 | Dentro de 10 hrs | | |
| | | 2 | 14.3 | 4.4 | 16.5 | 10.0 | 4.2 | 0.9 | 42 | 50.3 | 8.4 | 8.3 | 1.4 | Dentro de 10 hrs | | |
| | | 3 | 24.6 | 5.4 | 5.0 | 2.0 | 3.0 | 0.7 | 42 | 40.7 | 6.8 | -1.3 | -0.2 | Tiempo ocioso | 60 | 27.9 |
| | | 4 | 18.4 | 3.1 | 5.0 | 8.0 | 3.7 | 1.0 | 42 | 39.2 | 6.5 | -2.8 | -0.5 | Tiempo ocioso | | |
| | | 5 | 21.7 | 2.1 | 14.7 | 5.0 | 3.8 | 1.2 | 42 | 48.5 | 8.1 | 6.5 | 1.1 | Dentro de 10 hrs | | |
| | Febrero | 6 | 25.0 | 8.2 | 9.2 | 3.0 | 4.6 | 1.7 | 42 | 51.7 | 8.6 | 9.7 | 1.6 | Dentro de 10 hrs | | |
| | | 7 | 31.1 | 1.7 | 13.2 | 5.0 | 4.3 | 1.3 | 42 | 56.6 | 9.4 | 14.6 | 2.4 | Dentro de 12 hrs | 48 | 78.8 |
| | | 8 | 21.9 | 5.7 | 15.0 | 10.9 | 4.6 | 1.5 | 42 | 59.7 | 9.9 | 17.7 | 2.9 | Dentro de 12 hrs | | |
| | | 9 | 25.0 | 4.8 | 23.6 | 6.0 | 4.3 | 1.2 | 42 | 64.9 | 10.8 | 22.9 | 3.8 | Dentro de 12 hrs | | |
| | Marzo | 10 | 26.5 | 8.6 | 16.0 | 11.9 | 3.7 | 0.9 | 42 | 67.7 | 11.3 | 25.7 | 4.3 | Exceso de horas | | |
| | | 11 | 34.6 | 9.6 | 18.8 | 12.9 | 3.6 | 1.2 | 42 | 80.7 | 13.4 | 38.7 | 6.4 | Exceso de horas | 48 | 119.9 |
| | | 12 | 30.7 | 1.8 | 17.7 | 10.0 | 4.9 | 1.5 | 42 | 66.5 | 11.1 | 24.5 | 4.1 | Exceso de horas | | |
| | | 13 | 23.3 | 4.7 | 12.4 | 10.0 | 5.4 | 1.7 | 42 | 57.5 | 9.6 | 15.5 | 2.6 | Dentro de 12 hrs | | |
| | Abril | 14 | 31.0 | 3.1 | 4.7 | 0.0 | 3.0 | 1.0 | 42 | 42.8 | 7.1 | 0.8 | 0.1 | Dentro de 10 hrs | | |
| | | 15 | 36.8 | 9.6 | 17.1 | 7.0 | 4.2 | 1.8 | 42 | 76.4 | 12.7 | 34.4 | 5.7 | Exceso de horas | 48 | 90.2 |
| | | 16 | 30.1 | 3.2 | 18.9 | 10.9 | 4.6 | 1.2 | 42 | 68.9 | 11.5 | 26.9 | 4.5 | Exceso de horas | | |
| | | 17 | 18.1 | 9.7 | 15.1 | 6.0 | 4.5 | 1.1 | 42 | 54.4 | 9.1 | 12.4 | 2.1 | Dentro de 12 hrs | | |
| | Mayo | 18 | 20.5 | 2.9 | 22.7 | 3.0 | 2.3 | 0.9 | 42 | 52.3 | 8.7 | 10.3 | 1.7 | Dentro de 10 hrs | | |
| | | 19 | 19.6 | 1.9 | 24.8 | 8.0 | 4.5 | 1.1 | 42 | 59.8 | 10.0 | 17.8 | 3.0 | Dentro de 12 hrs | | |
| | | 20 | 15.8 | 6.1 | 13.3 | 7.0 | 2.2 | 0.5 | 42 | 44.9 | 7.5 | 2.9 | 0.5 | Dentro de 10 hrs | 60 | 41.8 |
| | | 21 | 19.6 | 0.0 | 8.3 | 7.0 | 3.9 | 1.5 | 42 | 40.3 | 6.7 | -1.7 | -0.3 | Tiempo ocioso | | |
| | | 22 | 14.9 | 1.3 | 18.8 | 3.0 | 3.3 | 0.8 | 42 | 42.2 | 7.0 | 0.2 | 0.0 | Dentro de 10 hrs | | |
| | | | | | | | | | 924.0 | 1211.4 | | 287.4 | 47.9 | | | |

Como se puede observar en la tabla anterior, en el periodo analizado, al ser un periodo de alta demanda se utilizan horas extras todas las semanas, lo estipulado por Gerencia como máximo, era 10 hrs por día, pero con frecuencia, se excedía esta cantidad, incluso se tenía q laborar los días domingo en algunas ocasiones.

Añadiendo uno de indicadores de producción que maneja la empresa, como es el % de mermas mensual, se puede calcular la Eficiencia Global de Planta, ya que están relacionados con los parámetros de OEE (disponibilidad, rendimiento, calidad).

Tabla 18 *OEE de planta*

| Factores | % |
|-----------------|--------------|
| Disponibilidad | 87.5% |
| Rendimiento | 78.0% |
| Calidad | 95.0% |
| OEE | 64.8% |

Teniendo como referencia el Benchmark de OEE mundial, el valor que registra la empresa en estudio no alcanza la meta establecida y se logra ubicar en el rango “Inaceptable”, teniendo pérdidas económicas y baja competitividad.

Capacidad de almacenamiento

Es importante estimar ciertos niveles de inventario que una empresa necesita mantener para reducir el impacto de los niveles de ventas en la cobertura de la capacidad de producción, la gestión de inventario debe tener en cuenta el tiempo de entrega del material (lead time) y agregar posibles retrasos para que no afecte en las operaciones. Además, debe haber un equilibrio entre existencias agotadas y existencias, así como cuánta y cuándo habrá demanda de cada producto. La empresa objeto de estudio es una de las pocas empresas que “arriesga” su ritmo operativo con niveles de inventario mínimos o nulos. Luego de conocer la demanda en los próximos meses, ahora puedes calcular el espacio que ocupará el producto utilizando insumos primarios como: el stock requerido (dirección), el número de paquetes por pallet, el nivel de participación de los productos, el Necesidades medias mensuales y diarias.

Tabla 19 *Datos de almacenamiento*

| Producto | Stk final Req | Pack/Paleta | Ocup Req | % Part. | Enero-Mayo (2023) | |
|--------------|---------------|-------------|------------|---------------|-------------------|-------------|
| | | | | | Dem Prom mensual | Dem diaria |
| Producto 1 | 4000 | 50 | 80 | 43.2% | 32995 | 1269 |
| Producto 2 | 1000 | 60 | 17 | 9.0% | 3272 | 126 |
| Producto 3 | 900 | 90 | 10 | 5.4% | 4807 | 185 |
| Producto 4 | 2500 | 40 | 63 | 33.8% | 5900 | 227 |
| Producto 5 | 200 | 25 | 8 | 4.3% | 1742 | 67 |
| Producto 6 | 200 | 25 | 8 | 4.3% | 525 | 20 |
| TOTAL | 8800 | | 185 | 100.0% | 49241 | 1894 |

| | | |
|---------------------------------|-------------|----------|
| Capac. máxima de almacenamiento | 195 | Paletas |
| Capacidad de producción | 1219 | Pack/Día |

La planificación a corto, mediano y largo plazo del almacenamiento es un aspecto crítico para cualquier empresa que maneje inventarios. Esto debido a que la razón de ser de toda empresa es su crecimiento progresivo y por ende resulta necesario proyectar el espacio requerido del almacén años más tarde. En la parte operativa un espacio limpio, bien organizado y señalizado puede aumentar la capacidad de almacenamiento, reducir los costos operativos (Retrabajos, exceso de traslados, mermas, pérdidas) y mejorar la productividad general del almacén.

Si bien el almacén de la empresa en estudio cuenta el tipo de racks selectivo convencional, la cual es adecuado para el tipo de rotación de los productos (FEFO), para evitar desplazamientos innecesarios, los productos están almacenados en islas por presentación, debidamente rotulados, tiene como una de las principales dificultades de este ámbito que pueden obstaculizar su eficiencia al sobre almacenamiento en temporada alta.

Tabla 20 *Capacidad de almacenamiento*

| Demanda | | | | | | Posiciones utilizadas | | | | | | Tiempo req. de producción (Días) | | | | | |
|---------------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|-----------------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|----------------------------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| 1 | 3 | 4.6 | 5 | 7 | 10 | 1 | 3 | 4.6 | 5 | 7 | 10 | 1 | 3 | 4.6 | 5 | 7 | 10 |
| 1269 | 3807 | 4000 | 6345 | 8883 | 12690 | 25 | 76 | 118 | 127 | 178 | 254 | 0.5 | 1.5 | 1.6 | 2.5 | 3.5 | 5.1 |
| 126 | 378 | 1000 | 629 | 881 | 1258 | 2 | 6 | 10 | 10 | 15 | 21 | 0.1 | 0.4 | 1.2 | 0.7 | 1.0 | 1.5 |
| 185 | 555 | 900 | 924 | 1294 | 1849 | 2 | 6 | 10 | 10 | 14 | 21 | 0.3 | 0.8 | 1.2 | 1.3 | 1.8 | 2.6 |
| 227 | 681 | 2500 | 1135 | 1588 | 2269 | 6 | 17 | 26 | 28 | 40 | 57 | 0.1 | 0.4 | 1.6 | 0.7 | 1.0 | 1.4 |
| 67 | 201 | 200 | 335 | 469 | 670 | 3 | 8 | 12 | 13 | 19 | 27 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.4 | 0.6 | 0.8 |
| 20 | 61 | 200 | 101 | 141 | 202 | 1 | 2 | 4 | 4 | 6 | 8 | 0.0 | 0.1 | 0.2 | 0.1 | 0.2 | 0.2 |
| 1894 | 5682 | 8800 | 9469 | 13257 | 18939 | 38.7 | 116 | 180 | 193 | 271 | 387 | 1.2 | 3.5 | 6.1 | 5.8 | 8.1 | 11.6 |
| Stock final | | | | | | 20% | 60% | 92% | 99% | 139% | 198% | Capacidad requerida (MO) | | | | | |
| Ocupabilidad | | | | | | | | | | | | | | | | | |

En la tabla anterior, se muestra un análisis de la demanda y el stock requerido diariamente de cada producto, en relación con la ocupabilidad del almacén, y tiempo requerido (días) de parte del área de producción. Partiendo de las cantidades en stock requeridas (8800 packs) y la demanda diaria (1894 packs), esto brinda 4.6 días de cobertura de demanda, asimismo, las posiciones utilizadas representan el 92% de utilización de espacios de la infraestructura y se necesita 6.1 días de producción para poder completar dicho requerimiento.

Plan agregado de Producción

El siguiente paso es crear un plan maestro de producción y un plan maestro de capacidad para obtener una comprensión más profunda del plan de producción al definir las estrategias a seguir para las variables de producción como mano de obra, inventario, unidades de producto, horas extras y mitad de camino. Defina las unidades que la línea de productos normalmente produce por mes, dada la capacidad disponible.

Un plan agregado de producción no calcula la “cantidad exacta” que se producirá en un período de tiempo determinado, pero permite tomar decisiones sobre la producción, los niveles de inventario, la mano de obra, la velocidad del trabajo y otras variables como los precios de los

subcontratistas y los mercados de capital. Y el uso de horas extras. Los pronósticos generados en la sección anterior y la información de costos asociada con cada componente de producción se utilizan como insumo para desarrollar el programa general.

Lo mejor es comparar alternativas y seleccionar una estrategia de programación que mejor satisfaga las necesidades de la organización o cumpla con ciertos criterios de optimización. Por lo que se recomienda un análisis comparativo de las estrategias generales de planificación: E. Práctica, E. Horas extras, E. persecución.

Se definen algunas de las restricciones correspondientes que dependen de las políticas de la empresa, normativa legal, la capacidad instalada y algunas otras limitaciones.

- Tiempo de fabricación para cada unidad (pack) = 0.005 h
- Horas por jornada laboral al día = 8 h
- Inventario inicial = 4945 uds
- Se acaba de realizar una previsión a corto plazo de la demanda para junio = 31000 uds
- Algunos de los clientes tienen la costumbre de realizar pedidos con antelación.
Debido a ello se dispone ya en este momento de unos pedidos comprometidos para algunos meses.
- No existirá subcontratación de los productos faltantes.
- Stock de seguridad diario = 8800 uds
- Stock mínimo permitido = 1900 uds
- Trabajadores actuales en la línea de producción = 7 ho

- Máximo de trabajadores que debe mantenerse la planilla = 14 ho (Para cubrir dos turnos)
- Mínimo de trabajadores que debe mantenerse la planilla = 7 ho
- La empresa actualmente cuenta con 1 línea de producción semiautomáticas, Por estas mismas razones se desea que la plantilla se mantenga entre un mínimo de 7 y un máximo de 14 trabajadores y teniendo en cuenta que debido a que la plantilla está formada por trabajadores de calificación considerable y por tanto es adecuado minimizar las contrataciones y despidos,
- Horas extra permisibles = 25% de la jornada laboral (El sobretiempo se realizará usando sea necesario previo acuerdo con la administración),
- El número de trabajadores se redondeará siempre a la baja.
- Por política de la empresa no se recurre a la tercerización, aun tras haber usado las horas extra disponibles para cubrir la demanda.

Se dispone además de la siguiente información sobre los costos estimados al comienzo del periodo de planificación:

- Costo de mano de obra en jornada regular: Por hora = S/. 5.0
- Costo de mano de obra en jornada extraordinaria: Por hora extra = S/. 6.3
- Coste de Contratación: Por trabajador = S/. 750.0
- Coste de Despido: Por trabajador = S/. 1500.0
- Coste de Almacenamiento: Por unidad/mes = S/. 12.5
- Coste de Rotura de stock: Por unidad/mes = S/. 12.5
- Coste de materiales: Por unidad fabricada = S/. 5.0

En este momento se está planteando la elaboración del plan agregado para el próximo semestre. En la tabla que aparece a continuación aparecen las previsiones a medio plazo disponibles para la demanda en este periodo y los días hábiles de cada mes.

| | Junio | Julio | Agosto | Setiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
|---------------------------|-------|-------|--------|-----------|---------|-----------|-----------|
| Previsión a Mediano plazo | 32055 | 29267 | 33836 | 36997 | 42682 | 52267 | 75684 |
| Días hábiles | 26 | 24 | 26 | 26 | 25 | 26 | 25 |

Estrategia de nivelación

Esta es una estrategia diseñada para mantener la productividad constante, que consiste en colocar la misma cantidad de trabajadores en la producción planificada. Esto puede resultar en desabastecimientos y escasez de productos. Es adecuado para empresas que requieren personal capacitado y tienen una larga curva de aprendizaje, o empresas que enfrentan bajos costos de almacenamiento debido a la naturaleza de sus productos o el espacio disponible.

Tabla 21 Plan agregado de producción – Estrategia de nivelación

| | Junio | Julio | Agosto | Setiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Total |
|-----------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------------|-----------------------|
| Previsión a Mediano plazo | 32055 | 29267 | 33836 | 36997 | 42682 | 52267 | 75684 | 302787 |
| Días hábiles | 26 | 24 | 26 | 26 | 25 | 26 | 25 | 178 |
| Pedidos comprometidos | 33855 | 31967 | 35936 | 36997 | 42682 | 52267 | 75684 | 101758 |
| Stock inicial | 4945 | | | | | | | 4945 |
| Stock de seguridad | 8800 | | | | | | | 8800 |
| Plan de necesidades de producción | 48053 | 52998 | 54722 | 57513 | 60707 | 59208 | 61784 | 394987 |
| Requerimiento diario | 2219 | 2219 | 2219 | 2219 | 2219 | 2219 | 2219 | 2219 |
| Trabajadores necesarios | 9.0 | 11.0 | 10.0 | 11.0 | 12.0 | 11.0 | 12.0 | 11 |
| Trabajadores máximo | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 |
| Trabajadores ajustados | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| Variación MO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Costo contratar | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 0.0 |
| Costo despedir | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 0.0 |
| Horas MO regulares | 1456 | 1344 | 1456 | 1456 | 1400 | 1456 | 1400 | 9968 |
| Horas MO máxima | 1456 | 1344 | 1456 | 1456 | 1400 | 1456 | 1400 | 9968 |
| Producción regular | 39837 | 36772 | 39837 | 39837 | 38305 | 39837 | 38305 | 272730 |
| Producción máxima | 39837 | 36772 | 39837 | 39837 | 38305 | 39837 | 38305 | 272730 |
| Costo MO Regular | S/ 7,280.0 | S/ 6,720.0 | S/ 7,280.0 | S/ 7,280.0 | S/ 7,000.0 | S/ 7,280.0 | S/ 7,000.0 | S/ 49,840.0 |
| Producción suplementaria | 8216 | 16226 | 14885 | 17676 | 22402 | 19371 | 23479 | 122257 |
| Horas extra disponibles | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0 |
| Horas extra utilizadas | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0 |
| Producción con HE | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Coste Horas extra | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 0.0 |
| Producción suplementaria | 3271 | 16226 | 14885 | 17676 | 22402 | 19371 | 23478 | 117309 |
| Coste subcontratación | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 0.0 |
| Coste de materiales | S/ 199,185.0 | S/ 183,860.0 | S/ 199,185.0 | S/ 199,185.0 | S/ 191,525.0 | S/ 199,185.0 | S/ 191,525.0 | S/ 1,363,650.0 |
| Inventario final | 4945 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4945 |
| Inventario medio | 2472.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2473 |
| Coste de almacenamiento | S/ 30,906.25 | S/ 0.00 | S/ 0.00 | S/ 0.00 | S/ 0.00 | S/ 0.00 | S/ 0.00 | S/ 30,906.3 |
| Coste de rotura | S/ 0.0 | S/ 665,700.0 | S/ 721,175.0 | 721,175.0 | 693,437.5 | 721,175.0 | S/ 693,437.5 | S/ 4,216,100.0 |
| | | | | | | | Costo total | S/ 5,660,496.3 |

Nota: Elaboración propia

Estrategia de horas extra

En este enfoque, es importante encontrar la cantidad adecuada de empleados para reducir las horas extras y los costos de inventario. Hay muchas maneras de utilizar este enfoque para la planificación de la producción. Algunos planificadores favorecen las horas extras en algunos meses y no en otros, mientras que otros planean utilizar fórmulas complejas para determinar el número óptimo de empleados en función de las previsiones de demanda. En este caso se

determina el número mínimo de empleados capaces de cubrir la línea de producción. En este caso, ya se tiene establecido el número mínimo de trabajadores para poder cubrir una línea de producción.

Tabla 22 Plan agregado de producción - Estrategia de horas extra

| | Junio | Julio | Agosto | Setiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Total |
|-----------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------------|-----------------------|
| Previsión a Mediano plazo | 32055 | 29267 | 33836 | 36997 | 42682 | 52267 | 75684 | 302787 |
| Días hábiles | 26 | 24 | 26 | 26 | 25 | 26 | 25 | 178 |
| Pedidos comprometidos | 33855 | 31967 | 35936 | | | | | 101758 |
| Stock inicial | 4945 | | | | | | | 4945 |
| Stock de seguridad | 8800 | | | | | | | 8800 |
| Plan de necesidades de producción | 37710 | 40767 | 44736 | 45797 | 51482 | 61067 | 84484 | 366042 |
| Requerimiento diario | 1450 | 1698 | 1720 | 1761 | 2059 | 2348 | 3379 | 2059 |
| Trabajadores necesarios | 7 | 8 | 8 | 9 | 10 | 12 | 17 | 10 |
| Trabajadores ajustados | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| Variación MO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Costo contratar | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 0.0 |
| Costo despedir | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 0.0 |
| Horas MO Regulares | 1456 | 1344 | 1456 | 1456 | 1400 | 1456 | 1400 | 9968 |
| Producción regular | 39837 | 36772 | 39837 | 39837 | 38305 | 39837 | 38305 | 272730 |
| Costo MO Regular | S/ 7,280.0 | S/ 6,720.0 | S/ 7,280.0 | S/ 7,280.0 | S/ 7,000.0 | S/ 7,280.0 | S/ 7,000.0 | S/ 49,840.0 |
| Producción suplementaria | 0 | 3995.3 | 4898.6 | 5959.6 | 13176.8 | 21230.3 | 46179.2 | 95440 |
| Horas extra disponibles | 0.0 | 48.0 | 52.0 | 52.0 | 50.0 | 52.0 | 50.0 | 304 |
| Horas extra utilizadas | 0.0 | 20.9 | 25.6 | 31.1 | 50.0 | 52.0 | 50.0 | 230 |
| Producción con HE | 0 | 3995.3 | 4898.6 | 5959.6 | 9576.3 | 9959.3 | 9576.3 | 43965 |
| Coste Horas extra | S/ 0.0 | S/ 912.65 | S/ 1,118.97 | S/ 1,361.35 | S/ 2,187.50 | S/ 2,275.00 | S/ 2,187.50 | S/ 10,043.0 |
| Producción Subcontratada | 0 | 0 | 0 | 0 | 1473 | 11271 | 36603 | 49347 |
| Coste Subcontratación | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 0.0 | 294,633.0 | 2,254,200.6 | 7,320,585.7 | S/ 9,869,419.2 |
| Coste de materiales | 199,185.0 | 203,836.6 | 223,677.8 | 228,983.0 | 239,406.4 | S/ 248,981.6 | S/ 239,406.4 | S/ 1,583,476.8 |
| Inventario final | 4945 | 2127.3 | 2127.3 | 2127.3 | 2127.3 | 0.0 | 0.0 | 13454 |
| Inventario medio | 3536.2 | 2127.3 | 2127.3 | 2127.3 | 1063.7 | 0.0 | 0.0 | 10982 |
| Inventario medio diario | 136.0 | 88.0 | 81.0 | 81.0 | 42.0 | 0.0 | 0.0 | 61 |
| Coste de almacenamiento | S/ 44,202.0 | S/ 26,591.5 | S/ 26,591.5 | S/ 26,591.5 | S/ 13,295.7 | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 137,272.1 |
| Coste de rotura | S/ | S/ | S/ | S/ | S/ | S/ | S/ | S/ |
| | 427,050.0 | 483,000.0 | 532,675.0 | 546,000.0 | 630,312.5 | S/ 763,100.0 | 1,055,937.5 | S/ 4,438,075.00 |
| | | | | | | | Costo total | S/ 6,218,706.9 |

Nota: Elaboración propia

Estrategia de persecución

Este enfoque se basa en una estrategia de cumplimiento o coincidencia de la demanda en la que intentamos producir y satisfacer la demanda exacta contratando y despidiendo personas.

No se requiere inversión en inventario y el nivel de educación es bajo.

Tabla 23 Plan agregado de producción - Estrategia de persecución

| | Junio | Julio | Agosto | Setiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Total |
|-----------------------------------|-------------|--------------|--------------|----------------|----------------|----------------|--------------------|-----------------------|
| Previsión a Mediano plazo | 32055 | 29267 | 33836 | 36997 | 42682 | 52267 | 75684 | 302787 |
| Días hábiles | 26 | 24 | 26 | 26 | 25 | 26 | 25 | 178 |
| Pedidos comprometidos | 33855 | 31967 | 35936 | | | | | 101758 |
| Stock inicial | 4945 | | | | | | | 4945 |
| Stock de seguridad | 8800 | | | | | | | 8800 |
| Plan de necesidades de producción | 37710 | 40767 | 44736 | 45797 | 51482 | 61067 | 84484 | 366042 |
| Requerimiento diario | 1450 | 1699 | 1721 | 1761 | 2059 | 2349 | 3379 | 2060 |
| Trabajadores necesarios | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 14 | 14 | 9 |
| Trabajadores ajustados | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| Variación MO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 7 | 14 |
| Costo contratar | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 5,250.0 | S/ 5,250.0 | S/ 10,500.0 |
| Costo despedir | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 0.0 |
| Horas MO Regulares | 1456 | 1344 | 1456 | 1456 | 1400 | 2912 | 2800 | 12824 |
| Producción regular | 39837 | 36772 | 39837 | 39837 | 38305 | 39837 | 38305 | 272730 |
| Costo MO Regular | S/ 7,280.0 | S/ 6,720.0 | S/ 7,280.0 | S/ 7,280.0 | S/ 7,000.0 | S/ 14,560.0 | S/ 14,000.0 | S/ 64,120.0 |
| Producción suplementaria | 0 | 3995.3 | 4898.6 | 5959.6 | 13176.8 | 21230.3 | 46179.2 | 95440 |
| Horas extra disponibles | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Horas extra utilizadas | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Producción con HE | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Coste Horas extra | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 0.0 |
| Producción Subcontratada | 0 | 1868 | 4899 | 5960 | 13177 | 21230 | 46179 | 93312 |
| Coste Subcontratación | S/ 0.0 | S/ 373,598.7 | S/ 979,712.4 | S/ 1,191,921.1 | S/ 2,635,352.2 | S/ 4,246,066.5 | S/ 9,235,841.4 | S/ 18,662,492.2 |
| Coste de materiales | 199,185.0 | 183,860.0 | 199,185.0 | S/ 199,185.0 | S/ 191,525.0 | S/ 199,185.0 | S/ 191,525.0 | S/ 1,363,650.0 |
| Inventario final | 4945 | 2127 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7072 |
| Inventario medio | 3536 | 1063 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4599 |
| Inventario medio diario | 136.0 | 44.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 26 |
| Coste de almacenamiento | S/ 44,200.0 | S/ 13,287.5 | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 57,487.5 |
| Coste de rotura | S/ 0.0 | S/ 190,691.4 | S/ 559,194.5 | S/ 572,457.6 | S/ 643,522.0 | S/ 763,341.7 | S/ 1,056,052.6 | S/ 3,785,259.74 |
| | | | | | | | Costo total | S/ 5,281,017.2 |

Nota: Elaboración propia

Tabla 24 Comparativa de costos de estrategias de plan agregado de producción

| Concepto | E. Nivelación | E. Horas extra | E. Persecución |
|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Costo contratar | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 10,500.0 |
| Costo despedir | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 0.0 |
| Costo MO Regular | S/ 49,840.0 | S/ 49,840.0 | S/ 64,120.0 |
| Coste Horas extra | S/ 0.0 | S/ 10,043.0 | S/ 0.0 |
| Coste Subcontratación | S/ 0.0 | S/ 0.0 | S/ 0.0 |
| Coste materiales | S/ 1,363,650.0 | S/ 1,583,476.8 | S/ 1,363,650.0 |
| Coste de almacenamiento | S/ 30,906.3 | S/ 137,272.1 | S/ 57,487.5 |
| Coste de rotura | S/ 4,216,100.0 | S/ 4,438,075.0 | S/ 3,785,259.7 |
| Costo total | S/ 5,660,496.3 | S/ 6,218,706.9 | S/ 5,281,017.2 |
| Variación de costos | A/B | -S/ 558,210.7 | |
| | A/C | S/ 379,479.0 | |
| | B/C | S/ 937,689.7 | |
| Variación de % | A/B | -9.86% | |
| | A/C | 6.70% | |
| | B/C | 15.08% | |

Nota: Elaboración propia

El propósito del plan maestro de ejecución es apoyar la toma de decisiones mientras se cambian los factores en el sistema de producción, así como proporcionar orientación para planificar las actividades de la cadena de producción y suministro y reducir la brecha entre la capacidad disponible y requerida.

Seguidamente de la planificación estratégica; La velocidad, facilidad de uso y confiabilidad de estos planes de producción comunes los convierten en un activo muy importante en el proceso táctico de la organización, ya que incorporan el conocimiento de gestión empresarial disponible en sus estrategias de búsqueda de soluciones. En las etapas anteriores, como es el análisis de ventas, pronóstico de demanda, proporcionaron información vital para la construcción de los planes agregados a partir de los que luego se derivarán lineamientos operativos y administrativos.

En este apartado, se concluye entonces que, de los planes evaluados, la estrategia de planificación que más se adecua a las condiciones reales del proceso y que optimiza los costos de la empresa es la estrategia de persecución. Tal estrategia contempla cambios en el tamaño de la fuerza laboral en los meses requeridos, de esta manera no genera un mal clima organizacional en la empresa debido a la alta rotación de personal por exceso de horas y satisface las necesidades de los trabajadores en el sentido de que pueden contar con estabilidad laboral por un tiempo prolongado.

Plan maestro de producción

En este acápite se describe el plan de producción a mediano elaborado para cada producto. Detallado anteriormente en la investigación, consta de un horizonte de 7 meses (junio a diciembre), con un intervalo de tiempo mínimo de 1 semana.

En la empresa en investigación con un entorno de producción para almacenamiento (MTS o Make-to-stock), en el que los productos se fabrican para su almacenamiento en función de pronósticos de demanda, MPS se utiliza para hacer coincidir los planes de producción con la demanda esperada. Al pronosticar la cantidad requerida de productos, se puede evitar al mismo tiempo la sobreproducción y la escasez, optimizando significativamente los niveles de inventario.

Tabla 25 Plan maestro de producción - Junio a Diciembre

| REQUERIMIENTO BRUTO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|-------|------|------|------|-------|------|------|------|--------|--------|------|------|-----------|------|------|------|---------|------|------|------|-----------|-------|-------|-------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Mes | Junio | | | | Julio | | | | Agosto | | | | Setiembre | | | | Octubre | | | | Noviembre | | | | Diciembre | | | | Total | | |
| Semana | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | |
| Producto 1 | 3654 | 4553 | 4553 | 4521 | 4365 | 4365 | 4365 | 4365 | 4888 | 4993 | 4993 | 4993 | 5105 | 5329 | 5329 | 5329 | 5329 | 6618 | 6618 | 6618 | 6618 | 7457 | 7877 | 7877 | 7877 | 9205 | 11862 | 11862 | 11862 | 11862 | 195242 |
| Producto 2 | 0 | 431 | 431 | 440 | 484 | 484 | 484 | 484 | 484 | 483 | 483 | 483 | 635 | 938 | 938 | 938 | 938 | 766 | 766 | 766 | 766 | 843 | 882 | 882 | 882 | 1036 | 1344 | 1344 | 1344 | 1344 | 22523 |
| Producto 3 | 1806 | 734 | 734 | 744 | 793 | 793 | 793 | 793 | 872 | 888 | 888 | 888 | 968 | 1129 | 1129 | 1129 | 1129 | 1087 | 1087 | 1087 | 1087 | 1255 | 1338 | 1338 | 1338 | 1410 | 1553 | 1553 | 1553 | 1553 | 33449 |
| Producto 4 | 30 | 1265 | 1265 | 1176 | 730 | 730 | 730 | 730 | 752 | 757 | 757 | 757 | 733 | 687 | 687 | 687 | 687 | 856 | 856 | 856 | 856 | 1200 | 1372 | 1372 | 1372 | 1565 | 1950 | 1950 | 1950 | 1950 | 31265 |
| Producto 5 | 367 | 349 | 349 | 343 | 312 | 312 | 312 | 312 | 330 | 334 | 334 | 334 | 349 | 379 | 379 | 379 | 379 | 435 | 435 | 435 | 435 | 459 | 471 | 471 | 471 | 518 | 611 | 611 | 611 | 611 | 12427 |
| Producto 6 | 0 | 69 | 69 | 69 | 72 | 72 | 72 | 72 | 68 | 68 | 68 | 68 | 72 | 80 | 80 | 80 | 80 | 91 | 91 | 91 | 91 | 114 | 125 | 125 | 125 | 133 | 148 | 148 | 148 | 148 | 2737 |
| Sub total | 5857 | 7401 | 7401 | 7293 | 6756 | 6756 | 6756 | 6756 | 7394 | 7523.0 | 7523 | 7523 | 7862 | 8542 | 8542 | 8542 | 8542 | 9853 | 9853 | 9853 | 9853 | 11328 | 12065 | 12065 | 12065 | 13867 | 17468 | 17468 | 17468 | 17468 | 297643 |

Tabla 26 Requerimiento de horas del periodo

| HORAS REQUERIDAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|-------|------|-------|------|-------|------|------|------|--------|------|------|------|-----------|------|------|------|---------|------|------|------|-----------|------|------|------|-----------|------|------|------|-------|------|------|-----|
| Mes | Junio | | | | Julio | | | | Agosto | | | | Setiembre | | | | Octubre | | | | Noviembre | | | | Diciembre | | | | Total | | | |
| Semana | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | | |
| Producto 1 | 11.7 | 14.6 | 14.6 | 14.5 | 14.0 | 14.0 | 14.0 | 14.0 | 15.6 | 16.0 | 16.0 | 16.0 | 16.3 | 17.0 | 17.0 | 17.0 | 17.0 | 21.2 | 21.2 | 21.2 | 21.2 | 23.8 | 25.2 | 25.2 | 25.2 | 29.4 | 37.9 | 37.9 | 37.9 | 37.9 | 624 | |
| Producto 2 | 0.0 | 4.0 | 4.0 | 4.1 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 5.9 | 8.8 | 8.8 | 8.8 | 8.8 | 7.2 | 7.2 | 7.2 | 7.2 | 7.9 | 8.2 | 8.2 | 8.2 | 9.7 | 12.6 | 12.6 | 12.6 | 12.6 | 211 |
| Producto 3 | 20.0 | 8.1 | 8.1 | 8.2 | 8.8 | 8.8 | 8.8 | 8.8 | 9.6 | 9.8 | 9.8 | 9.8 | 10.7 | 12.5 | 12.5 | 12.5 | 12.5 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 13.9 | 14.8 | 14.8 | 14.8 | 15.6 | 17.2 | 17.2 | 17.2 | 17.2 | 370 | |
| Producto 4 | 0.1 | 6.3 | 6.3 | 5.9 | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 3.7 | 3.8 | 3.8 | 3.8 | 3.6 | 3.4 | 3.4 | 3.4 | 3.4 | 4.3 | 4.3 | 4.3 | 4.3 | 6.0 | 6.8 | 6.8 | 6.8 | 7.8 | 9.7 | 9.7 | 9.7 | 9.7 | 156 | |
| Producto 5 | 3.6 | 3.4 | 3.4 | 3.4 | 3.1 | 3.1 | 3.1 | 3.1 | 3.3 | 3.3 | 3.3 | 3.3 | 3.4 | 3.7 | 3.7 | 3.7 | 3.7 | 4.3 | 4.3 | 4.3 | 4.3 | 4.5 | 4.6 | 4.6 | 4.6 | 5.1 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 123 | |
| Producto 6 | 0.0 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 1.1 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.3 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 27 | |
| Subtotal | 35.4 | 37.1 | 37.1 | 36.7 | 34.7 | 34.7 | 34.7 | 34.7 | 37.5 | 38.0 | 38.0 | 38.0 | 40.8 | 46.2 | 46.2 | 46.2 | 46.2 | 49.8 | 49.8 | 49.8 | 49.8 | 57.2 | 60.9 | 60.9 | 60.9 | 68.9 | 84.8 | 84.8 | 84.8 | 84.8 | 1510 | |
| | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | | |
| | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 96 | 96 | 96 | 96 | | |
| | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| | -12.6 | 10.9 | -10.9 | 11.3 | 13.3 | 13.3 | 13.3 | 13.3 | 10.5 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | -7.2 | -1.8 | -1.8 | -1.8 | -1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 9.2 | 12.9 | 12.9 | 12.9 | 20.9 | 11.2 | 11.2 | 11.2 | 11.2 | |
| | -2.1 | -1.8 | -1.8 | -1.9 | -2.2 | -2.2 | -2.2 | -2.2 | -1.8 | -1.7 | -1.7 | -1.7 | -1.2 | -0.3 | -0.3 | -0.3 | -0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 1.5 | 2.2 | 2.2 | 2.2 | 3.5 | -1.9 | -1.9 | -1.9 | -1.9 | | |

En la Tabla 23 se puede apreciar el Plan maestro de producción, considerando una reducción en el inventario para el periodo proyectado, representando una ocupabilidad del 60% de la capacidad total del almacén y un 15% menos respecto a la requerido por la dirección, además, este inventario proyectado cubre la demanda restante en su totalidad. Por otro lado, en la Tabla 24, se observa la cantidad de horas requeridas del semanalmente, las cuales las horas disponibles de cada semana deberán guardar relación según el plan agregado seleccionado anteriormente (Método de persecución) y la política de horas extras a utilizar según lo establecido por la empresa.

Plan de requerimiento de materiales

Luego de conocer la cantidad que se debe producir para satisfacer la demanda, se debe realizar la planificación de la adquisición de los materiales que evite los tiempos muertos en el proceso por desabastecimiento, permitiendo así que el PMP se cumpla adecuadamente. Para ello, es imprescindible tener establecido el flujo de proceso, y tres elementos principales para elaborar el MRP, como son: Requerimiento bruto de producto (Programa maestro de producción), la lista de materiales por cada producto y el archivo o registro de inventario (donde se detalla el stock inicial, nivel de cada elemento, lead time, tamaño de lote, recepciones programadas y stock de seguridad requerido de cada elemento). Como consecuencia del MRP, se generan las órdenes de compra y las órdenes de fabricación.

Tabla 27 *Lista de materiales*

| Producto | Descripción de material | Clase | Cantidad | UME | Factor | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------|--------------------|------|--------|-------|
| Producto 1 | PRODUCTO 1 | Producto terminado | 1000 | PACK | 1.00 | |
| | AGUA TRATADA | Materia prima | 14000 | L | 14.00 | |
| | SULFATO FERROSO | Insumo | 0.532 | KG | 0.00 | |
| | CAL HIDRATADA | Insumo | 5.46 | KG | 0.01 | |
| | HIPOCLORITO DE SODIO 7.8% | Insumo | 2.87 | KG | 0.00 | |
| | BOT. PET 1 CRISTAL | Material | 2000 | UN | 2.00 | |
| | PREF. 96 GR. CRISTAL | Material | 2000 | UN | 2.00 | |
| | ETIQ. ROLL FED 1 | Material | 2000 | UN | 2.00 | |
| | TAPA PLAST. BOTELLA 1 | Material | 2000 | UN | 2.00 | |
| | PALE DE MADERA 1.2 MT X 1MT NVA | Material | 20 | UN | 0.02 | |
| | SEPARADOR PLASTICO PLOMO | Material | 60 | UN | 0.06 | |
| | LAMINA TERMOC. - 45 CM x 2.2 MICRAS | Material | 31 | KG | 0.03 | |
| | ASA PLAST. BOTELLA 1 | Material | 2000 | UN | 2.00 | |
| | STRETCH FILM PRE ESTIRADO | Material | 2.50 | UN | 0.00 | |
| Producto 2 | PRODUCTO 2 | Producto terminado | 600 | PACK | 1.00 | |
| | AGUA TRATADA | Materia prima | 7200 | L | 12.00 | |
| | SULFATO FERROSO | Insumo | 0.228 | KG | 0.00 | |
| | CAL HIDRATADA | Insumo | 2.34 | KG | 0.00 | |
| | HIPOCLORITO DE SODIO 7.8% | Insumo | 1.23 | KG | 0.00 | |
| | BOT. PET 2 CRISTAL | Material | 2400 | UN | 4.00 | |
| | PREF. 50.8 GR. CRISTAL SHORT FINISH | Material | 2400 | UN | 4.00 | |
| | ETIQ. ROLL FED 2 UV | Material | 2400 | UN | 4.00 | |
| | PALE DE MADERA 1.2 MT X 1MT NVA | Material | 10 | UN | 0.02 | |
| | SEPARADOR PLASTICO PLOMO | Material | 30 | UN | 0.05 | |
| | LAMINA TERMOC. - 36 CM X 2.2 MICRAS | Material | 15 | KG | 0.03 | |
| | TAPA PLAST. CORTA UNA PIEZA AZUL | Material | 2400 | UN | 4.00 | |
| | STRETCH FILM PRE ESTIRADO | Material | 1.25 | UN | 0.00 | |
| | Producto 3 | PRODUCTO 3 | Producto terminado | 450 | PACK | 1.00 |
| AGUA TRATADA | | Materia prima | 4218.8 | L | 9.38 | |
| SULFATO FERROSO | | Insumo | 0.16 | KG | 0.00 | |
| CAL HIDRATADA | | Insumo | 1.66 | KG | 0.00 | |
| HIPOCLORITO DE SODIO 7.8% | | Insumo | 0.87 | KG | 0.00 | |
| BOT. PET 3 CRISTAL | | Material | 6750 | UN | 15.00 | |
| PREF CRISTAL 11.7 GR | | Material | 6750 | UN | 15.00 | |
| ETIQ. ROLL FED 3 | | Material | 6750 | UN | 15.00 | |
| PALE DE MADERA 1.2 MT X 1MT NVA | | Material | 5 | UN | 0.01 | |
| SEPARADOR PLASTICO PLOMO | | Material | 25 | UN | 0.06 | |
| TAPA PLAST. CORTA UNA PIEZA AZUL | | Material | 6750 | UN | 15.00 | |
| LAMINA TERMOC. - 48 CM X 2.2 MICRAS | | Material | 10.91 | KG | 0.02 | |
| STRETCH FILM PRE ESTIRADO | | Material | 0.625 | UN | 0.00 | |
| Producto 4 | | PRODUCTO 4 | Producto terminado | 400 | PACK | 1.00 |
| | AGUA TRATADA | Materia prima | 8000 | L | 20.00 | |
| | SULFATO FERROSO | Insumo | 0.304 | KG | 0.00 | |
| | CAL HIDRATADA | Insumo | 3.12 | KG | 0.01 | |
| | HIPOCLORITO DE SODIO 7.8% | Insumo | 1.64 | KG | 0.00 | |
| | CAJA KRAFT/4 | Material | 400 | UN | 1.00 | |
| | BOLSA ALUMINIZADA 4 CON VALV | Material | 400 | UN | 1.00 | |
| | LAMINA TERMOC. - 48 CM X 2.2 MICRAS | Material | 14.4 | KG | 0.04 | |
| | PALE DE MADERA 1.2 MT X 1MT NVA | Material | 10 | UN | 0.03 | |
| | ROLL CODIF. CON LT | Material | 400 | UN | 1.00 | |
| | SILICONA BARRA | Material | 8 | KG | 0.02 | |
| | STRETCH FILM PRE ESTIRADO | Material | 1.250 | UN | 0.00 | |
| | Producto 5 | PRODUCTO 5 | Producto terminado | 100 | PACK | 1.00 |
| | | AGUA TRATADA | Materia prima | 2000 | L | 20.00 |
| SULFATO FERROSO | | Insumo | 0.304 | KG | 0.00 | |
| CAL HIDRATADA | | Insumo | 3.12 | KG | 0.03 | |

| | | | | | |
|------------|-----------------------------------------|--------------------|-------|------|-------|
| | HIPOCLORITO DE SODIO 7.8% | Insumo | 1.64 | KG | 0.02 |
| | BOTELLÓN POLIC. 5 SC | Material | 100 | UN | 1.00 |
| | ETIQ. ROLL FED 5 | Material | 100 | UN | 1.00 |
| | CAPSULA PLAST. AZUL CON ROMPEDOR – AZUL | Material | 100 | UN | 1.00 |
| | PRECINTO 5 SEG. TRANSP. C/LOGO | Material | 100 | UN | 1.00 |
| | PALE DE MADERA 1.2 MT X 1MT NVA | Material | 4 | UN | 0.04 |
| | ROLL CODIF. CON LT | Material | 100 | UN | 1.00 |
| | STRETCH FILM PRE ESTIRADO | Material | 0.500 | UN | 0.01 |
| | PRODUCTO 6 | Producto terminado | 100 | PACK | 1.00 |
| | AGUA TRATADA | Materia prima | 2000 | L | 20.00 |
| | SULFATO FERROSO | Insumo | 0.304 | KG | 0.00 |
| | CAL HIDRATADA | Insumo | 3.12 | KG | 0.03 |
| | HIPOCLORITO DE SODIO 7.8% | Insumo | 1.64 | KG | 0.02 |
| Producto 6 | BOTELLÓN POLIC. 6 CC | Material | 100 | UN | 1.00 |
| | ETIQ. ROLL FED 5 | Material | 100 | UN | 1.00 |
| | CAPSULA PLAST. AZUL CON ROMPEDOR - AZUL | Material | 100 | UN | 1.00 |
| | PRECINTO 5 SEG. TRANSP. C/LOGO | Material | 200 | UN | 2.00 |
| | PALE DE MADERA 1.2 MT X 1MT NVA | Material | 4 | UN | 0.04 |
| | ROLL CODIF. CON LT | Material | 100 | UN | 1.00 |
| | STRETCH FILM PRE ESTIRADO | Material | 0.500 | UN | 0.01 |

Tabla 28 Ejemplo archivo maestro de materiales - Producto 1

| Elemento | UME | Disponibilidad | Nivel | Padre | Lead time (Sem) | Tamaño de lote | Recep. Prog. | SS |
|-----------------------|------|----------------|-------|-------|-----------------|----------------|--------------|------|
| PRODUCTO 01 | PACK | 4707 | 0 | 1 | 1 | 1000 | 0 | 3807 |
| ASA PLAST. BOTELLA 1 | UN | 754 | 1 | 2 | 1 | | 0 | 7614 |
| BOT. PET 1 CRISTAL | UN | 6000 | 1 | 2 | 1 | 4000 | 0 | 7614 |
| PREF. 96 GR. CRISTAL | UN | 15743 | 2 | 2 | 1 | 5500 | 0 | 7614 |
| ETIQ. ROLL FED 1 | UN | 100463 | 1 | 2 | 2 | 10000 | 0 | 7614 |
| TAPA PLAST. BOTELLA 1 | UN | 12505 | 1 | 2 | 1 | 5000 | 0 | 7614 |

QM for WINDOWS V5

Para automatizar el MRP se utiliza el software QM for Windows V5, la última versión de un programa fácil de usar que utiliza métodos computacionales para análisis de decisiones, planificación de objetivos, teoría de juegos, programación lineal, etc.



Figura 15 *Ícono del software QM for Windows V5*

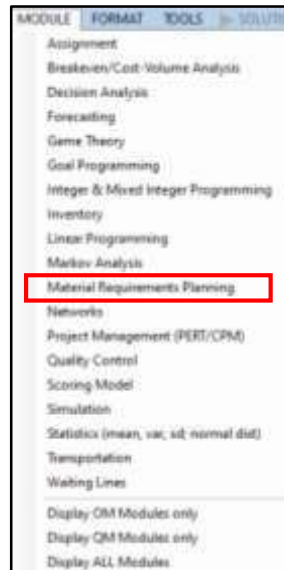


Figura 16 *Herramientas de QM for Windows V5*

Al iniciar el programa en la sección de “Herramientas” se debe seleccionar *Material Requirement Planning* O MRP.

Nos mostrará una ventana donde se registra el título de la planificación, cantidad de items y el horizonte temporal por producto a planificar.

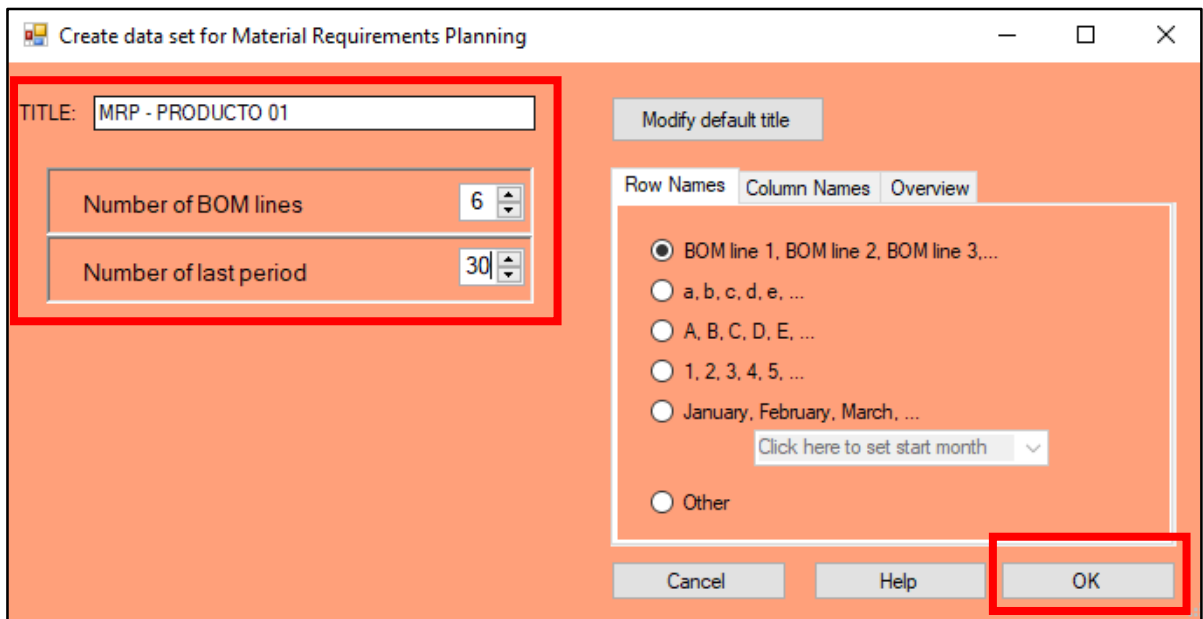


Figura 17 Registro de número de ítems y horizonte de planeación por producto

Nota: QM for Windows V5

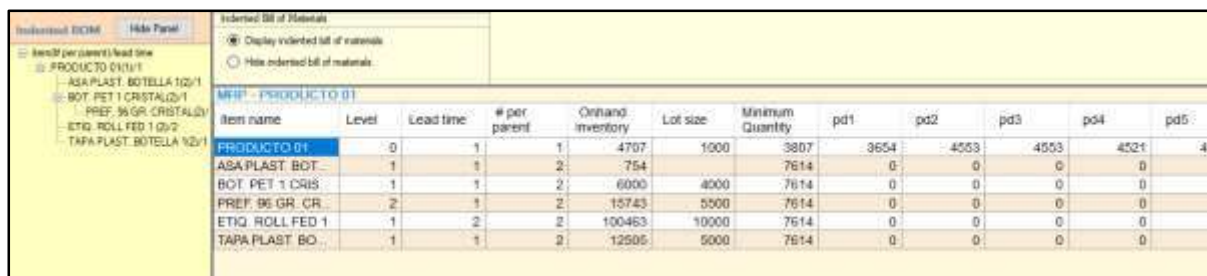
Posteriormente, se ingresa la información referente al archivo de inventario de cada producto (Nivel, tiempo de espera, parentesco, inventario inicial, cantidad por lote, inventario de seguridad y, por último, a la derecha los requerimientos brutos del producto padre a “explotar”.

| Item name | Level | Lead time | # per parent | Onhand inventory | Lot size | Minimum Quantity | pd1 | pd2 | pd3 | pd4 | pd5 | pd6 | pd7 | pd8 | pd9 |
|-------------------|-------|-----------|--------------|------------------|----------|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| BCW line 1 - end! | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BCW line 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BCW line 3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BCW line 4 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BCW line 5 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BCW line 6 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Figura 18 Registro de archivo de inventario por producto

Nota: QM for Windows V5

Quedando de la siguiente manera con los datos registrados, luego se da en el botón *SOLVE* o Resolver.

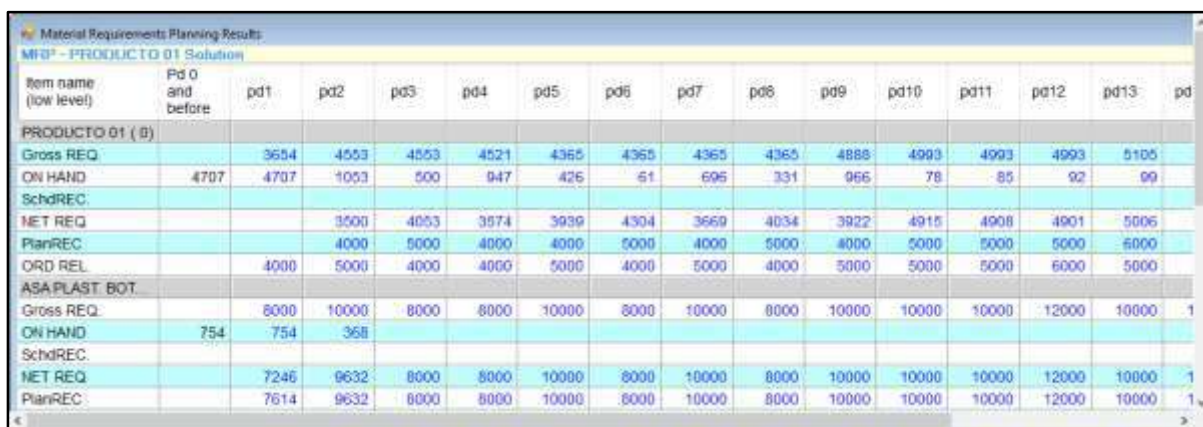


| Item name | Level | Lead time | # per parent | Onhand inventory | Lot size | Minimum Quantity | pd1 | pd2 | pd3 | pd4 | pd5 |
|-----------------|-------|-----------|--------------|------------------|----------|------------------|------|-------|------|------|------|
| PRODUCTO 01 | 0 | 1 | 1 | 4707 | 1000 | 3807 | 3654 | -4553 | 4553 | 4521 | 4365 |
| ASA PLAST BOT | 1 | 1 | 2 | 754 | | 7614 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BOT PET 1 CRIS | 1 | 1 | 2 | 6000 | 4000 | 7614 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PREF 96 GR CR | 2 | 1 | 2 | 15743 | 5000 | 7614 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ETIQ ROLL FED 1 | 1 | 2 | 2 | 100463 | 10000 | 7614 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TAPA PLAST BO | 1 | 1 | 2 | 12505 | 5000 | 7614 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Figura 19 Llenado de datos en el registro de inventario del Producto 01

Nota: QM for Windows V5

Mostrará la siguiente ventana que es posible exportar a MS Excel.



| Item name (low level) | Pd 0 and before | pd1 | pd2 | pd3 | pd4 | pd5 | pd6 | pd7 | pd8 | pd9 | pd10 | pd11 | pd12 | pd13 | pd |
|------------------------|-----------------|------|-------|------|------|-------|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|----|
| PRODUCTO 01 (0) | | | | | | | | | | | | | | | |
| Gross REQ | | 3654 | 4553 | 4553 | 4521 | 4365 | 4365 | 4365 | 4365 | 4888 | 4993 | 4993 | 4993 | 5105 | |
| ON HAND | 4707 | 4707 | 1053 | 500 | 947 | 426 | 61 | 696 | 331 | 966 | 78 | 85 | 92 | 99 | |
| SchdREC | | | | | | | | | | | | | | | |
| NET REQ | | | 3500 | 4053 | 3574 | 3939 | 4304 | 3669 | 4034 | 3922 | 4915 | 4908 | 4901 | 5006 | |
| PlanREC | | | 4000 | 5000 | 4000 | 4000 | 5000 | 4000 | 5000 | 4000 | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 | |
| ORD REL | | 4000 | 5000 | 4000 | 4000 | 5000 | 4000 | 5000 | 4000 | 5000 | 5000 | 5000 | 6000 | 5000 | |
| ASA PLAST BOT | | | | | | | | | | | | | | | |
| Gross REQ | | 6000 | 10000 | 8000 | 8000 | 10000 | 8000 | 10000 | 8000 | 10000 | 10000 | 10000 | 12000 | 10000 | 1 |
| ON HAND | 754 | 754 | 368 | | | | | | | | | | | | |
| SchdREC | | | | | | | | | | | | | | | |
| NET REQ | | 7246 | 9632 | 8000 | 8000 | 10000 | 8000 | 10000 | 8000 | 10000 | 10000 | 10000 | 12000 | 10000 | 1 |
| PlanREC | | 7614 | 9632 | 8000 | 8000 | 10000 | 8000 | 10000 | 8000 | 10000 | 10000 | 10000 | 12000 | 10000 | 1 |

Figura 20 Explosión de materiales del Producto 01

Nota: QM for Windows V5

Tabla 29 Ejemplo - Explosión de materiales de Producto 1

| MRP - PRODUCTO 01 | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|-----------------------------------|----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 1 | PRODUCTO 1 (0) | Stock inicial | Sem 1 | Sem 2 | Sem 3 | Sem 4 | Sem 5 | Sem 26 | Sem 27 | Sem 28 | Sem 29 | Sem 30 |
| | Gross REQ. | | 3654 | 4553 | 4553 | 4521 | 4365 | 9205 | 11862 | 11862 | 11862 | 11862 |
| | ON HAND | 4707 | 4707 | 1053 | 500 | 947 | 426 | 118 | 913 | 51 | 189 | 327 |
| | SchdREC. | | | | | | | | | | | |
| | NET REQ | | | 3500 | 4053 | 3574 | 3939 | 9087 | 10949 | 11811 | 11673 | 11535 |
| | PlanREC | | | 4000 | 5000 | 4000 | 4000 | 10000 | 11000 | 12000 | 12000 | 12000 |
| | Liberación planificada del pedido | | 4000 | 5000 | 4000 | 4000 | 5000 | 11000 | 12000 | 12000 | 12000 | |
| 2 | ASA PLAST. BOTELLA 1 (1) | Stock inicial | Sem 1 | Sem 2 | Sem 3 | Sem 4 | Sem 5 | Sem 26 | Sem 27 | Sem 28 | Sem 29 | Sem 30 |
| | Gross REQ. | | 8000 | 10000 | 8000 | 8000 | 10000 | 22000 | 24000 | 24000 | 24000 | |
| | ON HAND | 754 | 754 | 368 | | | | | | | | |
| | SchdREC. | | | | | | | | | | | |
| | NET REQ | | 7246 | 9632 | 8000 | 8000 | 10000 | 22000 | 24000 | 24000 | 24000 | |
| | PlanREC | | 7614 | 9632 | 8000 | 8000 | 10000 | 22000 | 24000 | 24000 | 24000 | |
| | ORD REL. | | 9632 | 8000 | 8000 | 10000 | 8000 | 24000 | 24000 | 24000 | | |
| 3 | BOT. PET 1 CRISTAL (1) | Stock inicial | Sem 1 | Sem 2 | Sem 3 | Sem 4 | Sem 5 | Sem 26 | Sem 27 | Sem 28 | Sem 29 | Sem 30 |
| | Gross REQ. | | 8000 | 10000 | 8000 | 8000 | 10000 | 22000 | 24000 | 24000 | 24000 | |
| | ON HAND | 6000 | 6000 | 7614 | 6842 | 9298 | 1298 | 3298 | 1298 | 1298 | 1298 | 1298 |
| | SchdREC. | | | | | | | | | | | |
| | NET REQ | | 2000 | 2386 | 1158 | | 8702 | 18702 | 22702 | 22702 | 22702 | |
| | PlanREC | | 7614 | 7614 | 7614 | | 12000 | 20000 | 24000 | 24000 | 24000 | |
| | ORD REL. | | 7614 | 7614 | | 12000 | 8000 | 24000 | 24000 | 24000 | | |
| 4 | ETIQ. ROLL FED 1 (1) | Stock inicial | Sem 1 | Sem 2 | Sem 3 | Sem 4 | Sem 5 | Sem 26 | Sem 27 | Sem 28 | Sem 29 | Sem 30 |
| | Gross REQ. | | 8000 | 10000 | 8000 | 8000 | 10000 | 22000 | 24000 | 24000 | 24000 | |
| | ON HAND | 100463 | 100463 | 92463 | 82463 | 74463 | 66463 | 2463 | 463 | 6463 | 2463 | 8463 |
| | SchdREC. | | | | | | | | | | | |
| | NET REQ | | | | | | | 19537 | 23537 | 17537 | 21537 | |
| | PlanREC | | | | | | | 20000 | 30000 | 20000 | 30000 | |
| | ORD REL. | | | | | | | 20000 | 30000 | | | |
| 5 | TAPA PLAST. BOTELLA 1 (1) | Stock inicial | Sem 1 | Sem 2 | Sem 3 | Sem 4 | Sem 5 | Sem 26 | Sem 27 | Sem 28 | Sem 29 | Sem 30 |
| | Gross REQ. | | 8000 | 10000 | 8000 | 8000 | 10000 | 22000 | 24000 | 24000 | 24000 | |
| | ON HAND | 12505 | 12505 | 4505 | 4505 | 5624 | 7862 | 4338 | 2338 | 3338 | 4338 | 338 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------------|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | SchdREC. | | | | | | | | | | | |
| | NET REQ | | 5495 | 3495 | 2376 | 2138 | | 17662 | 21662 | 20662 | 19662 | |
| | PlanREC | | 10000 | 7614 | 7614 | 7614 | | 20000 | 25000 | 25000 | 20000 | |
| | ORD REL. | | 10000 | 7614 | 7614 | 7614 | | 25000 | 25000 | 20000 | | |
| 6 | PREF. 96 GR. CRISTAL (2) | Stock inicial | Sem 1 | Sem 2 | Sem 3 | Sem 4 | Sem 5 | Sem 26 | Sem 27 | Sem 28 | Sem 29 | Sem 30 |
| | Gross REQ. | | 15228 | 15228 | | 24000 | 16000 | 48000 | 48000 | 48000 | | |
| | ON HAND | 15743 | 15743 | 515 | 1787 | 1787 | 5287 | 5287 | 1287 | 2787 | 4287 | 4287 |
| | SchdREC. | | | | | | | | | | | |
| | NET REQ | | | 14713 | | 22213 | 10713 | 42713 | 46713 | 45213 | | |
| | PlanREC | | | 16500 | | 27500 | 11000 | 44000 | 49500 | 49500 | | |
| | ORD REL. | | 16500 | | 27500 | 11000 | 16500 | 49500 | 49500 | | | |

Nota: QM for Windows V5

Tabla 30 Plan de requerimiento de materiales - Junio a Diciembre

| PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Descripción de material | UME | Sem 1 | Sem 2 | Sem 3 | Sem 4 | Sem 5 | Sem 6 | Sem 7 | Sem 8 | Sem 9 | Sem 10 | Sem 11 | Sem 12 | Sem 13 | Sem 14 | Sem 15 |
| PRODUCTO 01 | PACK | 4000 | 5000 | 4000 | 4000 | 5000 | 4000 | 5000 | 4000 | 5000 | 5000 | 5000 | 6000 | 5000 | 5000 | 5000 |
| PRODUCTO 02 | PACK | | | 600 | 600 | 600 | | 600 | 600 | 600 | 600 | | 600 | 1200 | 1200 | 600 |
| PRODUCTO 03 | PACK | 555 | 555 | 555 | 900 | 555 | 900 | 900 | 555 | 900 | 900 | 900 | 900 | 1350 | 900 | 1350 |
| PRODUCTO 04 | PACK | | 800 | 1200 | 800 | 800 | 800 | 681 | 681 | 681 | 800 | 681 | 800 | 681 | 681 | 681 |
| PRODUCTO 05 | PACK | 400 | 300 | 400 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 400 | 300 | 300 | 400 | 400 | 300 | 400 |
| PRODUCTO 06 | PACK | | 100 | | 100 | 100 | | 100 | 100 | | 100 | 100 | 100 | | 100 | 100 |
| BOT. PET 3 CRISTAL | UN | 8325 | 8325 | 8325 | 8325 | 12000 | 12000 | 8325 | 12000 | 12000 | 16000 | 12000 | 20000 | 12000 | 20000 | 16000 |
| TAPA PLAST. CORTA UNA PIEZA AZUL | UN | 0 | 8325 | 10000 | 10000 | 15000 | 15000 | 10000 | 20000 | 10000 | 15000 | 20000 | 25000 | 20000 | 20000 | 15000 |
| ETIQ. ROLL FED 3 | UN | 10000 | 10000 | 10000 | 20000 | 10000 | 10000 | 10000 | 20000 | 10000 | 10000 | 20000 | 20000 | 20000 | 10000 | 20000 |
| PREF CRISTAL 11.7 GR | UN | 122500 | 122500 | 122500 | 175000 | 192500 | 122500 | 175000 | 175000 | 245000 | 175000 | 315000 | 175000 | 297500 | 245000 | 297500 |
| BOT. PET 2 CRISTAL | UN | | | 3500 | | | 3500 | 3500 | | 3500 | | 3500 | 3500 | 3500 | 3500 | 3500 |
| BOTELLÓN POLIC. 5 SC | UN | | | | | | | | | | | | | | | |
| BOTELLÓN POLIC. 6 CC | UN | | 100 | | 100 | 100 | | 100 | 100 | | 100 | 100 | 100 | | 100 | 100 |
| CAPSULA PLAST. AZUL CON ROMPEDOR - AZUL | UN | 0 | 0 | 0 | 1000 | 0 | 0 | 1000 | 0 | 0 | 1000 | 0 | 0 | 1000 | 0 | 0 |
| CAJA KRAFT/4 | UN | | | | | | | 5000 | | | | | | | 5000 | |
| ETIQ. ROLL FED 5 | UN | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PREF. 96 GR. CRISTAL | UN | 16500 | | 27500 | 11000 | 16500 | 16500 | 27500 | 16500 | 22000 | 22000 | 16500 | 27500 | 11000 | 27500 | 22000 |
| PREF. 50.8 GR. CRISTAL SHORT FINISH | UN | | 7500 | | | 15000 | 15000 | | 15000 | | 7500 | 15000 | 15000 | 15000 | 15000 | 15000 |
| ETIQ. ROLL FED 2 UV | KG | | | | | | | | | | | | 10000 | | 10000 | |
| BOLSA ALUMINIZADA 4 CON VALV | UN | | 1000 | 800 | 800 | 800 | 800 | 681 | 681 | 681 | 681 | 681 | 681 | 681 | 681 | |
| ASA PLAST. BOTELLA 1 | UN | 9632 | 8000 | 8000 | 10000 | 8000 | 10000 | 8000 | 10000 | 10000 | 10000 | 12000 | 10000 | 10000 | 10000 | 12000 |
| AGUA TRATADA | L | 83367 | 115055 | 115055 | 112789 | 101432 | 101432 | 101432 | 101432 | 110655 | 112523 | 112523 | 112523 | 116785 | 125346 | 125346 |
| BOT. PET 1 CRISTAL | UN | 7614 | 7614 | | 12000 | 8000 | 8000 | 8000 | 12000 | 8000 | 12000 | 12000 | 8000 | 12000 | 8000 | 12000 |
| CAL HIDRATADA | KG | 50 | 61 | 61 | 60 | 54 | 54 | 54 | 54 | 58 | 59 | 59 | 59 | 61 | 66 | 66 |
| ETIQ. ROLL FED 1 | UN | | | | | | | | | | 20000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 |
| HIPOCLORITO DE SODIO 7.8% | KG | 26 | 32 | 32 | 31 | 28 | 28 | 28 | 28 | 31 | 31 | 31 | 31 | 32 | 35 | 35 |
| LAMINA TERMOC. - 45 CM x 2.2 MICRAS | KG | 113 | 141 | 141 | 140 | 135 | 135 | 135 | 135 | 152 | 155 | 155 | 155 | 158 | 165 | 165 |
| LAMINA TERMOC. - 36 CM X 2.2 MICRAS | KG | 0 | 11 | 11 | 11 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 16 | 23 | 23 |
| LAMINA TERMOC. - 48 CM X 2.2 MICRAS | KG | 45 | 63 | 63 | 60 | 46 | 46 | 46 | 46 | 48 | 49 | 49 | 49 | 50 | 52 | 52 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|----|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| PALE DE MADERA 1.2 M X 1M | UN | 123 | 166 | 166 | 163 | 147 | 147 | 147 | 147 | 161 | 163 | 163 | 163 | 170 | 182 | 182 |
| SEPARADOR PLASTICO PLOMO | UN | 320 | 336 | 336 | 335 | 330 | 330 | 330 | 330 | 366 | 373 | 373 | 373 | 392 | 429 | 429 |
| SULFATO FERROSO | KG | 5 | 6 | 6 | 6 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| TAPA PLAST. BOTELLA 1 | UN | 10000 | 7614 | 7614 | 7614 | | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 10000 | 15000 |
| SILICONA BARRA | UN | 1 | 25 | 25 | 24 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 14 | 14 |
| STRETCH FILM PRE ESTIRADO | UN | 15 | 21 | 21 | 20 | 18 | 18 | 18 | 18 | 20 | 20 | 20 | 20 | 21 | 23 | 23 |
| SUBTOTAL | | 273591 | 303650 | 320911 | 376178 | 387478 | 331523 | 376910 | 409740 | 450285 | 420388 | 567169 | 456988 | 549018 | 529304 | 572573 |

| PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Descripción de material | UME | Sem 16 | Sem 17 | Sem 18 | Sem 19 | Sem 20 | Sem 21 | Sem 22 | Sem 23 | Sem 24 | Sem 25 | Sem 26 | Sem 27 | Sem 28 | Sem 29 | Sem 30 |
| PRODUCTO 1 | PACK | 6000 | 6000 | 7000 | 7000 | 6000 | 8000 | 8000 | 8000 | 7000 | 10000 | 11000 | 12000 | 12000 | 12000 | |
| PRODUCTO 2 | PACK | 1200 | 600 | 600 | 600 | 1200 | 600 | 1200 | 600 | 1200 | 600 | 1800 | 1200 | 1200 | 1200 | |
| PRODUCTO 3 | PACK | 900 | 1350 | 900 | 1350 | 900 | 1350 | 1350 | 1350 | 1350 | 1350 | 1350 | 1800 | 1350 | 1800 | |
| PRODUCTO 4 | PACK | | 800 | 800 | 800 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1600 | 1600 | 2000 | 1600 | 2000 | 2000 | |
| PRODUCTO 5 | PACK | 400 | 400 | 500 | 400 | 400 | 500 | 500 | 400 | 500 | 500 | 600 | 700 | 600 | 600 | |
| PRODUCTO 6 | PACK | 100 | 100 | 100 | 100 | | 200 | 100 | 100 | 100 | 200 | 100 | 200 | 100 | 200 | |
| BOT. PET 3 CRISTAL | UN | 20000 | 12000 | 20000 | 16000 | 20000 | 20000 | 20000 | 20000 | 20000 | 20000 | 28000 | 20000 | 28000 | | |
| TAPA PLAST. CORTA UNA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PIEZA AZUL | UN | 25000 | 15000 | 25000 | 20000 | 20000 | 25000 | 20000 | 25000 | 25000 | 25000 | 35000 | 25000 | 30000 | 0 | 0 |
| ETIQ. ROLL FED 3 | UN | 10000 | 20000 | 20000 | 20000 | 20000 | 20000 | 20000 | 20000 | 20000 | 30000 | 20000 | 20000 | | | |
| PREF CRISTAL 11.7 GR | UN | 175000 | 297500 | 245000 | 297500 | 297500 | 297500 | 315000 | 297500 | 297500 | 420000 | 297500 | 420000 | | | |
| BOT. PET 2 CRISTAL | UN | 3500 | 3500 | 3500 | 3500 | 3500 | 3500 | 3500 | 3500 | 3500 | 7000 | 3500 | 7000 | 3500 | | |
| BOTELLÓN POLIC. 5 SC | UN | | | | | | | | | | 10000 | | | | | |
| BOTELLÓN POLIC. 6 CC | UN | 100 | 100 | 100 | 100 | | 200 | 100 | 100 | 100 | 200 | 100 | 200 | 100 | 200 | |
| CAPSULA PLAST. AZUL CON | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ROMPEDOR - AZUL | UN | 1000 | 0 | 1000 | 0 | 2000 | 0 | 1000 | 0 | 1000 | 0 | 1000 | 0 | 2000 | 0 | 0 |
| CAJA KRAFT/4 | UN | | | | | 5000 | | | | 5000 | | | 5000 | | | |
| ETIQ. ROLL FED 5 | UN | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PREF. 96 GR. CRISTAL | UN | 33000 | 22000 | 27500 | 33000 | 27500 | 33000 | 33000 | 38500 | 44000 | 44000 | 49500 | 49500 | | | |
| PREF. 50.8 GR. CRISTAL | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SHORT FINISH | UN | 15000 | 7500 | 15000 | 15000 | 15000 | 15000 | 15000 | 15000 | 22500 | 15000 | 30000 | 15000 | | | |
| ETIQ. ROLL FED 2 UV | KG | | | 10000 | | | 10000 | | | 10000 | 10000 | | 10000 | | | |
| BOLSA ALUMINIZADA 4 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CON VALV | UN | 681 | 681 | 800 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1600 | 1600 | 2000 | 1600 | 2000 | 2000 | | |
| ASA PLAST. BOTELLA 1 | UN | 12000 | 14000 | 14000 | 12000 | 16000 | 16000 | 16000 | 14000 | 20000 | 22000 | 24000 | 24000 | 24000 | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------------|----|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| AGUA TRATADA | L | 125346 | 125346 | 146555 | 146555 | 146555 | 146555 | 168640 | 179686 | 179686 | 179686 | 206541 | 260195 | 260195 | 260195 | 1131338 |
| BOT. PET 1 CRISTAL | UN | 12000 | 16000 | 12000 | 12000 | 16000 | 16000 | 16000 | 16000 | 20000 | 20000 | 24000 | 24000 | 24000 | | |
| CAL HIDRATADA | KG | 66 | 66 | 77 | 77 | 77 | 77 | 87 | 91 | 91 | 91 | 104 | 129 | 129 | 129 | 988 |
| ETIQ. ROLL FED 1 | UN | 10000 | 20000 | 10000 | 20000 | 10000 | 20000 | 10000 | 20000 | 20000 | 30000 | 20000 | 30000 | | | |
| HIPOCLORITO DE SODIO 7.8% | KG | 35 | 35 | 40 | 40 | 40 | 40 | 46 | 48 | 48 | 48 | 55 | 68 | 68 | 68 | 519 |
| LAMINA TERMOC. - 45 CM x 2.2 MICRAS | KG | 165 | 165 | 205 | 205 | 205 | 205 | 231 | 244 | 244 | 244 | 285 | 368 | 368 | 368 | 368 |
| LAMINA TERMOC. - 36 CM X 2.2 MICRAS | KG | 23 | 23 | 19 | 19 | 19 | 19 | 21 | 22 | 22 | 22 | 26 | 34 | 34 | 34 | 297 |
| LAMINA TERMOC. - 48 CM X 2.2 MICRAS | KG | 52 | 52 | 57 | 57 | 57 | 57 | 74 | 82 | 82 | 82 | 91 | 108 | 108 | 108 | 715 |
| PALE DE MADERA 1.2 M X 1M | UN | 182 | 182 | 213 | 213 | 213 | 213 | 244 | 259 | 259 | 259 | 298 | 375 | 375 | 375 | 1812 |
| SEPARADOR PLASTICO | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PLOMO | UN | 429 | 429 | 496 | 496 | 496 | 496 | 559 | 591 | 591 | 591 | 682 | 865 | 865 | 865 | 1964 |
| SULFATO FERROSO | KG | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 9 | 9 | 9 | 10 | 13 | 13 | 13 | 96 |
| TAPA PLAST. BOTELLA 1 | UN | 10000 | 15000 | 15000 | 10000 | 15000 | 20000 | 15000 | 15000 | 20000 | 20000 | 25000 | 25000 | 20000 | | |
| SILICONA BARRA | UN | 14 | 14 | 17 | 17 | 17 | 17 | 24 | 27 | 27 | 27 | 31 | 39 | 39 | 39 | 237 |
| STRETCH FILM PRE ESTIRADO | UN | 23 | 23 | 27 | 27 | 27 | 27 | 30 | 32 | 32 | 32 | 37 | 47 | 47 | 47 | 227 |
| SUBTOTAL | | 462223 | 578873 | 576514 | 618264 | 626114 | 656964 | 668114 | 678942 | 723042 | 880542 | 784210 | 956440 | 413090 | 280240 | 1138560 |

Nota: Elaboración propia

Comparación de resultados

Tabla 31 *Comparación de resultados Pre y Post evaluación*

| | PRE-EVALUACIÓN | POST EVAL – REAL | Variación (Und) | Variación (%) |
|-----------------------------|----------------|------------------|-----------------|---------------|
| HRS PERIODO | 1211 | 1446 | 235.0 | 19.4% |
| HRS REG PERIODO | 1064 | 1424 | 360.0 | 33.8% |
| HE PERIODO | 147 | 22 | -125.0 | -85.0% |
| PERIODO | ENE-MAY | JUN-DIC | | |
| MESES | 5 | 7 | 2.0 | 40.0% |
| PROD PACKS | 245562 | 287292 | 41730.0 | 17.0% |
| DIAS | 133 | 178 | 45.0 | 33.8% |
| HRS/DIA | 9.11 | 8.12 | -1.0 | -10.8% |
| HE/DIA | 1.11 | 0.12 | -1.0 | -88.8% |
| % HE | 12.1% | 1.5% | -10.6% | -87.5% |
| PACK/HORA | 202.8 | 198.7 | -4.1 | -2.0% |
| OCUPABILIDAD | 71.0% | 60.0% | -11.0% | -15.5% |
| RUPTURA | 9.8% | 0.0% | -0.1 | -100.0% |
| NIVEL SERVICIO | 90.2% | 100.0% | 9.8% | 10.9% |
| SOBRE STOCK | 28.0% | 0.0% | -28.0% | -100.0% |
| COSTO HORAS EXTRAS | S/ 6,431.25 | S/ 962.50 | -5468.8 | -85.0% |
| COSTO ALMACENAMIENTO | S/ 84,041.1 | S/ 71,020.7 | -13020.5 | -15.5% |
| COSTO POR FALTANTE | S/ 14,696.83 | S/ 0.0 | -14696.8 | -100.0% |
| PROD. MO | 29.0 | 28.4 | -0.6 | -2.0% |
| PROD. CAPITAL MO | 39.4 | 39.6 | 0.2 | 0.6% |

Nota: Elaboración propia

Capítulo 5

5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

- i. Los resultados de la presente investigación concuerdan con Pazmiño, A. (2014) respecto a que en las empresas en cuestión no se manejan un plan de producción por desconocimiento; para lo cual, se propone una alternativa, el diseño de un plan de producción que le permita instituir pronósticos, metas económicas y financieras, para establecer los costos, la toma de decisiones y el control de las operaciones con proyecciones de eficiencia económica para la organización.
- ii. En relación con el objetivo, correspondiente al desarrolló del pronóstico de demanda, Barahona, E. & Llamo, L. (2019), aplica el método de suavizado exponencial y desestacionalización y en los cuales se representó un buen pronóstico en demanda, cuyos índices estacionales son de 1.02 como máximo y de 0.97 como mínimo, indicando la demanda creciente, con un coeficiente de correlación de 87%. Mientras que en la presente investigación se demuestra la aplicación del mismo método en los pronósticos de las 6 presentaciones de productos siendo los índices estacionales alfa, 1.0 y beta, 0.1, teniendo como promedio de los coeficientes de correlación 73%, y dando como indicadores de medidas de dispersión de los pronósticos, MAD de 167.4 packs y 2.8% de MAPE, respectivamente. Es decir, ambos estudios se vinculan en que, gracias al plan propuesto, se tuvo mayor certeza de la demanda y se mejoró de forma significativa en el control de inventarios.
- iii. Con respecto al objetivo relacionado al Plan agregado y al plan maestro de producción los resultados obtenidos coinciden con Ayala, J. & Cruzado, G. (2019) ya que se utilizó dichas estrategias para saber cuál es más propicia a utilizar en la planificación, donde se determinó que la estrategia de persecución es la que genera menos costos y se ajusta más a los objetivos de la empresa. Luego se derivó a programar mediante el PMP detallando semanalmente la

producción de las diferentes presentaciones y finalmente se realizó el plan de requerimiento de materiales,

En conclusión, la presente investigación concuerda con los autores de los antecedentes, ya que en las investigaciones se sostiene que diseñando y aplicando la correcta planificación y control de la producción, se mejora la productividad, la eficiencia de los recursos y en consecuencia trae consigo la satisfacción del cliente y el aumento del beneficio económico de la organización.

Capítulo 6

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

- Después de diagnosticar la producción, la productividad y el historial de ventas de la fábrica, quedó claro que una mala planificación de la producción daba como resultado, objetivos a corto y mediano plazo, horas de trabajo excesivas, inventario excesivo y falta de existencias en cuestión de semanas. La productividad también se ve afectada negativamente por los pedidos de materiales que no se cumplen a tiempo o por no saber cuánto producir para satisfacer esa demanda, así como por la mala gestión de los trabajadores al no cumplir con los objetivos de producción diarios. Aplicando propuestas de planificación y control de la producción, incluyendo: previsión de demanda, plan general de producción, plan maestro de producción y plan de requerimientos finales de materiales, la empresa podrá gestionar técnicamente la producción con tácticas de corto y mediano plazo y planificación operativa como eje básico y consiga una buena planificación de personal y materiales. Todas estas herramientas fueron gestionadas con el fin de mejorar los indicadores de productividad del proceso, en la cual se evidencia una mejora en los indicadores de mano de obra de 10.6% menos de horas extra, ocupabilidad de almacén, 11 % menos y 29.5% menos de sobre stock, aumento en 9.8% del nivel de servicio, y aumento del 6.9% en eficiencia con respecto al periodo de estudio, por lo tanto, el planeamiento y control de la producción mejora la productividad de la empresa FATICA SAC.

6.2. Recomendaciones

- Se recomendó a las empresas en estudio implementar un sistema de control y planificación de la producción, ya sea semiautomático o ERP, ya que proporciona una base sólida para crear, mejorar y realizar un seguimiento de las previsiones de ventas, y ayuda a determinar y alcanzar los niveles de ventas deseados. Esto evita la escasez y el exceso de existencias.
- Por otro lado, permitiría calcular la cantidad de piezas, conjuntos o materias primas a comprar o producir, calculando con meses de antelación el número de trabajadores, horas y turnos necesarios. Esto permite la optimización previa de la capacidad de los dispositivos y el equilibrio de las cargas de la planta para que las empresas puedan evitar la congestión. El área de producción y el de mantenimiento puede utilizar el MPS para estimar los tiempos y costos relativos a sus actividades.
- La dirección de la empresa puede obtener los ingresos y gastos esperados y generar proyecciones de flujo de caja. Esto, entre otros beneficios, ayudará en el desarrollo de planes de inversión para la ampliación de stocks de producción o almacenamiento, ya que traerá beneficios adicionales y mayor liquidez.
- Los departamentos de recursos humanos pueden utilizarlo para pronosticar la necesidad de contratar. La planificación y ejecución precisas de este sistema pueden mejorar significativamente el servicio y la satisfacción del cliente al garantizar el cumplimiento de los pedidos y mantener los niveles de servicio requeridos. En resumen, la planificación y el control de la producción establecen objetivos visibles, claros y mensurables para las operaciones de la empresa, así como planes para alcanzar estos objetivos.

Capítulo 7

7. REFERENCIAS

7. REFERENCIAS

7.1. Referencias bibliográficas

- Anibal Mora, L. (s.f.). *Gestion logistica integral*. Acero.
- Ayala Siccha, J., & Cruzado Valverde, G. (2019). *Planeamiento y control de la producción para incrementar la productividad de la empresa pesquera Hillary S.A.C. - Chimbote 2019*. Obtenido de Repositorio Digital Institucional - UCV:
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/44613>
- Ballou, R. (2004). *Logística. Administración de la cadena de suministros 5ta Edición*. México: Pearson Prentice Hall.
- Barahona Ruiz, E., & Llamó Crespin, L. (2019). *Planeamiento y control de la producción para aumentar la productividad en la empresa Corporación Zamer S.A.C., Otuzco, 2019*. Obtenido de Repositorio Digital Institucional UCV:
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/40655>
- Behar Rivero, D. (2008). *Metodología de la investigación*. Shalom.
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación. Administración, economía, humanidades y ciencias sociales. 3ra Edición*. Colombia: Pearson.
- Cardona, D. (2019). *Logística y cadena de suministro digital*. Sucre: CECAR Editorial.
- Chapman, S. (2006). *Planificación y control de la producción*. México: Pearson. Prentice Hall.
- Chase, R., Jacobs, R., & Aquilano, N. (2009). *ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES. Producción y cadena de suministros. Duodécima Edición*. México: McGraw Hill.
- Díaz Valladares, C. (2014). *CALAMEO*. Obtenido de Manual informativo: Ingeniería de métodos (Organización Educativa Continental):
<https://es.calameo.com/books/003354746b26cd0ecca8b>
- Fernández García, R. (2010). *Dialnet*. Alicante: Editorial Club Universitario. Obtenido de La mejora de la productividad en la pequeña y mediana empresa.
- Gaither, N., & Frazier, G. (2000). *Administración de producción y operaciones 8va Edición*. México: International Thomson Editores.

- García Criollo, R. (2018). *Estudio del trabajo. Ingeniería de métodos y medición del trabajo 2da Edición*. México: McGraw Hill. Obtenido de Estudio del trabajo. Ingeniería de métodos y medición del trabajo 2da Edición.
- García Sabater, J. (2020). *Intro al Sistema de Planificación y control de Operaciones*. Valencia: Universidad de Valencia.
- Gestion de operaciones. (s.f.). *Error Porcentual Absoluto Medio (MAPE) en un Pronóstico de Demanda*. Obtenido de <https://www.gestiondeoperaciones.net/proyeccion-de-demanda/error-porcentual-absoluto-medio-mape-en-un-pronostico-de-demanda/>
- Heizer, J., & Render, B. (2007). *Dirección de la producción y de operaciones - 8va Edición. Decisiones estratégicas*. Madrid: Perason. Prentice Hall.
- Heizer, J., & Render, B. (2009). *Principios de administracion de operaciones, 7ma Edicion*. México: Pearson Prentice Hall.
- Hernandez Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación. 5ta Edición*. México DF: McGraw Hill.
- Lorenzetti Ruiz, J., & Valverde Collazos, A. (2020). *Planeamiento y control de la producción para incrementar la productividad de la empresa metalmecánica JC Astilleros S.A., Chimbote - 2020*. Obtenido de Repositorio Digital Institucional - UCV: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/68592>
- Mauleón Torres, M. (2003). *Sistemas de almacenaje y picking*. Madrid: Dias de Santos SA.
- Mauleón Torres, M. (2006). *Logística y costos*. Madrid: Diaz de Santos SA.
- Mauleón Torres, M. (2008). *Gestión de stock. Excel como herramienta de análisis*. Madrid: Diaz de Santos SA.
- Mauleón Torres, M., & Prado Larburu, M. (2021). *Logística Inbound. TOMO I de LOGISTICA PARA EL SIGLO XXI*. Madrid: Diaz de Santos SA.
- Medina Fernández de Soto, J. (2007). *Modelo integral de productividad. Una visión estratégica*. Bogotá: Universidad Sergio Arboleda.
- Mordor Intelligence. (2023). *Mordor Intelligence*. Obtenido de MERCADO DE AGUA EMBOTELLADA: CRECIMIENTO, TENDENCIAS, IMPACTO DE COVID-19 Y PRONÓSTICOS (2023 - 2028): <https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/bottled-water-market>

- Moya Coronel, M. (2014). *Planificación y control de la producción para incrementar la productividad en la Empresa Estrella del Norte de Lambayeque*. Obtenido de Repositorio de tesis USAT: <http://hdl.handle.net/20.500.12423/486>
- Nahmias, S. (2007). *Análisis de la producción y las operaciones, 5ta Edición*. México DF: McGraw Hill.
- Paredes Roldán, J. (2001). *Planificación y control de la producción*. Cuenca : IDIUC, Instituto de Investigaciones, Universidad de Cuenca .
- Pazmiño Espinoza , A. (2014). *La planificación de la producción y su relación en el costo del producto en la empresa Pauli&Stefi de la ciudad de Ambato*. Obtenido de Repositorio Institucional - Universidad de Ambato: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/7995>
- Portero Nuela, M. (2011). *La planificación de la producción y su incidencia en la rentabilidad de la empresa Domingo Jean´s en el segundo semestre del el año 2010*. Obtenido de Repositorio Institucional - Universidad de Ambato: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/1688>
- Prado, J. (1992). *La planeación y el control de la producción*. México: Universidad Nacional Autónoma.
- Sección noticias. (2023). *Las embotelladoras de agua, una industria en crecimiento*. Obtenido de Sección noticias: <https://seccionnoticias.net.pe/las-embotelladoras-de-agua-una-industria-en-crecimiento/>
- Sierra Guerrero, A. (s.f.). *UNIDAD II. Ponóstico de la demanda*.
- Sipper, D., & Bulfin, R. (1998). *Planeación y control de la producción*. México: McGraw Hill.

*

ANEXOS

Anexo 1 Hoja de verificación para pronóstico - Holt

| Año | Periodo | Mes | Dem Mensual (Und) | Promedio del periodo | Fe (Factor estacional) | Demanda desestacionalizada | L | T | k | Pron Holt Multipl | Pron Holt Re Estacionalizado | Demanda real | EA | EPA | EA2 | LIC | LSC | |
|------|---------|-----------|-------------------|----------------------|------------------------|----------------------------|---|---|---|-------------------|------------------------------|--------------|----|-----|-----|-----|-----|--|
| 2021 | 1 | Enero | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2 | Febrero | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3 | Marzo | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 4 | Abril | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 5 | Mayo | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 6 | Junio | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 7 | Julio | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 8 | Agosto | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 9 | Setiembre | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 10 | Octubre | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 11 | Noviembre | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 12 | Diciembre | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2022 | 13 | Enero | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 14 | Febrero | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 15 | Marzo | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 16 | Abril | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 17 | Mayo | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 18 | Junio | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 19 | Julio | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 20 | Agosto | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 21 | Setiembre | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 22 | Octubre | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 23 | Noviembre | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 24 | Diciembre | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2023 | 25 | Enero | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 26 | Febrero | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 27 | Marzo | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 28 | Abril | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 29 | Mayo | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 30 | Junio | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 31 | Julio | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 32 | Agosto | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 33 | Setiembre | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 34 | Octubre | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 35 | Noviembre | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 36 | Diciembre | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | Promedio | | | | | | |

| | | |
|-------|------|--|
| Datos | Alfa | |
| | Beta | |
| | L1 | |
| | T1 | |

| | |
|------|--|
| SE | |
| NC | |
| PROB | |
| Z | |

Promedio

EMA EPMA SUMA

EMA = Error medio absoluto
 EMA = Error porcentual medio absoluto

Anexo 2 Pronóstico de Holt para el periodo mayo – diciembre 2023 – Producto N°1

| Año | Periodo | Mes | Dem Mensual (Packs) | Promedio del periodo | Fe (Factor estacional) | Demanda desestacionalizada | L | T | k | Pron Holt Multipl | Pron Holt Re Estacionalizado | Demanda real | EA | EPA | EA2 | LIC | LSC | |
|------|---------|-----------|---------------------|----------------------|------------------------|----------------------------|---------|--------|----|-------------------|------------------------------|--------------|--------|------|-----------|---------|---------|---------|
| 2023 | 25 | Enero | 28202 | 19291.0 | 1.2 | 24290.4 | 24290.4 | 969.3 | 1 | 25259.7 | 29327.4 | 26463.0 | 1125.4 | 4.0% | 1266533.8 | 27645.4 | 31009.4 | |
| | 26 | Febrero | 32424 | 20650.3 | 1.2 | 26088.6 | 26088.6 | 1134.0 | 2 | 27222.5 | 33833.3 | 32366.5 | 1409.3 | 4.3% | 1986253.3 | 31454.7 | 36212.0 | |
| | 27 | Marzo | 41037.5 | 26908.2 | 1.6 | 25340.0 | 25340.0 | 760.0 | 3 | 26100.0 | 42268.3 | 40404.5 | 1230.8 | 3.0% | 1514821.5 | 39355.0 | 45181.5 | |
| | 28 | Abril | 37333 | 22542.5 | 1.4 | 27517.0 | 27517.0 | 1041.5 | 4 | 28558.4 | 38746.0 | 36279.5 | 1413.0 | 3.8% | 1996581.1 | 35382.1 | 42109.9 | |
| | 29 | Mayo | 25981.0 | | 0.6 | | | | 5 | 32724.4 | 21073.7 | 25361.0 | | | | | 17312.7 | 24834.7 |
| | 30 | Junio | | | 0.6 | | | | 6 | 33765.8 | 19726.9 | | | | | | 15606.9 | 23846.9 |
| | 31 | Julio | | | 0.5 | | | | 7 | 34807.3 | 18911.5 | | | | | | 14461.4 | 23361.5 |
| | 32 | Agosto | | | 0.6 | | | | 8 | 35848.8 | 22467.1 | | | | | | 17709.7 | 27224.4 |
| | 33 | Setiembre | | | 0.6 | | | | 9 | 36890.3 | 23089.7 | | | | | | 18043.8 | 28135.7 |
| | 34 | Octubre | | | 0.8 | | | | 10 | 37931.8 | 28675.2 | | | | | | 23356.3 | 33994.0 |
| | 35 | Noviembre | | | 0.9 | | | | 11 | 38973.2 | 34129.7 | | | | | | 28551.3 | 39708.2 |
| | 36 | Diciembre | | | 1.3 | | | | 12 | 40014.7 | 51400.1 | | | | | | 45573.6 | 57226.6 |

Promedio

573.4 3.5% 16201739

EMA EPMA SUMA

| | | |
|-------|------|---------|
| Datos | Alfa | 1.0 |
| | Beta | 0.2 |
| | L1 | 16615.4 |
| | T1 | 861.4 |

| | |
|------|-------|
| SE | 858.2 |
| NC | 95.0% |
| PROB | 97.5% |
| Z | 1.96 |

EMA = Error medio absoluto

EMA = Error porcentual medio absoluto

Anexo 3 Pronóstico de Holt para el periodo mayo– diciembre 2023 – Producto N°2

| Año | Periodo | Mes | Dem Mensual (Packs) | Promedio del periodo | Fe (Factor estacional) | Demanda desestacionalizada | L | T | k | Pron Holt Multipl | Pron Holt Re Estacionalizado | Demanda real | EA | EPA | EA2 | LIC | LSC | |
|------|---------|-----------|---------------------|----------------------|------------------------|----------------------------|--------|-------|----|-------------------|------------------------------|--------------|-------|------|---------|--------|--------|--------|
| 2023 | 25 | Enero | 2755.0 | 1875.7 | 1.1 | 2617.3 | 2605.6 | 89.1 | 1 | 2694.8 | 2836.5 | 2081.5 | 81.5 | 3.0% | 6644.7 | 2715.5 | 2957.5 | |
| | 26 | Febrero | 3305.0 | 2026.4 | 1.1 | 2906.3 | 2897.7 | 113.7 | 2 | 3011.4 | 3424.5 | 3194.0 | 119.5 | 3.6% | 14282.0 | 3253.4 | 3595.7 | |
| | 27 | Marzo | 4366.3 | 2811.8 | 1.6 | 2767.1 | 2777.1 | 85.3 | 3 | 2862.4 | 4516.6 | 4377.0 | 150.3 | 3.4% | 22603.7 | 4307.0 | 4726.2 | |
| | 28 | Abril | 3620.0 | 2170.4 | 1.2 | 2972.0 | 2967.6 | 98.1 | 4 | 3065.6 | 3734.0 | 4104.5 | 114.0 | 3.1% | 12996.5 | 3492.0 | 3976.0 | |
| | 29 | Mayo | 2313.3 | | 0.6 | | | | 5 | 3457.9 | 2123.7 | 1765.5 | | | | | 1853.1 | 2394.3 |
| | 30 | Junio | | | 0.5 | | | | 6 | 3556.0 | 1865.3 | | | | | | 1568.9 | 2161.8 |
| | 31 | Julio | | | 0.6 | | | | 7 | 3654.0 | 2095.7 | | | | | | 1775.5 | 2415.9 |
| | 32 | Agosto | | | 0.6 | | | | 8 | 3752.1 | 2173.3 | | | | | | 1831.0 | 2515.6 |
| | 33 | Setiembre | | | 1.1 | | | | 9 | 3850.1 | 4060.4 | | | | | | 3697.4 | 4423.5 |
| | 34 | Octubre | | | 0.8 | | | | 10 | 3948.2 | 3315.2 | | | | | | 2932.5 | 3697.8 |
| | 35 | Noviembre | | | 0.9 | | | | 11 | 4046.3 | 3817.7 | | | | | | 3416.4 | 4219.1 |
| | 36 | Diciembre | | | 1.4 | | | | 12 | 4144.3 | 5822.6 | | | | | | 5403.4 | 6241.8 |

Promedio

39.9 2.0% 83873

EMA EPMA SUMA

| | | | | |
|-------|------|--------|------|-------|
| Datos | Alfa | 1.0 | SE | 61.7 |
| | Beta | 0.1 | NC | 95.0% |
| | L1 | 1781.9 | PROB | 97.5% |
| | T1 | 84.3 | Z | 1.96 |

EMA = Error medio absoluto

EMA = Error porcentual medio absoluto

Nota 1: Para agosto se estima a partir de los 3 meses anteriores (PMS-3)

Nota 2: La data histórica desde Ene 2021 hasta Julio 2022 es del producto análogo 2.5 L, y la data histórica desde Set 2022 hasta abril 2023 es de 3.1 L

Anexo 4 Pronóstico de Holt para el periodo mayo– diciembre 2023 – Producto N°3

| Año | Periodo | Mes | Dem Mensual (Packs) | Promedio del periodo | Fe (Factor estacional) | Demanda desestacionalizada | L | T | k | Pron Holt Multipl | Pron Holt Re Estacionalizado | Demanda real | EA | EPA | EA2 | LIC | LSC | |
|------|---------|-----------|---------------------|----------------------|------------------------|----------------------------|--------|-------|----|-------------------|------------------------------|--------------|-------|------|---------|--------|--------|--------|
| 2023 | 25 | Enero | 4659.5 | 2986.5 | 1.0 | 4629.1 | 4601.1 | 145.9 | 1 | 4747.0 | 4778.1 | 4395.5 | 118.6 | 2.5% | 14065.4 | 4595.5 | 4960.7 | |
| | 26 | Febrero | 5045.6 | 3062.2 | 1.0 | 4888.8 | 4884.5 | 159.1 | 2 | 5043.6 | 5205.3 | 4802.0 | 159.7 | 3.2% | 25513.6 | 4947.1 | 5463.6 | |
| | 27 | Marzo | 5965.5 | 3923.2 | 1.3 | 4511.7 | 4527.9 | 109.5 | 3 | 4637.4 | 6131.7 | 7252.5 | 166.2 | 2.8% | 27618.8 | 5815.4 | 6448.0 | |
| | 28 | Abril | 4614.7 | 3177.4 | 1.1 | 4309.2 | 4319.2 | 78.8 | 4 | 4398.0 | 4709.9 | 5253.3 | 95.1 | 2.1% | 9051.3 | 4344.7 | 5075.1 | |
| | 29 | Mayo | 3750.3 | | 0.7 | | | | 5 | 4713.3 | 3507.4 | 7521.5 | | | | | 3099.1 | 3915.8 |
| | 30 | Junio | | | 0.7 | | | | 6 | 4792.2 | 3178.7 | | | | | | 2731.4 | 3626.0 |
| | 31 | Julio | | | 0.7 | | | | 7 | 4871.0 | 3435.1 | | | | | | 2951.9 | 3918.2 |
| | 32 | Agosto | | | 0.8 | | | | 8 | 4949.8 | 3991.8 | | | | | | 3475.3 | 4508.3 |
| | 33 | Setiembre | | | 1.0 | | | | 9 | 5028.6 | 4890.1 | | | | | | 4342.2 | 5437.9 |
| | 34 | Octubre | | | 0.9 | | | | 10 | 5107.4 | 4708.0 | | | | | | 4130.5 | 5285.4 |
| | 35 | Noviembre | | | 1.1 | | | | 11 | 5186.3 | 5797.7 | | | | | | 5192.1 | 6403.4 |
| | 36 | Diciembre | | | 1.3 | | | | 12 | 5265.1 | 6728.9 | | | | | | 6096.3 | 7361.4 |

Promedio

72.6 2.2% 190971

EMA EPMA SUMA

| | | |
|-------|------|--------|
| Datos | Alfa | 1.0 |
| | Beta | 0.1 |
| | L1 | 2967.1 |
| | T1 | 144.3 |

| | |
|------|-------|
| SE | 93.2 |
| NC | 95.0% |
| PROB | 97.5% |
| Z | 1.96 |

EMA = Error medio absoluto

EMA = Error porcentual medio absoluto

Nota 1: Se discrimina 1281 paq de Marzo 2023 - Licitación AET DROBISER EIRL (Atipico)

Nota 2: Se discrimina 628 paq de Abril 2023 - Licitación AET DROBISER EIRL (Atipico)

Anexo 5 Pronóstico de Holt para el periodo mayo– diciembre 2023 – Producto N°4

| Año | Periodo | Mes | Dem Mensual (Und) | Promedio del periodo | Fe (Factor estacional) | Demanda desestacionalizada | L | T | k | Pron Holt Multipl | Pron Holt Re Estacionalizado | Demanda real | EA | EPA | EA2 | LIC | LSC |
|------|---------|-----------|-------------------|----------------------|------------------------|----------------------------|--------|-------|----|-------------------|------------------------------|--------------|-------|------|---------|--------|--------|
| 2023 | 25 | Enero | 6543.0 | 4389.0 | 1.0 | 6269.6 | 6179.7 | 286.8 | 1 | 6466.5 | 6748.5 | 5000.0 | 205.5 | 3.1% | 42238.9 | 6450.7 | 7046.3 |
| | 26 | Febrero | 5223.0 | 4541.4 | 1.1 | 4836.7 | 5027.6 | -78.7 | 2 | 4948.9 | 5344.1 | 4797.0 | 121.1 | 2.3% | 14670.3 | 4923.0 | 5765.3 |
| | 27 | Marzo | 7087.0 | 5626.3 | 1.3 | 5297.4 | 5256.6 | -0.6 | 3 | 5256.0 | 7031.7 | 9399.0 | 55.3 | 0.8% | 3063.1 | 6515.9 | 7547.4 |
| | 28 | Abril | 5576.0 | 4499.7 | 1.1 | 5211.6 | 5216.8 | -10.5 | 4 | 5206.3 | 5570.3 | 5600.0 | 5.7 | 0.1% | 32.4 | 4974.7 | 6165.9 |
| | 29 | Mayo | 5070.0 | | 1.2 | | | | 5 | 5164.2 | 6084.0 | 5000.0 | | | | 5418.1 | 6749.9 |
| | 30 | Junio | | | 1.1 | | | | 6 | 5153.6 | 5478.2 | | | | | 4748.7 | 6207.6 |
| | 31 | Julio | | | 0.6 | | | | 7 | 5143.1 | 3163.0 | | | | | 2375.2 | 3950.9 |
| | 32 | Agosto | | | 0.7 | | | | 8 | 5132.6 | 3402.2 | | | | | 2559.9 | 4244.4 |
| | 33 | Setiembre | | | 0.6 | | | | 9 | 5122.1 | 2972.9 | | | | | 2079.5 | 3866.3 |
| | 34 | Octubre | | | 0.7 | | | | 10 | 5111.5 | 3708.3 | | | | | 2766.7 | 4650.0 |
| | 35 | Noviembre | | | 1.2 | | | | 11 | 5101.0 | 5944.6 | | | | | 4956.9 | 6932.2 |
| | 36 | Diciembre | | | 1.7 | | | | 12 | 5090.5 | 8447.2 | | | | | 7415.7 | 9478.8 |

Promedio **108.7 2.9% 507847**

EMA EPMA SUMA

| | | | | |
|-------|------|--------|------|-------|
| Datos | Alfa | 0.9 | SE | 151.9 |
| | Beta | 0.3 | NC | 95.0% |
| | L1 | 4205.6 | PROB | 97.5% |
| | T1 | 125.4 | Z | 1.96 |

EMA = Error medio absoluto
 EPMA = Error porcentual medio absoluto

Nota: Se discrimina 1876 cajas de Marzo 2022 - Licitación AET DROBISER EIRL (Atipico)

Anexo 6 Pronóstico de Holt para el periodo mayo– diciembre 2023 – Producto N°5

| Año | Periodo | Mes | Dem Mensual (Und) | Promedio del periodo | Fe (Factor estacional) | Demanda desestacionalizada | L | T | k | Pron Holt Multipl | Pron Holt Re Estacionalizado | Demanda real | EA | EPA | EA2 | LIC | LSC | |
|------|---------|-----------|-------------------|----------------------|------------------------|----------------------------|--------|------|----|-------------------|------------------------------|--------------|------|------|--------|--------|--------|--------|
| 2023 | 25 | Enero | 1629 | 1333.9 | 1.0 | 1580.4 | 1570.2 | 53.7 | 1 | 1623.9 | 1673.8 | 1561.0 | 44.8 | 2.8% | 2008.6 | 1617.0 | 1730.6 | |
| | 26 | Febrero | 1700 | 1445.9 | 1.1 | 1521.6 | 1525.7 | 34.1 | 2 | 1559.8 | 1742.7 | 1801.0 | 42.7 | 2.5% | 1824.6 | 1662.4 | 1823.1 | |
| | 27 | Marzo | 2021 | 1736.3 | 1.3 | 1506.3 | 1508.4 | 23.8 | 3 | 1532.3 | 2055.9 | 2059.0 | 34.9 | 1.7% | 1216.5 | 1957.5 | 2154.3 | |
| | 28 | Abril | 1812 | 1445.7 | 1.1 | 1622.1 | 1618.4 | 41.1 | 4 | 1659.5 | 1853.8 | 1818.0 | 41.8 | 2.3% | 1749.7 | 1740.2 | 1967.5 | |
| | 29 | Mayo | 1549 | | 0.9 | | | | 5 | 1823.7 | 1565.0 | 1467.0 | | | | | 1437.9 | 1692.0 |
| | 30 | Junio | | | 0.8 | | | | 6 | 1864.8 | 1508.8 | | | | | | 1369.7 | 1648.0 |
| | 31 | Julio | | | 0.7 | | | | 7 | 1905.9 | 1352.3 | | | | | | 1201.9 | 1502.6 |
| | 32 | Agosto | | | 0.8 | | | | 8 | 1946.9 | 1499.5 | | | | | | 1338.8 | 1660.2 |
| | 33 | Setiembre | | | 0.8 | | | | 9 | 1988.0 | 1640.2 | | | | | | 1469.8 | 1810.6 |
| | 34 | Octubre | | | 0.9 | | | | 10 | 2029.1 | 1883.2 | | | | | | 1703.6 | 2062.9 |
| | 35 | Noviembre | | | 1.0 | | | | 11 | 2070.1 | 2037.3 | | | | | | 1848.9 | 2225.7 |
| | 36 | Diciembre | | | 1.3 | | | | 12 | 2111.2 | 2646.8 | | | | | | 2450.0 | 2843.6 |

Promedio

20.5 1.5% 18486
EMA EPMA SUMA

| | | |
|-------|------|--------|
| Datos | Alfa | 1.0 |
| | Beta | 0.2 |
| | L1 | 1294.1 |
| | T1 | 22.3 |

| | |
|------|-------|
| SE | 29.0 |
| NC | 95.0% |
| PROB | 97.5% |
| Z | 1.96 |

EMA = Error medio absoluto
 EMA = Error porcentual medio absoluto

Anexo 7 Pronóstico de Holt para el periodo mayo– diciembre 2023 – Producto N°6

| Año | Periodo | Mes | Dem Mensual (Und) | Promedio del periodo | Fe (Factor estacional) | Demanda desestacionalizada | L | T | k | Pron Holt Multipl | Pron Holt Re Estacionalizado | Demanda real | EA | EPA | EA2 | LIC | LSC | |
|------|---------|-----------|-------------------|----------------------|------------------------|----------------------------|-------|------|----|-------------------|------------------------------|--------------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| 2023 | 25 | Enero | 436 | 245.6 | 1.0 | 420.7 | 419.4 | 16.2 | 1 | 435.6 | 451.5 | 383.0 | 15.5 | 3.5% | 238.9 | 427.7 | 475.2 | |
| | 26 | Febrero | 595 | 318.4 | 1.3 | 442.7 | 442.4 | 16.9 | 2 | 459.4 | 617.4 | 553.0 | 22.4 | 3.8% | 503.3 | 583.8 | 651.1 | |
| | 27 | Marzo | 613 | 350.7 | 1.5 | 414.2 | 415.7 | 12.3 | 3 | 428.1 | 633.5 | 635.0 | 20.5 | 3.4% | 422.2 | 592.4 | 674.7 | |
| | 28 | Abril | 544 | 310.7 | 1.3 | 414.9 | 415.3 | 11.0 | 4 | 426.3 | 559.0 | 539.0 | 15.0 | 2.8% | 224.5 | 511.4 | 606.5 | |
| | 29 | Mayo | 439 | | 0.9 | | | | 5 | 470.2 | 401.9 | 441.0 | | | | | 348.8 | 455.1 |
| | 30 | Junio | | | 0.6 | | | | 6 | 481.2 | 296.7 | | | | | | 238.5 | 355.0 |
| | 31 | Julio | | | 0.6 | | | | 7 | 492.1 | 309.8 | | | | | | 246.8 | 372.7 |
| | 32 | Agosto | | | 0.6 | | | | 8 | 503.1 | 301.7 | | | | | | 234.4 | 368.9 |
| | 33 | Setiembre | | | 0.7 | | | | 9 | 514.1 | 343.2 | | | | | | 271.9 | 414.6 |
| | 34 | Octubre | | | 0.7 | | | | 10 | 525.0 | 391.9 | | | | | | 316.7 | 467.1 |
| | 35 | Noviembre | | | 1.0 | | | | 11 | 536.0 | 540.3 | | | | | | 461.4 | 619.1 |
| | 36 | Diciembre | | | 1.2 | | | | 12 | 547.0 | 638.6 | | | | | | 556.2 | 720.9 |

Promedio

8.4 3.0% 3238

EMA EPMA SUMA

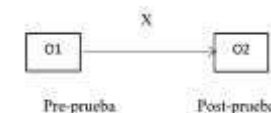
| | | |
|-------|------|-------|
| Datos | Alfa | 1.0 |
| | Beta | 0.1 |
| | L1 | 236.9 |
| | T1 | 16.3 |

| | |
|------|-------|
| SE | 12.1 |
| NC | 95.0% |
| PROB | 97.5% |
| Z | 1.96 |

EMA = Error medio absoluto
 EPMA = Error porcentual medio absoluto

Anexo 8 Matriz de consistencia de la investigación

| PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA FATICA, HUAURA, 2022. | | | | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PROBLEMAS | OBJETIVOS | HIPOTESIS | JUSTIFICACIÓN | VARIABLES | INDICADORES | METODOLOGIA |
| Problema principal ¿De qué manera la planificación y control de la producción, influye en la productividad en la empresa FATICA, Huaura, 2022? | Objetivo general Determinar el nivel de influencia que tiene la planificación y control de la producción en la productividad en la empresa FATICA, Huaura, 2022. | Hipótesis general La planificación y control de la producción influye en la productividad en la empresa FATICA, Huaura, 2022. | La presente investigación se justifica desde un punto de vista metodológico: la investigación es de tipo descriptivo-aplicativo y su diseño es pre-experimental, se otorgará una propuesta de mejora para la empresa y servirá de fuente de información para posteriores estudios sobre el tema. Desde el un punto de vista práctico, el interés de esta investigación se basó en la importancia del diagnóstico del sistema de planificación de la producción que actualmente se realiza, por lo que se buscará, identificar las actividades cuello de botella, capacidad real de la planta y la programación óptima para la adquisición oportuna de los materiales para su fabricación, y luego mejorar los tiempos de operación y la productividad y eficiencia del sistema. | X: Planificación y control de la producción | | TIPO: La presente investigación es de tipo aplicada, según su temporalidad es longitudinal, debido a que se obtienen datos de la misma población en distintos momentos durante un período determinado, con la finalidad de examinar sus variaciones en el tiempo. Según su finalidad es investigación aplicada, según su carácter de medida es cuantitativa. DISEÑO: Es Pre-experimental. |
| Problemas específicos | Objetivos | Hipótesis general | | Y: Productividad | | |
| 1 - ¿De qué manera el pronóstico de la demanda influye en la productividad en la empresa FATICA, Huaura, 2022? | 1 - Determinar la influencia que tiene el pronóstico de la demanda en la productividad de la empresa FATICA, Huaura, 2022. | 1 - El pronóstico de la demanda influye en la productividad en la empresa FATICA, Huaura, 2022 | | X1. Pronóstico de demanda | Método de Pronóstico lineal simple Método Pronóstico móvil Ponderado Método de Holt | |
| 2 - ¿De qué manera el plan agregado de producción influye en la productividad en la empresa FATICA, Huaura, 2022? | 2 - Determinar la influencia que tiene plan agregado de producción en la productividad de la empresa FATICA, Huaura, 2022. | 2 - El plan agregado de producción influye en la productividad en la empresa FATICA, Huaura, 2022. | | X2. Plan agregado de producción | Estrategias de plan agregado de producción | |
| 3 - ¿De qué manera el plan maestro de producción influye en la productividad en la empresa FATICA, Huaura, 2022? | 3 - Determinar la influencia que tiene el plan maestro producción en la productividad de la empresa FATICA, Huaura, 2022. | 3 - El plan maestro de producción influye en la productividad en la empresa FATICA, Huaura, 2022. | | X3. Plan maestro de producción | Programa de producción Cumplimiento de MPS | |
| 4 - ¿De qué manera el MRP influye en la productividad en la empresa FATICA, Huaura, 2022? | 4 - Determinar la influencia que tiene el MRP en la productividad de la empresa FATICA, Huaura, 2022. | 4 - El MRP influye en la productividad en la empresa FATICA, Huaura, 2022. | X4. Planificación de requerimiento de materiales | Lista de materiales Registro de inventario Explosión de materiales | | |
| | | | | Y: Productividad | | Donde: |
| | | | | DIMENSIONES: | | O1, O2: Productividad X, Estímulo: Planificación y control de la producción |
| | | | | Y1: Productividad de mano de obra | Producción/Recursos utilizados (H-Ho) | |
| | | | | Y2: Productividad de capital | Producción/Recursos utilizados (S/. - H Ho) | |
| | | | | Y3. Eficiencia | Recursos utilizados/Recursos programados | |



Nota: Elaboración propia



Anexo 9 Diagrama de Ishikawa de la problemática de la empresa

Nota: Elaboración propia

ASESOR Y MIEMBROS DEL JURADO

Dr. De Los Santos García, Juan Carlos

ASESOR

Dr. Caldas Bermúdez, Felipe

PRESIDENTE

Dr. Sánchez García, Santos Alberto

SECRETARIO

M(o). De La Cruz Pairazamán Rodas, Alejandro

VOCAL