

REINGENIERIA EN PETIT PLAST

Tesis de Grado

Facultad de Ingeniería e Informática

Ingeniería Industrial



Laclare, Victor

Wierna, Federico

Director: Santiago Alfonso

2016

A lo largo del presente Trabajo Final de Graduación, enmarcado en el área de la Ingeniería Industrial, se pretende desarrollar la reingeniería de una Pyme salteña dedicada a la fabricación de bolsas de film de polietileno.

El objetivo está enfocado en obtener más beneficios y mayor rentabilidad en la empresa resolviendo las principales problemáticas. Esto se llevará a cabo mediante la aplicación de los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera trabajando de la mano de las técnicas de mejora continua.

Palabras claves: Ingeniería; Industrial; Pymes; Fábrica; Mejora Continua.

Throughout this Final Graduation Work enclosed in the area of Industrial Engineering, the aim is to develop the reengineering of aSME in Salta, Argentina which manufactures bags of polyethylene film. The objective is to get more benefits and greater profitability by solving the main problems in the company. This will be achieved by applying the knowledge acquired during the career together with continuous improvement techniques.

Keywords: Engineering; Industrial; SME; Factory; Continuous improvement

INDICE

Introducción	5
La empresa.....	7
Historia	7
Misión – Visión.....	9
Organigrama	9
Necesidad del trabajo	10
Tecnología de Gestión	11
Criterio de éxito	12
Estado de la gestión.....	13
Situación actual	14
Análisis de problemas	19
Propuesta de trabajo	21
Marco Teórico	23
Organigrama.....	24
Misión Visión.....	28
Tecnología de gestión	29
5 S	30
Trabajo en grupo	33
Gestión de la demanda.....	34
Perdidas producción.....	41
Distribución de planta.....	47
Herramientas de diseño.....	51
Estudio del trabajo.....	53
Smed.....	60
Implementación	63

Misión Visión	64
Organigrama.....	67
Trabajo en equipo.....	71
Políticas de desarrollo	78
Niveles de stock.....	84
Distribución de planta.....	100
Análisis LAYOUT	102
Nuevo LAYOUT	
Implementación	
Conclusiones.....	
Gestión de mantenimiento.....	
Situación actual.....	
Implementación.....	
Calculo de índices.....	
Gestión de análisis	
Análisis situación.....	
Implementación	
Conclusión.....	
Smed.....	
Anexos	
Bibliografía	

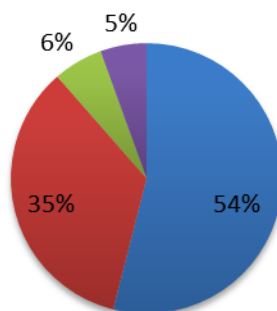
INTRODUCCIÓN

El objeto de estudio y desarrollo del proyecto final de grado es PETIT PLAST, Una Pyme dedicada a la fabricación de bolsas de film de polietileno ubicada en Salta, Argentina.

La provincia de Salta cuenta con un aproximado de 41000 pequeñas y medianas empresas. En el gráfico a continuación, se puede observar que la industria abarca un 5,2%, es decir que tan solo 2100 empresas se dedican a la producción de bienes en dicha provincia.

41000 Pequeñas y Medianas empresas

■ comercio ■ servicios ■ turismo ■ industria (2100)



Tablas y Gráficos I– Porcentaje de los diferentes rublos de las PyMES Salteñas.

Si hablamos de problemáticas, actualmente la que más aqueja a las PyMES es el acceso al financiamiento bajo condiciones convenientes. Y no solo eso, en el sector de la industria, cada vez es mayor la necesidad de mano de obra calificada para los mandos medios y técnicos, dificultando el acceso a nuevas tecnologías que aportarían mayor competitividad a las empresas como así también la capacidad de satisfacer a un mercado cada vez más exigente.

“En muchos casos, si bien los niveles de rotación no son un inconveniente, no disponer de cuadros técnicos limita la capacidad productiva. Suelen ser recurrentes los pedidos de asistencia en lo que respecta a la mejora de la competitividad, tanto en lo comercial como en lo productivo, puesto que en estos sentidos los mercados son cada vez más exigentes”¹.

De los relevamientos realizados por la FOP se informa que “Pese a una fuerte caída en la demanda de recurso humano calificado, las dificultades del segmento para reclutarlos no han disminuido, los inconvenientes han aumentado en todos los niveles de calificación. En ese marco, resulta llamativo que solo una parte minoritaria de las PyMES, el 14% utiliza el recurso de pasantes de escuelas técnicas, (6%) o universitarias, (4%) y/o la contratación part-time de estudiantes del nivel superior”.²

Es necesario hacer frente a dicha situación, y esto es posible mediante la incorporación de nuevas técnicas tanto de recursos humanos, como de rentabilidad y sin dejar de enfocar la principal atención en el cliente y sus necesidades. Mantenerse en un mercado competitivo requiere de la búsqueda constante de la excelencia, enfrentando de la manera más óptima los retos del día a día.

Los diferentes cambios que se pueden aplicar, como ser nuevas tecnologías, mejora en los servicios, entre otros, se enfocan en brindar al mercado un mejor producto y a un precio más competitivos. Brindando así también al personal de la empresa un ambiente seguro y motivante, siendo socialmente responsables como empresa.

Estas técnicas son las Tecnologías de Gestión que se convierten en las herramientas para ejecutar los trabajos de mejora en las organizaciones, buscando ser más productivos en el día a día en sus operaciones.

¹ German Aramayo – Ex Secretario de Pequeña y mediana empresa - 2011

² Informe de la Fundación Observatorio Pymes (FOP) – Marzo 2016

HISTORIA

PETIT PLAST, una empresa familiar de más de 25 años. Nace en 1982 con el concepto de reventa de productos en la ciudad de Salta. En ese mismo año se incorporó una nave que funcionaba como almacén de los diferentes productos. En 1984 es el año en el que se transforma en una empresa dedicada a la producción, incorporando el sector de confeccionado de bolsas. Las bobinas de polietileno se compraban a terceros y se las confeccionaba para la venta de bolsas.



Imagen I– Logo de la empresa PETIT PLAST

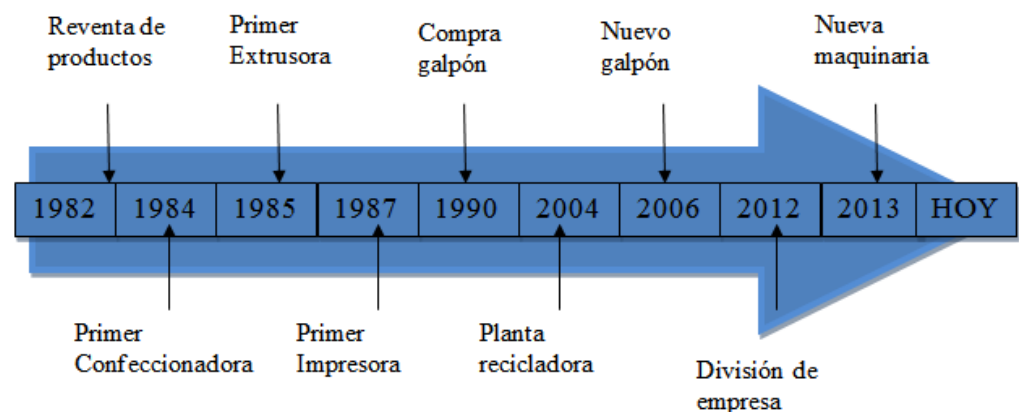
Su siguiente expansión fue en 1985 con una integración hacia atrás con la compra de una extrusora para fabricar sus propias bobina, logrando el proceso de producción completo en el año 1987 con la adquisición de una impresora pudiendo así ampliar el mercado incluyendo a los clientes que deseaban bolsas con estampados.



Imagen II– Parte del plantel de trabajo de PETIT PLAST

La empresa siguió creciendo:

- 2000: Se incorpora una nave de mayor tamaño.
- 2004: Se comienza a incursionar en el reciclado del polietileno. Gracias a esto es posible auto abastecerse de materia prima con un equipo de reciclaje, al que se colocó en otra planta. También se incorporaron extrusoras, troqueladoras y confeccionadoras.
- 2006: Se realiza la compra de un segundo galpón, ampliando así la producción de bolsas.
- 2012: La empresa se divide, creando Reciclados Salta.
- 2013: Se actualiza la maquinaria con la incorporación de una nueva extrusora y confeccionadora, con una mayor capacidad de producción.



Tablas y Gráficos II – Línea del tiempo de PETIT PLAST

Actualmente la empresa se dedica a la industrialización de polietileno de alta y baja densidad para la venta de bolsas tipo camiseta impresa y no impresa, además de la venta de artículos de polipropileno y troquelado. Cuenta con todos los procesos productivos para abastecer la variable demanda de sus clientes.

La empresa tiene en funcionamiento once extrusoras, siete confeccionadoras, tres impresoras y cuatro troqueladoras de distintas capacidades, pudiendo ofrecer así una mayor satisfacción al cliente.

La planta encargada del reciclaje se encuentra en Cerrillos. PETIT PLAST se esfuerza por el cuidado y el respeto del medio ambiente.



Imagen III – Maquinaria de PETIT PLAST

MISION Y VISION

La empresa no tiene definida formalmente una misión y una visión, a pesar de esto tiene en claro sus principios y valores que se basan en: Calidad, Tecnología y Confianza, buscando siempre mejorar y brindar soluciones a los clientes en tiempo y forma.

Estos principios están respaldados con los años de experiencia de la empresa junto con la creciente demanda de sus productos por parte de los clientes.

ORGANIGRAMA

En la actualidad la planta productora de bolsas Petit Plast cuenta con una cantidad total de 62 empleados, distribuidos en dos plantas productoras, sectores administrativos y de logística de la siguiente forma: 35 empleados en el sector de producción, 10 en el sector de administración, 10 en el sector de ventas y 7 en logística.

La empresa no cuenta con un organigrama definido oficial que represente gráficamente la estructura formal que posee la empresa, por lo que los roles de cada puesto se desarrollan informalmente.

En el presente trabajo se analizó solo una de las plantas dedicada a la producción de bolsas, debido a que en esta se presentan los mayores niveles de producción y sus problemas se ven más reflejados en la rentabilidad de la empresa.

En esta planta se trabaja dos turnos de doce horas de lunes a viernes y medio turno los días sábado. Cuenta con once personas en producción y una persona a cargo del movimiento interno con auto elevador.

NECESIDAD DEL TRABAJO

La necesidad de realizar una reingeniería en la empresa y en particular en esta planta surge de la falta de conocimiento sobre cómo enfrentar la creciente demanda insatisfecha, las presiones de la incorporación de un sindicato, la falta de motivación y compromiso del personal, además de la creciente competencia en el sector.

Se tomó la decisión de realizar reingeniería en PETIT PLAST, debido a la facilidad de acceso a la información que se dispone y, más importante aún, debido a la posibilidad de llevar a la práctica los conocimientos adquiridos e implementar en una planta industrial los cambios propuestos. De esta manera se podrán analizar así sus resultados reales y los problemas que se presentaron durante la implementación de los mismos.

LA TECNOLOGIA DE GESTION

El hombre, desde sus orígenes, ha tenido la necesidad de transformar los elementos de su entorno para usarlos en beneficio propio. Pero no fue hasta fines del siglo XVIII cuando el proceso de transformación de recursos sufrió un cambio radical, durante la llamada Revolución Industrial. La industria evolucionó de forma continuada frente los frenazos de etapas anteriores, mediante un proceso dinámico e irreversible.

Adam Smith fue el primero en analizar los beneficios de la división del trabajo y las consecuencias de la especialización. La conclusión de su estudio fue clara: la productividad aumenta cuando se dividen las tareas y a cada operario se le asigna una específica.

Una de las consecuencias de la división del trabajo fue la línea de producción, comúnmente atribuida a Henry Ford. Sin embargo fueron sus ingenieros quienes se inspiraron en el modo de trabajo de los mataderos de Detroit para idear la línea de producción que se conoce hoy. Dicha línea consiste en asignar a cada trabajador una función específica, a la cuál responde en la maquinaria adecuada y designada para lograr el fin buscado. Como resultado de la misma, la eficiencia aumenta en gran medida debido a que se minimiza el movimiento de los operarios dentro de la fábrica.

Entendiendo que la organización dentro de una empresa, y la asignación de puestos de trabajos específicos mejoran y dinamizan la producción, se decidió tomar en cuenta la Tecnología de Gestión. Podemos definirla como un conjunto de teorías y técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico³. No es más que el conocimiento aplicado a la organización productiva; es pensar los procesos, las acciones, la planificación y cambiar para mejorar mediante el uso de técnicas desarrolladas para solucionar los problemas específicos de cada organización.

³ RAE: Tecnología

CRITERIO DEL EXITO

Con este trabajo, se busca maximizar los beneficios de la empresa mediante el análisis y resolución de las principales problemáticas, a través de la implementación de Tecnologías de Gestión. La mismas se verán enfocadas en un aumento de la productividad utilizando tanto los recursos que dispone la empresa como analizando posibles inversiones y su rentabilidad.

Se espera que al aplicar Tecnologías de Gestión en la empresa se genere un aumento en la rentabilidad a través de:

- Reducción de los costos
- Incremento en las ventas con mayor atención al cliente
- Incremento de la productividad
- Mejora en el bienestar y seguridad del recurso humano
- Generar un cambio cultural hacia la mejora continua

ESTADO DE LA CUESTION

SITUACION ACTUAL

Para poder conocer la situación actual de la empresa se llevaron a cabo dos instancias de investigación mediante diferentes encuestas.

La primera fue en el área gerencial con el propósito de obtener información básica. La misma se realizó utilizando la metodología del INTI del diagnóstico simplificado. Este consta de una serie de preguntas en el cual se dan a conocer datos básicos de la empresa como ser la cantidad de empleados en los distintos sectores, su facturación, su sistema de producción y estacionalidad del producto, además de sus principales clientes, productos, y materia prima.

Para llevar a cabo este diagnóstico se procedió a realizar una reunión con los directivos de la empresa, con el fin de explicar los beneficios y objetivos del sistema de tecnología de gestión, buscando así el apoyo necesario por parte de la gerencia para la implementación del mismo. Fue en esta instancia cuando se completó la encuesta de información básica.

De este primer diagnóstico se concluye que la empresa nunca fue asesorada por personal externo por lo que no tenía conocimiento de la aplicación de Tecnologías de Gestión y su importancia en la actualidad. A pesar de esto, se destaca que la empresa tiene en sus principales productos, materiales utilizados y clientes, como así también su facturación. Sin dejar de lado sus objetivos y las problemáticas que enfrentan para alcanzar los mismos.

Una vez recolectados estos datos, se procedió con una segunda encuesta enfocada en los problemas de cada sector de la empresa. Esta etapa se llevó a cabo entrevistando a los expertos de cada sector, brindándoles asesoramiento en los casos donde existían dudas, con el fin de obtener su opinión sobre los principales inconvenientes que se presentan en el mismo. También se buscó obtener información sobre la calidad de sus productos, sus tiempos de entrega, su planificación y toma de decisiones.

Una vez finalizada la entrevista se realizó un recorrido por la planta para observar y contrastar lo que los responsables de cada sector dijeron con lo que se observa en el campo.

Se evaluó en términos generales los sectores de:

- Administración y Finanzas: se analizó las capacidades y métodos de financiación de la empresa, junto con la metodología que se utiliza para la toma de decisiones de inversiones y administración de los recursos.
- Mercado y Ventas: Se analizó la forma en que la empresa se relaciona con el cliente y sus necesidades, como los conocimientos de la empresa sobre la demanda de sus productos y su capacidad de realizar un pronóstico de las ventas futuras.
- Recursos Humanos: Se analizó la relación que existe tanto entre la empresa con el personal, como la interrelación de estos mismos dentro de la compañía, y como estas influyen en el desarrollo de las tareas y la empresa misma.
- Producción: En este sector se analizaron los aspectos de calidad, costos, planeación y control de producción, tecnología de producción y stock de materiales. Todos por separado para un mayor enfoque en cada uno de estos.

En términos de producción se evaluó:

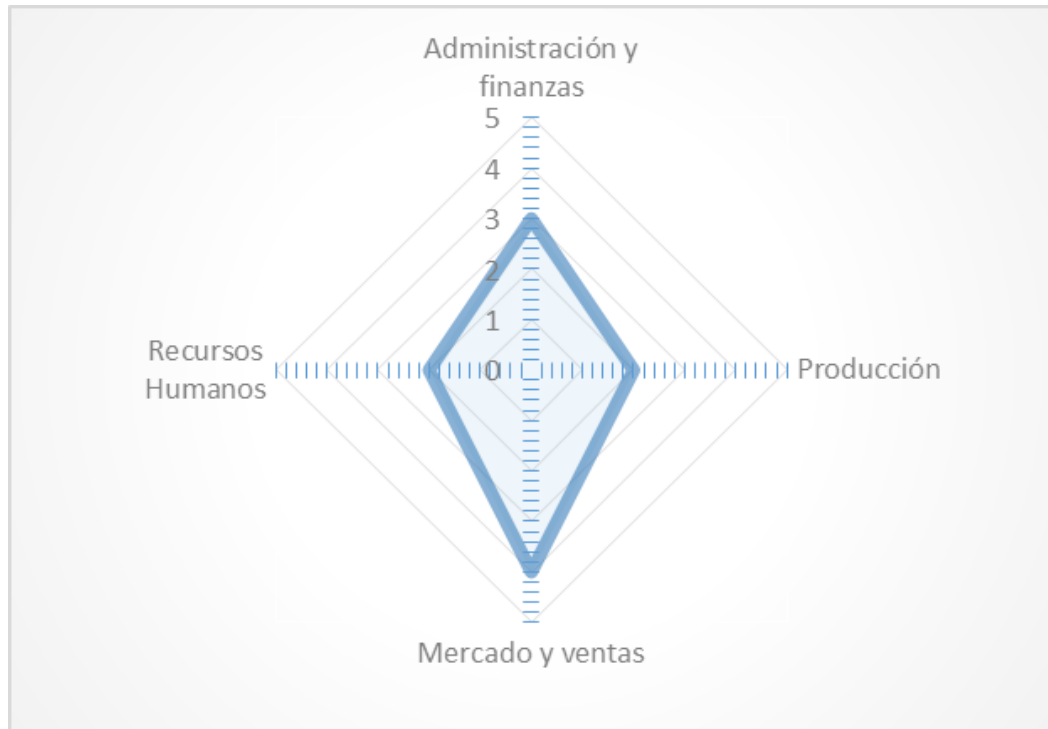
- Calidad: Se analizó como se asegura la calidad de los productos para cumplir con la especificación del cliente, así como la política que posee la empresa sobre reclamos y productos defectuosos.
- Costos: Se evaluó la manera en que la empresa controla sus costos, además del criterio que se utiliza para fijar el precio de sus productos.
- Planeación y control de la producción: se analizó la metodología que posee la empresa para llevar una producción planificada tanto en insumos como producto terminado. Como los controles que se realizan a las líneas de producción en cuanto a su eficiencia y rentabilidad.
- Tecnología de la producción: se analizó la situación que posee la empresa en cuanto al rendimiento tanto de la maquinaria que se dispone como las líneas de producción, así como las fallas que se presentan en las mismas.

- Stock y materiales: se analizó el criterio con el que se manejan las cantidades de producto terminado, como de materia prima. Así como los costos de almacenamiento de los mismos.

Con las conclusiones obtenidas por la visita y la entrevista, se procede a completar los cuadros donde se describe la situación actual de la empresa según el punto de vista y la subjetividad del evaluador. Se pondera en una escala de uno a cinco cada punto de evaluación, siendo 1 la calificación que presenta más debilidades y 5 lo que se considera mejor en la empresa. Los resultados del diagnóstico enfocado se muestran a continuación:

Evaluación General de la empresa		
Punto de evaluación	Calificación	Situación actual
Administración y finanzas	3	La empresa se autofinancia con sus ventas cubriendo sus costos teniendo capacidad de invertir pero sin conocer a detalle sus ganancias y pérdidas. En la administración la toma de decisiones está a cargo del gerente de la empresa y esta se basa en la experiencia y en la detección de oportunidades.
Producción	2	Detallado en el apartado de producción
Mercado y ventas	4	La empresa cuenta con un sistema de gestión integrado, que actualmente solo se lo utiliza para la facturación y venta de los productos. No se conoce lo que busca el cliente, sin embargo tanto el producto como el servicio de la empresa poseen una gran demanda en el mercado.
Recursos Humanos	2	Se puede apreciar un mal ambiente de trabajo entre los operarios, donde no existe el trabajo en equipo. Se producen problemas en la toma de decisiones debido a problemas en la comunicación. Se capacita al personal solo en Higiene y Seguridad del trabajo.

Tablas Y Gráficos III- Evaluación general de la empresa



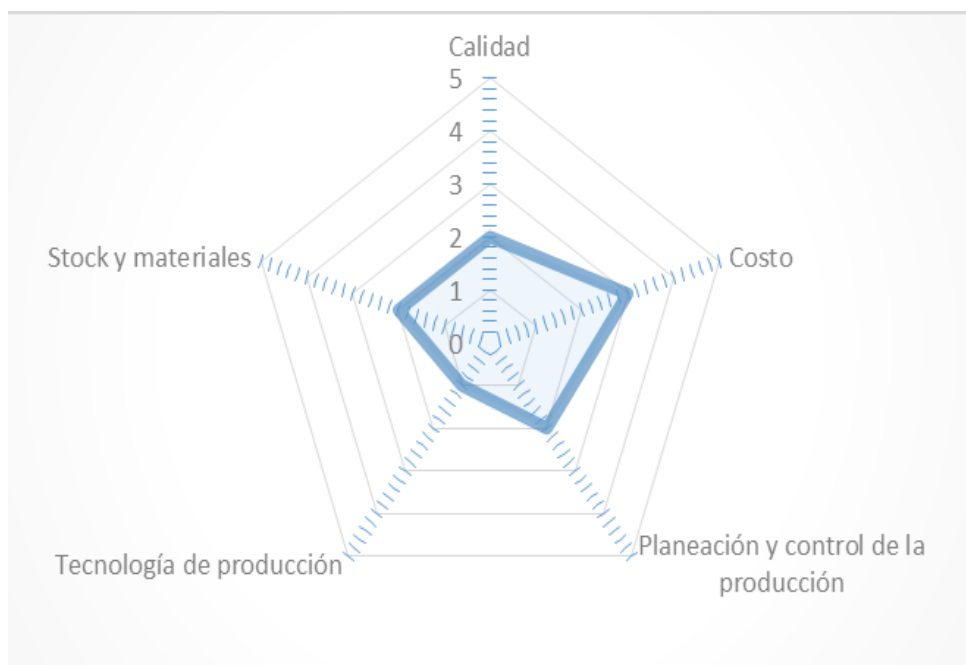
Tablas Y Gráficos IV- Evaluación general de la empresa

Evaluación detalle de la producción

Punto de evaluación	Calificación	Situación actual
Calidad	2	El control del producto se realiza esporádicamente, se tiene en cuenta el espesor, dimensiones y soldadura de la bolsa. No se registran numerosos reclamos por producto defectuoso. Existen grandes desperdicios y reprocesos.
Costo	3	No se cuenta con un sistema de costos, se desconoce de manera exacta el costo de los productos y sus ganancias. Sin embargo, se maneja por la amplia experiencia en el negocio por parte de la gerencia, y en función a los precios de la competencia.
Planeación y control de la producción	2	La producción de las líneas se planifica en el día. Los tiempos de producción no son elevados y se poseen líneas donde se pueden elaborar diferentes productos. Se compra la materia prima e insumos según la experiencia.

Tecnología de producción	1	Se cuenta con algunas máquinas modernas, a pesar de esto no se conoce el rendimiento de las líneas de producción ni sus problemas. Se presenta el problema de falta de productividad que genera una demanda insatisfecha.
Stock y materiales	2	Se manejan niveles de stock de materia prima, de productos en proceso y terminados en función de la experiencia. Se alquila un depósito para solventar la falta de espacio.

Tablas Y Gráficos V- Evaluación detalle de la producción



Tablas Y Gráficos VI- Evaluación detalle de la producción

ANALISIS DE PROBLEMAS

Con los resultados del diagnóstico enfocado realizado con la colaboración de los directivos y encargados de cada sector, se detectaron las debilidades generales observadas en la empresa y se procedió a analizar las causas posibles de los distintos problemas. Este análisis se realizó con repetidas visitas a planta pudiendo así observar lo que los directivos describieron con anterioridad además de recolectar la opinión del personal y reunirse con los diferentes sectores quienes brindaron mayor información sobre las problemáticas que presentan. Con la información recolectada se pudo detectar las posibles causas de los problemas en cada punto de evaluación.

- Administración y finanzas: en la entrevista con los directivos se hace mención sobre la falta de conocimiento en detalle de donde se encuentran la mayoría de sus ganancias y pérdidas. Esto influye en la falta de criterio para fijar el precio que debe tener un producto para que sea rentable, que ahora se maneja con la experiencia y el mercado pudiendo así algunos traer pérdidas o un costo de oportunidad al producir un producto con una menor rentabilidad que otro sobrevendido. A pesar de esto se cuenta con la experiencia de la gerencia quienes llevan mucho tiempo en la industria y poseen la capacidad de prevenir los cambios necesarios e inversiones que deben realizar para el beneficio de la compañía.

- Mercado y ventas: en el sector de ventas se menciona un sistema de gestión de ventas utilizado solo para facturación, sin incorporar el stock de productos que se posee. Además se observa un desconocimiento del producto y lo que busca el cliente, debido a la falta de un análisis del comportamiento de la demanda y un estudio de marketing respecto a las necesidades que busca el mercado en el producto.

- Recursos humanos: se observa un mal ambiente de trabajo, además de poco trabajo en equipo por parte de los operarios. Esto se debe a la inexistencia de capacitación y motivación del personal incluyéndolo en la toma de decisiones, escuchando sus sugerencias y problemas, además de un ambiente desordenado e inseguro en la planta. Todo esto junto con la falta de una política de recursos humanos sobre reclutamiento asesorado y especialización. Los problemas de comunicación y toma de decisiones se deben a falencias en la organización

del personal y la distribución de tareas del nivel jerárquico ocasionando así problemas productivos debido a falta de información en la toma de decisiones.

Una vez detectadas las causas de los problemas generales de la empresa se continuo con en el análisis en el sector productivo

- Calidad: En el análisis con los directivos se menciona el control esporádico del producto, pero el mismo no está basado en un estándar establecido a través de la demanda del cliente. Además no se establecieron puntos de control para el producto para evitar los grandes desperdicios. No se dispone de una política de calidad sobre qué hacer con los productos defectuosos ni una medición de los mismos o los reclamos.

- Costo: En términos de costos se menciona la falta de conocimiento del costo de los productos y por lo tanto de sus ganancias. Esto se debe a la falta de un análisis de los costos en el flujo de caja, junto con una distribución de los costos fijos y variables de la empresa que permitan conocer el costo del producto y el margen de contribución de cada uno de estos. Además de la falta de un estudio de las capacidades de las líneas y su eficiencia.

- Planeación y control de la producción: La producción se planifica en el día, esto es debido a la falta de un análisis de la demanda de los productos, los niveles de stock necesarios para satisfacerla y el conocimiento de las capacidades de las líneas. Junto con esto se refleja la falta de un estudio de la compra de materia prima de manera óptima.

- Tecnología de producción: En el análisis de la producción se menciona la falta de capacidad y productividad. Esto se debe a que se desconocen las eficiencias de las líneas y por consiguiente sus tiempos perdidos y como disminuirlos. No se llevan índices de producción o se gestionan las detenciones de las líneas donde se hace visible la falta de gestión de mantenimiento.

- **Stock:** En el análisis de dicha área se menciona la falta de manejo de niveles del mismo en todos los puntos, esto se debe que no existe una política de stock, además de un análisis de espacios y tiempos de rotación de los productos y materias primas.

PROPUESTAS DE MEJORA

A partir del análisis de las posibles causas de las debilidades y problemas que se presentan en los distintos sectores de la empresa, junto con la teoría recolectada y los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera, se realizaron propuestas de mejora para solucionar la situación actual considerando las de mayor importancia de acuerdo al análisis del diagnóstico previo.

En el presente trabajo se decidió trabajar sobre los siguientes sectores, detallando a continuación las mejoras que se analizarán e implementarán para solucionar los problemas presentes en cada punto de evaluación seleccionado. Para cada caso se analizaron los problemas con mayor detalle para contar así con mayor conocimiento e información detallada para la implementación.

Recursos Humanos: frente a los problemas de comunicación se propone un cambio en la organización de la empresa a nivel jerárquico, mediante un nuevo organigrama enfocado en solucionar los problemas que se presentan en la planta. Además de la creación de una misión y visión brindando un mayor enfoque de lo que busca el mercado y por consiguiente la empresa y el personal. Para solventar el problema de motivación del personal se propone realizar capacitaciones detalladas sobre trabajo en equipo y la implementación de la técnica de mejora continua 5'S, con el fin de fomentar un mejor ambiente de trabajo entre los operarios y una mayor organización, orden y limpieza en la planta. Se propone como cierre realizar encuestas al personal en cuanto a su opinión sobre la empresa y las tecnologías de gestión para obtener una opinión real desde el punto de vista del personal sobre los cambios necesarios en la planta.

En el sector de Recursos Humanos se propone:

- Crear un organigrama acorde a las necesidades de la empresa.
- Crear una Misión y Visión.

- Realizar capacitaciones al personal sobre las tecnologías de gestión.
- Brindar mayor seguridad y comodidad mediante un nuevo Lay out y las 5'S
- Realizar encuestas al personal sobre la empresa y las tecnologías de gestión.

Stock y materiales: para manejar los niveles de stock de los principales productos de la empresa se propone realizar un estudio de la demanda, buscando evitar el quiebre de stock, lo que generara un incremento en las ventas y mayor satisfacción a los clientes. Además, buscando evitar el costo de alquiler de un depósito para cubrir la falta de espacio, se propone modificar la distribución en planta con el fin de disminuir los costos

En el sector de Stock y Materiales se propone:

- Realizar análisis de la demanda de los productos.
- Realizar análisis de stock mínimo sobre productos.
- Modificar distribución de planta para evitar costos de alquiler.

Tecnología de producción: con el fin de detectar mejoras en el proceso se propone realizar un estudio de métodos y tiempos enfocado en las pérdidas de rentabilidad y eficiencia de las líneas de producción, además de un nuevo Layout enfocado en disminuir los tiempos de producción aumentando la productividad y rentabilidad. Para solventar las pérdidas de tiempo en máquinas críticas se propone realizar un SMED enfocado en los procesos críticos con el fin de aumentar el tiempo operativo de las líneas. También se propone un sistema de gestión de mantenimiento enfocado en disminuir los tiempos de detención de maquinaria e incrementando la vida útil de la misma. Junto con la gestión de índices para controlar las líneas de producción y poder hacer mayor enfoque en las pérdidas de tiempo.

En el sector de tecnología de producción se propone:

- Realizar estudio de tiempos y métodos de las líneas de producción
- Realizar nuevo Layout enfocado en disminución de tiempos
- Realizar SMED en máquinas críticas
- Implementar gestión de mantenimiento
- Implementar gestión de índices de producción

MARCO TEORICO

ORGANIGRAMA

La representación gráfica de una organización, es decir la forma esquemática de una empresa está dada por el organigrama de la misma. Este refleja la posición de las áreas que integran la empresa, junto con sus niveles jerárquicos, sus líneas de autoridad y responsabilidad.

Desempeñan un papel de suma importancia dentro de cualquier organización ya que este nos permite:

- Detectar fallas de control interno.
- Detectar duplicación de funciones.
- Analizar cuando existe una departamentalización inadecuada.
- Controlar funciones importantes que se han descuidado.
- Controlar la falta de unidad de mando.
- Asegurar la autoridad que se asigna a un cargo.
- Evitar desequilibrios en la estructura, enorme amplitud del control.
- Mejorar la gestión de los recursos humanos y materiales.

Existen distintos tipos organigramas de acuerdo a las diferentes necesidades y rubros de organizaciones. Así como una clasificación de organigramas, de acuerdo a distintos criterios de análisis.

Según su representación gráfica, es decir la forma en que se desarrolla en un esquema el organigrama. Se pueden clasificar en:

- Verticales: Presentan las unidades de arriba hacia abajo a partir del titular, en la parte superior, y se desagregan los diferentes niveles jerárquicos en forma escalonada.

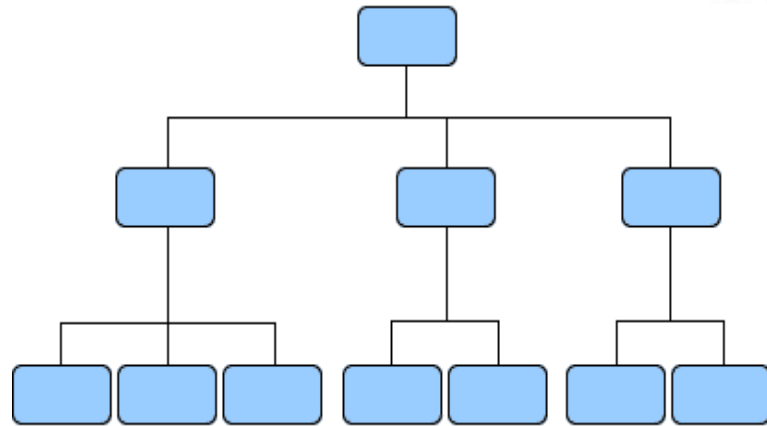


Imagen IV- Organigrama vertical

- Horizontales: Despliegan las unidades de izquierda a derecha y colocan al titular en el extremo izquierdo.

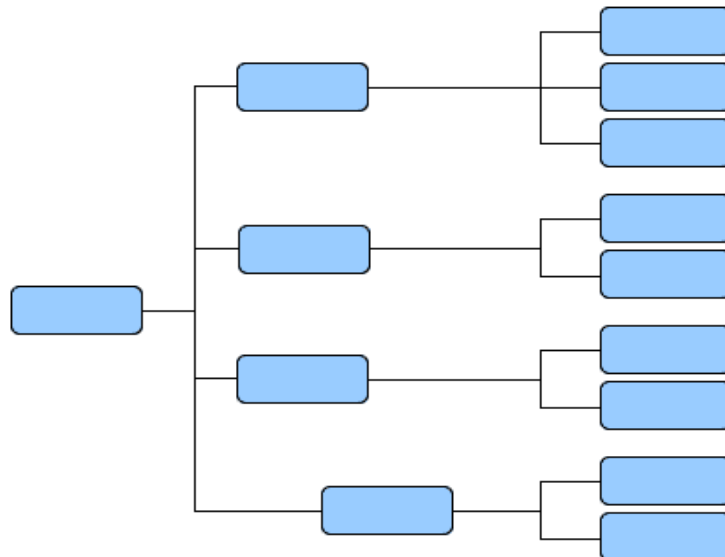


Imagen V- Organigrama horizontal

- **Mixtos:** Este tipo de organigrama utiliza combinaciones verticales y horizontales.

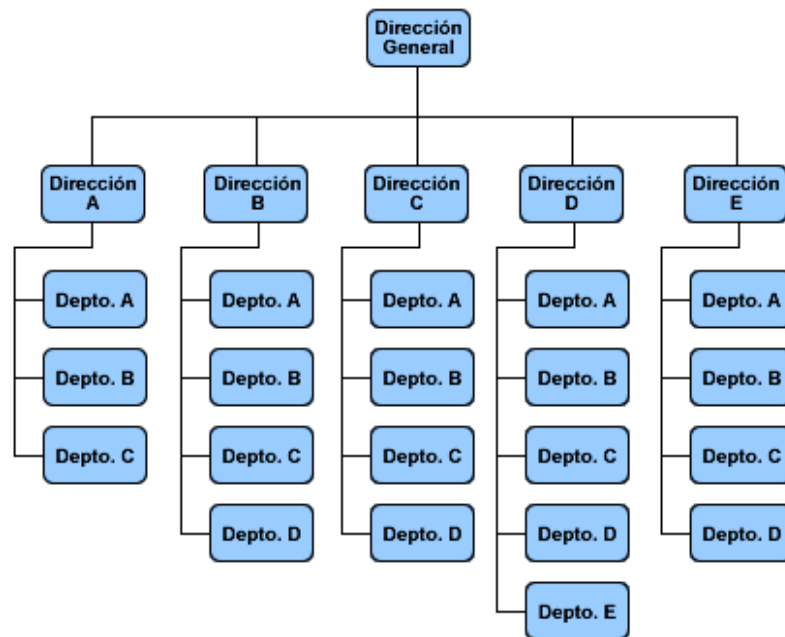


Imagen VI- Organigrama mixto

- **De Bloque:** Son una variante de los verticales y tienen la particularidad de integrar un mayor número de unidades en espacios más reducidos.

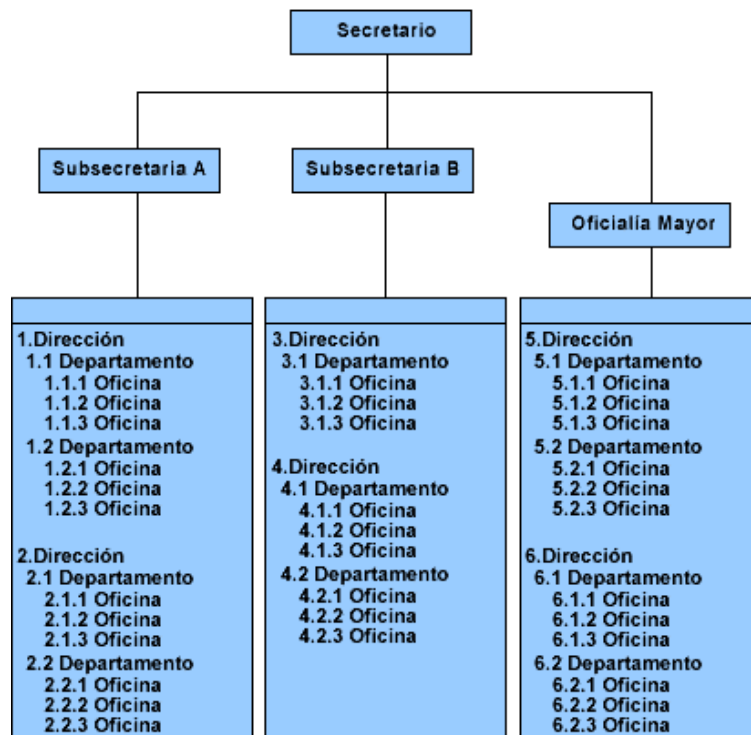


Imagen VII- Organigrama de bloque

- **Circulares:** En este tipo de diseño gráfico, la unidad organizativa de mayor jerarquía se ubica en el centro de una serie de círculos concéntricos, cada uno de los cuales representa un nivel distinto de autoridad, que decrece desde el centro hacia los extremos, y el último círculo, o sea el más extenso, indica el menor nivel de jerarquía de autoridad. Las unidades de igual jerarquía se ubican sobre un mismo círculo, y las relaciones jerárquicas están indicadas por las líneas que unen las figuras.

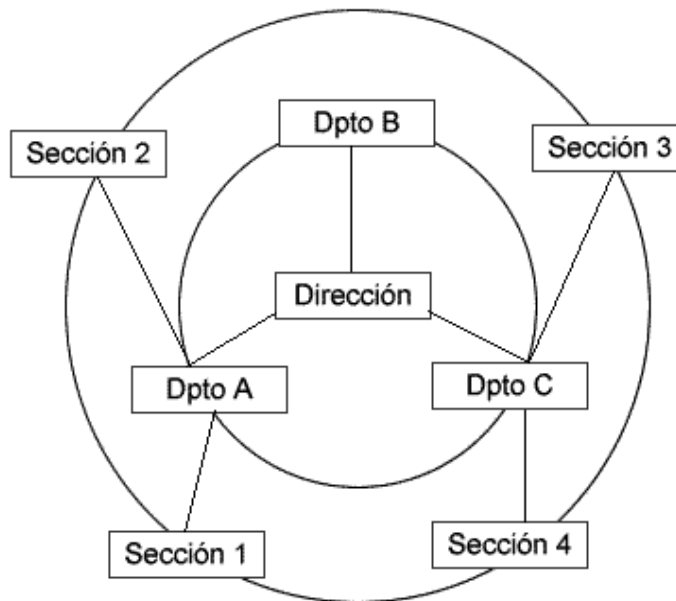


Imagen VIII- Organigrama circular

La correcta elaboración de un organigrama comienza con conocer las tareas y funciones delimitada de cada puesto, junto con las funciones que necesita la compañía para su correcto desarrollo, para poder así establecer las responsabilidades y jerarquías en un gráfico.

Se debe tener en cuenta que el mismo debe ser lo más sencillo y claro posible. No se recomienda desarrollar muchos puestos, ya que esto implica no solo un costo para la empresa sino que también puede generar confusión en el desarrollo de las tareas y las responsabilidades de cada puesto.

Una vez estipulados los centros de responsabilidad y autoridad en el organigrama aparecerá el orden y la disposición de los cargos. Estos podrán ser reflejados luego en un manual de procedimientos donde se especificara la función, autoridad y responsabilidad de cada puesto.

MISION Y VISION

Toda organización que busca perdurar en el tiempo, necesita establecer ciertos parámetros fijos que definan la base de la compañía. Si la razón de ser de la compañía no es correctamente establecida esto podría ocasionar confusiones y la toma de decisiones equivocadas en todos los niveles de la organización. Es por esto que resulta de gran importancia la elaboración de una Misión y Visión acorde a cada organización.

Para esto debemos partir del concepto de misión. Podemos definir a la misma como un motivo o una razón de ser por parte de una organización, una empresa o una institución. Mientras que la Visión de la empresa hace referencia a las expectativas o el futuro que espera la compañía, es decir el ideal hacia a dónde quiere llegar la organización en el largo plazo.

Para la correcta elaboración de una Misión y Visión ambos deben formularse conjuntamente, ya que es importante que sean coherentes entre sí, y que prevean las situaciones que pueden ocurrir dentro del plazo propuesto. No debe olvidarse que ambas son parte de una estrategia, y sirven al propósito de realizar un mismo objetivo.

Se suelen realizar diferentes preguntas para tener en cuenta que debe incluir la misión y visión de la empresa, algunas de estas son:

Preguntas para formular correctamente la Visión:

- ¿Cuál es la imagen deseada para nuestro negocio?
- ¿Cómo seremos en el futuro?
- ¿Qué haremos en el futuro?
- ¿Qué actividades desarrollaremos en el futuro?

Preguntas para realizar la misión correctamente:

- ¿Quiénes somos?
- ¿Qué buscamos?
- ¿Qué hacemos?

- ¿Dónde lo hacemos?
- ¿Por qué lo hacemos?
- ¿Para quién trabajamos?

Las organizaciones que entienden la importancia de la misión y visión, serán exitosas, ya que tanto los clientes, proveedores, alianzas y competencia verán que son constantes con sus objetivos. Que no cambian sus ideologías para obtener más utilidades, sino que actualiza su forma de hacer negocios.

Ya que la misión y visión no son modificables, es muy importante que su definición sea breve y específica.

TECNOLOGIAS DE GESTION

El hombre, desde sus orígenes, ha tenido la necesidad de transformar los elementos de su entorno para usarlos en beneficio propio. Pero no fue hasta fines del siglo XVIII cuando el proceso de transformación de recursos sufrió un cambio radical, durante la llamada Revolución Industrial. La industria evolucionó de forma continuada frente los frenazos de etapas anteriores, mediante un proceso dinámico e irreversible.

Adam Smith fue el primero en analizar los beneficios de la división del trabajo y las consecuencias de la especialización. La conclusión de su estudio fue clara: la productividad aumenta cuando se dividen las tareas y a cada operario se le asigna una específica.

Una de las consecuencias de la división del trabajo fue la línea de producción, comúnmente atribuida a Henry Ford. Sin embargo fueron sus ingenieros quienes se inspiraron en el modo de trabajo de los mataderos de Detroit para idear la línea de producción que se conoce hoy. Dicha línea consiste en asignar a cada trabajador una función específica, a la cuál responde en la maquinaria adecuada y designada para lograr el fin buscado. Como resultado de la misma, la eficiencia aumenta en gran medida debido a que se minimiza el movimiento de los operarios dentro de la fábrica.

Entendiendo que la organización dentro de una empresa, y la asignación de puestos de trabajos específicos mejoran y dinamizan la producción, se decidió tomar en cuenta la Tecnología de Gestión. Podemos definirla como un conjunto de teorías y técnicas que

permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico⁴. No es más que el conocimiento aplicado a la organización productiva; es pensar los procesos, las acciones, la planificación y cambiar para mejorar mediante el uso de técnicas desarrolladas para solucionar los problemas específicos de cada organización.

5'S

Las 5'S es una técnica de origen japonés, desarrollada principalmente en la industria, destinada a mejorar y mantener las condiciones de organización, orden y limpieza de los sectores productivos. A pesar de esto pueden aplicarse en todo tipo de empresas y organizaciones, incluso en aquellas que no se consideran necesarios ya que aparentemente se encuentran suficientemente ordenados y limpios, con el fin de mantener este orden en el tiempo.

Las 5 S representan las iniciales de cinco palabras en japonés:

- Seiri (Selección): separar lo que utilizamos de aquello que no necesitamos y retirar lo innecesario.
- Seiton (Orden): definir un lugar para cada cosa y ubicar cada cosa en su lugar.
- Seiso (Limpieza): mantener el lugar limpio, evitando ensuciar.
- Seiketsu (Mantenimiento): mantener las condiciones logradas en las tres primeras S.
- Shitsuke (Autodisciplina): cumplir con las normas y procedimientos de manera habitual.

⁴ RAE: Tecnología

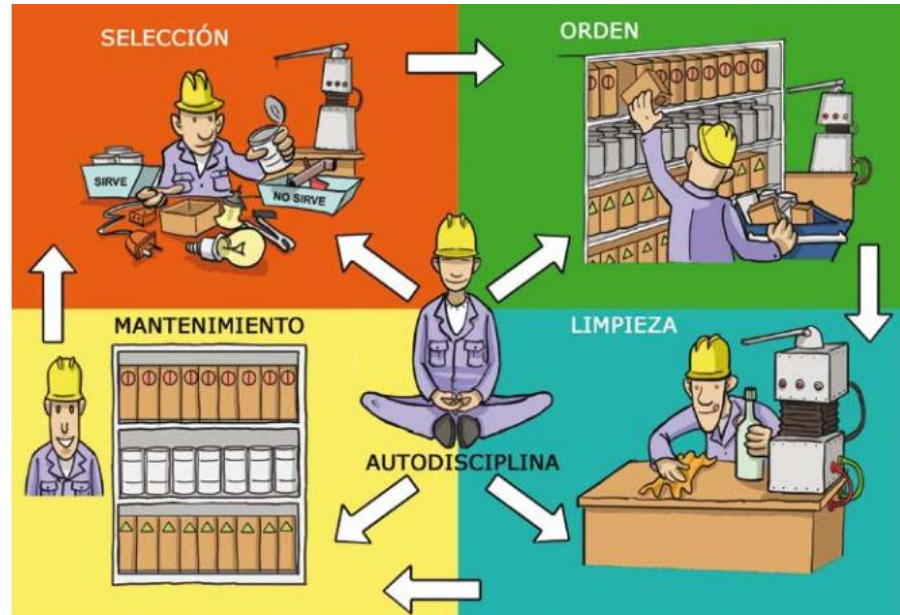


Imagen IX- 5S

A pesar de que parece ser sencillo, a menudo no se le da la suficiente importancia. Se necesita el compromiso de todos, y es responsabilidad de todos hacer que funcione.

Su aplicación tiene muchos beneficios, algunos de los más importantes son:

- Áreas más limpias y seguras
- Reducción del esfuerzo
- Disminución de las pérdidas de tiempo
- Disminución del deterioro de máquinas y equipos
- Mejora de la calidad de los productos
- Reducción de los costos
- Aumento de la productividad.

Al tratarse de la modificación de los hábitos y costumbres de las personas, en la implementación de las 5S en empresas u organizaciones siempre existirá resistencia, tanto por parte de los directivos como de los empleados.

A menudo, los directivos argumentan tener demasiado trabajo pendiente como para hacer que sus empleados pierdan el tiempo, o consideran que las condiciones pueden mejorarse contratando personal de limpieza.

Es necesario tener en cuenta que en los procesos de creación de cultura y buenos hábitos en el trabajo, el éxito se logra preferiblemente con el ejemplo. Es decir que el éxito de las 5S está ligado al compromiso de los directivos y a su colaboración con la implementación

Algunas de las responsabilidades de la Dirección son:

- Capacitar al personal.
- Asignar el tiempo necesario.
- Suministrar los recursos necesarios.
- Escuchar las propuestas de los trabajadores.
- Motivar y participar directamente de las actividades.
- Evaluar el progreso y evolución de la implementación.
- Enseñar con el ejemplo y demostrar su compromiso

Como se mencionó, durante la implementación de las 5S la resistencia al cambio se manifiesta por parte de los directivos y los propios empleados son quienes argumentan que su función es trabajar y no limpiar. Por esto, se hace necesario contar con un fuerte compromiso por parte de los directivos para impulsar el proceso de cambio y que los empleados asuman las siguientes responsabilidades:

- Aprender sobre el método de las 5S.
- Aportar ideas y propuestas de mejora.
- Asumir con responsabilidad las tareas derivadas de las 5S.
- Diseñar y respetar los estándares de conservación del lugar de trabajo.
- Solicitar los recursos que se necesitan para poner en marcha las 5S.
- Participar en la formulación de planes de mejora continua.

TRABAJO EN EQUIPO

En la actualidad, se conoce que en los negocios y en la industria no se puede sobrevivir y mucho menos ser exitosos sin trabajo en equipo. Nadie discute esto porque que el el mismo nos permite realizar tareas cada vez más complejas en un entorno siempre cambiante.

En una empresa siempre se crean equipos dentro de un área específica para lograr un objetivo común. Hay equipos de gestión, equipos de producción, equipos interfuncionales, equipos técnicos, etc.

A veces la reunión de diversas personas con un objetivo común no siempre produce lo que se denomina un trabajo en equipo. Para poder distinguir correctamente las diferencias es conveniente primero analizar cada una de estas interacciones

- Conjunto de personas: Al referirnos a un conjunto de personas, esto no es más que una suma de individuos, donde no necesariamente existe una interacción o un objetivo común.
- Grupo de personas: Se puede definir a un grupo como dos o más personas que interactúan libremente entre sí, comparten objetivos comunes y reglas o conductas que rigen el comportamiento de sus miembros. Además de poseer un sentido de identidad, todos los miembros deben tener la posibilidad de interacción y conciencia mutua. Para que un conjunto de personas pueda ser reconocido como grupo, el tamaño del mismo estará limitado por las posibilidades de interacción y conciencia mutuas.
- Equipo de personas: Podemos decir que un equipo es un número reducido de personas, que poseen ciertas habilidades complementarias y están comprometidas con un propósito u objetivo común. Si bien cada individuo debe realizar una tarea en particular dentro del equipo, y es responsable por que la misma, la evaluación del rendimiento es de todos por igual. Es decir que todos son responsables por este resultado global.

Grupo	Equipo
Puede o no existir un líder. En caso de que exista, es informal	Existe un líder formal que se encarga de conducir al equipo
Responsabilidad individual	Responsabilidad compartida
Los miembros tienen una formación similar y realizan el mismo tipo de trabajo	Cada miembro posee una habilidad determinada y realiza una parte concreta del trabajo
No existen roles definidos	Se definen claramente los roles de cada miembro del equipo
Los miembros siguen los objetivos y estrategias de la organización en donde están inmersos	Los miembros fijan sus propios objetivos y estrategias (en concordancia con el objetivo global de la organización)
La confianza y comunicación es limitada	La confianza y comunicación es fluida
Los problemas son un obstáculo y demoran en resolverse	Los problemas son desafíos que estimulan el crecimiento
Los resultados se miden según los resultados globales de la organización	Los resultados se miden en forma concreta y directa mediante la evaluación del trabajo colectivo
Se evalúa el rendimiento individual	Se evalúa el rendimiento del equipo

Tablas y Grafico VII- Diferencias entre equipo y grupo

Para que un equipo funcione de manera eficiente, los miembros deben poseer Compromiso, Comunicación, Confianza y Cooperación como pilares esenciales en sus cualidades. Estas competencias permiten que el resultado de sus esfuerzos sea mayor que sus esfuerzos individuales, llamado sinergia.

Además de los pilares, existen muchas otras capacidades y habilidades que permiten a las personas aprender, desarrollarse, poner en práctica y enseñar, para mejorar significativamente el resultado de las actividades realizadas en equipo.

Algunas de estas son:

- Saber escuchar
- Saber dar y recibir crítica constructiva
- Dar y recibir apoyo espontáneamente
- Aprender a pedir ayuda
- Reconocer que otros/as saben más
- Darse oportunidad de aprender de otros/as
- Dar y recibir confianza
- Participar y dar participación a todos
- Desarrollar tolerancia a la frustración
- Desarrollar capacidad de empatía (ponerse en el lugar de el/la otro/a)
- Disposición para cambiar de opinión
- Capacidad para formular colectivamente los objetivos
- Saber dar y aceptar ideas diferentes de buena manera



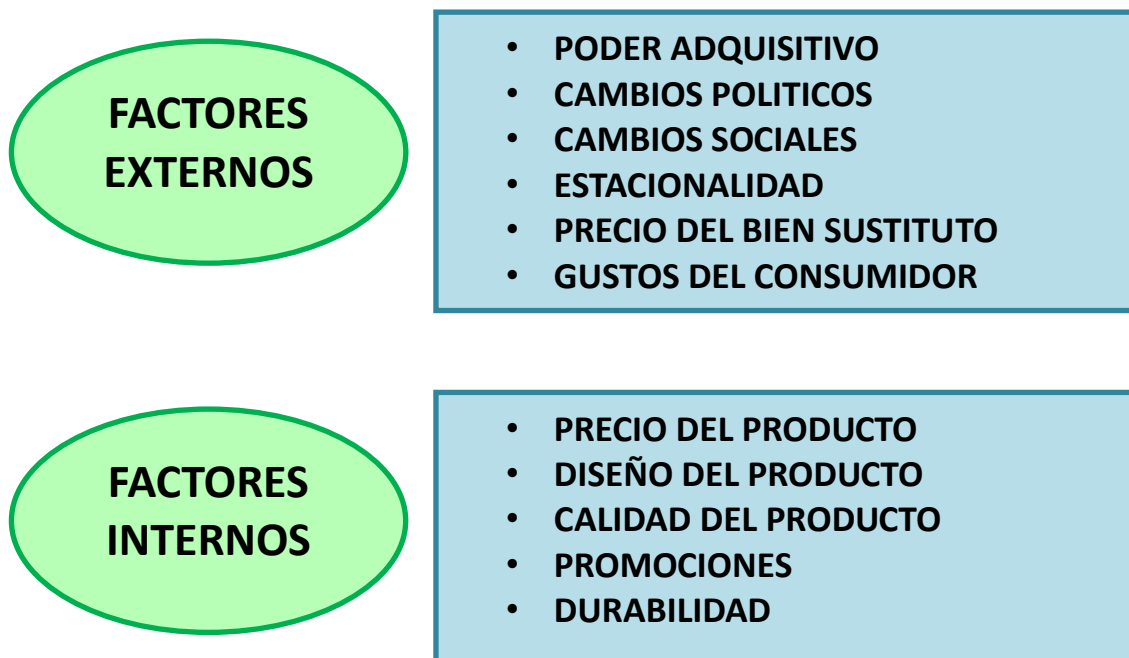
Imagen X- Trabajo en equipo

No es secreto que el desarrollo de la comercialización en las empresas es cada vez más importante, la crisis económica actual y la globalización generaron una lucha permanente por la explotación de los mercados. De esta manera si una empresa no sabe vender sus productos, está condenada al fracaso.

Así, para poder tomar decisiones de acción en el sector de ventas, marketing y producción, es necesario conocer el comportamiento de los productos o servicios que se ofrecen mediante un análisis de la demanda.

El principal objetivo que se busca al analizar la demanda es poder conocer, y especialmente medir para poder tomar decisiones sobre cómo actuar frente a los factores que afectan en el mercado a un producto o un servicio. Así como también resulta necesario un análisis de la demanda para determinar la participación del producto en el mercado, o analizar un proyecto de inversión.

La demanda depende de una serie de factores externos e internos de la empresa, como por ejemplo:



Tablas y Gráficos VIII- Factores externos e internos

La demanda también puede ubicar al oferente de bienes y servicios en función de las necesidades de los mismos por parte de los demandantes. Existen bienes y servicios necesarios, como también bienes y servicios superfluos o no necesarios.

Podemos definir a los bienes necesarios como productos o servicios indispensables para el cliente, con los cuales satisfacen sus necesidades más importantes. Los bienes y servicios de lujo no son necesarios para el cliente, su demanda obedece a la satisfacción de un gusto, lo cual generalmente los coloca en un costo más elevado, en este caso el beneficio que deja la producción o comercialización de los mismos es proporcionalmente mucho mayor que en la producción.

Por otra parte, los bienes y servicios que se demandan de acuerdo al consumidor pueden ser de tres tipos:

- Bienes de capital: son las maquinarias y equipos utilizados en la fabricación de otros bienes o servicios.
- Bienes intermedios: son los insumos o productos que todavía se van a transformar y que han de servir para la producción de otros bienes o servicios.
- Bienes finales: son los consumidos por el cliente quien hará uso de ellos directamente, tal como los entrega el productor o comercializador al usuario final.

Al contrario de los bienes materiales, los servicios no pueden producirse con antelación y almacenarse hasta que el cliente los solicita, lo que complica enormemente la planificación.

La Gestión de la Demanda se encarga de predecir y regular los ciclos de consumo, adaptando la producción a los picos de mayor exigencia para asegurar que el servicio se sigue prestando de acuerdo a los tiempos y niveles de calidad acordados con el cliente.

Por lo general, cuanto mejor funciona un servicio o un producto, mayor demanda genera. A su vez, esta provoca exigencias de capacidad que los responsables compensan incrementando los activos productivos o de servicio. Se genera así un ciclo de consumo-producción en el que el consumo es un estímulo positivo para la producción y viceversa.

Sin embargo, el incremento de la capacidad y la demanda no debe ser paralelo o independiente. De ahí la importancia para la organización de la Gestión de la Demanda, que ayuda a racionalizar el uso y contratación de los recursos.

Para estimar la demanda real se deberá partir de los datos históricos existentes. A veces, puede ser más difícil conseguir la información y los datos necesarios para analizar algunos cambios o fluctuaciones. En este caso antes de utilizar los datos existentes es necesario analizar algunos otros datos de comportamiento disponibles para los niveles nacionales o regionales.

A pesar de las dificultades, para realizar las proyecciones financieras y comerciales que una empresa necesita en el horizonte temporal, para hacer previsiones, para fijar ordenadamente sus precios, etc. Se necesita realizar previamente una correcta estimación de la demanda.

El enfoque más extendido para predecir la demanda es el basado en actividades, y consiste en analizar los patrones de actividad del negocio, y predecir la demanda tomando como referencia los datos existentes de actividades anteriores.

La Gestión de la Demanda deberá encargarse de monitorizar y analizar los patrones de actividad del proceso de negocio con el fin de predecir la demanda, asignar las unidades adicionales y elementos para la capacidad del servicio deseado, asegurar que los planes de negocio del cliente están alineados con los planes de gestión del servicio del proveedor.

Por otro lado, también es clave para que la Gestión de la Demanda pueda tomar decisiones estratégicas acertadas que en esta primera etapa se recabe y analice información sobre el mercado en el que opera la empresa.

GESTION DE STOCK

Este es un tema que en las pymes está muy poco atendido, siendo los principales problemas y causa de esto la falta de registros y conocimiento.

La importancia del control de inventarios se basa en el objetivo que busca toda empresa: obtener utilidades. La obtención de utilidades obviamente reside en gran parte de ventas, ya que éste es el motor de la empresa.

El stock de seguridad nos permite diferenciarnos del resto de los competidores, ya que favorece al servicio que se presta al cliente a través de un aumento en la calidad de distribución, atención y disponibilidad de productos que estos necesitan.

El inventario de seguridad o reserva, es utilizado para poder responder ante un aumento inesperado en la demanda, o en el caso de la materia prima pudiendo asegurar los

suministros para continuar la producción hasta el próximo pedido. Reduce la probabilidad de que se produzca un déficit temporario de materiales o de producto terminado.

Si se decide no contar con un stock de seguridad, pueden ocurrir distintos problemas tanto en producción generando costos innecesarios, como en marketing no satisfaciendo la demanda de los clientes y perdiéndolos.

Para determinar el stock de seguridad existen diversas fórmulas, estas se aprenden en libros o lo que se estudió en la universidad y siempre son tentadoras, ya que al ser un estándar es menos probable que alguien pueda discutir los resultados. Pero estas no compensan el mantener bajo constante observación el movimiento de la demanda y del stock, ya que como sabemos ambos son dinámicos y van a ocurrir variaciones.

Además siempre hay que tener algunas precauciones con el uso de fórmulas, como por ejemplo:

1. No usar una fórmula de la que no se conoce nada: una formula puede ser válida para el uso que buscamos dependiendo de los supuestos que tomamos. Debemos conocer el rango de aplicación de la formula.
2. Examinar los datos: No solo hay que asumir que van a funcionar, se debe chequear y comprobar cuantos días podrá abastecer la demanda y asegurarnos que cumpla los requerimientos en la práctica.
3. No inventar o asumir datos falsos: Cuando falten datos estimar algunos puede ser útil, siempre infiriendo a través de otros parámetros o la experiencia sin utilizar números arbitrarios.

Al realizar la gestión del stock de seguridad, la demanda esperada y el nivel de atención del cliente pueden ser variables estadísticas, o bien datos constantes que son fundamentales para el cálculo del stock. Otros factores que se deben tener presentes, siempre y cuando estén disponibles, para el análisis de la demanda son:

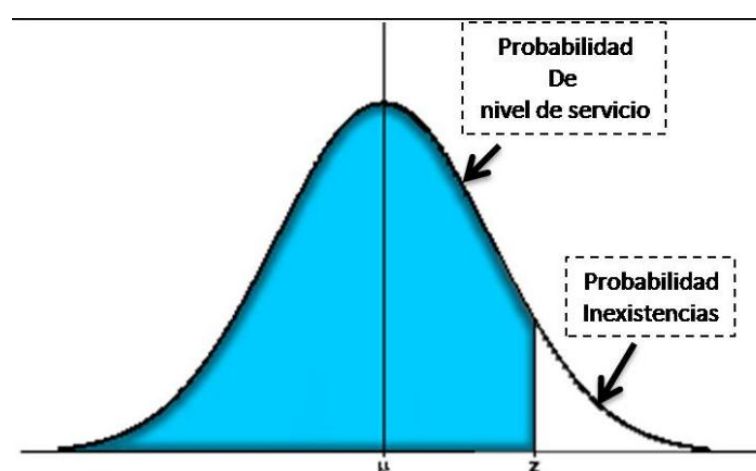
- Tiempo de entrega: Puede ser una variable aleatoria o bien un dato constante, fundamental para asegurar el tiempo de respuesta ante una necesidad.
- Precio del ítem: Unidades monetarias que cuesta cada artículo almacenado, necesario para conocer el costo de oportunidad al tener producto o insumos inmovilizados.
- Costo del pedido: unidades monetarias asociadas al costo de realizar un pedido al proveedor o al departamento de producción

- Costo de almacén: Unidad monetaria que supone almacenar el artículo un cierto tiempo, puede incluir los gastos de transporte y acondicionamiento del producto
- Tasa de interés: rentabilidad que daría el dinero en el banco, tiene en cuenta el costo de oportunidad que supone tener stock en almacén en lugar de invertirlo en algo más rentable.
- Costo de rotura de stock: pérdida monetaria que supone la empresa al quedarse sin artículos para vender o ítems para producir.

Para determinar el inventario a través de la demanda y el nivel de servicio, es necesario revisar la demanda histórica para poder predecir el comportamiento del futuro, y así alcanzar cierto nivel de servicio. Con la demanda promedio, o la cantidad de bienes requeridos por día durante un periodo fijo, podemos tener una guía del consumo aproximado.

Por si sola la demanda promedio no da demasiada información, ya que como sabemos esta fluctúa constantemente. Para cubrir esos aumentos repentinos de la demanda es necesario analizar la desviación estándar que se presenta.

Luego de determinar las fluctuaciones, debemos fijar el factor de servicio que busca la empresa de acuerdo a sus necesidades. Este está basado en la desviación estándar de la demanda, un factor de $Z=1$ será capaz de cubrir una desviación estándar de un punto en la demanda. Mientras más alto sea el puntaje, menos probable será sufrir un desabastecimiento, pero se considera aceptable para un gran nivel de inventario un 95%, mientras que para los productos específicos de mayor demanda y margen de contribución un 99%.



Tablas y Gráficos IX- Desviación estándar de la demanda

A continuación se puede observar los puntajes Z con la probabilidad de poder cubrir la demanda:

- Puntaje Z de 1 = 84 %
- Puntaje Z de 1,28 = 90 %
- Puntaje Z de 1,65 = 95 %
- Puntaje Z de 2,33 = 99 %

Inventario de seguridad = puntaje Z x $\sqrt{\text{(desviación estándar de la demanda x demanda promedio)}}$

PÉRDIDAS DE LA PRODUCCION

A lo largo del proceso productivo existen actividades que generan un desperdicio para la empresa. Con esto nos referimos a todos los recursos que son utilizados durante las operaciones y no agregan valor al servicio o producto, pueden ser tiempo, materiales, y espacio.

Dentro de todo proceso se deben buscar a lo que los japoneses llaman las 3M, que forman parte de su filosofía de mejora continua y se enfocan en identificar y eliminar todo aquello que no agrega valor, esto produce en el largo plazo cambios organizacionales y en las prácticas de trabajo y procesos de diseño. Desarrollando la manufactura de bienes y servicios hacia una mayor eficiencia, sin errores o defectos y pudiendo responder a los requisitos cada vez más exigentes del mercado. El significado de cada una de las tres M es el siguiente:

Muri (exceso): se refiere a un alto nivel de estrés o esfuerzo no razonable. Esto provoca cuellos de botella y tiempos muertos; además de averías y descomposturas en los equipos, sin mencionar que afecta la salud y el bienestar del personal. El exceso se evita con la mejora y estandarización de los procesos, un diseño adecuado de planta (lay-out) y el uso de técnicas de calidad como la planeación de requerimientos de materiales, SMED para reducir tiempos de preparación, mantenimiento productivo total, las 5S, entre otras.

Mura (Desigualdad): se refiere a cualquier irregularidad, inconsistencia, incumplimiento o variación no prevista. Cuando esto ocurre, el sistema completo se desequilibra. Las variaciones se evitan a través de los principios del Just In, basados en conocer a profundidad las necesidades y requerimientos de los mercados y clientes, trabajar por órdenes y pedidos buscando fijar una demanda constante, nivelando la producción permitiendo fabricar día a día toda la gama de productos.

Muda (Desperdicio): Todo aquello que consume recursos y no aporta valor para el cliente y los procesos. Toda actividad que se considere inútil o innecesaria. Muda es incluso no aprovechar todo el talento y el potencial de las personas que colaboran en la organización.

El conjunto de actividades que se llevan a cabo dentro de la organización, con el fin de determinar su fin o utilidad, puede ser clasificado en las siguientes 3 categorías:

- Actividades que agregan valor
- Actividades que no agregan valor
- Actividades que no generan pero son necesarias desperdicio o pérdida

La filosofía de Toyota sobre las actividades dice que se puede incrementar la productividad mediante, la optimización de las tareas que agregan valor, la reducción de aquellas que son necesarias pero no agregan valor, y la eliminación de aquellas que son una pérdida total de recursos.

Con el objetivo de reducir el tiempo de ciclo y mejorar la cantidad producida, la metodología divide las pérdidas en las siguientes siete categorías:

1. Pérdidas provenientes de sobreproducción.
2. Pérdidas provenientes de stock disponible innecesario.
3. Pérdidas provenientes de transporte.
4. Pérdidas provenientes de defectos de producción.
5. Pérdidas provenientes de trabajo innecesario o método de procesamiento.
6. Pérdidas provenientes de movimiento innecesario.
7. Pérdidas provenientes de tiempos de espera.

Pérdidas provenientes de sobreproducción

Se refiere a producir más de lo que se requiere, más temprano o rápido de lo necesario. No solo se refiere a producto terminado, también durante el proceso se puede producir antes de que lo necesite el siguiente proceso o más rápido.

Las principales causas y consecuencias de la sobreproducción son:

CAUSAS	CONSECUENCIAS
Producir más de lo necesario “por si acaso”	Bloquea el flujo de piezas/partes.
Mal uso de la automatización y dejar que las maquinas trabajen al máximo	Dificulta la detección de defectos de Calidad.
Mala planificación de la producción.	Costo de oportunidad
Distribución de la producción no equilibrada en el tiempo.	Genera inversiones innecesarias.
Desconocimiento del cuello de botella	Aumenta el stock inmovilizado
Producción en grandes lotes	Costo variable de algo no vendido
Excesiva capacidad de planta y máquinas	Deterioro de piezas o producto

Tablas y Gráficos X- Causas y consecuencias de la sobreproducción

Pérdidas provenientes de exceso de inventario

Se refiere al stock acumulado por el sistema de producción, que afecta tanto a los materiales, como piezas en proceso y producto acabado. Este exceso no agrega ningún valor al cliente, pero muchas empresas utilizan el inventario para minimizar el impacto de las ineficiencias en sus procesos.

Algunas de las causas y consecuencias de manejar altos niveles de stock son:

CAUSAS	CONSECUENCIAS
Compra en grandes cantidades	Costos de almacenamiento y/o seguros
Preparación de máquina de larga duración	Costos de transporte del mismo
Producción en grandes lotes	Ocupación del espacio físico en la planta
Desbalanceo en la línea.	Posible rotura u obsolescencia
Producción anticipada	Capital inmovilizado
Elevado nivel de productos defectuosos	Costo de oportunidad
Paradas de máquinas por fallas	Mano de obra en exceso

Tablas y Gráficos XI- Causas y consecuencias de manejar altos niveles de stock

Pérdidas provenientes de transporte

Cualquier movimiento innecesario de productos y materias primas se trata de un desperdicio que no aporta valor al producto. El transporte tiene un costo de equipos, combustible y mano de obra, además aumenta los plazos de entrega.

Algunas de las causas y consecuencias de excesos de transportes son:

CAUSAS	CONSECUENCIAS
Una mala distribución en la planta.	Costo de mano de obra
El producto no fluye continuadamente.	Costo de equipos
Grandes lotes de producción	Costo de combustible
Largos tiempos de suministro	En algunos casos deterioro de producto
Grandes áreas de almacenamiento.	

Tablas y Gráficos XII- Causas y consecuencias de los excesos de transporte

Pérdidas provenientes de defectos de producción

Está constituido por todas aquellas actividades generadas a partir de fallas. Los defectos de producción y los errores de servicio no aportan valor y producen un gran desperdicio, ya que consumimos materiales, mano de obra para reprocesar y/o atender las quejas, y sobre todo pueden provocar insatisfacción en el cliente. Inclusive se ha considerado el desaprovechamiento del talento humano como un desperdicio.

Algunas de las causas y consecuencias más importantes de los defectos de la producción son:

CAUSAS	CONSECUENCIAS
Falta de control en el proceso.	Costo de reproceso
Baja calidad.	Mala atención al cliente
Un mantenimiento mal planeado.	Costos de logística inversa
Formación insuficiente de los operarios.	Perdidas de material
Mal diseño del producto.	Costo de mano de obra

Tablas y Gráfico XIIIs Causas y consecuencias de los defectos de producción

Existen algunas técnicas que permiten llegar al origen del problema, como por ejemplo el Diagrama Causa-Efecto, el diagrama de pescado y los cinco porque. Estos nos permiten identificar la raíz del problema y trabajar directamente en él.

Pérdidas provenientes de procesos inapropiados o sobre procesos.

Se refiere a las operaciones y procesos que podrían no ser necesarios, ya que no agregan valor al producto, como ser transportes innecesarios, montajes, reproceso, chequeos múltiples, entre otros.

Hacer un trabajo extra sobre un producto es un desperdicio que debemos eliminar, y que es uno de los más difíciles de detectar, ya que muchas veces el responsable del sobre proceso no sabe que lo está haciendo.

Algunas de las causas y consecuencias más importantes de los sobres procesos son:

CAUSAS	CONSECUENCIAS
Una lógica de hacer algo “por si acaso”.	Pérdidas de tiempo
Requerimientos del cliente no claros.	Costo de mano de obra
Mala comunicación.	Mal uso de recursos
Supervisiones innecesarias.	Perdida de objetivos
Información excesiva	

Tablas y Gráficos XIV- Causas y consecuencias de los sobre procesos

Es necesario reducir estos trabajos innecesarios al máximo posible. Mediante la implementación de la técnica de “5S”, se puede llegar a lograr orden y limpieza en el lugar de trabajo y los depósitos, lo que va a ayudar a los operarios a encontrar fácilmente las herramientas de trabajo.

Pérdidas provenientes de movimientos innecesarios.

Principalmente referido a movimientos que realizan los operarios que podrían evitarse o reducirse, ya que no agregan valor al producto.

Se debe tratar de reducir los movimientos tanto necesarios como innecesarios al mínimo, con el fin de evitar la fatiga y mal uso de los recursos.

Algunas causas y consecuencias de movimientos innecesarios son:

CAUSAS	CONSECUENCIAS
Eficiencia baja de los trabajadores	Tareas repetitivas
Malos métodos de trabajo	Costo de mano de obra
Mala distribución en la planta	Pérdida de tiempo
Falta de orden, limpieza y organización	Lugares muy transitados
	Cansancio innecesario

Tablas y Gráficos XV- Causas y consecuencias de los movimientos innecesarios.

Para reducir al máximo los movimientos innecesarios debe existir un procedimiento correctamente documentado, que busque evitar las perdidas, junto con un layout diseñado para dicho proceso

Pérdidas provenientes a tiempos de espera

Se refiere tanto a las esperas de los trabajadores como a las esperas de las máquinas y los productos, donde no se agrega valor al producto y deben ser eliminados o reducidos al máximo.

Algunas de las causas y consecuencias de los tiempos de espera son:

CAUSAS	CONSECUENCIAS
Hacer un mal uso de la automatización	Costos de fallas
Tener un proceso desequilibrado	Costos de reprogramación
Falta de plan de mantenimiento	Mala atención al cliente
Una mala planificación de la producción.	Costo de oportunidad
Una mala gestión de las compras	

Tablas y Gráficos XVI- Causas y consecuencias de los tiempos de espera

Mediante el análisis del proceso de producción y los recursos utilizados, debemos comprender que tarea se realiza, donde, como, porque, cuando, para que, para poder definir así si la espera es necesaria

DISTRIBUCION DE PLANTA

La distribución en planta, está relacionada con la disposición de las máquinas, la secuencia del proceso, estaciones de trabajo, áreas de almacenamiento y espacios comunes dentro de una instalación productiva.

Un análisis de la distribución en planta es la forma en que se ordena o constituye la instalación industrial. Teniendo en cuenta los espacios necesarios, y todas las actividades que se van a realizar en el mismo.

Resulta necesario la aplicación de un estudio de distribución de planta en las siguientes situaciones:

1. Instalación nueva: Cuando se está desarrollando un proyecto nuevo, para que este sea eficiente desde el principio cuando se tienen menos limitaciones de diseño.
2. Producto nuevo: Con la incorporación de nuevos equipos o maquinarias, probablemente sea recomendable analizar una nueva distribución que permita ser eficiente.
3. Cambios en el producto: Algunos cambios pueden afectar la secuencia del proceso, teniendo que diseñar nuevamente el flujo.
4. Cambio de instalaciones: Cuando surge la necesidad de incrementar la capacidad de planta, puede resultar conveniente modificar la ubicación de ciertos elementos
5. Reducción de costos: Se busca aprovechar al máximo las líneas, reduciendo todas sus pérdidas
6. Reajuste: Cuando algunas plantas antiguas poseen muchas restricciones para aumentar su eficiencia y es necesario modificar la infraestructura de la misma para solventar estos problemas.

A la hora de realizar la distribución de planta existen muchas cosas para tener en cuenta, pero las más importantes suelen ser aquellas vinculadas al proceso productivo, es decir la secuencia de las operaciones, la necesidad de maquinaria, supervisión y movimientos.

De acuerdo al flujo de trabajo, la distribución de la maquinaria, espacios y el proceso, se pueden encontrar cuatro formas básicas de distribución de planta.

Distribución por proceso: También llamada distribución por función, se basa en agrupar en una misma área al personal y equipos que realizan la misma tarea o funciones similares. Esta se utiliza mayormente cuando se produce en lotes pequeños y cada parte o función varía de las otras. La forma más común de lograr una distribución por proceso es acomodar las estaciones que realizan procesos similares en una misma área. Las ventajas y desventajas de este tipo son:

Ventajas

- ✓ Los recursos utilizados por sector son generales
- ✓ Reduce el manejo del material
- ✓ Existe más facilidad de control
- ✓ Reduce las áreas ocupadas
- ✓ Se da uso más efectivo a la mano de obra

Desventajas

- ❖ Pueden acumularse cantidades de trabajo
- ❖ El tiempo de fabricación es mayor debido a los transportes
- ❖ Falta de control visual y sistemas de control complicados
- ❖ Mayor capacitación a operarios para su oficio determinado
- ❖ Mayor superficie ocupada por unidad de producto
- ❖ Minuciosa coordinación de labor y tiempos de producción

Distribución por productos: Denominada también producción en cadena, este tipo de distribución organiza las estaciones de trabajo de forma lineal. Toda la maquinaria se encuentra en el mismo lugar y el producto avanza de una estación a la siguiente hasta que es terminado. Cada trabajador se encuentra en su puesto, usado normalmente en productos con gran demanda o normalizados. El material se desplaza entre puestos diferentes de acuerdo a las funciones.

Ventajas

- ✓ Se acumula poco inventario de producto en proceso
- ✓ Reducción de tiempos
- ✓ Simplificación de tareas
- ✓ Menor necesidad de capacitación
- ✓ Cantidad limitada de inspecciones
- ✓ Mayor especialización del trabajo
- ✓ Menor manipulación de materiales

Desventajas

- ❖ Elevada inversión en maquinaria
- ❖ Velocidad de producción limitada al cuello de botella
- ❖ Menor flexibilidad
- ❖ Trabajos monótonos y cansadores
- ❖ Peligro que pare toda la línea de producción
- ❖ Gastos elevados para líneas con poca carga

Una solución para reducir el tiempo del proceso productivo es aplicar un Balanceo de la línea, disminuyendo la carga de trabajo del proceso más lento.

El desafío de la distribución de flujo en línea, es agrupar las actividades linealmente en estaciones de trabajo y alcanzar la tasa de producción en el menor tiempo y con la menor cantidad de recursos posible.

Distribución por posición fija: el producto que se fabrica se encuentra en un lugar fijo, por lo general por cuestiones de peso o tamaño no puede moverse, por lo cual los trabajadores deben trasladar el equipo al lugar para realizar su trabajo.

La mayoría de los proyectos tienen este tipo de disposición, resultando conveniente para la producción de bajas unidades o un único proyecto.

Algunas de sus ventajas y desventajas son:

Ventajas

- ✓ Mucha flexibilidad en el orden de operaciones
- ✓ Poca manipulación
- ✓ Cantidad limitada de inspecciones

Desventajas

- ✦ Riesgo de parar todo el proceso
- ✦ Necesidad de movilizar todo el material
- ✦ Elevada complejidad para trasladar los equipos
- ✦ Alta necesidad de coordinación y programación

Distribución híbrida o por celdas de fabricación: Combina la distribución por proceso y la distribución en planta por producto. Ya que agrupa a los productos con las mismas características, y a cada uno se le asigna un grupo de máquinas y trabajadores para realizar la producción de cada familia.

Se utiliza mayormente en instalaciones donde se realizan operaciones de fabricación y de ensamblaje.

Este tipo de distribución elimina muchas de las desventajas que se poseen cuando se aplica un solo método. Se busca obtener la mayor eficiencia posible al aplicar una línea de producción por producto, y la mayor flexibilidad que aporta una distribución por proceso.

Lo normal es que se formen células reales en las que la agrupación física de máquinas y trabajadores sea un hecho, y se pueda identificar las familias de productos y equipos, para luego abordar la distribución interna de la célula por producto.

Ventajas

- ✓ Menor manejo de materiales
- ✓ Poca necesidad de capacitación
- ✓ Disminución de tiempos de preparación
- ✓ Fácil supervisión
- ✓ Fácil planificación de producción

Desventajas

- ❖ Requiere muy buena comunicación y trabajo en equipo
- ❖ Potencial incremento de máquinas inactivas
- ❖ Reducción de flexibilidad en el proceso
- ❖ Altas inversiones

HERRAMIENTAS DE DISEÑO

Para desarrollar correctamente el diseño de la planta existen diversas técnicas que nos brindan mayor claridad del proceso productivo, y sobre todo las perdidas y mejoras que se pueden realizar en el mismo. Esto es a través de analizar el flujo de trabajo y las relaciones y operaciones de cada actividad.

Algunas de estas técnicas o herramientas son:

Hoja de ruta: Describe la secuencia de cómo se organiza el trabajo identificando las tareas o actividades que se llevan a cabo. Además determina en un cronograma los recursos necesarios para las actividades. Acompaña al material desde una operación a la siguiente informando al operario lo que se tiene que hacer, que piezas o productos, la cantidad, las herramientas necesarias y el tiempo de la operación necesario.

Para elaborar una hoja de ruta se deberá detallar mínimamente la secuencia de la operación, una breve descripción de cada operación, que maquina realizara el trabajo, que cantidad de piezas o productos se deben realizar y el tiempo destinado para la tarea.

Hoja de Ruta					
Nombre de la parte:			Número de la parte:		
N° de operación	Operación	Máquina	N° de máquina	Estándar mínimo	Pieza/Hora

Imagen XI- Hoja de ruta

Diagrama de flujo: Es una descripción visual de todas las actividades que se realizan mostrando la secuencia entre ellas, facilita la comprensión de cada actividad y la relación entre los materiales y ellas. Este representa de una forma esquemática las actividades y la trayectoria que sigue por la planta.

El objetivo de un diagrama de flujo es facilitar las operaciones interdepartamentales, la búsqueda de bucles repetitivos y el número de pasos del proceso. Con el fin de eliminar o disminuir las distancias recorridas, el movimiento hacia atrás de material, y el trafico cruzado de las líneas de flujo.

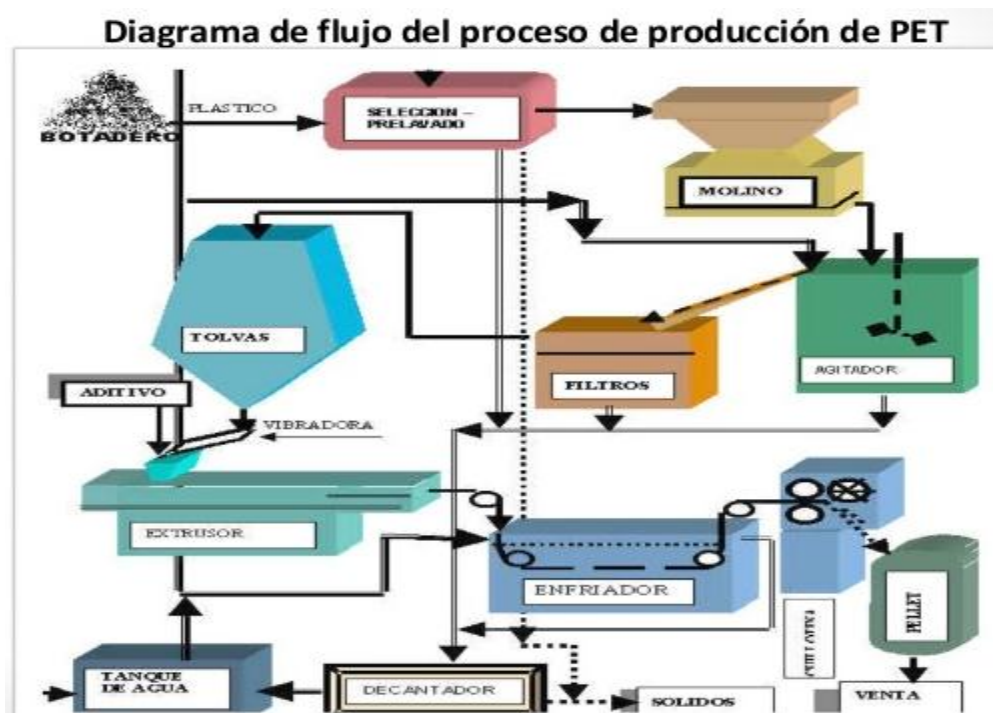
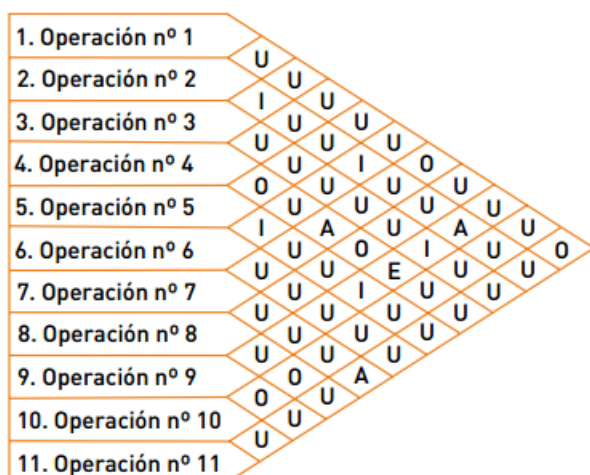


Imagen XII- Diagrama de flujo de procesos de producción de PET

Diagrama de relación de actividades: Este diagrama no es mas que una matriz diagonal en la que se especifican todas las actividades y la relación de proximidad entre estas. Para esto se debe estudiar el flujo que siguen los materiales, incluyendo los departamentos e instalaciones de la planta. En las casillas entre las actividades se muestra la importancia de la relación que existe entre estas.



Código	Relación de proximidad
A	Absolutamente necesaria
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Importancia ordinaria
U	No importante
X	Indeseable

Tablas y Graficos XVII- Diagrama de relación de actividades

ESTUDIO DEL TRABAJO

El estudio del trabajo son técnicas utilizadas para optimizar la realización de las actividades, el uso de los recursos y poder establecer un estándar o procedimiento para dichas actividades.

Estas técnicas conocidas como el estudio de métodos y medición del trabajo, se utilizan para examinar el trabajo de las personas en todos sus aspectos, e investigar todo lo que pueda conllevar a una mejora de eficiencia, el personal y la empresa. Se buscara producir más o en mejores condiciones con los mismos recursos o mínimas inversiones de capital que hagan más rentable a la compañía.



Imagen XIII- Estudio del trabajo

Estas técnicas se interrelacionan entre sí, donde el estudio de métodos simplifica las tareas y busca la manera de realizarla con menos recursos, mientras que la medición del trabajo o estudio de tiempos determina los tiempos que deben invertirse para la ejecución de las tareas y donde es necesario invertir para minimizar el mismo.

Por esto el estudio de métodos se realiza antes que el estudio de tiempos, de manera de reducir los tiempos de los trabajos menos eficientes.

Estudio de Métodos

En el estudio de métodos se realiza un registro y análisis de la metodología de producción que se realiza actualmente, tratando de eliminar los tiempos, reducir el esfuerzo y mejorar la utilización de máquinas mediante un examen crítico de los procedimientos.

El examen crítico que se realiza del proceso actual es preguntar que se hace, porque, y como podría mejorarse mediante un método más práctico, económico y eficaz.

Previamente a la aplicación es necesario contar con buenas relaciones entre la dirección y los trabajadores, compromiso y entendimiento de los directores, además quien lleve a cabo el estudio deberá contar con conocimiento, experiencia, confianza, etc.

El procedimiento básico para realizar un estudio de métodos cuenta con ocho pasos detallados a continuación:



Imagen XIV- Procedimiento estudio de método

1. Seleccionar el trabajo que se va a estudiar: se debe priorizar los procesos que se van a analizar con el fin de maximizar sus resultados.
2. Registrar: Se trata de recolectar la información necesaria y relevante acerca del proceso. Existen diversas técnicas y diagramas para esto, tales como Cursograma analítico del proceso, del material, del equipo y del operario. Además de diagrama de actividades múltiples, de recorrido, de hilos y de trayectoria.
- 3.

SIMBOLO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
○	OPERACIÓN	Indica las principales fases del proceso Agrega, modifica, montaje, etc.
□	INSPECCIÓN	Verifica la calidad y/o cantidad. En general no agrega valor.
→	TRANSPORTE	Indica el movimiento de materiales. Traslado de un lugar a otro.
D	ESPERA	Indica demora entre dos operaciones o abandono momentáneo.
▽	ALMACENAMIENTO	Indica depósito de un objeto bajo vigilancia en un almacén
◻	COMBINADA	Indica varias actividades simultáneas

4. Examinar: Se debe analizar los registros de forma crítica, siempre buscando la mejora. Existen diversas formas de esto, pero también existen ciertas preguntas que pueden guiarnos en que debería hacerse y como.

PREGUNTAS DE FONDO		
PROPÓSITO	Que otra cosa podría hacerse? Que debería hacerse ?	ELIMINAR partes inecesarias del trabajo
LUGAR	En que otro lugar podría hacerse? Donde debería hacerse ?	COMBINAR siempre que sea posible u ORDENAR de nuevo la sucesión de las operaciones para obtener mejores resultados
SUCESIÓN	Cuando podría hacerse? Cuando debería hacerse ?	
PERSONA	Que otra persona podría hacerlo? Quien debería hacerlo ?	
MEDIOS	De que otro modo podría hacerse? Como debería hacerse ?	SIMPLIFICAR la operación

Tablas y Gráficos XIX- Paso 4

5. Establecer: se busca mediante la creatividad y el trabajo en equipo, como establecer o implementar los nuevos métodos de procesos, con el fin de que sean los más económicos posibles.

6. Evaluar: se evalúan los resultados obtenidos por el nuevo método y se los compara con el anterior, con el fin de establecer el nuevo tiempo estándar de la actividad.

7. Definir: se define utilizando demostraciones a todo el personal a quien concierne la aplicación del nuevo método.

8. Implantar: se comunica al personal el nuevo método de trabajo mediante capacitaciones y procedimientos con el fin de facilitar la transición.

9. Controlar: se mantiene el nuevo método aplicado y controla los resultados obtenidos, comparándolos con los objetivos y un historial.

El estudio de métodos resulta de suma importancia desde el punto de vista económico ya que permite minimizar el tiempo requerido para las actividades, optimizar los recursos y brindar un producto más confiable y de alta calidad.

Además desde el punto de vista social permite proporcionar mayor seguridad y condiciones de salud al personal, junto con la protección necesaria para los cuidados medioambientales

Medición del Trabajo

Consiste en determinar el tiempo que se requiere o invierte un trabajador calificado para llevar a cabo una tarea definida. Se basa en registrar los tiempos y ritmos de trabajo, junto con las condiciones determinadas para llevarla a cabo. Este estudio busca comparar la eficiencia y eficacia de diferentes formas de trabajo, además nos permite:

- Repartir la carga de trabajo
- Determinar el número de operaciones a realizar
- Realizar una mejor programación de la producción
- Establecer una política de incentivos
- Facilitar la supervisión y el control de la mano de obra

Con el mismo concepto que en el estudio de métodos, se debe seleccionar la tarea a analizar considerándola a esta de suma importancia. Se debe contemplar durante el analizar que debe existir un equilibrio entre la optimización de la tarea entre la eficiencia y la exigencia del trabajador.

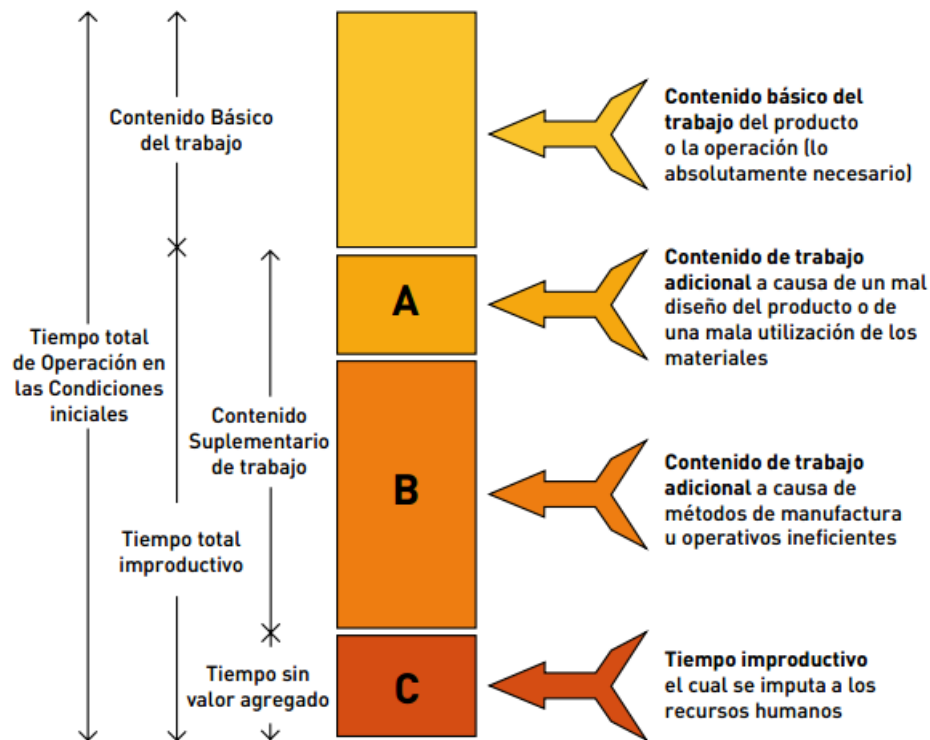
Para poder analizar la tarea realizada se debe conocer como está compuesto un trabajo, o una actividad. Generalmente consta del tiempo básico e irreducible que se demora en realizar una actividad, siendo este utópico o irreal ya que siempre existen actividades adicionales que no siempre generan valor al producto.

Existen actividades adicionales llamadas:

Tipo A: asociadas a causa de un mal diseño del producto o mal uso de los materiales, generando desechos y continuos reprocesos

Tipo B: asociados a métodos de manufactura erróneos o deficientes, se le atribuye este tiempo a el trabajo suplementario y movimientos innecesarios que se deben realizar a causa de una posible mala disposición de maquinaria, malos métodos de trabajo, planificación errónea o equipos inadecuados.

Tipo C: asociado a recursos humanos, es el tiempo improductivo que se presenta por deficiencia a causa de la dirección, o errores de puestos de trabajo.



Tablas y Gráficos XX- Actividades adicionales

Para poder detectar y analizar los tiempos de producción existe el llamado estudio de tiempos, esta es una técnica de medición de trabajo donde se registran los tiempos y ritmos de una tarea definida efectuada en condiciones determinadas.

Con estos datos se busca averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea y como disminuirlo.

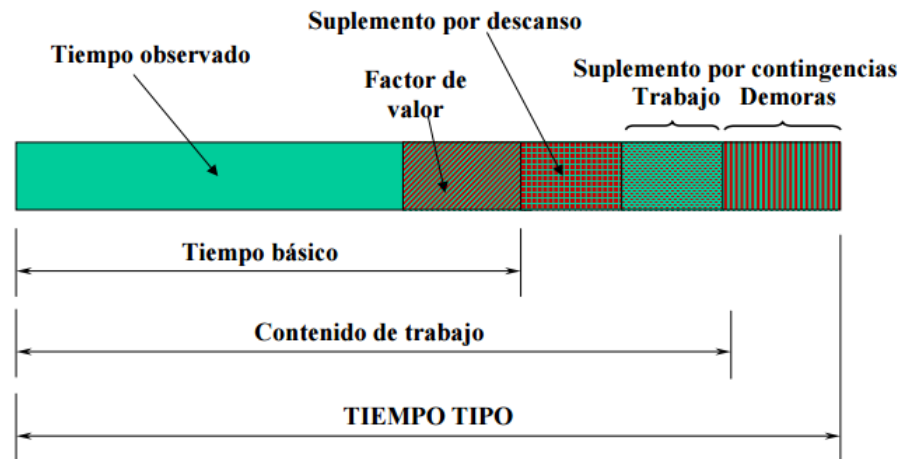
Para realizar un estudio de tiempos se deben seguir los siguientes pasos:

1. SELECCIONAR el trabajo que va a ser objeto de estudio.
2. REGISTRAR todos los datos relativos a las circunstancias en que se realiza el trabajo, a los métodos y a los elementos de actividad que suponen.
3. EXAMINAR los datos registrados y el detalle de los elementos con sentido crítico para verificar si se utilizan los métodos y movimientos más eficaces, y separar los elementos improductivos o extraños de los productivos.
4. MEDIR la cantidad de trabajo de cada elemento, expresándola en tiempo, mediante la técnica más apropiada de medición del trabajo.
5. COMPILAR el tiempo estándar de la operación previendo, en caso de estudio de tiempos con cronómetro, suplementos para breves descansos, necesidades personales, etc.

6. DEFINIR con precisión la serie de actividades y el método de operación a los que corresponde el tiempo computado y notificar que ese será el tiempo estándar para las actividades y métodos especificados.

Se entiende por estándar de tiempo al tiempo requerido para producir un producto en una estación de manufactura

Tiempo de ejecución de una tarea al ritmo tipo



Tablas y Gráficos XXI- Tiempo de ejecución de una tarea a ritmo tipo

Valorar el ritmo de trabajo significa comparar el ritmo real del trabajador, con cierta idea que tenga el especialista de lo que debería ser el ritmo estándar. Se requiere poseer de una vasta experiencia, para realizar una acertada valoración del ritmo.

En español significa “Cambio de matriz en menos de diez minutos”, es una técnica que nace de la necesidad de reducir el tamaño de los lotes de producción a medida que el mercado comienza a demandar una mayor variedad de productos.

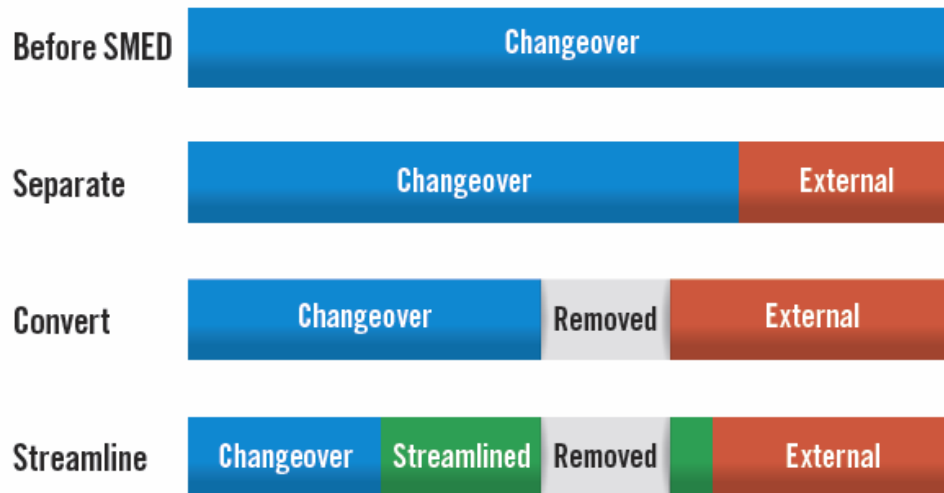
En cualquier cambio de matriz o de formato se llevan a cabo diversas operaciones para su preparación y ajuste. Estas operaciones se pueden clasificar en dos tipos:

- **TAREAS INTERNAS:** son todas aquellas tareas que solo pueden realizarse con la maquina parada.
- **TAREAS EXTERNAS:** incluyen las tareas que pueden hacerse con la maquina en funcionamiento.

Esta técnica se basa en identificar todas las operaciones realizadas en cualquier cambio de formato o ajuste, clasificarlas y analizarlas con el fin de disminuir al máximo los tiempos y el trabajo. Normalmente se realiza mediante la conversación con operarios, registro y grabación de las actividades para poder analizarlas a detalle.

Para realizar SMED se deben seguir los siguientes pasos:

1. Clasificar tareas: como primera medida se deben clasificar todas las tareas realizadas, es decir cuales son externas e internas. Con el fin de disminuir las internas y eliminar las externas
2. Convertir tareas internas en externas: debemos preguntar y averiguar porque es necesario que las actividades internas se realicen con maquina parada, y si podrían de alguna forma realizarse con la maquina en marcha. Buscando llevar al mínimo el tiempo de maquina parada. Este es el caso típico de herramientas fuera de lugar, falta de estándares y moldes, donde tareas como la búsqueda de herramientas y la fabricación de moldes puede realizarse con la maquina funcionando y actualmente la maquina se detiene mientras estas se realizan.
3. Optimizar tareas: en esta etapa se busca perfeccionar las operaciones elementales y que no pueden ser eliminadas, sobre todo aquellas que son tareas internas e imposibles de eliminar. Para esto afortunadamente en la actualidad se cuenta con distintas herramientas para cada caso, algunas de las técnicas de mejora de operaciones más comunes son la automatización, la reingeniería, herramientas más sofisticadas, etc.



Tablas y Gráficos XXII - SMED

Una vez aplicada esta técnica, se debe estandarizar para que se respete la metodología de trabajo y que pueda seguirse perfeccionando.

Ventajas del SMED

Además de la reducción de los tiempos de preparación esta técnica trae aparejadas algunas ventajas que se hacen visibles luego de su aplicación. Como ser:

- Disminución del tamaño de stock, permitiendo reducir el tamaño de los lotes de producción.
- Permite producir en un corto lapso varios modelos en la misma maquina o línea de producción.
- Mejora la calidad de producción ya que menor cantidad de productos en stock significa menos defectos relacionados con el almacenamiento
- Mejora la seguridad en la operación de cambio, lo que implica menor riesgo de accidentes laboral.
- Ahorro de movimiento y esfuerzos innecesarios, lo que implica una menor fatiga laboral.
- Aumenta la motivación, ya que todo el mundo se siente tremendamente motivado al compartir el sentimiento de logro y de éxito.
- Genera un cambio más sencillo, lo que se traduce en la necesidad de operaciones menos calificadas

CALENDARIO DE TRABAJO

Tablas y Gráficos XXIII- Calendario de trabajo

IMPLEMENTACION

Para proceder con la implementación se tuvo en cuenta la importancia e interrelación de cada sector, y mediante una junta con los directivos se decidió comenzar modificando el sector de recursos humanos.

La toma de esta decisión se debe a que los trabajadores son el elemento clave en el desarrollo de cualquier actividad en la empresa. Para favorecer la implementación de los cambios resulta fundamental la participación del capital humano, su colaboración y en mayor medida el conocimiento de las mejoras que se plantean que vendrá acompañado con su opinión y aceptación o rechazo.

RECURSOS HUMANOS

MISION Y VISION

Una condición básica para el éxito de una compañía y este trabajo es la creación de una misión y visión, donde las mismas sean claras, desafiantes y motivantes. Su importancia radica en que tenerlas bien definidas, permitirá estar alineados con los objetivos de la compañía y fomentar el compromiso de todos, recordando que toda acción debe realizarse conforme a dichos objetivos..

Para la conformación de una misión y visión se trabajó junto con los directivos de la empresa, brindando apoyo sobre las características que deben tener las mismas pudiendo así definir el futuro que aspira la compañía traducidos en una misión y visión. Se tuvo en cuenta que la incorrecta definición de una visión y misión pueden limitar el desarrollo de una empresa siendo estas confusas, poco motivadoras y retadoras.

En la búsqueda de la visión se puso varios objetivos, entre estos, que la misma debe ser clara. El mensaje que la compañía quiere transmitir es que aspira a ser los mejores en el rubro, es decir una empresa para imitar en todos los aspectos tanto de rentabilidad del negocio como su relación con el entorno y de la que todos quieran formar parte. Debe ser desafiante, ya que queda un largo camino por recorrer y mucho por mejorar para alcanzar lo propuesto. Pero en especial debe ser motivante, para fomentar la participación del personal en la búsqueda de ser una empresa clase mundial con todo lo que esto implica.

Con esto en mente se planteó la siguiente visión de la empresa:

“SER UNA EMPRESA REFERENTE EN LA INDUSTRIA DEL POLIETILENO EN TERMINOS DE RENTABILIDAD Y SUSTENTABILIDAD EN LA ARGENTINA”

Luego de una reunión con los directivos se determinó que la misma cumple con los requisitos que mencionamos anteriormente, tanto en términos de lo que involucra una Visión en sí misma, como así también en los objetivos a los que aspira PETIT PLAST.

Para establecer la misión de la empresa se basó en reflejar sus principios y valores, *Calidad, Tecnología y Confianza*, en una frase que transmita los mismos a los clientes y al personal, buscando explicar la razón de ser de la empresa.

Con esto en mente se propuso la siguiente misión:

“SATISFACER A LOS CLIENTES DE LA INDUSTRIA DEL POLIETILENO RESPONSABLEMENTE POR EL BIEN DE LAS PERSONAS”

Para explicar el porqué de la misión tanto a los clientes como al personal se procede a descomponer la frase detallando el porqué de la empresa e incorporando sus valores a la misma.

“Satisfacer a los clientes”: porque se busca la mejor competitividad en el mercado a través de procesos de excelencia y productos de calidad en un mercado cada día más exigente.

“Responsablemente por el bien de las personas”: siempre será prioridad el beneficio para los empleados, brindando un trabajo seguro, con buen ambiente y condiciones de trabajo, como así también para la sociedad, comprometiéndose a mejorar día a día en los productos y en su relación con el entorno.

Esta misión y visión fueron incorporados y adoptados por la empresa, para esto se comunicó a los todos los cargos, tanto jefes de sectores como operarios, mediante cartelería y una charla de los nuevos objetivos y lo que la empresa busca inspirar en las personas.



Imagen – Cartelería explicativa misión y visión PETIT PLAST

Al realizar una reunión para debatir el futuro de la compañía con los directivos se presentaron ciertas discusiones sobre el camino a seguir de la misma, donde brindaron diferentes opiniones sobre las prioridades y diferentes medidas a tomar para llevar a cabo sus objetivos. Entre estas se presentó el debate sobre la expansión a nivel internacional, el traslado de la planta a otra ubicación, adquisición de maquinaria, etc. Aunque inicialmente no formaba parte de la reunión, luego de un análisis sobre las posibilidades de crecimiento y el fin que persigue la compañía, se logró definir el camino que se tomaría para lograr los objetivos a mediano y largo plazo, que fueron aceptados por los directivos, mediante el traslado de la planta productora al Parque Industrial de Salta o al Parque Industrial de Güemes, con el fin de aumentar su espacio y producción, pudiendo así no solo abastecer al mercado insatisfecho, sino también a otras provincias como al mercado internacional. Este es un proyecto que ya está en marcha. La búsqueda de un terreno adecuado, y un plan de construcción son los pasos que ya se están dando.

Se observó que al demostrar mayor preocupación respecto a la identidad corporativa y la búsqueda por alcanzar sus deseos, se generó la iniciativa, desde el director general hasta el último trabajador, de familiarizarse con un cambio cultural a nivel empresarial y realizar preguntas sobre los próximos cambios en la empresa junto con opiniones respecto a la nueva misión, visión y como lograrlas.

ORGANIGRAMA

A continuación se procedió a analizar el presente problema de organización que se describió previamente por los directivos y encargados, además de observarse en planta consultando con los operarios de los distintos sectores.

Se detectó que en la empresa existe falta de organización y distribución de tareas entre los mandos medios y la gerencia, junto con una falta de coordinación, programación y comunicación en la toma de decisiones.

Para proceder con la implementación de una nueva organización primero se analizó la forma actual en que se desarrollaba la empresa y los roles del personal.

Como se menciona anteriormente la empresa cuenta con personal de producción, administrativo y logístico. Si bien en la planta que se va a desarrollar el trabajo solo se encuentra personal de producción y logístico, las decisiones tomadas por los diferentes sectores afectan al desarrollo de la misma.

Estos problemas se ven reflejados en el sector operativo de producción. El mismo se encuentra en dependencia del Encargado de Producción quien gestiona los cambios en la producción, el horario, problemas de maquinaria junto con el sector de mantenimiento y las diferentes líneas de producción, este recibe órdenes respecto a la programación de la producción tanto del Gerente de Operaciones como del Gerente General y Gerente de Ventas. A su vez el Gerente de Ventas está a cargo de la distribución del producto y las ventas de la caja, donde el encargado de ventas supervisa el stock de productos y materia prima, de acuerdo a esto organiza el movimiento de camiones y la logística con el Gerente de Operaciones.

Mediante una reunión con el sector de producción y los directivos se determinó que existen contradicciones en la toma de decisiones entre el gerente de ventas, el gerente general y el encargado de producción. Esto se produce debido a un conflicto de intereses y la falta de comunicación presente, donde el gerente de ventas busca vender los productos que tienen un plazo atrasado o algún compromiso previo, mientras el encargado de producción busca disminuir los cambios de línea que tiene que realizar para producir los diferentes productos y el gerente de producción busca aumentar volumen. Se observó con esto la falta de una política de stock sobre la cual programar la producción previamente.

La toma de una decisión sobre el programa de producción, sin consultar previamente con los diferentes sectores, puede ocasionar diferentes problemas como falta de stock de producto terminado, falta de stock de materia prima, costo de oportunidad por pérdida de venta de un producto o la pérdida de un cliente por no cumplir con los plazos establecidos. Es por esto que debe respetarse la unidad de mando, es decir que el sector de producción debe recibir órdenes de un solo superior para evitar los cruces de indicaciones de un plan de producción previamente arreglado.

Se propone un organigrama que facilite la comunicación y la programación, además del conocimiento de los roles y responsabilidades de cada puesto, esto sin añadir más personal a la planta sino redirigiendo las tareas y responsabilidades de los mismos.

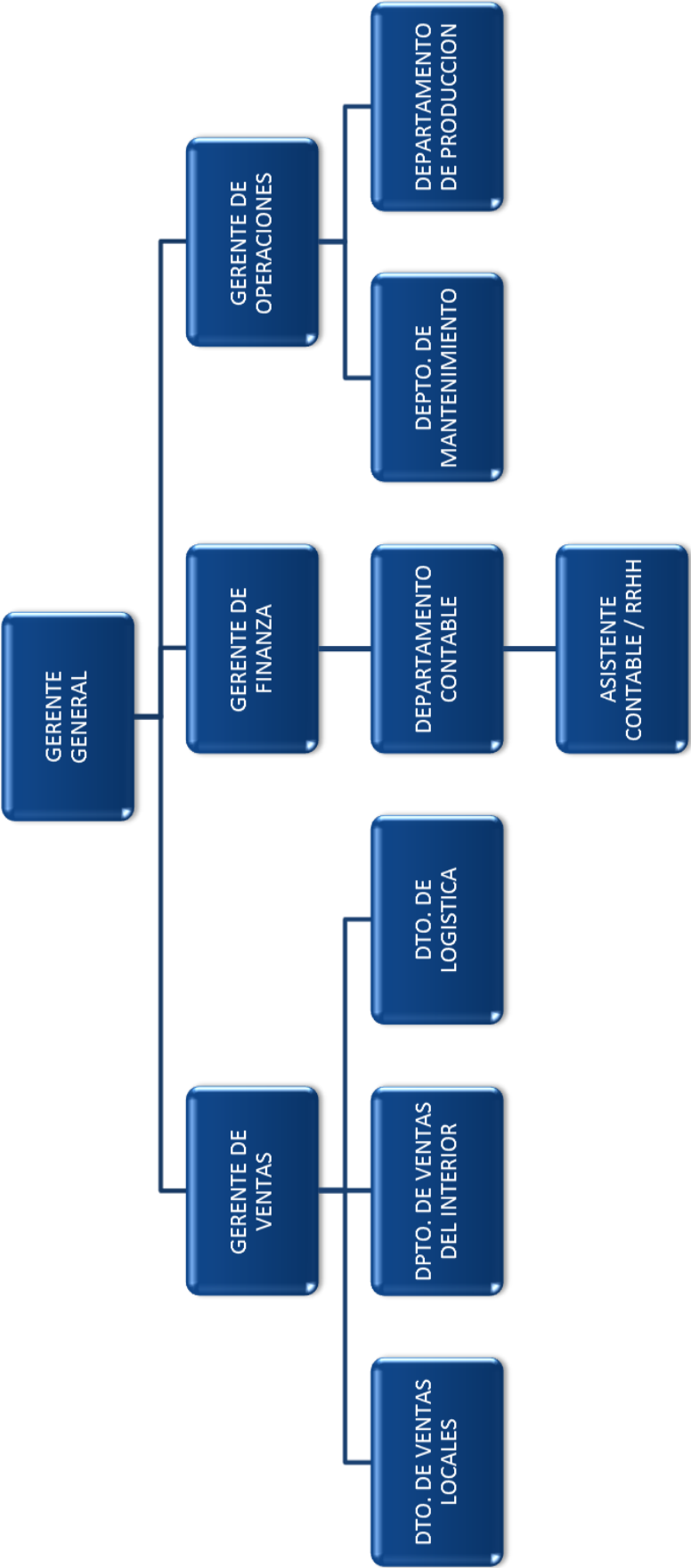
Con esto en mente se tuvo en cuenta que la planta cuenta con un Gerente de Operaciones quien está a cargo del sector de producción y es el jefe directo del personal de mantenimiento y el encargado de producción, por lo que este deberá mediante reuniones con el sector de ventas gestionar el programa de producción.

Se determinó que la logística de la empresa siga a cargo de la Gerencia de Ventas, ya que en la misma el encargado de la distribución al interior del producto coordina el manejo de los camiones de la empresa a los distintos puntos de venta, por lo que buscando el principio de unidad de mando para evitar conflicto de intereses, además y no menor porque ya poseen el conocimiento de manejo y disponibilidad de tiempo del personal de logística se tomó la decisión que la programación de stock junto con el movimiento interno de la planta estará a cargo del sector de ventas.

A continuación se procedió a elaborar un organigrama oficial de la compañía, el cual fue explicado a los distintos sectores y publicado en la empresa buscando el total entendimiento y que se respete el mismo.

Como conclusión del resultado de la nueva organización, mediante una reunión individual con los gerentes y encargados, se observó mayor organización al momento de decidir sobre la programación de la producción, que se hizo evidente al presenciar reuniones del Gerente de Operaciones y el Gerente de Ventas con el fin de determinar cuál sería la prioridad de producción de acuerdo a los plazos de entrega de productos y la eficiencia de las líneas de producción.

En esta reunión las gerencias informaron que a pesar de dedicar un tiempo a reunirse para determinar el plan, ahora tienen mayor tiempo para atender sus responsabilidades al no tener que ocuparse y preocuparse el sector de ventas sobre la producción ni el sector de producción sobre la logística.



Tablas y Gráficos XXIV- Organigrama

TRABAJO EN EQUIPO

Ante los cambios culturales de la sociedad y las tendencias a reducir costos por parte de las compañías, además de propuestas como la incorporación de sistemas integrados de Gestión, se hace evidente la necesidad de la incorporación de trabajo en equipo en cualquier empresa. Para alcanzar y mantener el éxito en las organizaciones modernas se requiere de la participación e interrelación de diversos sectores funcionales de las empresas, además de talentos prácticamente imposibles de encontrar en un solo individuo por lo que se requiere la sinergia del personal.

En el desarrollo de este trabajo resulta fundamental la conformación de equipos de trabajo para este proceso de cambio cultural, además de su influencia en los cambios relacionados a aumentar la productividad utilizando el trabajo en equipo como un instrumento eficaz y eficiente para alcanzar los objetivos.

Otro motivo no menor para fomentar el trabajo en equipo es que la confianza e interdependencia entre los compañeros garantizan el éxito de un equipo, deben poder desarrollarse y compartir el conocimiento mutuo, así podrán salir a relucir las capacidades, habilidades y calidad humana de todos los integrantes. El trabajar en equipo brinda a las personas estabilidad emocional, es decir que pueden sentirse más cómodos y contentos trabajando, además de la motivación al sentir que se toma en cuenta su opinión.

No es fácil lograr el trabajo en equipo, ya que se está tratando con personas, hay que ser conscientes que esto representa un cambio cultural y nunca van a existir dos casos iguales ni fórmulas para conciliar diferentes opiniones. Es por esto que lograr el trabajo en equipo requiere de constante esfuerzo por parte de los líderes quienes tienen que evolucionar, ya que estos serán los promotores de esta nueva cultura organizacional en los demás niveles.

Con el fin de promover este cambio cultural se realizó una breve capacitación al personal sobre mejora continua, la importancia del trabajo en equipo y los pilares básicos para lograrlo, además de los beneficios que se obtienen tanto para la empresa como para el personal. Para facilitar la reunión del personal y no detener planta más tiempo se realizó en conjunto con la capacitación de 5'S.

Al desarrollar la capacitación se tuvo en cuenta el desconocimiento de las nuevas tecnologías de gestión por parte de la empresa, por lo que se hizo necesario desarrollar primero los conceptos de mejora continua así como su implementación, objetivos y beneficios. Es importante que la información brindada a las personas perdure el mayor tiempo posible sin la necesidad de realizar otra capacitación, ya que como se menciona este es un proceso de mejora y requiere constante atención, por lo que la misma debe ser fácil de entender y aprender para todos los niveles.

LAS 5'S

En la actualidad la gestión de la mejora continua en una empresa se hace impensable sin la incorporación de las 5'S, ya que esta estrategia fomenta la creación de un ambiente laboral agradable en cualquier organización, en la que todos los niveles estructurales se involucran y comprometen con lo necesario para la mejora, se hace énfasis especialmente en el trabajo en equipo, la comunicación y el compromiso de los directivos necesarios para la incorporación.

Buscando un ambiente motivador, gracias a la pertenencia que se genera por parte de los trabajadores hacia la empresa en la cual los mismos son conscientes que un beneficio en la empresa los ayuda a desarrollarse y mejorar su ambiente de trabajo, y para generar un ambiente productivo al incorporar el concepto de un trabajo bien hecho, es necesario el compromiso de la alta dirección para transformar esto en una ventaja competitiva.

Es por esto que para la implementación de las 5'S en la planta se comenzó con una breve charla explicando los beneficios de las mismas a los directivos, con el fin de contar con su compromiso a lo largo de la implementación de esta estrategia.

Para esto se destacó que no solo se genera un aumento del desempeño del personal, lo que conlleva a un beneficio en la productividad, sino que estas también se enfocan en un aumento de los beneficios de la empresa, ya que la eliminación de elementos innecesarios colabora a disminuir los tiempos perdidos al moverse y buscar artículos en un área de trabajo mal organizada, además de producir menos desperdicios y desechos con una correcta organización y etiquetado para evitar dañar o perder los artículos. Además al incorporar 5'S a cualquier organización disminuye la tasa de accidentabilidad de la misma, ya que en un

ambiente más ordenado es menos propicio que ocurra un accidente que en un caos, beneficiando no solo la moral de los empleados sino también a la empresa al no tener costos por buscar reemplazos para el personal accidentado.

Con el apoyo de los directivos se procedió a realizar una capacitación a los empleados teniendo en cuenta los mismos factores que en la incorporación de trabajo en equipo. Además, para realizar la capacitación se tuvo en cuenta que en la mayoría de las personas las pistas visuales ayudan a recordar por mayor tiempo las cosas, además de facilitar el aprendizaje mediante un caso práctico a través de una imagen que represente una situación que envíe un mensaje o con el que se sientan identificados.

(Ver capacitación en Anexos)

Durante el desarrollo de la capacitación se presentaron algunas preguntas y propuestas por parte del personal, en su mayoría del nivel operativo, lo cual demuestra el interés que tiene el personal por mejorar y generar un mejor ambiente de trabajo. Además las mismas no solo ayudaron a demostrar y conocer con mayor profundidad los problemas que se presentaban, sino que se pudo detectar que en algunos grupos se produjo la sinergia y comunicación de cómo solucionarlo por ellos mismos.

Algunas de las preguntas fueron: ¿Qué hago si mantengo mi sector limpio y el otro turno no?, ¿Qué pasa si alguien de otro sector dejo algo en mi sector? Si bien esto no formaba parte de la capacitación sirvió como un apoyo practico para el personal de cómo solucionar los problemas a través del dialogo y trabajo en equipo, además de fomentar la aplicación de las 5'S. Se buscó llegar a un común acuerdo de las cosas que tenía que encargarse cada uno antes de entregar el turno, además de verificar que todo esté funcionando correctamente y si había algún problema comentarlo.

Los cambios culturales son un proceso, por lo que no se producen o se ven la mayoría de los cambios en el corto plazo. Durante una primera etapa se deben fomentar y fortalecer la implementación de las nuevas tecnologías de mejora, por medio del compromiso por parte de los directivos y los jefes quienes deberán ser líderes y participar del cambio.

Con el fin de fomentar la implementación se brindó más información sobre los problemas presentes en la planta a los directivos y jefes, quienes como se menciona

anteriormente, deberán ser los promotores de una nueva cultura organizacional haciendo foco en los problemas resaltados por el personal.

Para esto se procedió a desarrollar una breve encuesta de opciones múltiples que fue completada por los operarios. En la misma se hace énfasis en los pilares de mejora continua que se desean establecer en la planta, es decir trabajo en equipo y las 5's, por medio de preguntas sobre su visión de la empresa, la comunicación interna, colaboración y liderazgo. Además se decidió incorporar preguntas sobre las tecnologías de gestión y su opinión de estas, con el fin de observar el interés del personal y la predisposición en desarrollar las mismas a lo largo de la implementación.

Esta encuesta fue desarrollada de forma anónima para promover la opinión sincera del personal y poder brindar a los jefes de sector lo necesario para revertir los problemas presentes. En la misma se completó cada pregunta con una puntuación de 1 a 3, siendo:

- 1 No, indica disconformidad
- 2 Intermedio, algo que se puede mejorar
- 3 Si, indica conformidad

La encuesta se desglosa de la siguiente manera:

Encuesta de clima laboral

Favor de completar con un círculo en lo que ud. considere correcto.

Edad: a) 18 a 30 b) 30 a 50 c) 50 en adelante

Preguntas Generales

- Pienso que Petit Plast es un buen lugar para trabajar
 1 No 2 Intermedio 3 Si
- Me siento orgulloso de trabajar en Petit Plast.
 1 No 2 Intermedio 3 Si
- Actualmente estoy satisfecho con mi puesto de trabajo
 1 No 2 Intermedio 3 Si

Trabajo en equipo y 5's

- La comunicación interna es algo permanente y planificado
 1 No 2 Intermedio 3 Si
- Considero que existe un buen ambiente de trabajo
 1 No 2 Intermedio 3 Si
- Cuento con la colaboración de mis compañeros
 1 No 2 Intermedio 3 Si
- Mi responsable escucha mis opiniones y participo de las decisiones
 1 No 2 Intermedio 3 Si
- Existe un lugar de trabajo seguro y organizado
 1 No 2 Intermedio 3 Si

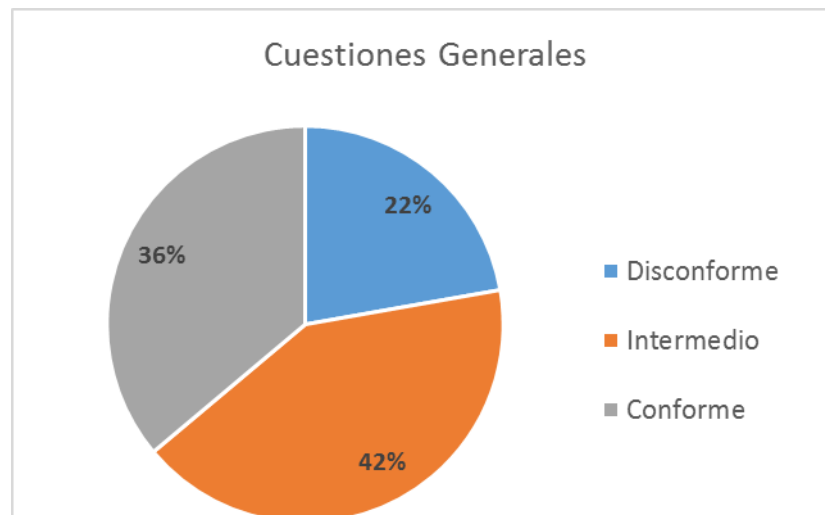
Las tecnologías de gestión

- Conozco o escucho antes de las tecnologías de gestión o mejora continua
 1 No 2 Intermedio 3 Si
- Considera importante la aplicación de los pilares de mejora continua
 1 No 2 Intermedio 3 Si
- Cree que el trabajo en equipo y 5'S facilitara el trabajo en planta
 1 No 2 Intermedio 3 Si
- Cree que la planta debe mejorar en estos aspectos
 1 No 2 Intermedio 3 Si

Con un análisis de los resultados de las encuestas se detectó que existe un gran sentido de pertenencia en la empresa, ya que en el apartado de cuestiones generales se obtuvo un promedio de 2,14 puntos con un resultado de 77 puntos obtenidos sobre 36 preguntas totales entre los doce operarios. Esto indica que a los operarios les gusta la empresa y por lo tanto se puede asumir que quieren lo mejor para la misma.

	Cantidad	Puntaje	Total
Disconforme	8	1	8
Intermedio	15	2	30
Conforme	13	3	39
	36		77

Promedio= $\frac{77}{36} = 2,14$

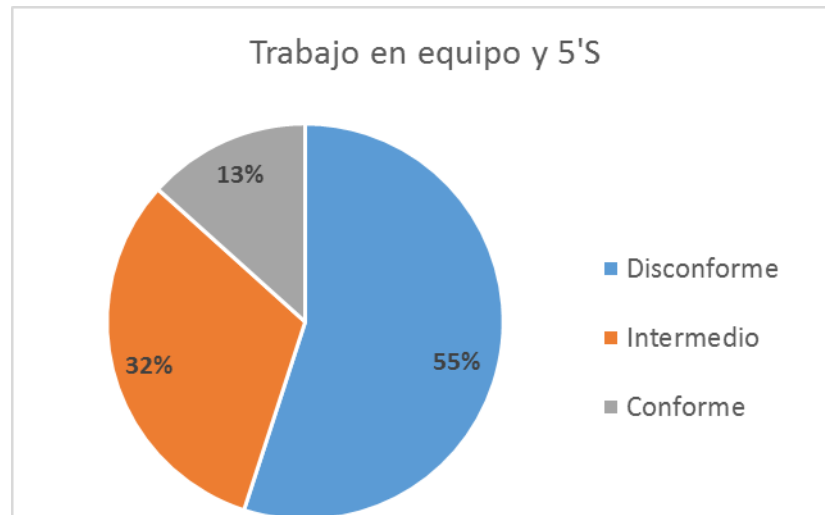


Tablas y Graficos XXV - Cuestiones Generales

Por otro lado, en el apartado de cómo ven los empleados a la empresa en cuanto a trabajo en equipo y las 5'S se obtuvo un promedio de 1,58 puntos con un total de 95 puntos sobre 60 preguntas contestadas entre los doce empleados. Esto demuestra la falta de trabajo en equipo y organización en la planta, además del conocimiento sobre esto de los operarios.

	Cantidad	Puntaje	Total
Disconforme	33	1	33
Intermedio	19	2	38
Conforme	8	3	24
	60		95

$$\text{Promedio} = \frac{95}{60} = 1,58$$

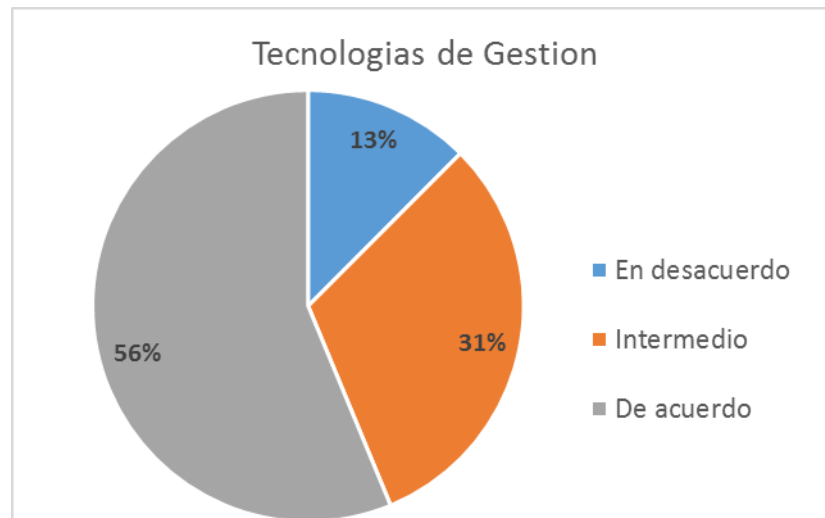


Tablas y Graficos XXVI - Trabajo en Equipo

Pero por último y más importante, a pesar de las falencias que posee la empresa en la actualidad en cuanto a trabajo en equipo, orden y seguridad, con los resultados de la encuesta sobre Tecnologías de Gestión se puede apreciar el interés de las personas en revertir esta situación, lo que es de vital importancia para el desarrollo de estos pilares de la mejora continua y este trabajo. Con un puntaje de 2,44 con un total de 117 puntos sobre 48 preguntas respondidas

	Cantidad	Puntaje	Total
En desacuerdo	6	1	6
Intermedio	15	2	30
De acuerdo	27	3	81
	48		117

$$\text{Promedio} = \frac{117}{48} = 2,44$$



Tablas y Graficos XXVII – Tecnologías de Gestión

POLITICA DE STOCK

ESTUDIO DE LA DEMANDA

La Gestión de la Demanda en cualquier empresa resulta de gran importancia ya que esta nos ayudara en la previsión de las ventas en el futuro. El conocimiento de las cantidades a vender de cada producto en el futuro se hace necesario para la gestión de la producción, planificación, proyectos y stock, ya que esta determinara si una inversión es justificada, o la manera correcta de racionalizar y regular los recursos de la empresa.

Para obtener previsiones es imprescindible algún conocimiento de la demanda histórica del producto. Es por esto que para llevar a cabo el estudio de la demanda se tuvo en cuenta que la empresa cuenta con un sistema de gestión integrado, que a pesar de no ser utilizado para la gestión de stock, resulto de gran utilidad para la recopilación de los datos del área de ventas. En el mismo se realiza la facturación de los distintos productos, donde estos están identificados y codificados, con estos datos el sistema permite obtener un histórico de la facturación y las cantidades vendidas en un periodo determinado.

La búsqueda de estos datos con el fin de conocer la demanda se centró en un periodo de tiempo que comprende desde Mayo del 2014 hasta Junio del 2015. Los datos obtenidos fueron clasificados y filtrados, para poder obtener una mejor disposición y organización de la información, que luego permitió analizar cada producto en particular.

Durante la clasificación de los datos brindados por el sistema se identificaron más de 1100 productos que comercializa la empresa, de los cuales luego de una reunión con el sector de ventas se pudo determinar que 828 son producidos en planta, mostrados en la tabla X del anexo. El resto de los productos no son elaborados por la compañía, sino que son comprados a distintos proveedores para la reventa. Para el análisis de la gestión de stock en la planta solo se tuvo en cuenta los productos producidos en la misma, ya que los productos que la empresa revende se encuentran en el almacén en sala de ventas y los mismos no afectan a la planificación de la producción ni la disposición de la planta, por lo que no son objeto de estudio.

El criterio que se tomó para llevar a cabo dicho estudio se basó en determinar los productos de mayor relevancia para la empresa mediante un diagrama de Pareto 70/30 con respecto a la incidencia en el volumen de facturación de la empresa, permitiéndonos centrar en tan solo 23 productos de los 828 que la empresa produce y comercializa.

Por razones de confidencialidad con la empresa solo se mostrara el porcentaje de incidencia en la facturación de cada producto, sin hacer referencia al valor monetario del mismo. La siguiente tabla muestra los productos que representan un 70% de las ganancias de la empresa en el periodo comprendido desde 1/5/2014 hasta el 30/6/2015

Descripción	Cantidad	Incidencia	%ACUM VTA
TROQ AD ANCHO X KG	259.463,94	20,94%	20,94%
Camiseta Color 40 X 50 X 10 X 1000u	43.250,62	11,93%	32,86%
Camiseta Color 30 x 40 x 10 X 1000u	34.355,80	6,51%	39,37%
DGM 60X80X120 BD ROJAS	636,87	5,46%	44,84%
MOLINO IMPRESO LAMINA BD	26.698,52	3,49%	48,32%
ROTONDA 45X55X15 C/F	4.045,43	3,16%	51,48%
DAM 40X50X15 CAMISETA AD IMPRESA X 1000	6938,5	2,90%	54,38%
IND FRIGO 100X70X60 BD CTAL	299,66	1,63%	56,01%
Camiseta Blanca 40 X 50 X 10 X 1000u	5623,8	1,60%	57,61%
CONSORCIO 80X100X50 x 100u	3066,46	1,54%	59,14%
Camiseta Color 35 x 45 x 10 X 1000u	6344,9	1,51%	60,65%
LA FLORINDA 85X85X40 BD X 1000	360,875	1,26%	61,91%
DGM 150 EN 40 AD NEGRO LAMINA	10245,4	1,16%	63,07%
EL PALACIO 50X70X25 CAM AD IMPRESA X 1000	607,37	1,14%	64,21%
C SALTEÑA 110X160X20 AD COLOR X KG	20976,5	0,80%	65,01%
Camiseta Blanca 30 x 40 x 10 X 1000u	4477,7	0,78%	65,80%
Camiseta Color 45 x 60 x 15 X 1000u	1076,8	0,75%	66,55%
DGM LAMINA 60 EN 30 POLIPROPILENO CTAL X KG	5681,3	0,75%	67,30%
CONSORCIO 80X120X50 x 100u	1157,4	0,71%	68,02%
DIST SALTA 55X60X90 BD IMPRESAS X 1000	106,49	0,69%	68,70%
DGM 50X70X120 BD ROJAS	120,13	0,65%	69,36%
CONSORCIO 60X90X30 x 100u	2791,1	0,63%	69,99%
MOLINOR 36X60X50 X 1000	338,97	0,63%	70,62%

Tablas y Gráficos XXVIII – Productos que representan un 70% de la ganancia

Al iniciar el análisis de los productos surgió un estudio que se realizó en conjunto con el área de ventas y producción para conocer o determinar cuáles son o deberían ser los productos de los que habría que mantener un volumen de stock definido.

Esto se debe a que dentro de los productos incluidos en el 70% de la facturación de la empresa se encuentran productos de clientes específicos, donde su demanda es bajo pedido y no es necesario ni conveniente analizar a la hora de determinar el stock de los productos críticos. Ya que estos productos son requeridos con cierto tiempo de anticipación determinado por el cliente y planificado por el área de ventas y producción al realizarse.

Además del problema que podría ocasionar tener stock para distintas empresas con productos específicos, estando sujetos al riesgo que la empresa no vuelva a realizar otro pedido por algún motivo y quedar con stock de un producto difícil de vender al estar impreso y con ciertas medidas específicas para ese cliente. Sumado a la inestable demanda de los mismos al generar pedidos de gran volumen una sola vez para luego no realizar compras por meses según sus ventas.

Luego de tener estas consideraciones en cuenta se determinó gestionar el stock de tan solo 10 productos genéricos fabricados por la empresa, donde algunos de estos son los productos más importantes dentro del Pareto y su incidencia sobre la facturación de la empresa es de 46,9%.

Para los grandes clientes se mejorara la atención y el tiempo de respuesta, mediante la medición y disminución de los tiempos de producción, pudiendo así otorgar plazos más exactos de producción y una mejor respuesta.

De esta manera se puede asegurar que la empresa tiene cubierto el 70% de la facturación de sus ventas, al gestionar el stock de los productos producidos en planta genéricos más demandados y conocer la cantidad y el plazo de entrega de los productos específicos principales, dejando la gestión del stock de estos a cada cliente.

A continuación se muestra una lista de los principales productos genéricos de la empresa, donde se observa las cantidades, su incidencia sobre las ventas, y su porcentaje acumulado en el periodo de Mayo 2014 hasta Junio 2015.

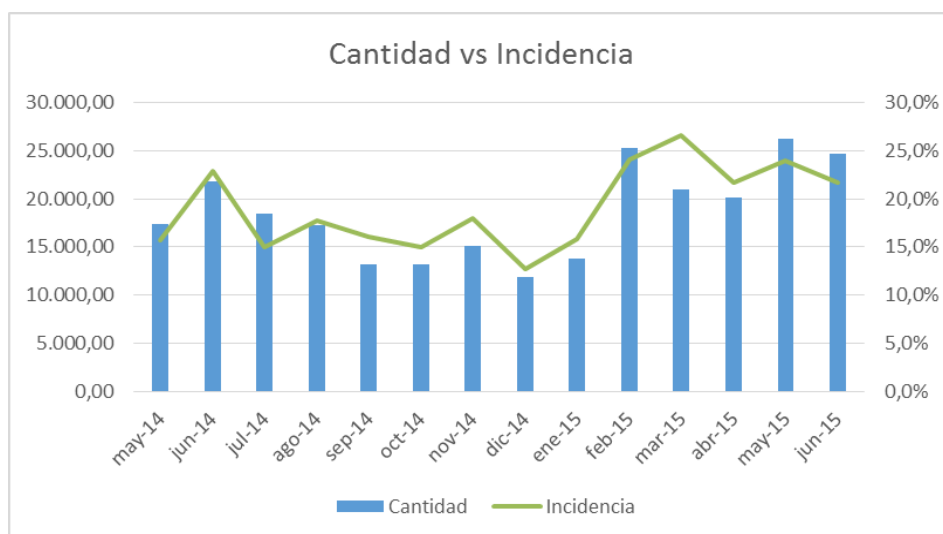
Descripción	Cantidad	Incidencia	%ACUM VTA
TROQ AD ANCHO X KG	259.463,94	20,94%	20,94%
Camiseta Color 40 X 50 X 10 X 1000u	43.250,62	11,93%	32,86%
Camiseta Color 30 x 40 x 10 X 1000u	34.355,80	6,51%	39,37%
Camiseta Blanca 40 X 50 X 10 X 1000u	5623,8	1,60%	40,97%
CONSORCIO 80X100X50 x 100u	3066,46	1,54%	42,51%
Camiseta Color 35 x 45 x 10 X 1000u	6344,9	1,51%	44,02%
Camiseta Blanca 30 x 40 x 10 X 1000u	4477,7	0,78%	44,80%
Camiseta Color 45 x 60 x 15 X 1000u	1076,8	0,75%	45,56%
CONSORCIO 80X120X50 x 100u	1157,4	0,71%	46,27%
CONSORCIO 60X90X30 x 100u	2791,1	0,63%	46,90%

Tablas y Gráficos XXIX– Productos genéricos de la empresa

Para determinar el inventario de seguridad a partir de la demanda es necesario revisar el histórico de cada producto para determinar su comportamiento y poder predecir cómo evitar el desabastecimiento, para esto se analizó la demanda mensual de cada producto y se las organizo en gráficos con el fin de hacer más fácil la gestión visual de las mismas, en donde se incorporó su cantidad mensual, el porcentaje de incidencia sobre el volumen de ventas y un promedio de la demanda diaria del mes.

TROQ AD ANCHO X KG

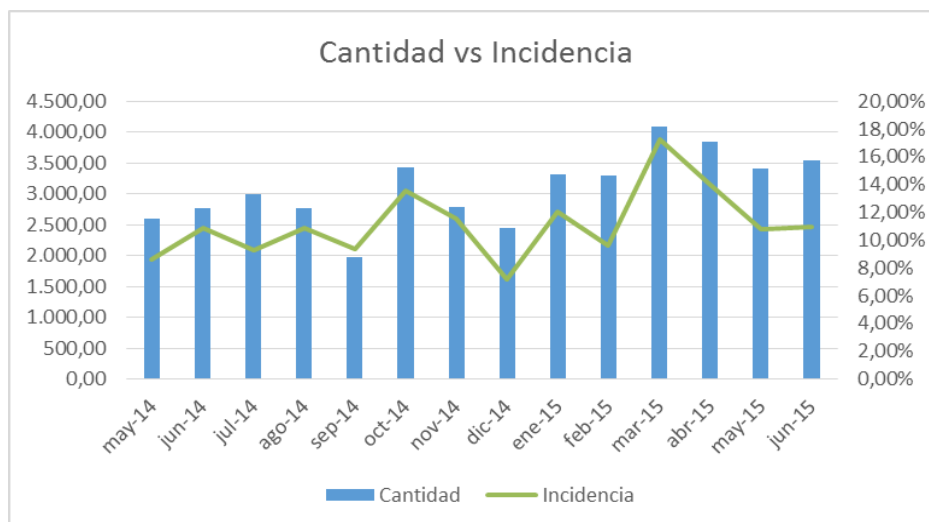
Mes	Cantidad	Incidencia	Dem prom
may-14	17.403,14	15,7%	580,10
jun-14	21.821,15	22,9%	727,37
jul-14	18.454,64	15,0%	615,15
ago-14	17.273,59	17,7%	575,79
sep-14	13.234,69	16,1%	441,16
oct-14	13.198,90	15,0%	439,96
nov-14	15.058,93	18,0%	501,96
dic-14	11.833,43	12,7%	394,45
ene-15	13.803,36	15,9%	460,11
feb-15	25.304,59	24,0%	843,49
mar-15	20.990,54	26,5%	699,68
abr-15	20.174,61	21,6%	672,49
may-15	26.269,63	23,9%	875,65
jun-15	24.642,76	21,7%	821,43
Promedio	18.533,14	19,1%	617,77



Se observa que a lo largo de los meses analizados se presenta una demanda promedio mensual de aproximadamente 18.500Kg de troquelado, manteniendo casi un 20% de la facturación total sobre cada mes y una demanda promedio diaria de 617Kg. Además se puede observar que es un mercado levemente creciente ya que incremento su venta aproximadamente un 50% en el mes de Mayo y un 12% en Junio 2015 respecto al año anterior, así como su incidencia sobre la facturación.

Camiseta Color 40 X 50 X 10 X 1000u

Mes	Cantidad	Incidencia	Dem prom
may-14	2.603,10	8,64%	86,77
jun-14	2.769,72	10,90%	92,32
jul-14	3.000,80	9,31%	100,03
ago-14	2.760,80	10,8%	92,03
sep-14	1.967,10	9,33%	65,57
oct-14	3.425,90	13,6%	114,20
nov-14	2.790,50	11,6%	93,02
dic-14	2.447,90	7,20%	81,60
ene-15	3.316,10	12,07%	110,54
feb-15	3.291,20	9,65%	109,71
mar-15	4.087,20	17,29%	136,24
abr-15	3.842,60	13,96%	128,09
may-15	3.409,60	10,77%	113,65
jun-15	3.538,10	10,94%	117,94
Promedio	3.089,33	11,1%	102,98

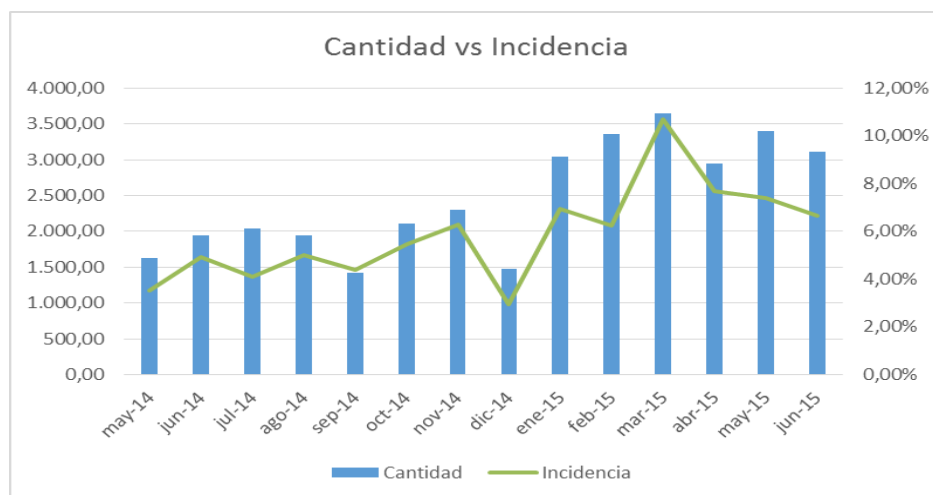


Se puede detectar un leve incremento de la demanda de esta medida de camiseta a color, no así de su incidencia sobre la facturación que permanece casi constante en el último mes comparado con el año anterior. Existe una alta variabilidad en la demanda en el primer semestre del análisis.

Se observa una demanda promedio de 3000 Unidades de mil bolsas mensual, y 100 unidades de mil bolsas diarias, con una incidencia promedio sobre la facturación del 11,1%

Camiseta Color 30 x 40 x 10 X 1000u

Mes	Cantidad	Incidencia	Dem prom
may-14	1.625,30	3,51%	54,18
jun-14	1.942,50	4,93%	64,75
jul-14	2.037,20	4,10%	67,91
ago-14	1.948,60	5,02%	64,95
sep-14	1.414,70	4,39%	47,16
oct-14	2.106,90	5,46%	70,23
nov-14	2.304,10	6,27%	76,80
dic-14	1.468,90	2,95%	48,96
ene-15	3.048,30	6,93%	101,61
feb-15	3.361,60	6,23%	112,05
mar-15	3.645,50	10,71%	121,52
abr-15	2.948,40	7,67%	98,28
may-15	3.393,10	7,40%	113,10
jun-15	3.110,70	6,66%	103,69
Promedio	2.453,99	5,9%	81,80



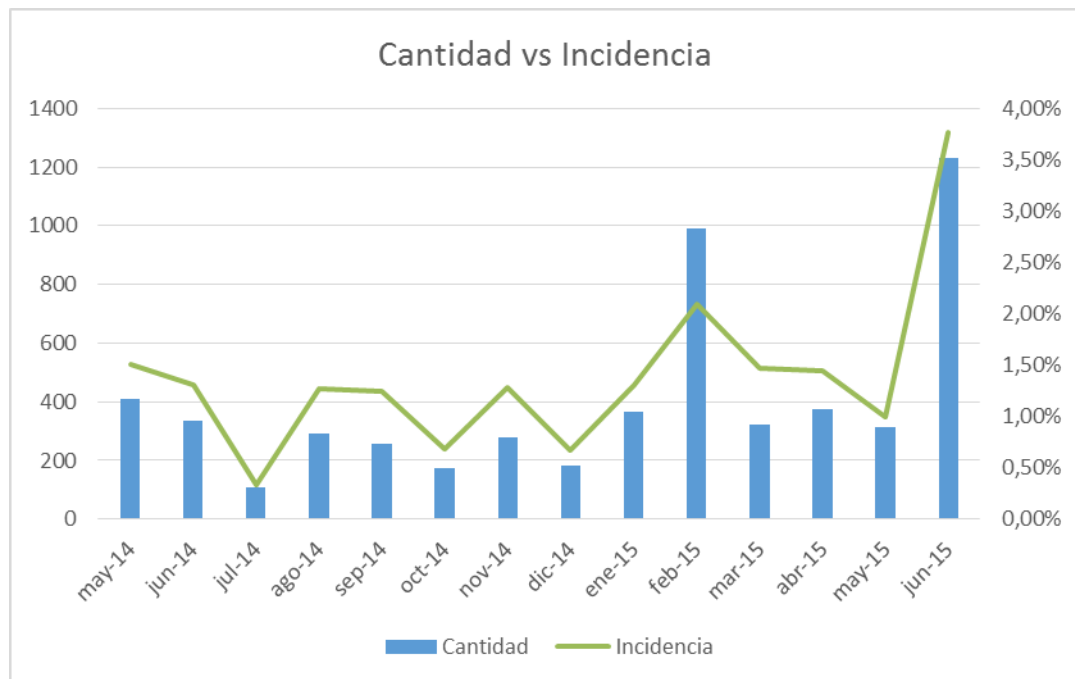
Se puede observar el constante incremento tanto de la demanda como su incidencia en la facturación, excepto en el mes de diciembre 2014, donde se corrobora con el sector de ventas y el producto tubo una baja incidencia debido a compras puntuales mayores a lo normal para la época de fin de año por parte de proveedores específicos.

Código	Descripción venta Diciembre 2014	Cantidad	Incidencia
1905	TROQ AD ANCHO X KG	11.833,43	12,70%
17008	IND FRIGO 100X70X60 BD CTAL	80	8,76%
1104	Camiseta Color 40 X 50 X 10 X 1000u	2.447,90	7,20%
706	CONSORCIO 80X100X50 x 100u	1.033,10	6,27%
36401	DIST SALTA 55X60X90 BD IMPRESAS X 1000	60	5,98%
27003	ROTONDA 45X55X15 C/F	364,65	3,58%
1102	Camiseta Color 30 x 40 x 10 X 1000u	1.468,90	2,95%

Tablas y Gráficos XXXIII– Ventas E incidencias Diciembre 2014

Camiseta Blanca 40 X 50 X 10 X 1000u

Mes	Cantidad	Incidencia	Dem prom
may-14	409,6	1,51%	13,65
jun-14	335,3	1,31%	11,18
jul-14	106,7	0,34%	3,56
ago-14	291,1	1,27%	9,70
sep-14	254,7	1,24%	8,49
oct-14	175,6	0,68%	5,85
nov-14	278,3	1,28%	9,28
dic-14	180,7	0,67%	6,02
ene-15	364,3	1,31%	12,14
feb-15	989,6	2,09%	32,99
mar-15	324	1,47%	10,80
abr-15	372,8	1,45%	12,43
may-15	311,9	1,00%	10,40
jun-15	1.229,20	3,76%	40,97
Promedio	401,70	1,4%	13,39

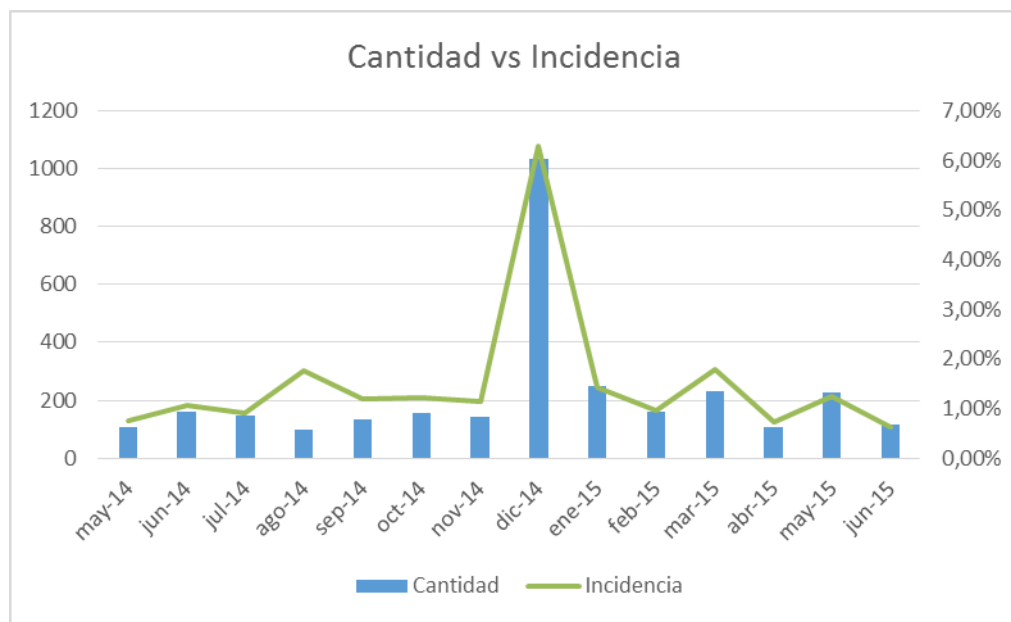


Tablas y Gráficos XXXIV– Camisetas blanca 40 X 50 X 10 X 1000 u.

La demanda del producto camiseta blanca 40 x 50 x 10 no presenta grandes variaciones a lo largo del año, excepto dos meses puntuales (Febrero y Junio 2015) donde se realizaron compras grandes y aisladas por parte de clientes específicos de este producto.

CONSORCIO 80X100X50 x 100u

Mes	Cantidad	Incidencia	Dem prom
may-14	107	0,76%	3,57
jun-14	161,5	1,06%	5,38
jul-14	147,4	0,91%	4,91
ago-14	96,4	1,77%	3,21
sep-14	133,16	1,19%	4,44
oct-14	158,1	1,22%	5,27
nov-14	142	1,14%	4,73
dic-14	1033,1	6,27%	34,44
ene-15	247	1,43%	8,23
feb-15	159,4	0,96%	5,31
mar-15	230,3	1,78%	7,68
abr-15	105,4	0,72%	3,51
may-15	228,1	1,25%	7,60
jun-15	117,60	0,64%	3,92
Promedio	219,03	1,5%	7,30

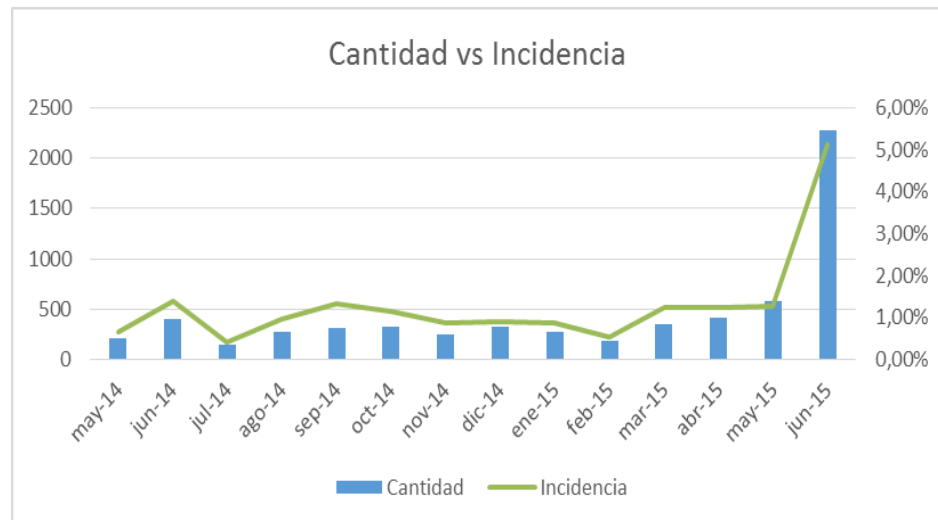


Tablas y Gráficos XXXV– Consorcio 80 X 100 X 50 X 100u.

No se observan grandes variaciones en la demanda del producto a lo largo del periodo analizado, exceptuando el mes de Diciembre 2014 donde se vendió un poco más de cinco veces comparado con el resto del año. Luego de analizarlo con el sector de ventas se detectó que este fue un pedido especial durante el periodo de fiestas de fin de año.

Camiseta Color 35 x 45 x 10 X 1000u

Mes	Cantidad	Incidencia	Dem prom
may-14	213,3	0,65%	7,11
jun-14	402,7	1,40%	13,42
jul-14	146,8	0,41%	4,89
ago-14	273,7	0,95%	9,12
sep-14	310,7	1,32%	10,36
oct-14	329,2	1,15%	10,97
nov-14	252,5	0,87%	8,42
dic-14	326	0,91%	10,87
ene-15	277,5	0,88%	9,25
feb-15	188,3	0,52%	6,28
mar-15	357,5	1,23%	11,92
abr-15	412,6	1,24%	13,75
may-15	579,6	1,26%	19,32
jun-15	2.274,50	5,12%	75,82
Promedio	453,21	1,3%	15,11

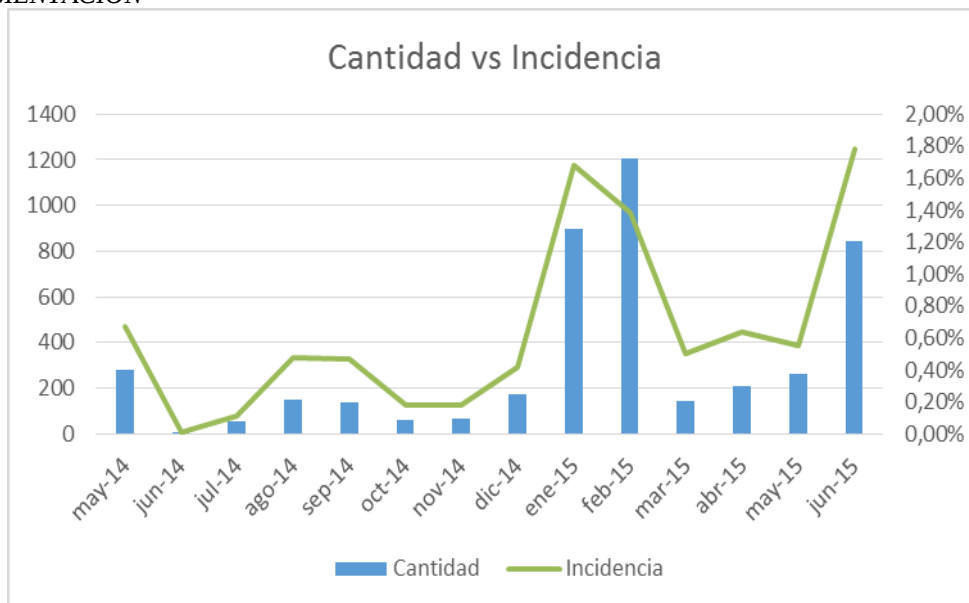


Tablas y Gráficos XXXVI– Camisetas color 35 X 45 X 10 X 1000 U.

El producto mantiene un promedio de 313 unidades de mil bolsas en el año con una incidencia del 1%, sin tener en cuenta el mes de Junio del 2015, donde se vendió un poco más de seis veces lo que se vendió el resto del año debido a una compra especial realizada por un consumidor específico. El resto del año no presento grandes variaciones en sus ventas como su facturación.

Camiseta Blanca 30 x 40 x 10 X 1000u

Mes	Cantidad	Incidencia	Dem prom
may-14	277,8	0,67%	9,26
jun-14	1,9	0,01%	0,06
jul-14	52,6	0,11%	1,75
ago-14	150,6	0,48%	5,02
sep-14	140,3	0,47%	4,68
oct-14	58,6	0,18%	1,95
nov-14	63,6	0,18%	2,12
dic-14	174,2	0,41%	5,81
ene-15	898,4	1,68%	29,95
feb-15	1205,6	1,38%	40,19
mar-15	143	0,50%	4,77
abr-15	210	0,64%	7,00
may-15	259,9	0,55%	8,66
jun-15	841,20	1,78%	28,04
Promedio	319,84	0,6%	10,66

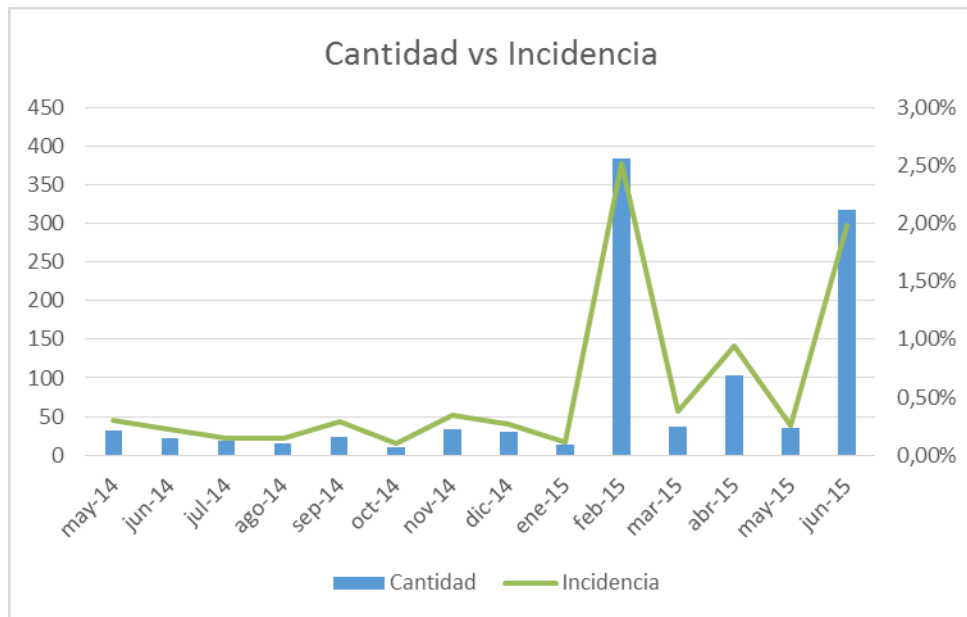


Tablas y Gráficos XXXVII– Camisetas blanca 30 X 40 X 10 X 1000 U.

El producto camiseta blanca 30 x 40 x 10 presenta muchas desviaciones en su demanda, las cuales no pudieron ser identificadas en su totalidad con el sector de ventas ya que no se dispone de un solo pedido grande en los meses pico de Enero 2015 y Febrero 2015, sino que ocurrió una superposición de distintos pedidos particulares, a diferencia del mes de Junio 2015 donde se realizó un pedido grande de una empresa en particular. Se puede asumir que el producto posee una temporada alta durante el verano, mientras que el resto del año se mantiene estable.

Camiseta Color 45 x 60 x 15 X 1000u

Mes	Cantidad	Incidencia	Dem prom
may-14	32,1	0,30%	1,07
jun-14	22	0,22%	0,73
jul-14	18,5	0,15%	0,62
ago-14	15,1	0,14%	0,50
sep-14	24,2	0,29%	0,81
oct-14	10,1	0,10%	0,34
nov-14	34	0,35%	1,13
dic-14	29,5	0,27%	0,98
ene-15	14,4	0,11%	0,48
feb-15	383,5	2,52%	12,78
mar-15	36,6	0,37%	1,22
abr-15	103,5	0,95%	3,45
may-15	35,8	0,26%	1,19
jun-15	317,50	1,99%	10,58
Promedio	76,91	0,6%	2,56

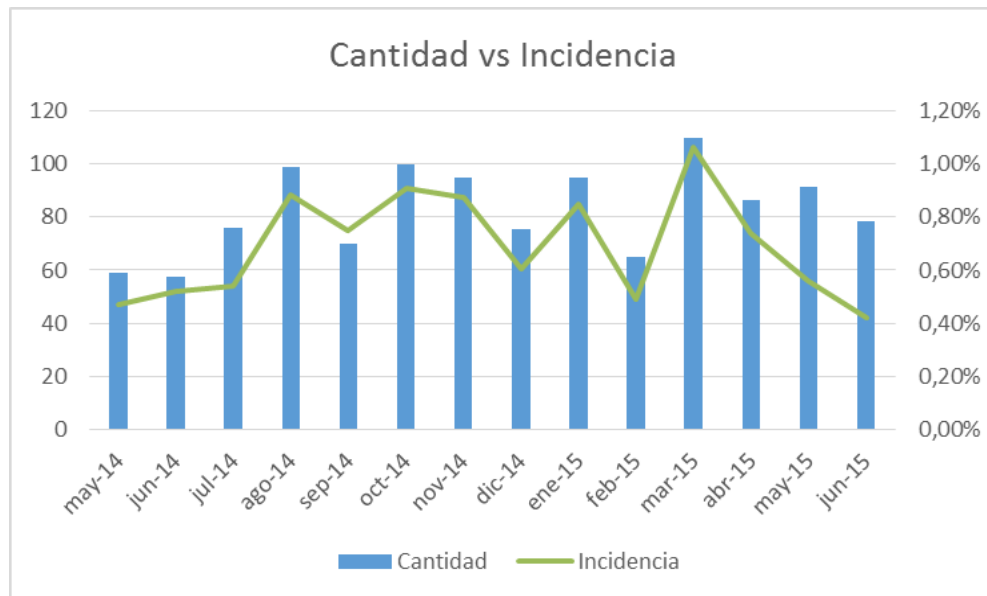


Tablas y Gráficos XXXVIII– Camisetas color 40 X 60 X 15 X 1000 U.

No se observan grandes variaciones en la demanda, con excepción de los meses de Febrero y Junio del 2015 donde se presentan picos tanto de cantidad como incidencia debido a pedidos especiales. El resto del año presenta una demanda promedio de aproximadamente mil bolsas diarias.

CONSORCIO 80X120X50 x 100u

Mes	Cantidad	Incidencia	Dem prom
may-14	58,9	0,47%	1,96
jun-14	57,6	0,52%	1,92
jul-14	76	0,54%	2,53
ago-14	98,7	0,88%	3,29
sep-14	69,7	0,75%	2,32
oct-14	100	0,91%	3,33
nov-14	94,9	0,88%	3,16
dic-14	75,2	0,61%	2,51
ene-15	95	0,85%	3,17
feb-15	65,2	0,49%	2,17
mar-15	109,8	1,06%	3,66
abr-15	86,5	0,74%	2,88
may-15	91,5	0,56%	3,05
jun-15	78,40	0,42%	2,61
Promedio	82,67	0,7%	2,76

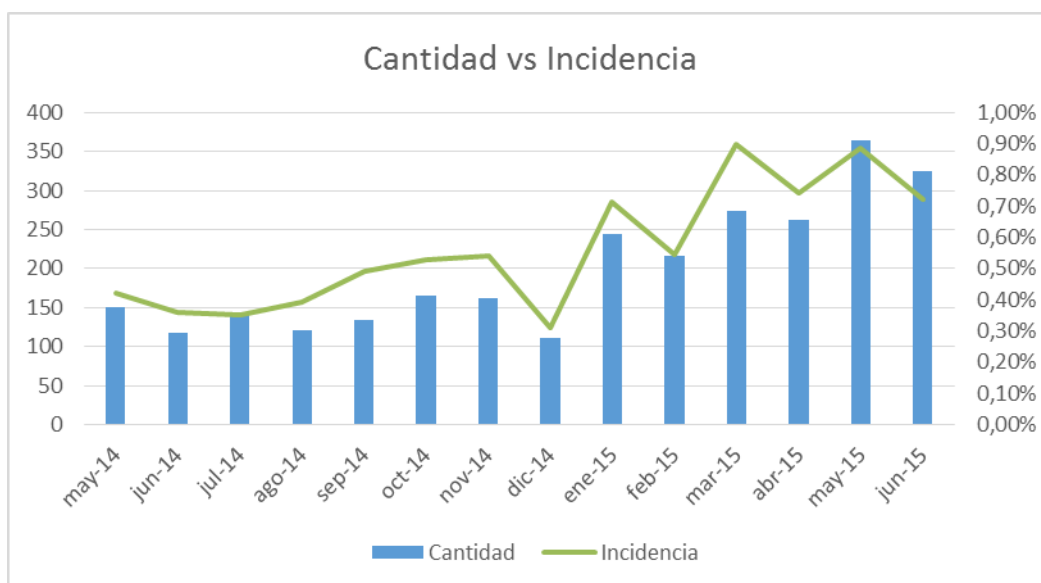


Tablas y Gráficos XXXIX– Consorcio 80 X 120 X 50 X 100 U.

Se observa una demanda muy estable con leves desviaciones intermitentes a lo largo del año, no se presenta una temporada alta o baja del producto. Manteniendo un promedio de 8200 bolsas mensual.

CONSORCIO 60X90X30 x 100u

Mes	Cantidad	Incidencia	Dem prom
may-14	151,3	0,42%	5,04
jun-14	118,4	0,36%	3,95
jul-14	140,5	0,35%	4,68
ago-14	121,5	0,39%	4,05
sep-14	134,2	0,49%	4,47
oct-14	164,9	0,53%	5,50
nov-14	162,8	0,54%	5,43
dic-14	110,7	0,31%	3,69
ene-15	244	0,71%	8,13
feb-15	216,7	0,54%	7,22
mar-15	273,6	0,90%	9,12
abr-15	263	0,74%	8,77
may-15	365	0,89%	12,17
jun-15	324,50	0,72%	10,82
Promedio	199,36	0,6%	6,65



Tablas y Gráficos XL– Consorcio 60 X 90 X 30 X 100 U.

El producto presenta una creciente demanda el último semestre de análisis, donde se observa un promedio de 28000 bolsas mensuales, a diferencia del semestre anterior con aproximadamente 13000 bolsas mensuales. Se puede asumir que el mercado se encuentra en crecimiento.

Con ayuda de los gráficos de la demanda mensual de cada producto se pudo detectar variaciones inusuales en el comportamiento de la demanda, necesarias para poder tomar decisiones respecto al manejo de su stock.

De aquí surgió un análisis que se realizó en conjunto con el área de venta y gerentes para poder conocer o determinar cuáles fueron las causas o factores que provocaron estas fluctuaciones en la demanda de algunos productos a lo largo del periodo de estudio.

Se puede observar que en el mes de Diciembre la incidencia de muchos productos estándares disminuye notablemente, esto se debe a que durante el periodo de las fiestas de fin de año se presentan la mayoría de los pedidos especiales de diferentes empresas buscando satisfacer al cliente y promocionar sus productos con bolsas impresas.

Se llegó a la conclusión que el mercado de las bolsas de tamaño chico está en crecimiento, mostrando un aumento en la demanda de medidas chicas de bolsas camiseta color, así como de bolsas de consorcio. Podemos asociar dicho crecimiento a una preferencia por parte de los consumidores a la mayor facilidad de transportar los diferentes insumos y por parte de los clientes a no desperdiciar una bolsa de mayor tamaño sin necesidad. Se puede notar también la preferencia por un espesor de diez micrones, con un costo más bajo pero menor resistencia, que viene acompañado a la preferencia de productos de menor tamaño para cargar menores pesos, haciendo que solo las bolsas gruesas sean utilizadas para grandes tamaños.

Así también se puede observar que la mayoría de los productos presentan una demanda estable a lo largo del año, salvando pedidos especiales de grandes empresas los cuales son avisados con anticipación para su planificación y bonificación en el costo.

Como conclusión se realizó la siguiente tabla de productos clasificándolos de acuerdo a si poseen una demanda promedio estable, y los productos que presentan un crecimiento en el mercado

DEMANDA ESTABLE	DEMANDA CRECIENTE
Camiseta Blanca 40 X 50 X 10 X 1000u	TROQ AD ANCHO X KG
CONSORCIO 80X100X50 x 100u	Camiseta Color 40 X 50 X 10 X 1000u
Camiseta Color 35 x 45 x 10 X 1000u	Camiseta Color 30 x 40 x 10 X 1000u
Camiseta Blanca 30 x 40 x 10 X 1000u	CONSORCIO 60X90X30 x 100u
Camiseta Color 45 x 60 x 15 X 1000u	
CONSORCIO 80X120X50 x 100u	

Tablas y Gráficos XLI– Tabla de conclusión

NIVELES DE STOCK

Algunas de las principales problemáticas que enfrenta la empresa son a causa del deficiente manejo de stock de productos en proceso y productos terminados. La falencia de esta gestión produce diferentes problemas en la empresa:

- Falta de espacio físico para expansión
- Costo de alquiler de un deposito
- Falencias en seguridad al producir en espacios reducidos
- Complicación para autofinanciarse
- Bajo nivel de respuesta a los clientes
- Problemas en la planificación de la producción

Es por ello que surge como una medida imprescindible atacar esta problemática, que cada vez genera mayores dificultades en la compañía en crecimiento.

Partiendo de la idea que la empresa maneja los niveles de stock de manera intuitiva y subjetiva se optó por establecer una política de stock, en donde se fija el stock de seguridad de los productos más importantes, dejando la planificación de la producción al sector de producción y ventas como se había acordado.

Para esto se cuenta con un sistema informático integrado en el cual se puedan cargar los niveles de stock mínimo, permitiendo de forma eficiente generar una orden de producción por parte del sector de ventas hacia producción por bajo nivel de stock con las cantidades adecuadas.

La empresa actualmente cuenta con este sistema informático el cual solo es utilizado para registrar las ventas, los ingresos y egresos que ocurren.

POLITICA DE STOCK DE PRODUCTO TERMINADO

No existe una forma universal con la cual se pueda determinar el nivel óptimo de seguridad que se debe mantener en stock de los productos, lo que se puede hacer es simular ciertas condiciones para tratar de predecir el comportamiento de la demanda y tomar decisiones respecto a los mismos.

Sin embargo nada se compara con mantener bajo constante observación lo que sucede con la venta y el stock de los productos para la correcta toma de decisiones, ya que toda forma de cálculo de stock debe ser dinámica y modificarse constantemente de acuerdo a las condiciones.

Para el cálculo del stock mínimo de los productos, se tuvo en cuenta que la compañía no cuenta con los costos de los productos, el costo de la emisión de una orden de producción, ni los costos de almacenamiento. Por esto se tomó como objetivo encontrar la cantidad de stock mínimo que se debe tener disponible dependiendo del nivel de servicio deseado por la compañía, y la variabilidad de la demanda.

Luego de revisar la demanda histórica y la variabilidad de la demanda para conocer el comportamiento de cada producto, se calculó la demanda promedio diaria con el fin de estimar la demanda futura.

Puesto que la demanda promedio por sí sola no brinda demasiada información, se deberá tener en cuenta las fluctuaciones que puede tener de un mes a otro. Para esto es necesario el cálculo de la variabilidad de la demanda promedio de los distintos meses del estudio, para incluir estos factores dentro de nuestro stock mínimo y poder cubrir esas variaciones en la demanda.

Por último se deberá fijar un factor de servicio o nivel de servicio, que representa la compensación entre el costo de inventario y el costo de desabastecimiento. Donde mientras más alto sea el nivel de servicio de la empresa, menor será la probabilidad de quedarse sin stock. Para acordar el nivel óptimo se decidió en conjunto con los gerentes, luego de asesorarlos sobre los niveles aceptados en la mayoría de las empresas, que un nivel de probabilidad del 95% de poder cubrir con la demanda se consideraría aceptable.

Teniendo en cuenta las consideraciones mencionadas y los datos obtenidos del estudio de la demanda, se procedió con el cálculo de stock mínimo de los productos más relevantes en cuanto a la facturación para la empresa.

TROQ AD ANCHO X KG

Nivel de seguridad 95%: $Z = 1,65$

Demanda diaria promedio: $\bar{x} = 617,7\text{KG}$

Varianza de la demanda: $\sigma^2 = 160,47$

Coefficiente de variación: $CV = \left(\frac{\sigma}{\bar{x}} \right) * 100 = 25,98\%$

$$\sigma^2 = \sum_n \frac{(xi - \bar{x})^2}{n} = 160,47$$

$$SS = \bar{x} + (\sigma^2 * Z) = 882,56$$

Al ser un mercado creciente se tomó como referencia solo los datos del último semestre, teniendo como resultado una demanda promedio mayor, menor varianza y coeficiente de variación.

Demanda diaria promedio: $\bar{x} = 728,8\text{KG}$

Varianza de la demanda: $\sigma^2 = 154,6$

Coefficiente de variación: $CV = \left(\frac{\sigma}{\bar{x}} \right) * 100 = 21,21\%$

$$\sigma^2 = \sum_n \frac{(xi - \bar{x})^2}{n} = 154,6$$

$$SS = \bar{x} + (\sigma^2 * Z) = 983,9$$

Como resultado el stock mínimo recomendado aumenta en más del 10%.

Camiseta Color 40 X 50 X 10 X 1000u

Nivel de seguridad 95%: $Z = 1,65$

Demanda diaria promedio: $\bar{x} = 102,98$

Varianza de la demanda: $\sigma^2 = 19,14$

Coefficiente de variación: $CV = \left(\frac{\sigma}{\bar{x}} \right) * 100 = 18,6\%$

$$\sigma^2 = \sum_n \frac{(xi - \bar{x})^2}{n} = 19,14$$

$$SS = \bar{X} + (\sigma^2 * Z) = \mathbf{134,56}$$

Al ser un mercado levemente creciente pero con muchas desviaciones, se tomó la demanda y la varianza del último semestre para el cálculo del nivel de stock.

$$\text{Demanda diaria promedio: } \bar{X} = 119,36$$

$$\text{Varianza de la demanda: } \sigma^2 = 10,65$$

$$\text{Coeficiente de variación: } CV = \left(\frac{\sigma^2}{\bar{X}} \right) * 100 = 8,9\%$$

$$\sigma^2 = \sum_n \sqrt{\frac{(xi - \bar{x})^2}{n}} = 10,6$$

$$SS = \bar{X} + (\sigma^2 * Z) = \mathbf{136,9}$$

Se observa mayor demanda y menor variación de la misma durante el último semestre. Aunque el stock mínimo a mantener permanece casi constante al haber menos de la mitad de desviación en el último semestre del análisis.

Camiseta Color 30 x 40 x 10 X 1000u

$$\text{Nivel de seguridad 95\%: } Z = 1,65$$

$$\text{Demanda diaria promedio: } \bar{X} = 81,8$$

$$\text{Varianza de la demanda: } \sigma^2 = 25,7$$

$$\sigma^2 = \sum_n \sqrt{\frac{(xi - \bar{x})^2}{n}} = 25,7$$

$$\text{Coeficiente de variación: } CV = \left(\frac{\sigma^2}{\bar{X}} \right) * 100 = 31,4\%$$

$$SS = \bar{X} + (\sigma^2 * Z) = \mathbf{124,2}$$

Se observa un crecimiento de la demanda en el último semestre del estudio, al venderse casi el doble de producto comparado al semestre anterior (19.507 unidades de mil en el primer semestre 2015 vs 11.280 unidades de mil en el segundo semestre de 2014). Por lo que se tomara solo el último semestre del 2015 para el cálculo del stock.

$$\text{Demanda diaria promedio: } \bar{X} = 108,4$$

$$\text{Varianza de la demanda: } \sigma^2 = 8,7$$

$$\text{Coeficiente de variación: } CV = \left(\frac{\sigma^2}{\bar{x}} \right) * 100 = 8,9\%$$

$$\sigma^2 = \sum_n \sqrt{\frac{(xi - \bar{x})^2}{n}} = 8,7$$

$$SS = \bar{x} + (\sigma^2 * Z) = 122,7$$

Se obtiene una demanda promedio mucho mayor, con una desviación más de tres veces inferior en el último semestre del análisis. Con una demanda mayor pero más estable, el stock a mantener disminuye levemente.

Camiseta Blanca 40 X 50 X 10 X 1000u

Nivel de seguridad 95%: $Z = 1,65$

Demanda diaria promedio: $\bar{x} = 13,39$

Varianza de la demanda: $\sigma^2 = 10,48$

$$\sigma^2 = \sum_n \sqrt{\frac{(xi - \bar{x})^2}{n}} = 10,48$$

$$\text{Coeficiente de variación: } CV = \left(\frac{\sigma^2}{\bar{x}} \right) * 100 = 78,34\%$$

$$SS = \bar{x} + (\sigma^2 * Z) = 30,7$$

Se presentan grandes variaciones respecto al promedio en los meses de Febrero y Junio 2015, debido a pedidos especiales. Por lo que para el cálculo del stock mínimo a mantener no se tuvieron en cuenta.

Demanda diaria promedio: $\bar{x} = 9,5$

Varianza de la demanda: $\sigma^2 = 3,0$

$$\sigma^2 = \sum_n \sqrt{\frac{(xi - \bar{x})^2}{n}} = 3,0$$

$$\text{Coeficiente de variación: } CV = \left(\frac{\sigma^2}{\bar{x}} \right) * 100 = 31,9\%$$

$$SS = \bar{x} + (\sigma^2 * Z) = 14,4$$

Al obviar los meses que generan ruido en el cálculo se reduce más de la mitad el stock mínimo a mantener, no obstante la demanda del producto aún se encuentra algo inestable y con variaciones.

CONSORCIO 80X100X50 x 100u

Nivel de seguridad 95%: $Z = 1,65$

Demanda diaria promedio: $\bar{x} = 7,3$

Varianza de la demanda: $\sigma^2 = 7,9$

$$\sigma^2 = \sum_n \sqrt{\frac{(xi - \bar{x})^2}{n}} = 7,9$$

$$\text{Coeficiente de variación: } CV = \left(\frac{\sigma^2}{\bar{x}} \right) * 100 = 109,18\%$$

$$SS = \bar{x} + (\sigma^2 * Z) = \mathbf{20,45}$$

Para el cálculo de stock no resulta conveniente tomar en cuenta el mes de Diciembre de 2014 donde se produjo una venta de más de cuatro veces mayor al promedio del análisis producto de un pedido especial de un cliente.

Demanda diaria promedio: $\bar{x} = 5,21$

Varianza de la demanda: $\sigma^2 = 1,66$

$$\sigma^2 = \sum_n \sqrt{\frac{(xi - \bar{x})^2}{n}} = 1,66$$

$$\text{Coeficiente de variación: } CV = \left(\frac{\sigma^2}{\bar{x}} \right) * 100 = 31,9\%$$

$$SS = \bar{x} + (\sigma^2 * Z) = \mathbf{7,96}$$

Como conclusión se obtiene un stock mínimo casi tres veces menor, con una demanda promedio y variación menor.

Camiseta Color 35 x 45 x 10 X 1000u

Nivel de seguridad 95%: $Z = 1,65$

Demanda diaria promedio: $\bar{x} = 15,11$

Varianza de la demanda: $\sigma^2 = 17,83$

$$\sigma^2 = \sum_n \sqrt{\frac{(xi - \bar{x})^2}{n}} = 17,83$$

$$\text{Coeficiente de variación: } CV = \left(\frac{\sigma^2}{\bar{x}} \right) * 100 = 118,09\%$$

$$SS = \bar{x} + (\sigma^2 * Z) = \mathbf{44,54}$$

En el cálculo no se contempló el mes de Junio 2015 donde ocurrieron ventas fuera de lo normal, con un incremento de cinco veces mayor al promedio producto de un pedido especial de un cliente.

$$\text{Demanda diaria promedio: } \bar{x} = 10,4$$

$$\text{Varianza de la demanda: } \sigma^2 = 3,7$$

$$\sigma^2 = \sum_n \sqrt{\frac{(xi - \bar{x})^2}{n}} = 3,7$$

$$\text{Coeficiente de variación: } CV = \left(\frac{\sigma^2}{\bar{x}} \right) * 100 = 35,8\%$$

$$SS = \bar{x} + (\sigma^2 * Z) = \mathbf{16,6}$$

Al no tener en cuenta el mes de Junio de 2015 donde se observa una demanda no representativa, el stock a mantener disminuye casi en tres veces, así como su variación.

Camiseta Blanca 30 x 40 x 10 X 1000u

$$\text{Nivel de seguridad 95\%: } Z = 1,65$$

$$\text{Demanda diaria promedio: } \bar{x} = 10,66$$

$$\text{Varianza de la demanda: } \sigma^2 = 12,5$$

$$\sigma^2 = \sum_n \sqrt{\frac{(xi - \bar{x})^2}{n}} = 12,5$$

$$\text{Coeficiente de variación: } CV = \left(\frac{\sigma^2}{\bar{x}} \right) * 100 = 117,25\%$$

$$SS = \bar{x} + (\sigma^2 * Z) = \mathbf{31,29}$$

Se observa un mercado muy inestable, con un alto stock. Se sugiere obviar los datos inestables sobre la demanda de Enero, Febrero y Junio 2015 para el fin de stock.

$$\text{Demanda diaria promedio: } \bar{x} = 4,6$$

Varianza de la demanda: $\sigma^2 = 2,9$

$$\sigma^2 = \sum_n \sqrt{\frac{(xi - \bar{x})^2}{n}} = 2,9$$

Coficiente de variación: $CV = \left(\sigma^2 / \bar{x} \right) * 100 = 63,7\%$

$$SS = \bar{x} + (\sigma^2 * Z) = 9,52$$

Como resultado se recomienda mantener un stock de 9.500 unidades, y mejorar el control de pedidos especiales ya que todavía se presenta una demanda muy inestable.

Camiseta Color 45 x 60 x 15 X 1000u

Nivel de seguridad 95%: $Z = 1,65$

Demanda diaria promedio: $\bar{x} = 2,56$

Varianza de la demanda: $\sigma^2 = 3,96$

$$\sigma^2 = \sum_n \sqrt{\frac{(xi - \bar{x})^2}{n}} = 3,96$$

Coficiente de variación: $CV = \left(\sigma^2 / \bar{x} \right) * 100 = 154,4\%$

$$SS = \bar{x} + (\sigma^2 * Z) = 9,1$$

En el cálculo se recomendó no contemplar el mes de Febrero ni Junio 2015 donde ocurrieron ventas fuera de lo normal.

Nivel de seguridad 95%: $Z = 1,65$

Demanda diaria promedio: $\bar{x} = 1,04$

Varianza de la demanda: $\sigma^2 = 0,81$

$$\sigma^2 = \sum_n \sqrt{\frac{(xi - \bar{x})^2}{n}} = 0,81$$

Coficiente de variación: $CV = \left(\sigma^2 / \bar{x} \right) * 100 = 78\%$

$$SS = \bar{x} + (\sigma^2 * Z) = 2,39$$

Como resultado el stock mínimo recomendado a mantener disminuye cuatro veces, así como su promedio y desviación. Se sugiere mantener bajo observación el comportamiento de los últimos meses y los pedidos especiales ya que se observa un crecimiento en la demanda.

CONSORCIO 80X120X50 x 100u

Nivel de seguridad 95%: $Z = 1,65$

Demanda diaria promedio: $\bar{x} = 2,76$

Varianza de la demanda: $\sigma^2 = 0,54$

$$\sigma^2 = \sum_n \sqrt{\frac{(xi - \bar{x})^2}{n}} = 0,54$$

Coeficiente de variación: $CV = \left(\frac{\sigma^2}{\bar{x}} \right) * 100 = 19,7\%$

$SS = \bar{x} + (\sigma^2 * Z) = 3,65$

Con un mercado estable, se sugiere mantener el stock mínimo del cálculo anual.

CONSORCIO 60X90X30 x 100u

Nivel de seguridad 95%: $Z = 1,65$

Demanda diaria promedio: $\bar{x} = 6,65$

Varianza de la demanda: $\sigma^2 = 2,74$

$$\sigma^2 = \sum_n \sqrt{\frac{(xi - \bar{x})^2}{n}} = 2,74$$

Coeficiente de variación: $CV = \left(\frac{\sigma^2}{\bar{x}} \right) * 100 = 41,26\%$

$SS = \bar{x} + (\sigma^2 * Z) = 11,17$

Con un mercado creciente, se tomaron los datos de los últimos seis meses para el cálculo del stock.

Demanda diaria promedio: $\bar{x} = 9,37$

Varianza de la demanda: $\sigma^2 = 1,82$

$$\sigma^2 = \sum_n \frac{(x_i - \bar{x})^2}{n} = 1,82$$

$$\text{Coeficiente de variación: CV} = \left(\frac{\sigma^2}{\bar{x}} \right) * 100 = 19,4\%$$

$$SS = \bar{x} + (\sigma^2 * Z) = 12,37$$

Como resultado se observa una desviación menor a la mitad en el semestre de análisis, además de un aumento del stock mínimo a mantener.

Tabla de resultados

Como conclusión se elaboró la siguiente tabla de stocks mínimos a mantener de cada producto, pudiendo así finalmente asegurar el stock mínimo de los productos que representan el 70% de la facturación de la empresa. En la tabla se muestran también los días que podrá satisfacer el stock de seguridad la demanda en caso de ocurrir algún problema que atrase la producción.

Producto	Demanda	Varianza	Stock Seg	Variación	Días
TROQ AD ANCHO X KG	728,8	154,6	939,9	21,2%	1,3
Camiseta Color 40 X 50 X 10 X 1000u	119,4	10,6	136,9	8,9%	1,1
Camiseta Color 30 x 40 x 10 X 1000u	108,4	8,7	122,7	8,0%	1,1
Camiseta Blanca 40 X 50 X 10 X 1000u	9,5	3	14,4	31,6%	1,5
CONSORCIO 80X100X50 x 100u	5,2	1,7	7,9	32,7%	1,5
Camiseta Color 35 x 45 x 10 X 1000u	10,4	3,7	16,6	35,6%	1,6
Camiseta Blanca 30 x 40 x 10 X 1000u	10,7	12,5	31,2	116,8%	2,9
Camiseta Color 45 x 60 x 15 X 1000u	1,04	0,8	2,39	76,9%	2,3
CONSORCIO 80X120X50 x 100u	2,75	0,55	3,65	20,0%	1,3
CONSORCIO 60X90X30 x 100u	9,37	1,8	12,4	19,2%	1,3

Tablas y Gráficos XLII– Stock mínimo a mantener de c/ producto

Como se mencionó anteriormente, la gestión de la producción se realiza de acuerdo a lo estimado por el encargado de producción y los pedidos especiales por parte del gerente de ventas. Se recomienda que al realizar la planificación de la producción en lotes en función de la demanda estimada para ese periodo no se contemple el stock mínimo a mantener, ya que por definición el stock de seguridad será utilizado para solventar las fluctuaciones de la demanda hasta la próxima producción de un lote de acuerdo a lo planificado y no formaría parte de la demanda esperada.

Una vez definido el stock mínimo a mantener de los productos más relevantes de la empresa, se procedió a corroborar con el stock mínimo que se mantenía en el almacén en el momento. Para esto se elaboró una breve tabla comparativa que permitió determinar si era necesario incrementar el espacio destinado para los mismos o si este se vería reducido.

Cabe resaltar que el stock mínimo que se mantenía de producto terminado era variable y dependía de la experiencia del encargado de producción, de la cantidad a producir estimada y los desperdicios que se tienen durante la misma.

Producto	Recomendado	Actual	Diferencia
TROQ AD ANCHO X KG	939,9	2580	-1640
Camiseta Color 40 X 50 X 10 X 1000u	136,9	1535	-1398
Camiseta Color 30 x 40 x 10 X 1000u	122,7	188	-65
Camiseta Blanca 40 X 50 X 10 X 1000u	14,4	3	11
CONSORCIO 80X100X50 x 100u	7,9	0	8
Camiseta Color 35 x 45 x 10 X 1000u	16,6	0	17
Camiseta Blanca 30 x 40 x 10 X 1000u	31,2	15	16
Camiseta Color 45 x 60 x 15 X 1000u	2,39	0	2
CONSORCIO 80X120X50 x 100u	3,65	0	4
CONSORCIO 60X90X30 x 100u	12,4	75	-63

Tablas y Gráficos XLIII– Tabla comparativa

Como se puede observar en la tabla para algunos productos se mantenía un stock de seguridad mayor al cálculo estimado para satisfacer las fluctuaciones de la demanda y en otros casos no se tenía un stock mínimo de estos productos.

Luego de una reunión con el gerente de producción y el gerente de ventas, en donde se observó en conjunto el análisis de la demanda mensual y se debatió las propuestas de stock mínimo a mantener, se llegó a la conclusión de que existen ciertos factores que dificultan mantener el stock mínimo de manera exacta. Uno de estos es que al producir las bobinas de algún producto, pueden existir ciertas pérdidas de producto durante la confección del mismo que reduzcan la producción planeada y por lo tanto el stock planteado.

Para esto el sector de producción se encargara de medir los desperdicios o mermas que se tienen durante la confección, y así poder aplicarlos al cálculo de la producción.

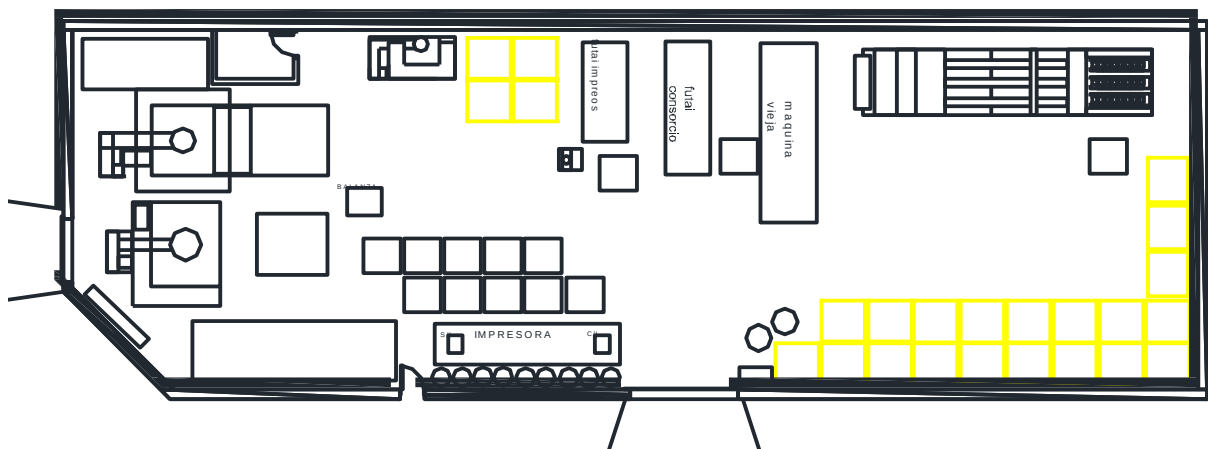
En la planta se observó que no se presentó mucha disminución de espacio frente a lo que se disponía anteriormente, por esto se analizó la nueva distribución de Layout como se planteó anteriormente. Si bien la nueva distribución se analizó paralelamente, se detallara luego en el análisis de distribución de planta.

Se consultó con la gerencia por la elección de alquilar un depósito y resultaba conveniente en términos de distancia y disponibilidad del transporte porque se encuentra a menos de cien metros de la fábrica.

Luego de una visita al depósito en el cual se midió un total de 52m², se observó que solo hay espacio para 20 paletas ya que el mismo presenta el techo bajo y no se puede almacenar en dos filas. En el momento de la visita se encontraban 12 paletas y algunos desechos de máquinas viejas que fueron despejados.



Imagen XVIII – depósito de la vuelta



A partir de las premisas planteadas anteriormente, y luego de un análisis de la altura del techo y los productos, surge incorporar racks permitiendo así almacenar mayor cantidad de producto, sin sacrificar espacio en planta ya que estos nos permitirán almacenar en altura mayor cantidad de producto terminado y materia prima.

Se busca cambiar el sistema de almacenamiento por racks de tres filas, permitiendo así la eliminación del depósito alquilado. En planta se ocupan aproximadamente 32m² para el almacenamiento de producto terminado y materia prima, cabe mencionar que a falta de espacio también se almacenaba producto en proceso en el mismo lugar en algunos casos. Con la incorporación de racks de tres filas se reduce a 22m² el espacio ocupado, dejando espacio para ampliar almacenamiento de producto terminado o en proceso cerca de la máquina y con fácil acceso al auto elevador.

Por esto se llegó a la conclusión en conjunto con la gerencia que a pesar de que no era necesario cambiar todos los sistemas de almacenamiento, resultaba conveniente cambiar todos dejando espacio para un futuro incremento en la producción además de favorecer a la implementación de las 5'S, seguridad y facilitar el análisis de la nueva disposición de maquinaria.

Se analizó la inversión de los racks por un valor de \$36.082, frente a un alquiler de \$4.200 mensuales con el fin de analizar el periodo de recupero de la inversión y las ganancias.

$$R.Inv = \frac{Inversion}{Ganancia} = \frac{36.082}{4.200} = 8,5 \text{ Meses}$$

Se procedió con la compra de racks por un valor de \$36.082 que fueron pagados en un anticipo del 50% y cuotas. Pudiendo evitar el alquiler del depósito, recuperando la inversión en menos de un año, para generar luego una ganancia de \$50.400 anuales, tomando como fijo el precio del alquiler.

MECALUX ARGENTINA S.A. EXPERTOS EN ALMACENAMIENTO		N° 0005-00017909 1 FECHA: 22.05.15 FACTURA				
Sur Mer 3538-B1651NGP-Villa Maipú-San Martín-Pcia. Bs. As. Tel. 4006-4444-Fax 4006-4400 E-mail: mecalux@meCALUX.com.ar I.V.A. RESPONSABLE INSCRIPTO		C.U.I.T.: 20-68010801-0 Ingresos Brutos: 902-845718-1 Provedores del Estado: 20871-0 Registros de Ingresos: No Responsable Fecha Inicio Actividades: 04/06/1990				
RRS: POLITI MARCELA DEL SOCORRO X - 8314 PJE. ING. CLEMENT 1243 4400-SALTA 17-SALTA I.B.N°: A.: RESPONSABLE INSCRIPTO C.U.I.T.: 23180198474		FORMA DE PAGO: \$ 21.830,76 Vtos. 22.05.15 \$ Vtos.				
CTO N°	CANTIDAD	DESCRIPCION	MEDIDAS	CANTIDAD FACTURADA	PRECIO	IMPORTE TOTAL
		FACTURACION POR ANTICIPO EN CONCEPTO DE ACOPIO DE MATERIALES.S/COMPRA DE RACK PICKING LA PRESENTE FACTURA SE EMITE A FI- NES REFERENCIALES EN PESOS. USD 2.452,34 FINAL. (TIPO DE CAMBIO \$ 8,902 POR DOLAR) T/C VENTA QUE ES LA MONEDA PACTADA POR USTEDES PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA OBLIGACION EN LOS TERMINOS DEL ART. 617 Y CONCORDANTES DEL CODIGO CIVIL DE LA REPUBLICA ARGENTINA. (BIEN DE USO)				18.041,95
N. PEDIDO: Perc.I.B.						

Imagen XX – Factura

Además se cuenta con mayor espacio para facilitar la implementación de 5'S y seguridad, junto con mayor espacio para modificar la ubicación de la maquinaria actual, facilitando el proceso y sus espacios. Sin mencionar que ya no es necesario realizar transporte por la calle de producto hacia el depósito



Imagen XXI– Plano planta

En conclusión con la gestión de stock se pudo lograr:

- Conocer la composición de la demanda y poder realizar pronósticos a futuro
- Evitar pérdidas de ventas por falta de producto.
- Mejorar la calidad del servicio
- Mejorar el orden en la planta
- Mejorar la seguridad en la planta
- Aumentar la seguridad en la planta
- Reducir transporte innecesario hacia otro deposito
- Reducir \$50.400 anuales de alquiler de un deposito

DISTRIBUCION DE PLANTA

Frente al problema que presenta la empresa en el sector de producción, debido a la falta de espacio físico, una deficiente distribución de planta, y más importante aún la necesidad de instalar una nueva máquina que esta próxima a llegar a planta y destaca por su altura, se analizó la distribución de planta actual. Con el fin de darle una correcta ubicación y detectar las fallas en el proceso como movimientos innecesarios que puedan producirse, distancias, carencias en seguridad y falta de espacio físico para la comodidad del personal.

El estudio está pensado con el fin principal de optimizar los espacios en la planta frente a la nueva maquinaria adquirida, haciendo foco en la reducción de tiempos y distancias utilizados en la producción. Pudiendo así aumentar la eficiencia de las líneas y reducir el trabajo operativo que en algunos casos es forzoso e inseguro, además se incorporara a este nuevo layout los conceptos básicos de 5'S y seguridad, donde se buscara un diseño que facilite la limpieza de los sectores así como su estandarización para que esta técnica sea sustentable en el tiempo.

Se inició con el análisis de las líneas de producción, donde como ya se menciona anteriormente se hizo mucho foco en la ubicación de la nueva maquinaria, aquí cabe destacar que no solo debido a altura sino a su mayor volumen de producción. Así también, frente a la problemática de falta de producción, se tomó la decisión de realizar una mayor reducción de tiempos en las líneas de mayor producción sacrificando oportunidades de mejora en las líneas de menor producción e incluso disminuyendo su producción de ser necesario.

A partir de esto se analizó las actividades que realiza cada línea de producción, esto se hizo mediante un cursograma sinóptico con el fin de conocer las operaciones, transportes, demoras, almacenamientos y actividades combinadas que se presentan. Esto resulto muy importante a la hora de profundizar en el diseño del nuevo Layout, ya que nos brindó una visión amplia del proceso a analizar y permitió detectar que líneas productivas presentan mayores transportes y almacenamientos para luego analizar con más profundidad.

Luego se procedió a realizar un análisis de los recorridos y tiempos que el trabajo requiere mediante un diagrama donde se indica el tipo de actividad, su distancia y su tiempo. Además de tener una breve descripción de las mismas, acompañado de un estudio de las actividades que agregan valor y que no agregan valor al producto, con la idea de identificar estas últimas y tratar de eliminarlas, o disminuirlas.

Una vez realizado el análisis de tiempos y distancias se realizó un diagrama de hilo de cada línea, para identificar los movimientos innecesarios, junto con los puntos que presentan un alto nivel de tránsito, con el fin de eliminar los movimientos repetitivos por medio de un cambio de distribución o disminuir sus distancias, esto es para tener una atención especial en la seguridad de la planta debido a su limitado espacio y circulación de auto elevadores por la misma.

Con los resultados brindados por estos análisis se intentaron implementar nuevas ideas posibles de distribuciones de planta, siempre haciendo hincapié en la disponibilidad de espacio para la nueva maquinaria, la eficiencia de las líneas de producción, la seguridad de los operarios como los activos de la planta, y en optimización de la nueva distribución con los menores costos posibles y el menor tiempo de parada de planta posible para realizar las modificaciones necesarias.

Una vez planteadas distintas variantes de diseño y simular la normal actividad de las distintas líneas productivas, se descartaron varias alternativas que resultaron no ser posibles o no ser convenientes debido a ciertas limitaciones que no se tuvieron en cuenta anteriormente, mencionamos de manera general algunas de ellas que luego analizaremos con mayor profundidad en el análisis de cada línea productiva.

- Tiempos y costos de obra Civil necesaria
- Costos de modificaciones en instalaciones eléctricas
- Distribución en planta de línea de aire comprimido ya disponible
- Unificación de sectores de extrusión, impresión y confección para no necesitar un empleado adicional y por futuros problemas sindicales
- Modificaciones en instalaciones auxiliares para refrigeración de maquinaria

Se procedió a analizar la situación de cada línea productiva y su nueva distribución, teniendo siempre presente las limitaciones ya mencionadas.

ANALISIS DEL LAYOUT ACTUAL

LINEA MAQTOR 90 (Nueva extrusora)

Se comenzó con el análisis de la línea de la nueva extrusora debido a su mayor producción la cual es de 180kg/hr aproximadamente, que por el momento no contara con un proceso de impresión ni confección y solamente producirá bobinas para vender plástico por metro.

Con esto en mente las limitaciones presentes disminuyen por el momento, teniendo solo dos factores preponderantes en su nueva ubicación en la planta. Estos son su altura, por lo que esta maquinaria deberá estar situada en los espacios con techo elevado o deberá evaluarse la posibilidad de elevar el techo, y su ubicación respecto al acceso de auto elevadores, ya que necesita de mucha materia prima por lo que sería conveniente un transporte adecuado mediante auto elevadores y aún más importante para poder retirar la bobina del banco de bobinado por su gran peso que no es posible realizarlo con operarios y es necesario un auto elevador.

Además se debe tener en cuenta en menor medida los gastos para la instalación de aire comprimido y el tablero de la máquina que no deberían estar lejos de las instalaciones actuales.

El principio de funcionamiento de esta extrusora y básicamente la mayoría de estas, comienza con la alimentación de la materia prima, la cual ingresa por gravedad al sector de fundición del material, que cuenta con un tornillo sinfín dentro de un tubo camisa recubierto a su vez de resistencias eléctricas que permiten fundir y homogenizar el material a medida que avanza por el mismo, al final del recorrido este material ya fundido pasa por un filtro cuya función es la de eliminar todas las partículas o solidos no deseados para obtener una película de material fundido y maleable, capas de estirarse y deformarse sin perder sus propiedades a la salida de la matriz.

Esta matriz es la encargada de dar una forma cilíndrica al fluido plástico con la finalidad de formar un globo al inyectarle aire comprimido, dicho globo permite enfriar el plástico y calibrar el ancho que tendrá la película de polietileno que a su vez es forzada a avanzar por un conjunto de rodillos llamado rodillos de tiro, que se encuentran a 6.5mts de altura con respecto a la matriz, permitiendo así mantener un globo estable mientras se enfría y

avanza la película de polietileno. Los rodillo de tiro permiten establecer el espesor que tendrá la película de plástico, esto es debido a que el micronaje de la bobina está dado por la relación que existe entre el caudal de plástico brindado por el tonillo sin fin y la velocidad de los rodillos de tiro, esto quiere decir en la práctica que con una velocidad de tornillo sinfín constante al aumentar la velocidad de los rodillos de tiro se disminuye el micronaje de la película, caso contrario si se disminuye la velocidad el micronaje aumenta debido a la relación antes mencionada. Posterior a los rodillos de tiro se encuentra el banco de bobinado cuya función es la de bobinar la película de polietileno sobre un cartón cilíndrico para luego ser retirada la bobina.

Como conclusión para la ubicación de la línea MAQTOR 90, se tuvieron en cuenta los siguientes puntos:

- Altura de maquina
- Acceso disponible de auto elevadores
- Fácil extracción de bobinas pesadas
- Menor costo de instalación posible



Imagen XXII – Maquina nueva

LINEA MAQTOR 60

Luego de un análisis de las características de funcionamiento que se esperan para la línea de mayor producción se procede a realizar un análisis de la segunda línea de mayor importancia en la empresa, la cual tiene una mayor complejidad debido a que esta cuenta con un proceso productivo que incluye la extrusión de la bobina y la confección de las bolsas de plástico.

Esta línea está formada por una maquina extrusora cuyo nombre es Maqtor 60, la cual es capaz de producir 75 kg/hr de bobinas de plástico, su equivalente a metros en bobinas dependerá de las medidas que se deseen obtener en cuanto a su ancho y micronaje principalmente. El principio de funcionamiento de esta extrusora es similar al anterior, con diferencias constructivas en cuanto a las dimensiones de la máquina, ya que esta al tener menor capacidad, también presenta una menor altura de los rodillos de tiro, así como menor largo del tornillo sin fin y banco de bobinado. Una vez lista la bobina, la misma se transporta al sector de confeccionado.



Imagen XXIII– Maquina

El proceso de confeccionado se produce en la confeccionadora Dipo, una máquina de tres pistas que trabaja a 135 golpes por minuto, donde el proceso inicia con la colocación de la bobina, la cual pasa a través de unas cuchillas calientes que cortan y sellan a la película en sus laterales formando tres líneas individuales de 40cm de ancho. Cada una de estas líneas pasa por un armador de fuelle, que permite dar un aspecto de caja al producto final y producir las manijas de las bolsas.

Una vez finalizado este proceso las tres películas avanzan hacia un cabezal que corta y sella cada bolsa, donde el largo de la bolsa se define por medio de la velocidad de los rodillos que tiran la película, esto es con un concepto similar al micronaje de la extrusora donde en este caso a mayor velocidad de rodillos el largo aumentara ya que la velocidad del cabezal (135 golpes por minuto) se mantendrá constante.

Después de ser cortadas las bolsas casi listas de cada línea, éstas ingresan a una prensa denominada sacabocado el cual por medio de unas cuchillas en frio le realiza el recorte característico de las manijas de las bolsas tipo camiseta, dejando así las bolsas listas para empaquetarse.



Imagen xxiv– Confeccionadora

Cabe aclarar que esta línea fue pensada y diseñada para producir el producto estrella conocido como bolsa camiseta 40x50 tanto color como cristal, pudiendo trabajar además con material reciclado y material virgen en distintos espesores otorgando al cliente una mayor diversidad de calidad en esta gama de producto.

Es importante destacar que este producto en su versión color ocupa el segundo puesto de facturación del diagrama de Pareto realizado en el análisis de la demanda, además que en sus distintos colores y micronaje representa un 14% aproximado de la facturación de la planta, datos que pudimos obtener gracias a los análisis de ventas realizados anteriormente y que se muestran en la tabla a continuación, por lo que un enfoque en aumentar su producción siendo este un producto sobrevendido es prioritario.

CODIGO	PRODUCTO	CANTIDAD	INCID FACT
1104	Camiseta Color 40 X 50 X 10 X 1000u	43.250,62	11,83%
1204	Camiseta Blanca 40 X 50 X 10 X 1000u	5.623,80	1,59%
1198	CAMISETAS BLANCAS VIRGEN 40X50X9 X 1000	884,30	0,28%
1199	CAMISETAS CRISTAL 40X50X10 X1000U	923,20	0,26%
TOTAL		50.681,92	13,95%

Tablas y Gráficos XLIV – Detalle facturación

Con el conocimiento previamente adquirido sobre las características de la línea y la maquinaria utilizada, junto con la experiencia de gerencia y encargados de producción, quienes brindaron su conocimiento sobre el funcionamiento de la línea, pudimos detectar que la misma posee una mala distribución de la maquinaria ya que estas no se encuentran en serie, es decir el banco de bobinado de la extrusora donde finaliza el proceso de extrusión no se encuentra cerca de la zona de carga de la bobina de la confeccionadora, por lo que debido a su peso es necesario realizar el movimiento de la bobina con auto elevadores para transportarlas al otro extremo de la planta afectando a la seguridad al cruzar por sectores de trabajo además perdiendo tiempos de transporte y gastos en combustible innecesarios.

Como se menciona anteriormente, luego del análisis general de la línea de producción se procedió a realizar un curso grama sinóptico, para esto se comenzó con la observación de las cámaras de seguridad que dispone la planta, para analizar los movimientos y las acciones que realizan los operarios. Con esto pudimos observar distintas operaciones y transportes esperados en el proceso, pero más importante se dieron a conocer algunas falencias que presenta la línea. Entre estas pudimos observar:

- Un trabajo desequilibrado para algunas máquinas, ya que se observó que el operario de la confeccionadora de otra línea debe detener la producción de su máquina para asistir al operario de la extrusora en retirar la bobina del banco de bobinado y subirla al auto elevador de manera equilibrada.
- En la confeccionadora el operario recibe la bobina lejos de la zona de carga, debido a que el auto elevador no puede acceder a una zona más cercana, por lo que el operario se ve obligado a solicitar ayuda para acomodar la bobina en la posición correcta o realizar una superficie con una película de plástico en desuso que le permita deslizar la bobina para poder realizar los movimientos sin ayuda, perdiendo tiempo y con exceso de trabajo físico.

Se detectaron también operaciones y movimientos en las que no se conocía su fin o el porqué de los mismos, por lo que se hizo necesario realizar el estudio en planta con ayuda de la parte operativa, quienes brindaron las razones de los movimientos y operaciones que se realizan.

Junto con la observación del funcionamiento actual en planta y por cámaras de la línea desde su inicio a su fin, además del conocimiento del proceso brindado por parte de los operarios, se pudo conocer con mayor profundidad el proceso.

Al iniciar el proceso se comporta de la siguiente forma:

1. Comienza con el encendido de las resistencias de la extrusora.
2. Mientras se calienta la maquina el operario transporta la materia prima.
3. Llena la tolva de alimentación de acuerdo a la receta del plástico a producir.
4. Se mezcla la materia prima a mano.
5. Luego prepara el cono para la extrusora, que se encuentra a la salida de la matriz y cubre la lanza que inyecta el aire comprimido al globo para formar la copa y el cuello del globo a la altura que se desee.

6. Se realiza el corte del cartón donde se enrollara la bobina cortándolo a la medida deseada.

7. Cuando la extrusora está suficientemente caliente se procede a retirar el filtro de la máquina y limpiarlo, que de estar frío se encuentra adherido a la máquina por el plástico.

Una vez listas las tareas de preparación, la maquina se encuentra en las temperaturas de trabajo pudiendo dar así inicio al proceso de extrusado.

8. Este comienza haciendo pasar una película de plástico por la máquina que sirve como guía para el nuevo film a producir, así continúa el proceso de extrusado hasta que se consigue el ancho y micronaje que se desea.

9. Una vez conseguido esto se controla hasta lograr una bobina entera.

10. Cuando la bobina esta lista se cambia introduciendo un nuevo cartón

11. Luego se pesa la bobina

12. Se transporta al sector de confección donde esta espera para ser confeccionada, en este punto resalto evidente la problemática de transporte de la bobina, se pudo observar lo siguiente:

Al realizar el transporte con auto elevador este retrasa las tareas que se necesitan para la producción, así como también pierde tiempo del operario que podría ayudar a un mejor control de la calidad del proceso como del producto

Además se pudo observar producto no terminado en distintos lugares de la planta lo que ocasiona perdida de espacio y que el producto se deteriore por espera excesiva de almacén ya que no se tiene en cuenta para continuar el proceso.

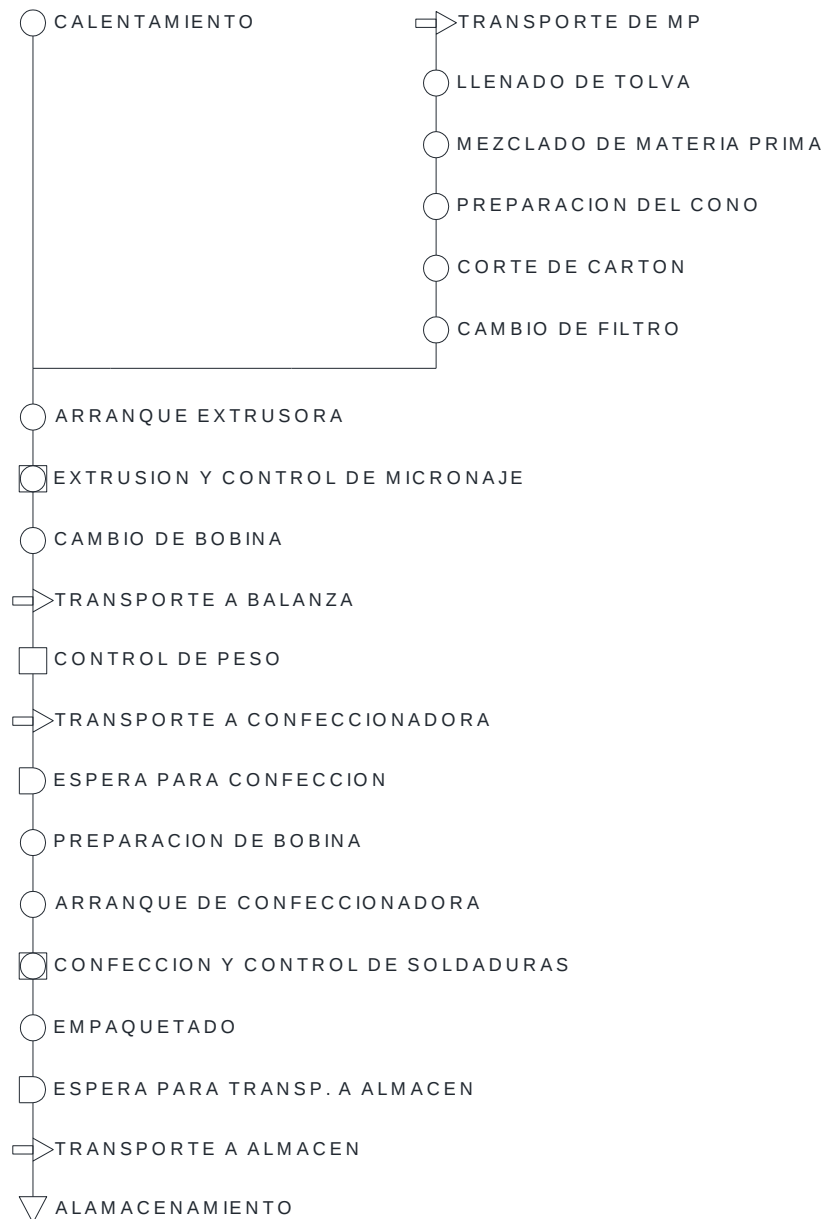
13. El proceso de confeccionado comienza con la preparación de la bobina, pasando la película por la máquina y luego iniciando la maquina hasta llevarla a condiciones normales.

14. Se controla la confección mientras se empaqueta y luego se espera para transportarse al almacén fuera de la planta, donde notamos un transporte innecesario y riesgoso debido a que el auto elevador debe transportar la paleta de producto terminado por la calle y en sentido contrario a la misma.

Así con estos datos se procedió a realizar un cuadro sinóptico del proceso, pudiendo resumir las actividades que se desarrollan permitiéndonos destacar la problemática de

almacenamiento de producto intermedio que tiene la planta y su falta de organización, lo que provoca que el material se deteriore en la espera a ser terminado en los distintos puntos de transporte y almacenamiento, sin mencionar el desperdicio de espacio que se produce, esto combinado con el riesgo producido por el auto elevador tanto a los activos como al personal.

A continuación se muestra el cursograma sinóptico realizado con los datos mencionados.



Tablas y Gráficos – Cursograma sinoptico de Linea MAQTOR 60

Con el conocimiento del proceso y las actividades que se realizan se procedió a analizar con mayor detalle cada una de estas, midiendo las distancias, tiempos, forma en que se realizan y si son necesarias o no. Esto último resultado fundamental para obtener los datos de las actividades que se necesitan mejorar con mayor urgencia y como se podría hacerlo. Se procedió de la misma forma que el cursograma sinóptico analizando cada actividad con mayor detalle, mientras se tomaban los tiempos y distancias para cada actividad.

Para realizar un análisis más exacto de los tiempos y distancias de las tareas, y como impactan estos a los resultados de la planta se tomaron los datos de una semana laboral, es decir el número de repeticiones que se muestra en la tabla corresponde a la cantidad de veces que se realiza esta actividad en una semana, mientras que las distancias y tiempos de cada actividad se representaron de manera unitaria. Resulto necesario y conveniente realizar el estudio de esta forma debido a que algunas de estas actividades se realizan una vez a la semana, otras una vez al día, como también algunas varias veces en un día, es por esto que se quiso tomar un ciclo completo de operación.

El análisis se realizó con el desglose y explicación a detalle de las actividades que se realizan:

1. Se calientan resistencias de la extrusora: se realiza una vez a la semana dando marcha a las resistencias desde el tablero y tarda 90 minutos aproximadamente en llegar a la temperatura seteada dependiendo solo un poco de la temperatura ambiente.
2. Transporte de materia prima: se realiza de forma manual donde cargan bolsas de 25 kilos en un transpallet y las transporta al lado de la máquina. Para esta operación se observó que recorre grandes distancias ya que el almacén está al otro extremo de la planta, además de un gran número de repeticiones debido a que se realiza un aproximado de 52 veces por semana dependiendo levemente de la cantidad de detenciones que tenga la máquina durante la semana.
3. Una vez que se dispone de la materia prima para iniciar se llena la tolva de la máquina con las proporciones e insumos de acuerdo al plástico a producir, esto se hace aproximadamente 102 veces a la semana ya que en la tolva entran 3 bolsas de 25 kilos, nuevamente este número va a depender de las detenciones que tenga esta máquina. Se abren las bolsas con un cuchillo y llena la tolva vaciando una bolsa de materia prima base (polietileno de alta densidad), luego el aditivo denominado Lineal que otorga la elasticidad al

producto se agrega proporcionalmente con un casco, finalmente el aditivo conocido como Master cuya función es de colorante se agrega con una tapa. Se observa que esto representa un gran problema para la calidad del producto ya que las proporciones presentan variaciones dependiendo de cuán lleno este el casco además de la densidad variable que presenta el polietileno de alta densidad reciclado que se utiliza, todo esto sumado a un posible aumento de costos por exceso de aditivos utilizados que son más caros que la materia prima base.

4. Cuando la tolva está llena se mezcla a mano el material observándose falta de homogeneidad en el mismo que ocasionan desperfectos en la calidad del producto.

5. Con la materia prima lista se procede a preparar el cono mencionado anteriormente, esta tarea se realiza una vez a la semana donde el operario retira el cono de la máquina, despegue la tela de jean que cubre el cono metálico para cambiarla por una nueva. Toma las medidas del cono, luego corta nueva tela de acuerdo a las medidas y la pega nuevamente con un pegamento especial, volviendo así a colocar el cono.

6. Con el cono listo se continúa con el corte de cartón donde irá la bobina, para esto se buscan los rollos de cartón y con una sierra eléctrica se corta el cartón de acuerdo al tamaño de la bobina que se va a producir. Como es necesario un cartón por cada bobina de la misma medida, el operario deja cartones cortados listos para la producción una sola vez.

7. Finalmente cuando la temperatura se eleva lo suficiente es posible realizar el cambio de filtro, que se realiza una vez al día con una duración de aproximadamente 70 minutos, para esto se comienza sacando el tapón que cubre el filtro en el extremo de la cañonera, y luego se enciende la máquina para que el material empuje el filtro hacia afuera. Una vez afuera, el filtro se quema con un soplete derritiendo el material hasta dejarlo sin sólidos permitiendo extraer la malla filtrante para ser reemplazada por una nueva y estar en condiciones de volver a colocarse.

8. Finalizado lo anterior la máquina está en condiciones de iniciar, para esto el operario pasa una película de plástico desde el banco de bobinado de la máquina hasta la matriz, donde une la película ya lista con el material que sale de la matriz, para que esta sirva de guía para el nuevo material. Este proceso se realiza dependiendo de la variedad de productos a realizar, además de paradas inesperadas de la máquina por pinchaduras del globo, problemas eléctricos o mecánicos que detienen la producción. aproximadamente 15 veces a la semana.

9. Una vez dado inicio el extrusado se regula el fuelle y el micronaje, luego se controla las posibles variaciones que se pueden tener hasta que la bobina alcanza un peso de 150kg aproximadamente, controlado por la cantidad de metros, y se procede a cambiar la bobina. Este cambio se realiza en esta instancia ya que de tener mayor peso la bobina no podra ser retirada por dos operarios de forma manual.

10. Una vez retirada la bobina la misma se lleva a una balanza con un autoelevador donde el operario pesa y anota los datos, esto se realiza con el fin de verificar el espesor de la pelicula haciendo una relacion de peso por metro y con esto determinar que cambios aplicar en el proceso de extrusion para obtener el micronaje deseado. Resulta importante resaltar que no existe un procedimiento para el producto defectuoso o una politica de calidad que determine las posibles desviaciones.

11. Luego el autoelevador transporta la bobina al sector de confeccionado donde esta se almacenara provisoriamente hasta su confeccion.

12. El proceso de confeccionado da inicio con la preparacion de cada bobina, en la que el operario transporta la bobina al portabobina, para esto solicita ayuda debido al peso de la bobina y a que el autoelevador no puede acceder a esa zona o realiza como se menciono anteriormente maniobras girando y empujando la bobina hacia el sector deteriorando la misma. Cuando se coloco la bobina se realiza el arranque de la maquina de manera similar a la extrusora haciendo pasar la bobina con el fin de servir de guia, luego se regula el armador de fuelle y el largo de la bolsa hasta llegar a condiciones deseadas, y una vez logrado esto se continua con el empaquetado manual de las bolsas.

13. Estas bolsas ya empaquetadas de a 100 unidades en una bolsa se acomodan en una bolsa mas grande de 1000 unidades de manera manual, que se acomodan en una tarima a la espera de ser transportadas a almacen.

14. Cuando se lleno la tarima el autoelevador la transporta al deposito encontrado en otra cuadra yendo y volviendo de este en sentido contrario.

Con el proceso analizado a detalle se realizo un diagrama que muestra que tipo de actividad se realiza con un simbolo, cuanto tiempo tarda, las distancias que se recorren para esta, y lo mas importante un detalle de como se realiza cada una y un analisis de si agregan valor o no, que nos permitio sacar las conclusiones finales del proceso actual y donde mejorarlo, junto con las condiciones a tener en cuenta para la nueva distribucion de planta.

DIAGRAMA DE TIEMPO Y DISTANCIA DEL PROCESO														
OBJETO DEL DIAGRAMA: BOLSAS TIPO CAMISETAS					N° DE DIAGRAMA: 1									
MAQUINA: EXTRUSORA MAQTOR Ø60, CONFECCIONADORA DP 3 PISTAS					Se realizaron las medidas en una semana completa de trabajo.									
DIAGRAMA INICIA: TRANSPORTE DE MATERIA PRIMA														
DIAGRAMA TERMINA: ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO														
ELABORADO POR:					FECHA : 23/10/2014									
LACLARE VICTOR V.														
WIERNIA FEDERICO S.														
No	DESCRIPCION	ACTIVIDAD			T (MIN)	DISTANCIA	REPETICIONES	OBSERVACIONES	TIPO DE ACTIVIDADES					
1	calentamiento	●	■	■	90		1	Una vez a la semana	NO AGREGAN VALOR PERO SON NECESARIA					
2	Transp. De materia prima	●	■	■	8	61,2	52	Con zorra manual, 6 bolsas de 25kg por transporte	PERDIDA					
3	llenado de tolva	●	■	■	2	14,95	102	se abren las bolsas y se llena la tolva	NO AGREGAN VALOR PERO SON NECESARIA					
4	mezclado de materia prima	●	■	■	2		102	se mezclan las ditintas MP a mano						
4	preparacion del cono	●	■	■	35	21,4	1	Una vez a la semana	NO AGREGAN VALOR PERO SON NECESARIA					
5	corte del carton para bobinar	●	■	■	3	28,8	1	Se cortan los cartones con sierra electrica	NO AGREGAN VALOR PERO SON NECESARIA					
6	cambio de filtro	●	■	■	70	21,85	5	Una vez al dia, se quema el filtro y limpia	NO AGREGAN VALOR PERO SON NECESARIA					
7	arranque de extrusora	●	■	■	20		15	Depende de la cantidad de paradas	NO AGREGAN VALOR PERO SON NECESARIA					
8	extrusion y control de micronaje	●	■	■	122		52	Se controla el ancho como el micronaje	VALOR AGREGADO					
9	cambio de bobina	●	■	■	12	20,59	51	Se lo realiza a mano con ayuda de otro operario	NO AGREGAN VALOR PERO SON NECESARIA					
10	transporte de bobina a balanza	●	■	■	4	28,24	52	Se lo realiza con autoelevador	PERDIDA					
11	control de peso	●	■	■	1,5		52	se pesa y se registra en planilla	PERDIDA					
12	transporte de bobina a confeccion	●	■	■	8	35,54	52	Se espera y realiza con autoelevador	PERDIDA					
13	espera para confeccion	●	■	■				Depende de la cantidad de bobinas acumuladas	PERDIDA					
14	preparacion de bobina	●	■	■	25	15	52	Se transporta y corre a mano bobinas de 150kg	NO AGREGAN VALOR PERO SON NECESARIA					
15	arranque de confeccionadora	●	■	■	5	15,8	52	Se realiza una sola vez por bobina	NO AGREGAN VALOR PERO SON NECESARIA					
16	confeccion y control	●	■	■	109		52	se controla selladura de fondo y manija	VALOR AGREGADO					
17	empaquetado	●	■	■		3,4		Se realiza junto con la confeccion	VALOR AGREGADO					
18	espera para almacen	●	■	■				espera hasta que se completa el pallet	PERDIDA					
19	transporte a almacen	●	■	■	25	240	12	Se llena una tarima por turno y transporta a almacen	PERDIDA					
20	almacenamiento	●	■	■	20		6	son almacenados a mano en el deposito	PERDIDA					

Tablas y Gráficos XLVI– Diagrama de actividades

Como se menciona inicialmente en el método que se utilizó para realizar el análisis de distribución de planta, se continuó con el desarrollo del diagrama de hilo de la línea, este comenzó con la medición de las dimensiones de la maquinaria y la infraestructura que luego se plasmaron en un plano. Con este plano realizado, el conocimiento de las actividades y las distancias recorridas en el proceso que fueron medidas previamente resultó sencillo realizar el diagrama de hilo de la planta.

El Layout actual de la línea junto con el diagrama de hilo reafirmó muchos puntos tratados anteriormente, como las distancias más largas, almacenes intermedios y problemas de seguridad por cruce de auto elevadores y operarios. Pero más importante fueron los datos que nos brindó para realizar el nuevo Layout de la distribución de la línea, ya que con las mediciones de la maquinaria con exactitud y el conocimiento de los problemas tratados anteriormente se pudo obtener varias conclusiones útiles para el nuevo Layout que nos limitaron aún más la disposición de la línea.

A continuación se detalla el proceso completo en un Layout, mostrando los recorridos que debía realizar el operador junto con la materia prima y producto en proceso, hasta el transporte final del producto.

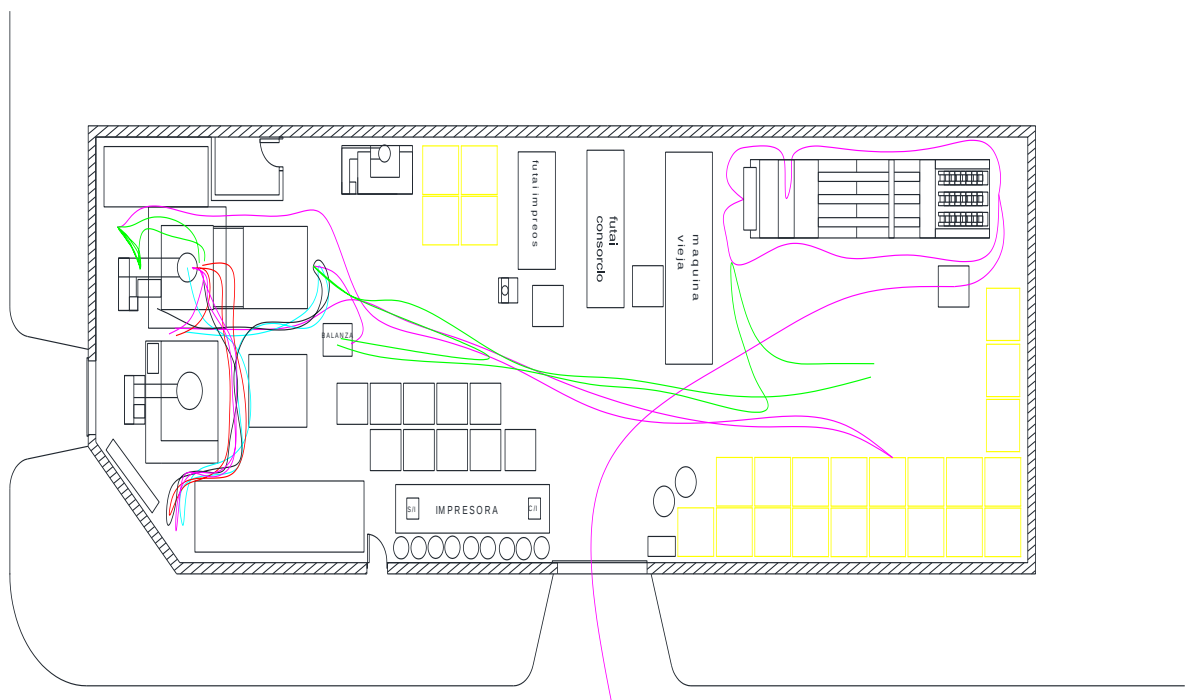


Imagen xxv – Proceso completo Layot

Teniendo en cuenta todos los estudios realizados a la línea surgieron como conclusión los problemas claves de planta que deben solucionarse y los de distribución y funcionamiento que deberán ser solucionados con en el nuevo Layout. Un resumen de estos se muestra a continuación:

- Extrusora no se encuentra en serie con la confeccionadora
- Falta de seguridad en planta por movimiento de autos elevadores en sector operativo.
- Deterioro del producto a lo largo del proceso por transporte
- Excesivas distancias y tiempos de transporte de materia prima
- Excesivo trabajo físico para transporte de materia prima
- Gastos de combustible innecesarios
- Trabajo excesivo para operarios de la línea
- Trabajo interrumpido de otra línea por asistencia a esta.
- Trabajo desequilibrado
- Problemas de acceso de auto elevador a sectores.
- Auto elevador circula en sentido contrario por la calle
- Poco control de calidad a la producción de bobinas.
- Excesivos tiempos y distancias para preparación de máquina.
- Alto riesgo de accidentes
- Falta de orden
- Exceso de almacenamiento de producto en proceso

Con esta línea de producción analizada y sus problemas resumidos y concisos se continúa con la línea denominada TWANESA llamada así por el nombre de su extrusora. Luego del análisis de las líneas de producción se podrán conocer los problemas generales de la planta y los problemas puntuales de cada una de estas para tenerlos en cuenta durante el desarrollo de un nuevo Layout.

nea TAIWANESA

Luego del análisis de la línea productora de bolsas camiseta de mayor producción se procedió al análisis de la línea TWANESA llamada así por el nombre de su extrusora, esta línea a diferencia de las anteriores cuenta con todo el proceso productivo ya que se incorpora la impresión de imágenes, logos y lo que se desee en las bolsas mediante una impresora. Para realizar el análisis de la misma solo se tendrá en cuenta la producción de bolsas impresas, ya que para fines de análisis, el proceso sin impresión se comportara de la misma manera que con impresión solo que será menos completo y los resultados impactaran de igual manera.

Esta línea se caracteriza principalmente por fabricar productos de baja densidad, en donde el que más se destaca es la bolsa de consorcio, y cuyo producto representa un 4,74% del índice de facturación, además existen otros productos específico demandados por un determinado cliente, como ser DGM, LA FLORINDA, entre otros, que son de gran consideración.

PRODUCTOR	CANTIDAD	INCID FACT
CONSORCIO 80X100X50 x 100u	3.066,46	1,52%
CONSORCIO 80X120X50 x 100u	1.157,40	0,71%
CONSORCIO 60X90X30 x 100u	2.791,10	0,63%
CONSORCIO 60X100X50 x 100u	1.512,00	0,59%
RESIDUO 50X70X40 x 100u	1.992,80	0,32%
RESIDUOS ECO x 30 45X60X12 AD	13.556,38	0,26%
RESIDUOS ECO x 100 45X60X12 AD	4.061,00	0,23%
CONSORCIO 85X1.20X50 x 100u	338,5	0,15%
CONSORCIO 60X1.20X50 x 100u	159,8	0,08%
CONSORCIO 80X100X80 x 100u	151,1	0,07%
RESIDUO 44X55X25 x 100u	909,5	0,06%
CONSORCIO 80X1.20X80 x 100u	46,9	0,05%
RESIDUO 44X55X25 ROJAS x 100u	250,5	0,03%
RESIDUO 50X70X40 ROJAS x 100u	96,62	0,02%
CONSORCIO 60X120X80 x 100u	33,2	0,02%
CONSORCIO 85X100X50 x 100u	15,8	0,01%
CONSORCIO 60X100X80 x 100u	8	0,01%
	30147,06	4,74%

Tablas y Gráficos XLVII- Análisis de la línea TWANESA

Por esta razón es que consideramos de suma importancia estudiar y analizar esta línea de producción, y de esta manera optimizarla y perfeccionarla para aumentar su rendimiento y disminuir los costos operativos, logrando una mayor rentabilidad para la empresa .

Esta línea está formada por una maquina extrusora cuyo nombre es TAIWANESA, definido así debido a su procedencia, la cual es capaz de producir 40 kg/hr de bobinas de plástico en distinto ancho y micronaje, su principio de funcionamiento es muy similar al de la línea MAQTOR 60, con la diferencia que esta máquina cuenta con un equipo auxiliar que permite a través de una descarga estática del tipo corona abrir los poros del film y lograr así una mejor adherencia de la tinta al momento de la impresión.



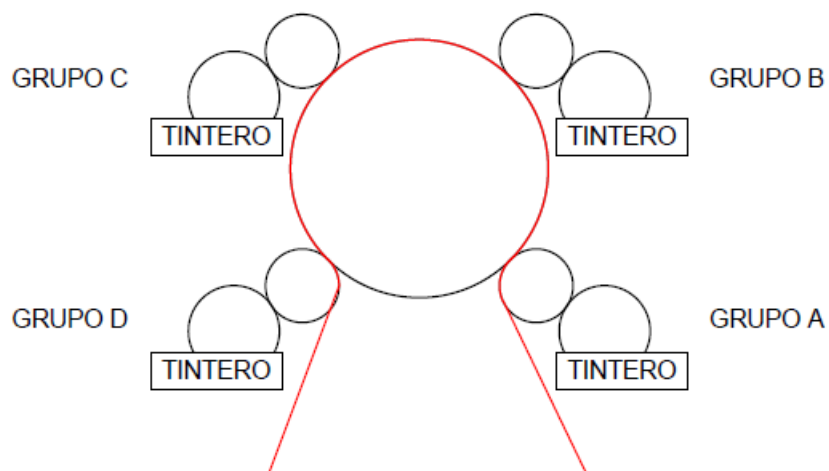
Imagen XXVI- Taiwanesa

Una vez finalizado el proceso de extrusión el producto obtenido ingresa a la impresora VENUS, la cual permite grabar una imagen de hasta cuatro colores, este tipo de impresiones son conocidas como flexo gráficas, esta máquina cuenta con 4 áreas fundamentales como ser:

- Banco de bobina sin impresión
- Tambor central
- Banco de bobina con impresión
- Estufas de secado

Banco de bobinado: es aquí donde inicia el proceso, para ello el operario a cargo coloca las bobinas que se tomaron del área de extrusión, en un eje, para luego colocarlo en un tren de engranajes, que permitirán regular la tensión del film y el avance dentro del proceso.

Tambor central: esta zona es llamada así debido a un cilindro de gran tamaño ubicado en la parte central de la máquina, y se encuentra rodeado de cuatro pares de rodillos ubicado en cada uno de sus cuadrantes (grupo A,B,C y D), cada par de cilindro cuenta con una matriz que contiene parte del diseño que el cliente requiere, el cual es asociado a un solo color, de esta manera el film a imprimir (contorno rojo en el gráfico) es pasado a lo largo de la superficie de cilindro central, y al encender la maquina el film avanza de un extremo a otro de manera continua, al mismo tiempo cada par de rodillos cuenta con un tintero el cual tiene la función de contener la tinta que permitirá al rodillo en contacto llenar su superficie del color cargado para luego depositar la tinta cargada en la matriz que fue previamente adherido al rodillo siguiente, permitiendo a este por cada giro que logre grabar la imagen en el film



Tablas y Gráficos XLVII- Tambor central

Estufas de secado: continuando con el recorrido del film ya impreso, este es introducido a una cabina de secado ubicado en la parte superior de la máquina, y a través de una circulación de aire caliente generado por unas resistencia y una turbina de aire, se logra evaporar el solvente de la tinta logrando de esta manera un buen secado.

Banco de bobinado con impresión: aquí es donde finaliza el proceso, el film que se encuentra ya impreso y seco es bobinado sobre un cartón cilíndrico, el cual está sujeto en un eje ubicado en un tren de engranaje que permite lograr el avance de la película y al mismo tiempo regular una tensión de bobinado.

Concluido el proceso el operario prepara una pallet con todo el producto en proceso ya impreso a la espera de ser transportado al área de confección con la ayuda del auto elevador.



Imagen XXVII - Análisis de la línea TWANESA

El proceso de confeccionado se produce en la confeccionadora FUTAI, llamada así por su nombre, una máquina de 4 pistas que trabaja a 62 golpes por minuto promedio, donde el proceso inicia con la colocación de las bobinas, luego el operario a cargo realiza la puesta a punto de la maquina haciendo pasar el film por una serie de rodillos cuya finalidad es de lograr una película de polietileno sin arrugas.

El principio de funcionamiento se basa en lograr por cada ciclo que realice la maquina el corte y sellado del film, esto se realiza con el cabezal de la máquina, este cabezal está formado por un par de cuchillas de corte tipo tijera en frio y una pieza de bronce recubierta con una tela de fibra de vidrio recubierta de teflón, el cual alcanza una temperatura que ronda los 220°C aproximadamente, esta puede variar dependiendo del tipo de material a trabajar, es decir si es polietileno de alta densidad o baja y del espesor. Gracias a esta temperatura y a la presión que se le ejerce a la película de polietileno se alcanza lograr el sellado.

Aquí mismo es donde se define el largo de la bolsa, para eso el operario setea en el display de la maquina el largo deseado y de esta manera los rodillos de avance conocido también con el nombre de registros, garantizan el largo de cada bolsa por cada ciclo que realice el cabezal, es decir estos rodillos giraran una determinada cantidad de vuelta donde establecerán el largo del producto y lo harán a una determinada velocidad con el fin de iniciar y terminar su secuencia antes de que concluya el ciclo del cabezal.

Una vez que la maquina haya concluido 50 ciclos la misma se detiene por un periodo de tiempo definido por el usuario, que permitirá al mismo retirar el producto ya cortado y sellado y de esta manera embolsarlo y etiquetarlo. Para nuevamente continuar con el proceso.



ImagenXXVIII – Foto confeccionadora

Una vez entendido el principio de funcionamiento de la línea de producción, a través de reuniones y unos primeros análisis generales realizados de manera subjetivas, tarea realizada en conjunto con la parte operativa y gerencial de la empresa, se llegó a la conclusión que la línea presenta varias deficiencias, provocando elevados costos operativos, altos riesgo de accidentes, entre otras cosas debido fundamentalmente a la mala distribución de máquina, a los excesivos transporte de productos en procesos y a la falta de orden que presenta

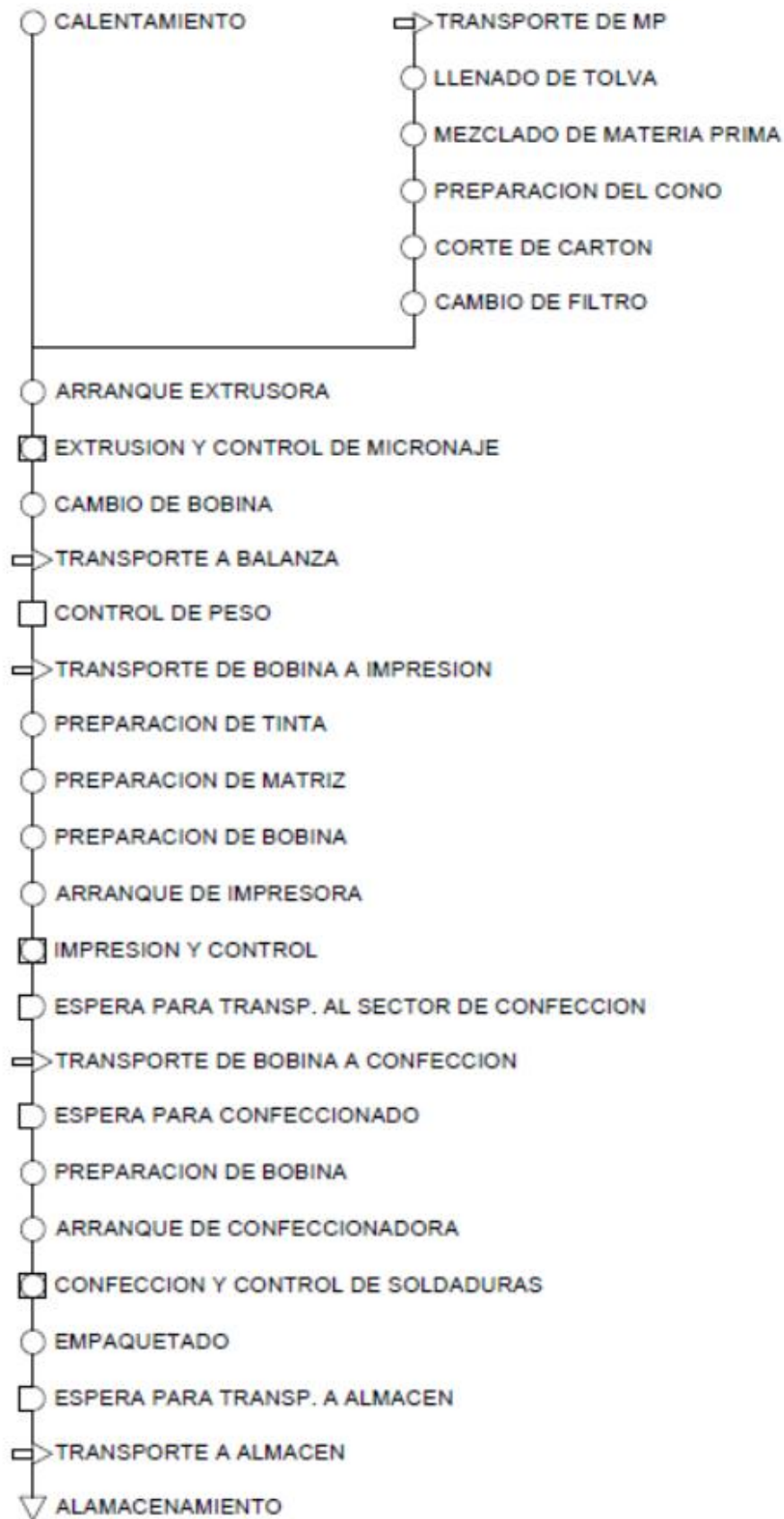
Es por eso que se decidió avanzar en el estudio de esta línea de producción, motivo por el cual se desarrolló un curso grama sinóptico que nos permitió conocer con mayor detalles todas las actividades puntuales que se desarrollan en la línea y así evaluar que tareas deber suprimirse o bien optimizarse, conocer cuáles son las que agregan valor y cuales las que encarecen el costo del producto.

Para el desarrollo de este estudio al igual que en la línea anterior se hizo uso de las cámaras de seguridad, como así también se contó con el aporte de la parte operativa y gerencial en conjunto con una inspección visual en planta de las tareas que desarrolla el operario y así llegar a entender las verdadera razón de porque se desarrollas algunas de las tareas que a simple vistas son consideradas innecesarias y deficientes.

Contando con toda esta información se realizó el grafico del curso grama sinóptico en conjunto con una breve explicación de cada una de las operaciones que se detallan a continuación:

1. El proceso inicia con el encendido de las resistencia calefactoras de la maquina extrusora
2. Durante su calentamiento de transporta parte de la materia prima a la zona de carga (cantidad suficiente para garantizar el arranque y la puesta a punto)
3. Llenado de la tolva de carga con la MP
4. Se mezclan las distintas MP dentro de la tolva
5. Preparación del cono de extrusión
6. Corte del cartón porta bobina
7. Cambio de filtro de la maquina una vez que calentó
8. Arranque de la extrusora
9. Mientras se extruda se controla reiteradas oportunidades el espesor del fil
10. Una vez que la bobina alcanza el peso o los metros deseados es cambiada
11. Cada bobina extraída de la extrusora es transportada a la balanza

12. Se controla el peso y se calcula la relación peso metros para garantizar si su espesor es el correcto y se etiqueta
13. Se envía la bobina al sector de impresión de a una por vez
14. El impresor prepara las tintas necesarias para el proceso
15. Prepara las matrices con los diseños de impresión
16. Alista las bobinas para introducirlas al proceso
17. Arranque y puesta a punto de la impresora
18. Mientras se imprime el operario controla que el proceso se encuentre en condiciones
19. Finalizado el proceso las bobinas ya impresas son ubicadas en un pallet y esperan para ser transportadas
20. Se transportan las bobinas impresas al sector de confección
21. Nuevamente las bobinas son demoradas hasta el momento de su confección
22. El confeccionador alista las bobinas en la maquina
23. Arranque y puesta a punto de maquina confeccionadora
24. Durante el proceso de confección se controlan las selladuras, el largo y el corte
25. El operario dobla las bolsas en 100 unidades y las empaquetas por mil
26. Una vez finalizado el proceso los paquete de productos terminados son dispuestos en un pallet a la espera de su traslado
27. Luego el auto elevador retira el pallet y se lo envía al almacén
28. El producto terminado es almacenado



Tablas y Gráficos XLIX- diagrama del curso grama sinóptico

Con el conocimiento del proceso y las actividades que se realizan se procedió a analizar con mayor detalle cada una de estas, midiendo las distancias, tiempos, forma en que se realizan y si son necesarias o no. Esto último resultado fundamental para obtener los datos de las actividades que se necesitan mejorar con mayor urgencia y como se podría hacerlo. Se procedió de la misma forma que el cursograma sinóptico analizando cada actividad con mayor detalle, mientras se tomaban los tiempos y distancias para cada actividad.

Para realizar un análisis más exacto de los tiempos y distancias de las tareas, y como impactan estos a los resultados de la planta se tomaron los datos de una semana laboral, es decir el número de repeticiones que se muestra en la tabla corresponde a la cantidad de veces que se realiza esta actividad en una semana, mientras que las distancias y tiempos de cada actividad se representaron de manera unitaria. Como se menciona es necesario y conveniente realizar el estudio de esta forma debido a que algunas de estas actividades se realizan una vez a la semana, otras una vez al día, como también algunas varias veces en un día.

El análisis se realizó con el desglose y explicación a detalle de las actividades que se realizan:

1. Calentamiento de las resistencias de la máquina: esta tarea se realiza el primer día de la semana de trabajo y por única vez, el operario ingresa a la planta y su primera tarea asignada es la de poner a calentar las resistencias de la máquina
2. Transporte de materia prima: durante el proceso de calentamiento o bien de funcionamiento de la máquina el operario con la ayuda de una zorra manual transporta la materia prima desde la zona de acopio hasta la zona de carga de la extrusora
3. Llenado de tolva: el personal toma las bolsas de MP y las deposita sobre la tolva de la máquina, para lograr el llenado de la misma es necesario introducir 3 bolsas de 25Kg
4. Una vez llena la tolva, se mezclan las distintas MP a mano para lograr una uniformidad en la dosificación
5. Corte de cartones: aquí el operario debe cortar unos tubos de cartones donde el largo del mismo dependerá del ancho de la película a extruir, el corte del mismo se realiza con un cierre eléctrico.

6. Cambio de filtro: alcanzada la temperatura deseada en la maquina, el operario ya esta en codiciones de poder extrar el filtro, y realizar el cambio de la malla filtrante por una nueva

7. Arranque de la extrusora: esta tarea es realizada al inicio de la semana de trabajo, como asi tambien despues de cada cambio de filtro o bien si durante el funcionamiento la maquina presenta alguna parada que amerite realizar nuevamente el arranque, para realizar esta tarea el operario hace pasar una pelicula de polietileno a lo largo de toda la maquina, y de esta manera usar la misma para empalmar el nuevo film. Una vez alcanzadas las características del producto en cuanto a ancho, espesor, color , entre otros, este comienza a ser bobinado.

8. Extrusion y control de micronaje: durante el proceso de extrusion, se realizan inspecciones en cuanto a calidad, se verifica el espesor de la pelicula con la ayuda de un espesimetro o tambien conocido como micrometro, se controla el ancho del mismo y se toma una muestra para comprobar su resistencia mecanica.

9. Cambio de bobina: una vez alcanzado el tamaño deseado de la bobina o bien los metros de la misma el operario debe realizar el cambio, esta tarea es realizada durante el funcionamiento de la maquina, y debe contar con los insumos y herramientas necesarias, con la ayuda de una trincheta realiza un corte transversal en la pelicula, de esta manera la bobina queda libre y esta extraida, luego se coloca un carton previamente cortado en la posicion de bobinado y se empalma la pelicula que continua saliendo de la extrusora

10. Transporte de bobina a balanza: dependiendo del tamaño de la bobina o bien de su peso, el transporte hasta la balanza se lo hace con la ayuda de la zorra a manual o bien es levantada y acarreada por el operario

11. Pesaje de bobina: aquí es donde se pesa la bobina y se controla la relacion gramos metros, para garantizar que el film salio con la calidad adecuada, y luego es etiquetada.

12. Transporte al sector de impresión: el operario de la extrusora acarrea la bobina con la ayuda de la zorra manual hasta el sector de impresión

13. Preparacion de la tinta: el impresor una vez que cuenta con bobinas a imprimir, inicia su trabajo sobre este producto, para eso necesita preparar los dintintos colores. Es decir prepara las difentes tintas para alacanzar su viscosidad adecuada y la tonalidad deseada y requerida por el cliente, para luego depositarlos en los tinteros de la maquina.

14. Preparacion de la matriz: esta tarea se trata de pegar los sellos llamados polimeros, que contienen la forma del diseño a imprimir en la bolsa del cliente, la cantidad de polimeros a utilizar dependera de la cantidad de colores que el cliente solicite, el mismo es dispuesto sobre un rodillo de la maquina, para eso se requiere de un tiempo minimo de calibracion que garantizara que el diseño se encuentra centrado y correctamente alineado con los demas colores

15. Preparacion de las bobinas: las bobinas sin impresión son acercadas a la maquina, mas exactamente al banco de bobinas sin impresión, para luego colocarlas y centrarlas y otorgarles una tension de trabajo adecuada, ademas se preparan los cartones en donde se iran bobinando la pelicula ya impresa

16. Arranque de la impresora: una vez que la maquina se encuentra en condiciones de operar, el operario pone en funcionamiento la maquina a una velocidad muy baja, y de esta manera lograr la puesta a punto, esto consiste en lograr alinear todos los colores, evitar superposiciones y permitir centrar la imagen, una vez alcanzado esto se aumenta la velocidad de la maquina

17. Impresión y control: mientras el operario tiene la maquina en funcionamiento de manera automatica este realiza de manera continua una inspección visual de la pelicula impresa en busca de defecto o anomalias, y en caso de encontrarlas darle una solución y evitar obtener un producto defectuoso.

18. Espera para el transporte al sector de confección: una vez finalizado el proceso de impresión la bobinas ya impresas son dispuestas sobre una pallet a la espera de su traslado

19. Transporte al sector de confeccion: llegado el momento el operario a cargo transporta las bobinas impresas de a una hasta su máquina.

20. Espera para confección: las bobinas son demoradas hasta alcanzan un número suficiente de bobinas que permitan garantizar un proceso de manera continua, o bien muchas veces esta demora se debe a que la linea de confección se encuentra saturada de trabajo, y es necesario descomprimir la misma para poder iniciar con el producto en proceso que se encuentra a la espera.

21. Preparacion de bobinas: llegado el momento de la confección las bobinas son dispuesta en la maquina en los porta bobinas, y son guiadas a lo largo de la maquina.

22. Arranque de confeccionadora: el operario inicia el proceso a una velocidad menor de la requerida, y de esta manera lograr la puesta a punto en cuanto a temperatura de sellado, largo, corte, entre otros.

23. Confeccion y control: durante el normal funcionamiento el operario toma muestra cada un determinado tiempo, y así controlar y verificar que el producto cuenta con los estándares de calidad en cuanto a resistencia de soldado, resistencia mecánica y largo. Si no se cumplen las condiciones se disminuye la velocidad para resolver el problema y el producto se envía a reciclar.

24. Empaquetado: esta tarea se basa en empaquetar el producto cuando se llega a una determinada cantidad, por ejemplo, alcanzada las 100 unidades la máquina se detiene un tiempo preestablecido, para que el operario doble las bolsas y las coloque dentro de un paquete, el mismo debe contener un total de 1000 bolsas para luego introducirlas dentro de un bulto, y una vez completo este es cerrado y colocado sobre una paleta.

25. Espera para almacen: una vez completo el pallet o bien terminado el pedido, el producto se encuentra a la espera de ser transportado al depósito

26. Transporte a almacen: con la ayuda del auto elevador, el pallet de producto terminado es enviado al almacen que se encuentra a unos 120 metros ubicado sobre la misma manzana.

27. Almacenamiento: el pallet de producto terminado es almacenado

Con el proceso analizado a detalle se procedió de la misma manera que la anterior y se realizó un diagrama que muestra que tipo de actividad, cuanto tiempo tarda, las distancias que se recorren para esta, permitiendo sacar las conclusiones finales del proceso actual y como mejorarlo.

DIAGRAMA DE TIEMPO Y DISTANCIA DEL PROCESO											
OBJETO DEL DIAGRAMA: BOLSAS TIPO CAMISETAS						N° DE DIAGRAMA: 1					
MAQUINA: EXTRUSORA TWANESA Ø65, IMPRESORA VENUS, CONFEC. FUTAI											
DIAGRAMA INICIA: TRANSPORTE DE MATERIA PRIMA											
DIAGRAMA TERMINA: ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO											
ELABORADO POR: LA CLARE VICTOR V.						FECHA : 23/10/2014					
WIERNA FEDERICO S.											
No	DESCRIPCION	ACTIVIDAD				T (MIN)	DISTANCIA	REPETICIONES	OBSERVACIONES	TIPO DE ACTIVIDADES	
1	calentamiento	●	■	■	■	150		1	Una vez a la semana	NO AGREGAN VALOR PERO SON NECESARIA	
2	Transp. De materia prima	●	■	■	■	8	62,3	23	En zorra manual, se transportan 6 bolsas de 25kg por vez	PERDIDA	
3	llenado de tolva	●	■	■	■	2	14,1	46	Se abre la bolsa y se llena a mano	NO AGREGAN VALOR PERO SON NECESARIA	
4	mezclado de materia prima	●	■	■	■	2		46	Se mezcla a mano	NO AGREGAN VALOR PERO SON NECESARIA	
5	corte del carton para bobinar	●	■	■	■	3	21,6	1	Se cortan los cartones con sierra electrica	NO AGREGAN VALOR PERO SON NECESARIA	
6	cambio de filtro	●	■	■	■	100	12,9	6	Se quema y limpia el filtro, mas seguido que con AD	NO AGREGAN VALOR PERO SON NECESARIA	
7	arranque de extrusora	●	■	■	■	15		15	Depende de la cantidad de paradas o cortes	NO AGREGAN VALOR PERO SON NECESARIA	
8	extrusion y control de micronaje	●	■	■	■	73		69	Se controla el ancho como el micronaje	VALOR AGREGADO	
9	cambio de bobina	●	■	■	■	6	15,28	69	se realiza a mano mientras se sigue extrusando	NO AGREGAN VALOR PERO SON NECESARIA	
10	transporte de bobina a balanza	●	■	■	■	1,5	3,5	69	se lo realiza a mano	PERDIDA	
11	pesaje de bobina	●	■	■	■	1,5		69	se pesa y se registra en planilla	PERDIDA	
12	trasporte al sector de impresion	●	■	■	■	1	14,92	69	se transportan a mano al sector de impresion	PERDIDA	
13	preparacion de tinta	●	■	■	■	50		3	Depende del pedido, por lo general tres por semana	NO AGREGAN VALOR PERO SON NECESARIA	
14	preparacion de matriz	●	■	■	■	20	25,7	3	Depende del pedido, por lo general tres por semana	NO AGREGAN VALOR PERO SON NECESARIA	
15	preparacion de bobina	●	■	■	■	5	19,6	69	consiste en el cambio de bobina impresoras y sin imp	NO AGREGAN VALOR PERO SON NECESARIA	
16	arranque de impresora	●	■	■	■	15		3	Depende del pedido, lo usual DMG damesco la rotonda	NO AGREGAN VALOR PERO SON NECESARIA	
17	impresion y control	●	■	■	■	17		69	impresion de todas las bobinas acumuladas	VALOR AGREGADO	
18	espera p/transport. al sector de confeccion	●	■	■	■				demora hasta que se vacia el sector de confeccion	PERDIDA	
19	transporte de bobina a confeccion	●	■	■	■	8	13,9	23	se transporta con un carro, 3 bobinas	PERDIDA	
20	espera para confeccionado	●	■	■	■				demora porque se confecciona de a 2 bobina	PERDIDA	
21	preparacion de bobina	●	■	■	■	5	14,26	35	se coloca las bobina en el porta bobina	NO AGREGAN VALOR PERO SON NECESARIA	
22	arranque de confeccionadora	●	■	■	■	3		35	Hasta que se calibra la maquina	NO AGREGAN VALOR PERO SON NECESARIA	
23	confeccion y control	●	■	■	■	72		35	se confecciona y se controla selladuras	VALOR AGREGADO	
24	empaquetado	●	■	■	■				Se realiza junto con la confeccion	VALOR AGREGADO	
25	espera para almacen	●	■	■	■				se espera hasta que se completa un pallet de 40 bultos	PERDIDA	
26	transporte a almacen	●	■	■	■	25	240	6	Una vez por dia	PERDIDA	
27	almacenamiento	●	■	■	■	20		6	son depositados en almacen	PERDIDA	

Tablas y Gráficos LI- Diagrama conclusiones finales.

De igual manera que con la línea anterior, se procedió con el desarrollo del diagrama de hilo de la línea, que comenzó con la medición de las dimensiones de la maquinaria y la infraestructura que luego se plasmaron en un plano.

Nuevamente con las mediciones de la maquinaria y el conocimiento de los problemas se pudo obtener varias conclusiones útiles, sumados al conocimiento de las otras líneas se pueden analizar algunos problemas generales a solucionar para estas con un nuevo Layout.

A continuación se detalla así el proceso completo en un Layout, mostrando los recorridos que debía realizar el operador junto con la materia prima y producto en proceso, hasta el transporte final del producto.

DIAGRAMA DE RECORRIDO TAIWANESE 65 CON
IMPRESION

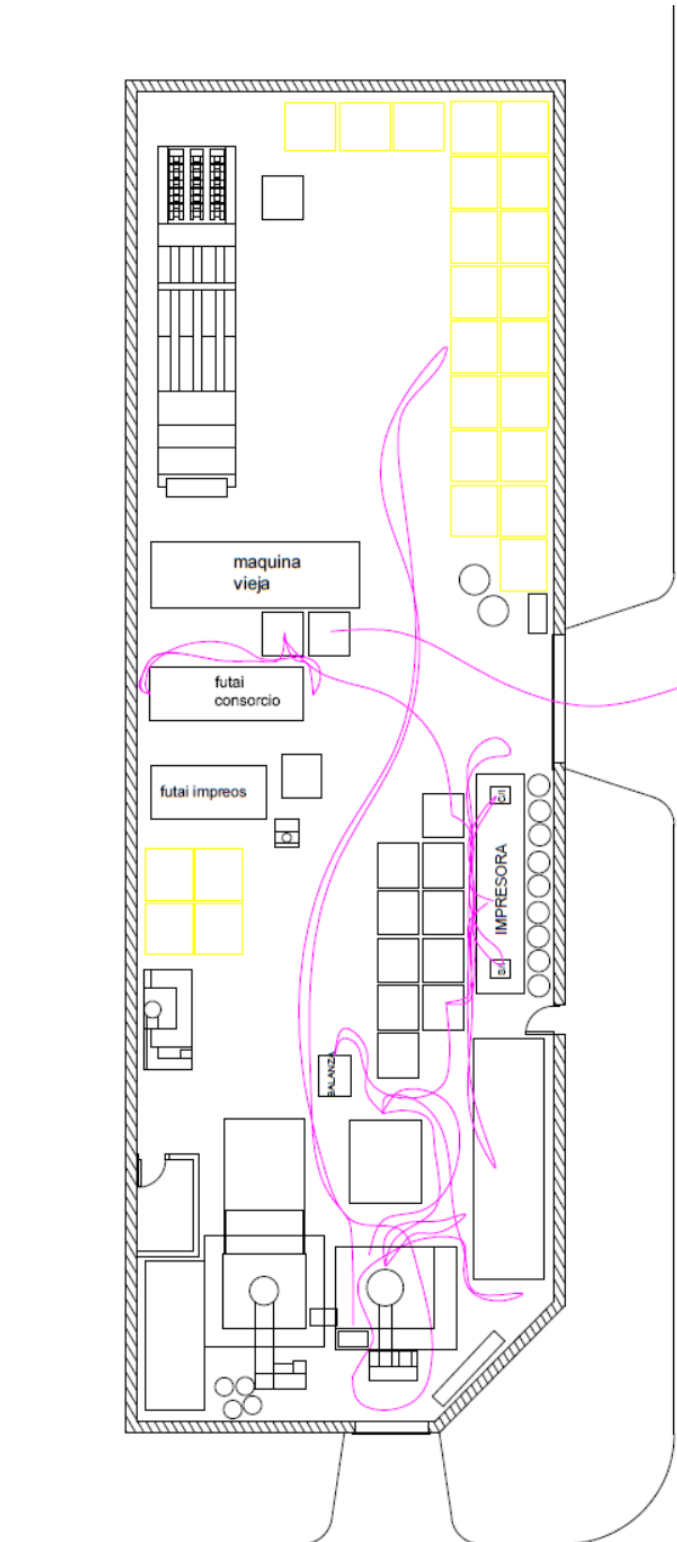


Imagen XXIX- de recorrido Taiwanesa 65 con impresión

Con los resultados de los estudios realizados a la línea surgieron como conclusión los problemas claves de planta que deben solucionarse con en el nuevo Layout. Un resumen de estos se muestra a continuación:

- Mala distribución de planta
- Excesivos transporte y de grandes distancia
- Excesivas demoras
- Mala planificación
- Altos riesgos de accidentes
- Excesivo esfuerzo físico
- Deficiencia en la utilización de espacio
- Productos deteriorados por los excesivos transporte y demoras
- Excesivas paradas en la línea debido a los transporte de productos en proceso

realizados por los operarios

- Falta de control de calidad en el proceso
- Poco orden
- Poca limpieza
- Ambiente de trabajo incomodo debido al poco espacio
- Espacios reducidos para el movimiento del auto elevador

Con el análisis de los problemas y oportunidades de mejora de esta línea realizada continuamos con la línea Maqtor 40

MAQTOR 40

Esta línea está formada por una extrusora, una impresora y una confeccionadora, en cuanto a la extrusora, es de baja producción pero su principio de funcionamiento es igual a las de la líneas anterior motivo por el cual no se explicara, con lo que respecta a impresión y confección, cabe aclarar que se utiliza la misma impresora que la explicada en la línea anterior y la confeccionadora es una máquina de dos pistas de producción que cuenta con el mismo principio de funcionamiento de la línea anterior. Cabe aclarar que la maquina extrusora si bien presenta dimensiones de altura, esta se puede ubicar en cualquier lugar y no es necesario modificar la infraestructura actual de la planta, debido a su menor tamaño.

Esta línea se caracteriza por producir principalmente las medidas grandes de bolsas camisetas y además atender los pedidos impresos en alta densidad como ser el caso de supermercado DAMESCO, LA ROTONDA LACTEROS, EL PALACIO DE LAS GOLOSIAS, entre otros. Su incidencia en el monto de facturación de la empresa es del 8,26% en cuanto a pedidos impresos de clientes puntuales, razón por la cual resulta de gran importancia su estudio.

PRODUCTO	CANTIDAD	INCID FACT
ROTONDA 45X55X15 C/F	4045,43	3,13%
DAM 40X50X15 CAMISETA AD IMPRESA X 1000	6938,50	2,87%
EL PALACIO 50X70X25 CAM AD IMPRESA X 1000	607,37	1,14%
EL PALACIO 50X60X15 CAM AD IMPRESA X 1000	260,64	0,26%
EXENI 40X50X15 IMP X 1000	237,53	0,23%
CAMISETAS IMPRESAS 40X50X11 FELICES FIESTAS	443,60	0,22%
COMODIN 40X50X14 IMPRESAS OXO X 1000	529,00	0,20%
PAPA NOEL 50X60X18 IMPRESAS	69,96	0,11%
EL PALACIO 40X50X15 CAM AD IMPRESA X 1000	94,7	0,06%
EL PALACIO 40X60X15 CAM AD IMPRESA X 1000	68,60	0,05%
Total	13295,33	8,26%

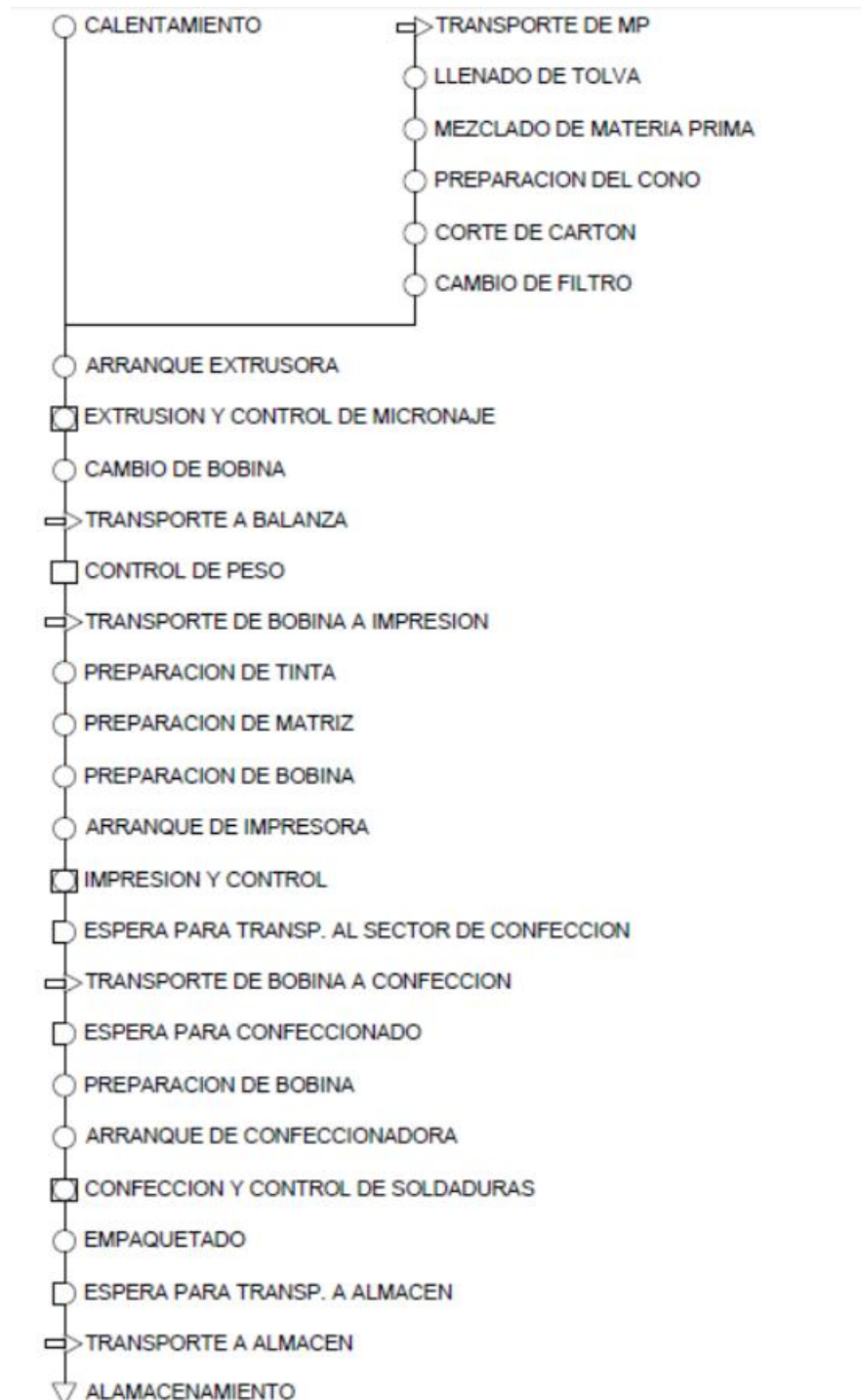
Tablas y Gráficos LII- MAQTOR 40

Los primeros pasos a analizar de esta línea fue el principio de funcionamiento de cada una de las máquinas y las razones que caracterizan a esta línea, con la ayuda de las cámaras de seguridad y de la parte operativa como así también la gerencial, se pudo obtener primer análisis acerca de su funcionamiento y las principales deficiencia que presenta pudiendo obtener de aquí putos claves a mejorar, como ser:

- La línea no se encuentra ubicada en serie
- Presenta excesivos transporte
- Mala carga y planificación de trabajo
- Falta de orden y seguridad

Estas deficiencia que a simple vista generan altos costos operativos como costos ocultos que no son cuantificados, se decidió analizar con mayor profundidad, realizando un cursograma sinóptico que nos permitió conocer en mayor detalle las secuencia de las distintas actividades que se realizan durante el proceso.

Al analizar las tareas que se realizan se observa que son muy similares o idénticas a las de la línea Taiwanesa con impresión, así podemos detallar una breve descripción de las tareas representadas en un cursograma sinóptico a continuación.



Tablas y Gráficos LII- Cursograma sinóptico de línea Maqtor40

Con el conocimiento previo de la maquinaria utilizada, y el proceso se procede a generar un análisis de las actividades que se realizan y las consideramos innecesarias, y así poder optimizarlas o suprimirlas en el caso que sea posible.

Debido a que las tareas que se realizan son idénticas al proceso de la línea anterior con impresión, para fines del análisis se continua con la creación del mismo Cursograma para definir las distancias, los tiempos y si se agrega valor al proceso o no. Esto con el fin de poder realizar una conclusión de esta línea y analizar lo que se debe mejorar.

Junto con la creación de un diagrama de hilo, se brinda la información suficiente para obtener conclusiones y un análisis similar a las otras líneas de producción.

DIAGRAMA DE TIEMPO Y DISTANCIA DEL PROCESO										TIPO DE ACTIVIDADES	
OBJETO DEL DIAGRAMA: BOLSAS TIPO CAMISETAS											
MAQUINA: EXTRUSORA MAQTOR Ø40; IMPRESORA VENUS; CONFEC. FUTAI II											
DIAGRAMA INICIA: TRANSPORTE DE MATERIA PRIMA											
DIAGRAMA TERMINA: ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO											
ELABORADO POR: LACLARE VICTOR V. WIERNA FEDERICO S.											
FECHA : 23/10/2014											
No	DESCRIPCION	ACTIVIDAD				T (MIN)	DISTANCIA	REPETICIONES	OBSERVACIONES		
		●	■	□	▲						
1	calentamiento	●			▲	60		1	Una vez a la semana	NO AGREGAN VALOR PERO SON NECESARI	
2	Transp. De materia prima	●				4	50,2	15	en zorra manual, se transportan 6 bolsas de 25kg por vez	PERDIDA	
3	llenado de tolva	●				3	10,9	90	Se abre la bolsa y se llena a mano	NO AGREGAN VALOR PERO SON NECESARI	
4	mezclado de materia prima	●				1		45	Se mezcla a mano	NO AGREGAN VALOR PERO SON NECESARI	
5	preparacion del cono	●				35	9,4	1	Una vez a la semana	NO AGREGAN VALOR PERO SON NECESARI	
6	corte del carton para bobinar	●				3	30,4	1	Se cortan los cartones con sierra electrica	NO AGREGAN VALOR PERO SON NECESARI	
7	cambio de filtro	●				70	29,2	1	una vez a la semana se quema el filtro	NO AGREGAN VALOR PERO SON NECESARI	
8	arranque de extrusora	●				16		15	Depende de la cantidad de paradas	NO AGREGAN VALOR PERO SON NECESARI	
9	extrusion y control de micronaje	●			▲	134		56	Se controla el ancho como el micronaje	VALOR AGREGADO	
10	cambio de bobina	●				3	30,4	56	Se lo realiza a mano mientras se sigue extrusando	NO AGREGAN VALOR PERO SON NECESARI	
11	transporte de bobina a balanza	●				1,5	5,4	57	Se lo realiza a mano	PERDIDA	
12	pesaje de bobina	●				1,2		57	se pesa y se registra en planilla	PERDIDA	
14	transporte al sector de impresion	●				1	3,5	57	se llevan las bobinas a mano al sector de impresion	PERDIDA	
15	preparacion de tinta	●				50		7	depende del pedido, por lo general uno al dia	NO AGREGAN VALOR PERO SON NECESARI	
16	preparacion de matriz	●				20	25,7	7	depende del pedido, por lo general uno al dia	NO AGREGAN VALOR PERO SON NECESARI	
17	preparacion de bobina	●				5	19,6	62	consiste en el cambio de bobinas impresis y sin imp	NO AGREGAN VALOR PERO SON NECESARI	
18	arranque de impresora	●				15		7	depende del pedido, lo usa DGM toda la semana	NO AGREGAN VALOR PERO SON NECESARI	
19	impresión y control	●			▲	70		62	impresión de todas las bobinas acumuladas	VALOR AGREGADO	
20	espera p/transporte al sector de confección	●							demora hasta que se vacia el sector de confección	PERDIDA	
21	transporte al sector de confeccion	●				5	6,8	6	se llena la tarima y se transporta con autoelevador	PERDIDA	
22	espera para confeccionado	●							demora porque se confecciona bobina por bobina	PERDIDA	
23	preparacion de bobina	●				3	16,6	55	se coloca las bobinas en el porta bobina	NO AGREGAN VALOR PERO SON NECESARI	
24	arranque de confeccionadora	●				2		55	hasta que se calibra la maquina	NO AGREGAN VALOR PERO SON NECESARI	
25	confección y control	●			▲	50		55	se confecciona y se controla selladura	VALOR AGREGADO	
26	empaquetado	●							se realiza junto con la confeccion	VALOR AGREGADO	
27	espera para almacen	●							se espera hasta que se completa un pallet de 40 bultos	PERDIDA	
28	transporte a almacen	●				10	120	6	una vez por día	PERDIDA	
29	almacenamiento	●			▲				son depositados en almacen	PERDIDA	

Tablas y Gráficos LIII- Diagrama de hilo

DIAGRAMA DE RECORRIDO MAQTOR 40 CON
 IMPRESION

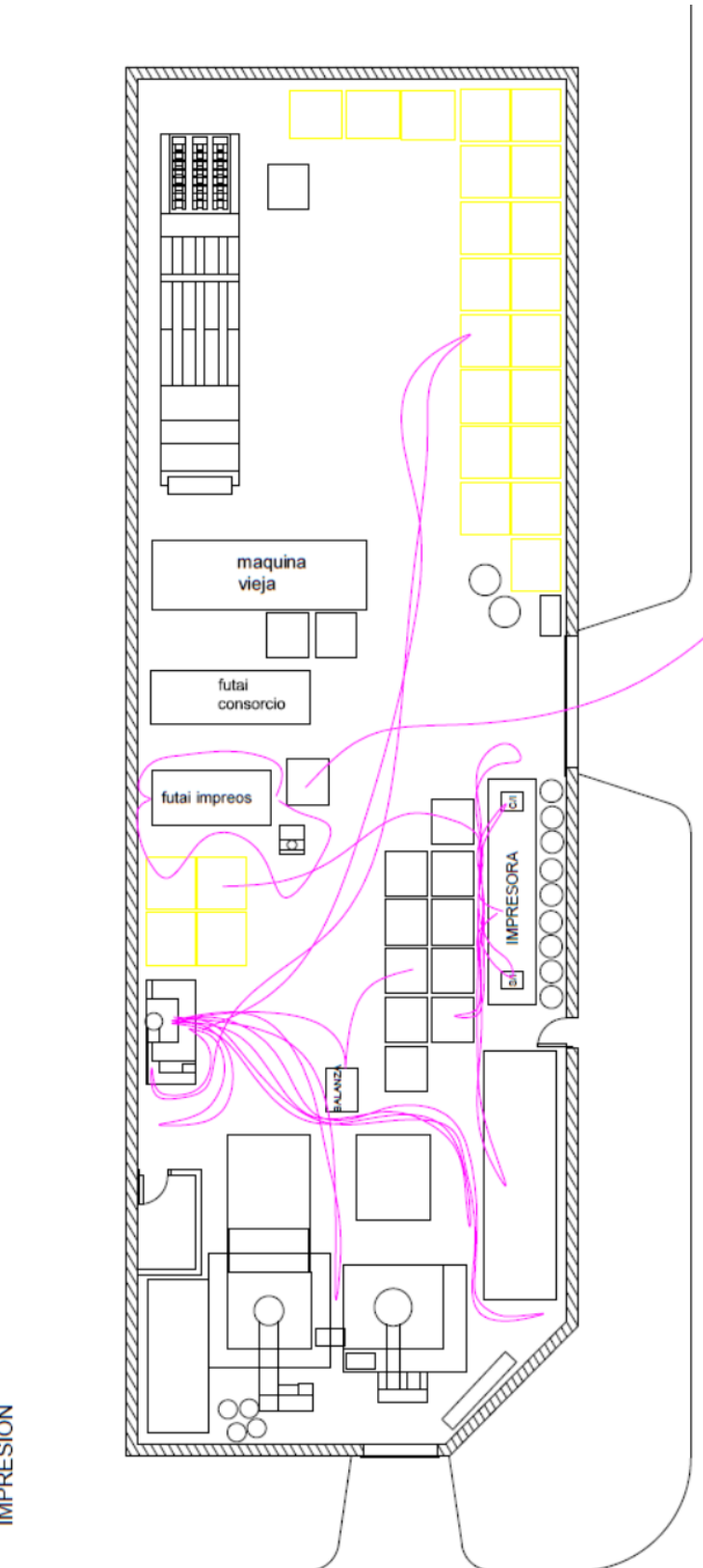


Imagen XXX- Diagrama de recorrido MAQTOR40

Los resultados obtenidos de los análisis realizados se detallan a continuación en un resumen de los problemas encontrados en la línea.

- Mala utilización de espacios
- Productos deteriorados por los excesivos transporte y demoras
- Excesivas paradas en la línea debido a los transporte de productos
- Altos riesgos de accidentes
- Falta de control de calidad en el proceso
- Excesivas demoras
- Excesivo esfuerzo físico
- Poco orden
- Falta de estandarización
- Poca limpieza
- Ambiente de trabajo incomodo
- Movimiento de auto elevador por espacios reducidos
- Excesivos transporte y de grandes distancia

Con los datos obtenidos de los analisis anteriores, y teniendo en cuenta las limitaciones y problemas que se presentan, se realizo un estudio de las nuevas posibilidades de distribucion de planta en conjunto con la gerencia, donde se muestra a continuacion las diferentes propuestas que se realizaron y analizaron.

Ademas de una modificacion de la distribucion de planta, se hizo notar a la gerencia gracias a los analisis de lo observado en planta la problemática que se presentan en el sector de calidad, detallando a continuacion sus falencias y consecuencias:

- No hay un control de la dosificacion de materia prima: esto ocasiona la perdida de materia prima cara (Masterbach) que puede ser agregada en menor medida o en exceso brindando mas o menos color a las bobinas y por lo tanto bolsas con distinta intensidad de color, ademas si se agrega demasiado Master tambien provoca que la pelicula se raje y ocasione paradas en la linea. Si se agrega demasiado Lineal el proceso de soplado presenta inestabilidad provocando que se raje y si se dosifica en menor medida compromete a la resistencia mecanica del producto.

- No hay un control de homogeneidad del producto: ocasionando problemas en el proceso productivo durante el extrusado, ya que un exceso de uno de los componentes en algun sector, como ser Lineal, genera inestabilidad en la formacion del globo lo que provoca que aveces se pinche o se corte como se menciona anteriormente. O bien se obtenga un producto final con resistencias mecanicas reducidas si se dosifica en menor medida.

- Posibilidad de brindar un producto disconforme al cliente: La falta de un control estandarizado y estricto de la calidad tanto del producto terminado, como de proceso ocasiona que se otorge producto de mala calidad pudiendo asi perder clientes o se produzcan reprocesos lo que equivale a una perdida de tiempo de produccion.

Con estos datos la gerencia opto por priorizar la calidad del producto que se brinda al cliente y decidio incorporar un sistema dosificador a sus maquinas principales, ademas de asi minimizar los problemas productivos que ocasionan paradas en la linea o tiempo perdido en la elaboracion de un producto defectuoso. Se pudo observar que esto conlleva a ventajas en la nueva distribucion de planta al facilitar la zona de carga de producto de manera automatica y disminuir los tiempos de personal eliminando la tarea de mezclado y llenado de tolva que muchas veces resultaba incomodo, ademas de un esfuerzo fisico considerable.



Imagen XXXI- Instalacion de Dosificador



Imagen XXXII- Propuesta I

Se comenzo analizando una idea previa desarrollada por la empresa, buscando una posible ubicación para la nueva maquinaria teniendo en cuenta la altura del techo. Luego se procedio a buscar la distribucion en serie de la maquinaria, con esto en mente se propone colocar la extrusora Maqtor 60 en linea con la confeccionadora. Debido a que la altura del techo no es la suficiente es necesario elevar el techo pudiendo asi ubicar la extrusora Maqtor60, esto es posible con un valor de obra civil de aproximadamente UD\$3.500.

Desventajas: En este diseño se presenta el problema de ubicación de la materia prima para las maquinas grandes, el transporte excesivo de las bobinas y la mala ubicación de la maquina Maqtor40. Ademas del problema de circulacion del autoelevador para buscar la materia prima y dejar el producto terminado. Se desperdicia mucho espacio de la planta. Se estima que para la carga de la bobina en el sector de confeccionado seguira siendo necesaria la ayuda de otro operario debido a su peso y a un dificil acceso por autoelevador.

Ventajas: En este diseño se presenta el bajo costo de instalacion electrica y de aire comprimido que ya se dispone, ademas de lograr eliminar muchos problemas productivos y de transporte al colocar las maquinas en serie. Se analiza tambien que podrian estandarizarse algunas tareas y lugares haciendo la planta mas segura y ordenada.

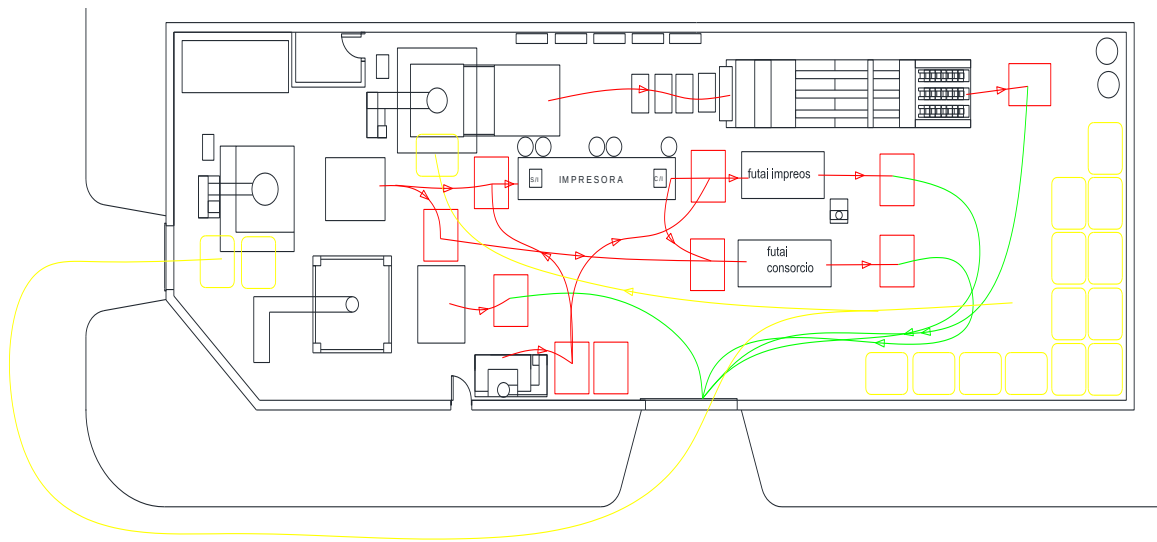


Imagen XXXIII- Propuesta II

Esta propuesta es una modificación de la primera donde se trataba de evitar el transporte a mano de materia prima, mediante la apertura de una puerta bloqueada con ladrillos, además se trataba de aprovechar mejor el espacio y permitir la circulación del autoelevador. Todavía se presenta como necesario la modificación del techo para lograr la altura necesaria para modificar la ubicación de la máquina Maqtor grande.

Para esto se modificó la ubicación de la impresora, buscando un proceso aún más en serie y aprovechando más el espacio. Además de la ubicación de la máquina Maqtor chica pudiendo así formar un sector de extrusado, lo que facilitaría la estandarización y el orden.

Desventajas: se presenta poco espacio de circulación entre las máquinas, además de circulación por la calle y en contramano del autoelevador. Dificil acceso de los operarios a los rodillos para la impresora, los cuales son pesados.

Ventajas: Se logra eliminar el transporte manual de materia prima para las máquinas grandes, además se presenta la unificación de un sector de confeccionado disminuyendo el transporte del operario y facilitando la estandarización. Se puede eliminar la mayoría de transportes y actividades innecesarias al ubicar las máquinas en serie, como ser el transporte de bobinas de la máquina extrusora Maqtor60 que representa un gran problema.

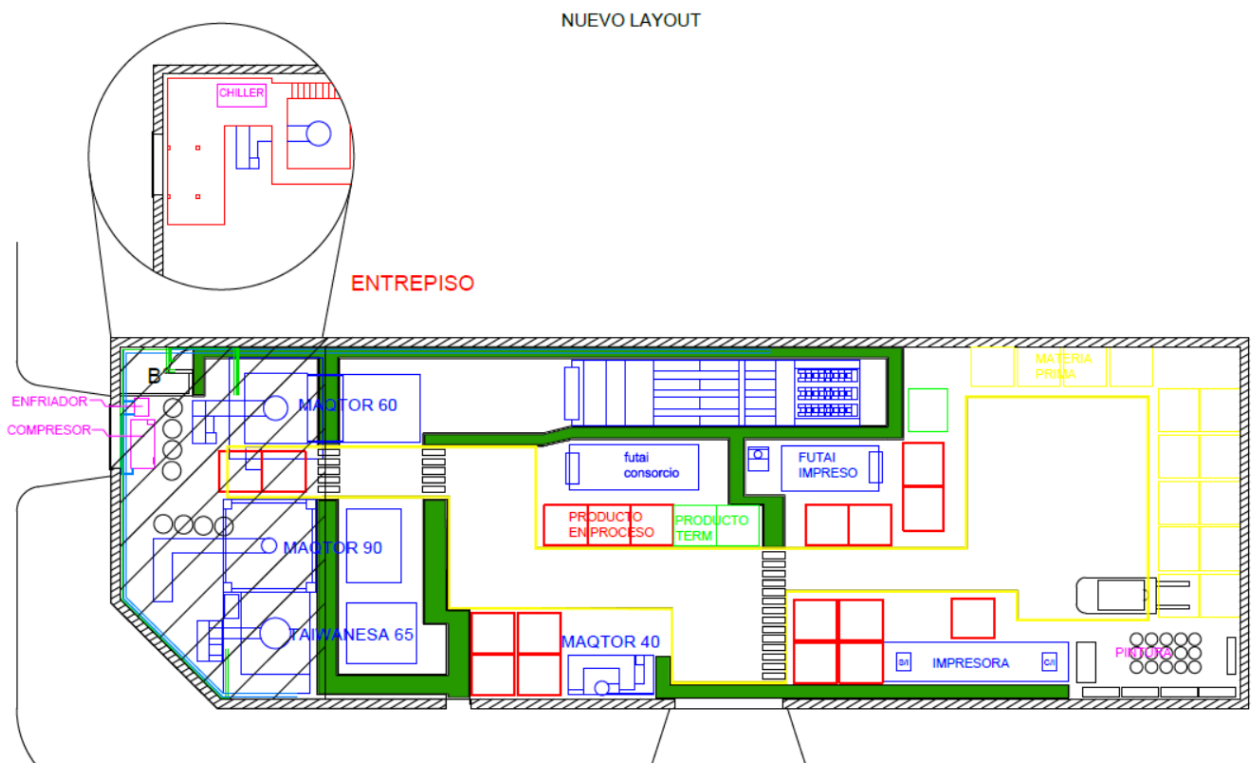


Imagen XXXIV- Propuesta III

Frente a la problemática que representa elevar el techo para poder colocar las maquinas de altura, se propone una propuesta alternativa que involucra la modificacion de la ubicación del baño y las maquinas de servicios auxiliares.

Con el fin de poder ubicar las tres maquinas de altura en el sector de extrusado sin la necesidad de elevar el techo en otro sector de la planta, es posible eliminar el baño actual y crear uno nuevo unos metros mas atrás, pudiendo asi utilizar ese espacio. Ademas para facilitar la colocacion de la materia prima y la movilidad se propone la creacion de un entrepiso que continua con las estructuras ya disponibles de la extrusora, para ubicar asi las maquinas de aire comprimido y enfriadores de agua.

Se estima que el costo total de la reubicacion del baño utilizando los mismos elementos de los que ya se disponia como estructura, y la creacion de una estructura de hierro para los servicios auxiliares sera de aproximadamente \$UD1.800.

Desventajas: existen distancias importantes desde la extrusora Taiwanesa a la impresora, ademas se observa que queda poco espacio de circulacion para el autoelevador entre la impresora y las confeccionadoras

Ventajas: Se logra ubicar la maquinaria con bajo costo de inversion al no tener que elevar el techo, ademas se analizo que realizar estas modificaciones que no involucran grandes obras civiles ocuparan menor tiempo de planta parada. Desde la parte de produccion se puede observar que se presentan procesos en serie y con facilidad de movilidad para las maquinas importantes, ademas se reducen grandes esfuerzos y tiempos al no tener que transportar la materia prima a mano. Se observa gran facilidad de estandarizacion de los sectores y una mejora en la seguridad al poder generar pasos entre las maquinas para circulacion exclusiva de los operarios, es decir sin movimiento de autoelevadores.

IMPLEMENTACION

Luego de una reunion con la gerencia donde se evaluo en conjunto las distintas alternativas, decidieron optar por la implementacion de la ultima propuesta.

Sus razones fueron simples y claras, debido al menor tiempo de planta parada que se traduce en tiempo productivo perdido y a la menor inversion que esto involucra. Junto con una vision global de como se aprovecho mejor el espacio en esta propuesta, al utilizar la altura de las mismas maquinas para crear el sector de servicios, ganando asi espacio para movilidad en la planta ademas de optimizar el proceso productivo.

Así se procedió con un breve análisis en planta de las mejoras en el proceso productivo con este nuevo layout, donde resultaba fácil observar una gran disminución de tiempos y distancias, además de un mayor aprovechamiento del espacio.

Con esto en mente se propuso a realizar las modificaciones necesarias en la planta para lograr la distribución deseada. Para esto fue necesario contratar a personal externo quienes brindaron apoyo en las tareas de infraestructura, mientras que el personal operativo de la planta se encargó de desmontar y reubicar sus máquinas con ayuda de los autoelevadores. El personal de mantenimiento llevó a cabo la instalación de las mismas en cuanto a conexión y puesta a punto.

Durante el proceso se aprovechó para aplicar fuertemente la técnica de 5'S ya conocida por los operarios, pudiendo eliminar las cosas innecesarias que antes no se veían, limpiar y ordenar los elementos necesarios e incluso señalizar los caminos y ubicación de elementos facilitando así su estandarización y mantener esta técnica en el tiempo.



Imagen XXXV- Eliminacion de materiales inútiles en planta



Imagen XXXVI - Limpieza y ordenamiento de Planta

CONCLUSIONES

Una vez realizados los cambios necesarios se realizo nuevamente un analisis detallado de las distancias y los tiempos productivos de cada linea, pudiendo asi obtener los resultados individuales, compararlos y valuarlos monetariamente como se muestra a continuacion.

DIAGRAMA DE TIEMPO Y DISTANCIA DEL PROCESO										TIPO DE ACTIVIDADES
OBJETO DEL DIAGRAMA: BOLSAS TIPO CAMISETAS										
MAQUINA: EXTRUSORA MAQTOR Ø60, CONFECCIONADORA DP 3 PISTAS										
DIAGRAMA INICIA: TRANSPORTE DE MATERIA PRIMA										
DIAGRAMA TERMINA: ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO										
ELABORADO POR:		LA CLARE VICTOR V.								
		WIENER FEDERICO S.								
No	DESCRIPCION	ACTIVIDAD					T (MIN)	DISTANCIA/REPETICIONES	OBSERVACIONES	
1	calentamiento	●	■	→	□	▼	90	1	Una vez a la semana	
2	Transp. De materia prima	●					3	69,4	tarea externa realizada por autoelevador	
3	llenado de contenedores	●					21,28	87	Se abren las bolsas y llenan los contenedores a mano	
4	seteo de reseta	●					1	4	Depende de los cambios de producción	
5	preparacion del cono	●					35	16,3	Una vez a la semana	
6	corte del carton para bobinar	●					3	30,2	Se cortan los cartones con sierra electrica	
7	cambio de filtro	●					70	18,2	Una vez al dia, se quema el filtro y limpia	
8	arranque de extrusora	●					20	15	Depende de la cantidad de paradas	
9	extrusion y control de micronaje	●				●	216	29	Se controla el ancho como el micronaje	
10	cambio de bobina	●				●	9	16,9	lo realiza solo el operario con la ayuda de una zorra	
11	transporte de bobina a confeccion			●			4	4,3	con ayuda de la zorra	
12	espera para confeccion				●				Depende de la cantidad de bobinas acumuladas	
13	preparacion de bobina	●					10	13,7	se transporta y se acomodan con zorra bobinas de 270kg	
14	arranque de confeccionadora	●					5	16,4	Se realiza una sola vez por bobina	
15	confeccion y control					●	205	29	se controla selladura de fondo y manija	
16	empaquetado	●							Se realiza junto con la confeccion	
17	espera para almacen					●			espera hasta que se completa el pallet	
18	transporte a almacen						4	22	tarea externa realizada por autoelevador	
19	almacenamiento					●			son almacenado en rac a travez del autoelevador	

Tablas y Gráficos LIV- Linea Maqtor60

Con las distancias y tiempos medidos del proceso productivo de esta línea en el nuevo layout, se procede a realizar una tabla comparativa donde se puede observar con color amarillo las tareas “internas del proceso” o que rigen el tiempo y volumen de producción, con color verde los tiempos y distancias de las tareas de los operarios, y con color azul las tareas realizadas por el sector de logística.

No	DESCRIPCION	tiempo (min)		mejora	distancia (m)		mejora
		antes	despues		antes	despues	
1	calentamiento	90	90	0	0	0	0
2	Transp. De materia prima	416	21	395	3182	486	2696,6
3	llenado de tolva	204	202	2	1525	827	698,4
4	mezclado de materia prima	204		204	0		0
5	seteo de receta		4	-4		0	0
6	preparacion del cono	35	35	0	21	16	5,1
7	corte del carton para bobinar	3	3	0	29	30	-1,4
8	cambio de filtro	350	350	0	109	91	18,25
9	arranque de extrusora	300	300	0	0	0	0
10	extrusion y control de micronaje	6344	6264	80	0	0	0
11	cambio de bobina	612	252	360	1050	473	576,89
12	transporte de bobina a balanza	208		208	1468		1468,48
13	control de peso	78		78	0		0
14	transporte de bobina a confeccion	416	116	300	1848	125	1723,38
15	espera para confeccion	0	0	0	0	0	0
16	preparacion de bobina	1300	290	1010	780	397	382,7
17	arranque de confeccionadora	260	145	115	822	476	346
18	confeccion y control	5668	5945	-277	0	0	0
19	empaquetado	0	0	0	0	0	0
20	espera para almacen	0	0	0	0	0	0
21	transporte a almacen	300	48	252	2880	264	2616
22	almacenamiento	120	0	120	0	0	0
		16908	14065,16	2842,84	13715	3184,6	10530,4

Tablas y Gráficos LL Tareas internas; tiempos y distancias; tareas de logística.

Así se procede a evaluar y comparar el tiempo útil destinado a la producción, además de el tiempo y las distancias del sector operativo y de logística para comparar los resultados obtenidos con la nueva distribución de planta y valorarlos monetariamente.

MEJORA	Tiempo (min)	Distancia (m)
Proceso	-928	-747
Logística	-1988	-5083
Operativo	-855	-5447

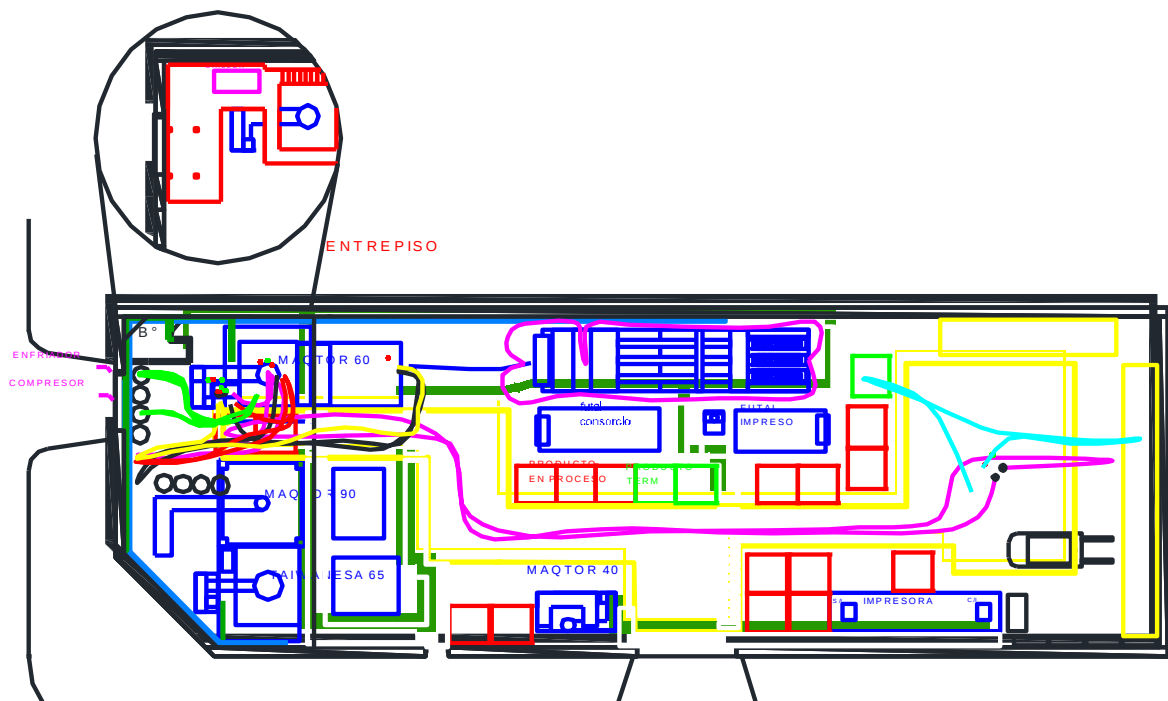
Tablas y Gráficos LVI- Resultados obtenidos con la nueva distribución de planta

- Producción: se mejoró la producción en un total de 928min debido a que ahora es posible producir bobinas de mayor tamaño sin perder tiempo en cambios de bobina, gracias a que se puede transportarlas a la confeccionadora con mayor facilidad, un solo operario, menor distancia y el uso de una transpaleta. Con la producción de la extrusora quien es el cuello de botella, esto se traduce en un aumento de aproximadamente 4600kilos durante la

semana o 19000kg mensuales lo cual representa un beneficio para la empresa de \$43.000 semanales y \$170.000 mensuales.

- Operativo: Además se presentó una gran disminución de 855min semanales en el tiempo disponible del personal de parte productiva, para realizar tareas de buenas prácticas de manufactura como ser las 5's que se quieren implementar en planta. Pudiendo también contar con mayor tiempo para el aseguramiento de la calidad por parte del operario ya que posee más tiempo para realizar los análisis y verificaciones al producto. Se observa además que se recorren menores distancias generando menores riesgos de accidentes y esfuerzo físico innecesario.

- Logística: Podemos valorar la disminución del recorrido del autoelevador gracias a la modificación del sistema de almacenamiento y la distribución de planta, donde ahora es posible almacenar en planta sin necesidad de ir hasta otro depósito, siendo un total de 5Km menos recorridos semanales, con un ahorro total de nafta de aproximadamente \$550 mensuales. A pesar de no ser de gran importancia monetariamente, se disminuye considerablemente el tiempo del operario de logística pudiendo destinarlo así a otras tareas en las otras líneas y a 5'S.



ImagenXXXVII - Nuevo diagrama de recorrido línea Maqtor60

DIAGRAMA DE TIEMPO Y DISTANCIA DEL PROCESO										TIPO DE ACTIVIDADES
OBJETO DEL DIAGRAMA: BOLSAS GRANDES SIN IMPRESIÓN					N° DE DIAGRAMA: 1					
MAQUINA: EXTRUSORA TWANESA Ø65, CONFECCIONADORA FUTAI I										
DIAGRAMA INICIA: TRANSPORTE DE MATERIA PRIMA										
DIAGRAMA TERMINA: ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO										
ELABORADO POR: LACLARE VICTOR V. WIERNER FEDERICO S.					FECHA : 23/10/2014					
No	DESCRIPCION	ACTIVIDAD			T (MIN)	DISTANCIA	REPETICIONES	OBSERVACIONES		
1	calentamiento	●	■	→	150		1	Una vez a la semana	NO AGREGAN VALOR PERO SON NECESARIA	
2	Transp. De materia prima	●	■	→	3	69,3	3	tarea externa realizada por autoelevador	OPTIMIZADA	
3	Llenado de contenedores	●	■	→	5	28	11	Se abre la bolsa y se llena a mano	NO AGREGAN VALOR PERO SON NECESARIA	
4	Seteo de receta	●	■	→	1		10	Depende de los cambios de produccion	NO AGREGAN VALOR PERO SON NECESARIA	
5	corte del carton para bobinar	●	■	→	3	27,1	1	Se cortan los cartones con sierra electrica	NO AGREGAN VALOR PERO SON NECESARIA	
6	cambio de filtro	●	■	→	100	17,1	6	Se quema y limpia el filtro, mas seguido que con AD	NO AGREGAN VALOR PERO SON NECESARIA	
7	arranque de extrusora	●	■	→	15		15	Depende de la cantidad de paradas o cortes	NO AGREGAN VALOR PERO SON NECESARIA	
8	extrusion y control de micronaje	●	■	→	73		69	Se controla el ancho como el micronaje	VALOR AGREGADO	
9	cambio de bobina	●	■	→	7	21	69	se realiza a mano mientras se sigue extruyendo	NO AGREGAN VALOR PERO SON NECESARIA	
10	transporte de bobina a tarima	●	■	→	1,5	11,2	69	Se transporta a mano a los pallets de demora	PERDIDA	
11	espera p/transport. al sector de impresion	●	■	→				se espera que se complete una tarima para ser transp.	PERDIDA	
12	transporte al sector de impresion	●	■	→	5	47,4	3	tarea externa realizada por autoelevador	OPTIMIZADA	
13	preparacion de tinta	●	■	→	50		3	Depende del pedido, por lo general uno por dia	NO AGREGAN VALOR PERO SON NECESARIA	
14	preparacion de matriz	●	■	→	18	10,2	3	Depende del pedido, por lo general uno por dia	NO AGREGAN VALOR PERO SON NECESARIA	
15	preparacion de bobina	●	■	→	4	17,8	69	consiste en el cambio de bobina impresas y sin imp	NO AGREGAN VALOR PERO SON NECESARIA	
16	arranque de impresora	●	■	→	15		3	Depende del pedido, lo usual DMG damesco la rotonda	NO AGREGAN VALOR PERO SON NECESARIA	
17	impresión y control	●	■	→	17		69	impresión de todas las bobinas acumuladas	VALOR AGREGADO	
18	espera p/transport. al sector de confeccion	●	■	→				demora hasta que se vacia el sector de confeccion	PERDIDA	
19	transporte al sector de confeccion	●	■	→	6	33,54	4	tarea externa realizada por autoelevador	OPTIMIZADA	
20	espera para confeccionado	●	■	→				depende de la cantidad de bobinas acumuladas	PERDIDA	
21	preparacion de bobina	●	■	→	5	14,82	35	se coloca las bobina en el porta bobina	NO AGREGAN VALOR PERO SON NECESARIA	
22	arranque de confeccionadora	●	■	→	3		35	Hasta que se calibra la maquina	NO AGREGAN VALOR PERO SON NECESARIA	
23	confeccion y control	●	■	→	72		35	se confecciona y se controla selladuras	VALOR AGREGADO	
24	empaquetado	●	■	→				Se realiza junto con la confeccion	VALOR AGREGADO	
25	espera para almacen	●	■	→				se espera hasta que se completa un pallet de 40 bultos	PERDIDA	
26	transporte a almacen	●	■	→	5	38,57	6	Una vez por dia	PERDIDA	
27	almacenamiento	●	■	→				son denotitados en almacen	PERDIDA	

Tablas y Gráficos LVII- Línea Taiwanesa

De igual manera que con la linea anterior se procede a realizar una tabla comparativa con las tareas internas del proceso, los tiempos y distancias de las tareas de los operarios y el personal de logistica.

No	DESCRIPCION	tiempo		mejora	distancia		mejora
		antes	despues		antes	despues	
1	calentamiento	150	150	0	0	0	0
2	Transp. De materia prima	184	9	175	1432,9	207,9	1225
3	llenado de tolva	92		92	648,6		648,6
3	llenado de contenedores		55	-55		308	-308
4	mezclado de materia prima	92		92	0		0
4	seteo de receta		10	-10		0	0
5	corte de carton para bobinar	3	3	0	21,6	27,1	-5,5
6	cambio de filtro	600	600	0	77,4	102,6	-25,2
7	arranque de extrusora	225	225	0	0	0	0
8	extrusión y control de micronaje	5037	5037	0	0	0	0
9	cambio de bobina	414	483	-69	1054,32	1449	-394,68
10	transporte de bobina a balanza	103,5		103,5	241,5		241,5
11	pesaje de bobina	103,5		103,5	0		0
10	transporte de bobina a tarima		103,5	-103,5		772,8	-772,8
11	espera p/transporte al sector de impresión		0	0		0	0
12	transporte al sector de impresión	69	15	54	1029,48	142,2	887,28
13	preparacion de tinta	150	150	0	0	0	0
14	preparacion de matriz	60	54	6	77,1	30,6	46,5
15	preparacion de bobina	345	276	69	1352,4	1228,2	124,2
16	arranque de impresora	45	45	0	0	0	0
17	impresión y control	1173	1173	0	0	0	0
18	espera p/transporte al sector de confeccion	0	0	0	0	0	0
19	transporte de bobina a confeccion	184	24	160	319,7	134,16	185,54
20	espera para confeccionado	0	0	0	0	0	0
21	preparacion de bobina	175	175	0	499,1	518,7	-19,6
22	arranque de confeccionadora	105	105	0	0	0	0
23	confeccion y control	2520	2520	0	0	0	0
24	empaquetado	0	0	0	0	0	0
25	espera para almacen	0	0	0	0	0	0
26	transporte a almacen	150	30	120	1440	231,42	1208,58
27	almacenamiento	120	0	120	0	0	0
		12100	11242,5	857,5	8194,1	5152,68	3041,42

Tablas y Gráficos LVIII- Tareas internas; tiempos y distancias; tareas de logística.

Luego se realiza una tabla para poder realizar un analisis de las mejoras, comparar y valorar los tiempos y distancias monetariamente.

MEJORA	tiempo (min)	distancia (m)
Proceso	-75	-126
Logística	-786	-2317
Operativo	-72	-425

Tablas y Gráficos LIX- Resultados obtenidos con la nueva distribucion de planta

- Produccion: se mejoro la produccion en un total de 75min semanales debido a pequeñas disminuciones de las distancias del proceso critico que mejoran los tiempos de produccion. Esto se traduce en un aumento de aproximadamente 85kilos durante la semana lo cual representa un beneficio para la empresa de aproximadamente \$760 semanales y \$3.060 mensuales.
- Operativo: Se observan importantes disminuciones en las distancias y tiempos debido a los transportes de materias primas que ahora son realizados por el autoelevador, brindando mayor tiempo disponible al operario para realizar las tareas de la planta y generando menos movimiento y esfuerzo innecesario.
- Logistica: Se logro disminuir considerablemente los tiempos y distancias de los transportes de prodcto final, gracias al nuevo sistema de almacenamiento y distribucion en planta. Generando 2km menos del autoelevador recorridos semanales, con un valor en nafta de aproximadamente \$260 mensuales. Sin mencionar nuevamente el tiempo disponible del operario de logistica.

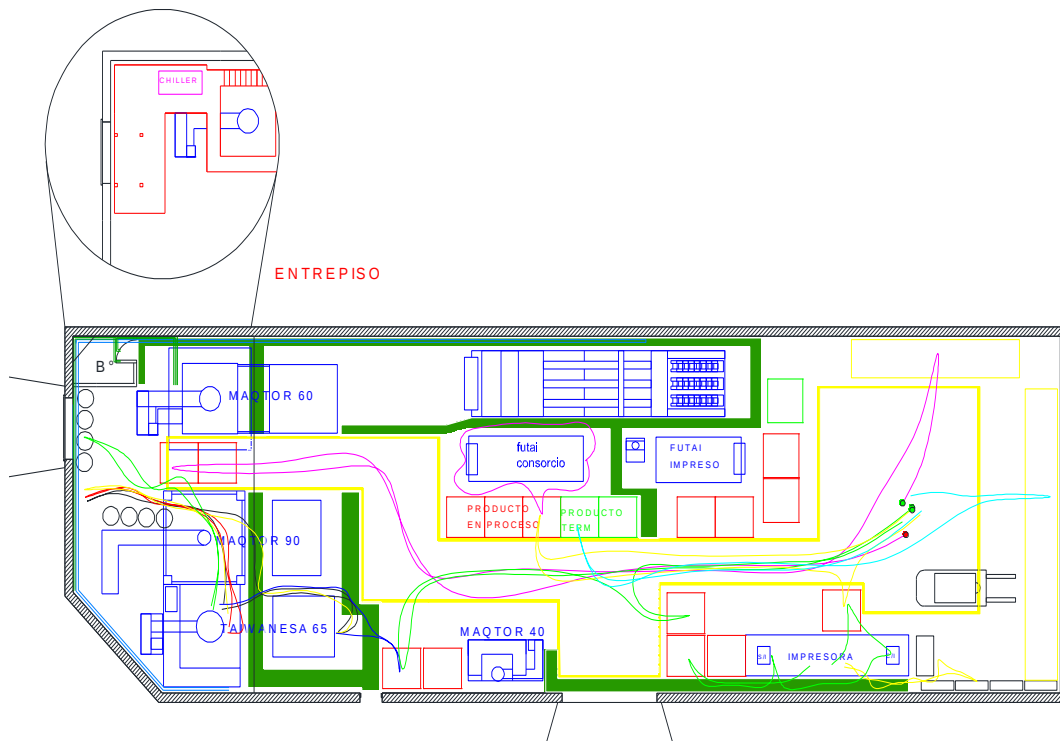


Imagen XXXVIII- Nuevo diagrama de recorrido línea Taiwanesa

DIAGRAMA DE TIEMPO Y DISTANCIA DEL PROCESO									
OBJETO DEL DIAGRAMA: BOLSAS TIPO CAMISETAS					N° DE DIAGRAMA: 1				
MAQUINA: EXTRUSORA MAQTOR Ø40; IMPRESORA VENUS, CONFECC. FUTAL									
DIAGRAMA INICIA: TRANSPORTE DE MATERIA PRIMA									
DIAGRAMA TERMINA: ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO									
ELABORADO POR: LACLARE VICTOR V.					FECHA : 23/10/2014				
WIENNA FEDERICO S.									
No	DESCRIPCION	ACTIVIDAD				T (MIN)	DISTANCIA	REPETICIONES	OBSERVACIONES
		●	■	→	□				
1	calentamiento	●				60		1	Una vez a la semana
2	Transp. De materia prima	●	→			6,3	48,17	2	tarea externa realizada por autoelevador
3	llenado de tolva	●				3,1	9,65	90	Se abre la bolsa y se llena a mano
4	mezclado de materia prima	●				1,2		45	Se mezcla a mano
5	preparacion del cono	●				35,2	34,3	1	Una vez a la semana
6	corte del carton para bobinar	●				3,1	35,1	1	Se cortan los cartones con sierra electrica
7	cambio de filtro	●				68	35,4	1	una vez a la semana se quema el filtro
8	arranque de extrusora	●				15,3		15	Depende de la cantidad de paradas
9	extrusion y control de micronaje	●				134		56	Se controla el ancho como el micronaje
10	cambio de bobina	●				3,8	35,1	56	Se lo realiza a mano mientras se sigue extrusando
11	transporte de bobina a balanza	●				1,2	2,1	57	Se lo realiza a mano
12	pesaje de bobina	●				1,5		57	se pesa y se registra en planilla
13	transporte de bobina tarima	●				1,2	5,5	57	Lleva las bobinas a mano a una tarima
14	trasporte al sector de impresión	●				4	52,2	6	con auto elevador
15	preparacion de tinta	●				48		7	Depende del pedido, por lo general uno por dia
16	preparacion de matriz	●				17,5	10,92	7	Depende del pedido, por lo general uno por dia
17	preparacion de bobina	●				4	18,8	62	consiste en el cambio de bobina impresas y sin imp
18	arranque de impresora	●				14,7		7	Depende del pedido, lo usual DMG damesco la rotonda
19	impresión y control	●				66		62	impresión de todas las bobinas acumuladas
20	espera p/transport. Al sector de confecc.	●							se espera que se complete el pallet para trasportarlo
21	transporte al sector de confeccion	●				4,9	19,15	6	tarea externa realizada por autoelevador
22	espera para confeccionado	●							demora porque se confecciona bobina por bobina
23	preparacion de bobina	●				3,2	7,13	29	se coloca las bobina en el porta bobina
24	arranque de confeccionadora	●				4,1	6,08	29	Hasta que se calibra la maquina
25	confección y control	●				47		29	se confecciona y se controla selladuras
26	empaquetado	●							Se realiza junto con la confeccion
27	espera para almacen	●							se espera hasta que se completa un pallet de 40 bultos
28	transporte a almacen	●				4,6	34,11	6	tarea externa realizada por autoelevador
29	almacenamiento	●							son depocitados en almacen

Por ultimo, se procede a realizar una tabla comparativa de la linea de menor produccion comparando las tareas internas del proceso, los tiempos y distancias de las tareas de los operarios productivos y el personal de logistica.

No	DESCRIPCION	tiempo		mejora	distancia		mejora
		antes	despues		antes	despues	
1	calentamiento	60	60	0			0
2	Transp. De materia prima	60	12,6	47,4	753	96,34	656,66
3	llenado de tolva	270	279	-9	981	868,5	112,5
4	mezclado de materia prima	45	54	-9			0
5	preparacion del cono	35	35,2	-0,2	9,4	34,3	-24,9
6	corte del carton para bobinar	3	3,1	-0,1	30,4	35,1	-4,7
7	cambio de filtro	70	68	2	29,2	35,4	-6,2
8	arranque de extrusora	240	229,5	10,5			0
9	extrusion y control de micronaje	7504	7504	0			0
10	cambio de bobina	168	212,8	-44,8	1702,4	1965,6	-263,2
11	transporte de bobina a balanza	85,5	68,4	17,1	307,8	119,7	188,1
12	pesaje de bobina	68,4	85,5	-17,1			0
13	transporte de bobina tarima		68,4	-68,4		313,5	-313,5
14	transporte al sector de impresión	57	24	33	199,5	313,2	-113,7
15	preparacion de tinta	350	336	14			0
16	preparacion de matriz	140	122,5	17,5	179,9	76,44	103,46
17	preparacion de bobina	310	248	62	1215,2	1165,6	49,6
18	arranque de impresora	105	102,9	2,1			0
19	impresión y control	4340	4092	248			0
20	espera p/transporte. Al sector de confecc.			0			0
21	transporte al sector de confeccion	30	29,4	0,6	40,8	114,9	-74,1
22	espera para confeccionado			0			0
23	preparacion de bobina	165	92,8	72,2	913	206,77	706,23
24	arranque de confeccionadora	110	118,9	-8,9		176,32	-176,32
25	confeccion y control	2750	1363	1387			0
26	empaquetado			0			0
27	espera para almacen			0			0
28	transporte a almacen	60	27,6	32,4	720	204,66	515,34
29	almacenamiento			0			0
		17025,9	15237,6	1788,3	7081,6	5726,33	1355,27

Tablas y Gráficos LXI- Tareas internas; tiempos y distancias; tareas de logística.

Luego la tabla nos permitira evaluar los resultados y valuarlos monetariamente.

MEJORA	tiempo (min)	distancia (m)
Proceso	-1807	-677
Logistica	4	-30
Operativo	-1791,0	-1323

Tablas y Gráficos LXII- Resultados obtenidos con la nueva distribucion de planta

- Produccion: Debido a importantes reducciones en las distancias de la preparacion de la impresora al tener los elementos necesarios cerca disponibles, se reduce considerablemente su tiempo de preaparacion en 1800min. Lo que representa 820Kg por

semana aproximadamente, para un total de 3300Kg mensuales, con un beneficio aproximado total de \$29.000 mensuales.

- Operativo: Como se menciona se observan importantes disminuciones en los tiempos y distancias de preparacion, lo que genera mayor disponibilidad del personal y menor esfuerzo fisico.
- Logistica: Se busco aprovechar al maximo la utilidad del personal de logistica, pudiendo asi eliminar algunas tareas de la parte operativa, tales como el transporte de materia prima y el transporte de producto en proceso. Por lo que no se ven reducciones en el sector de logistica al optimizar las distancias de los transportes de producto terminado, pero agregarle tareas productivas.

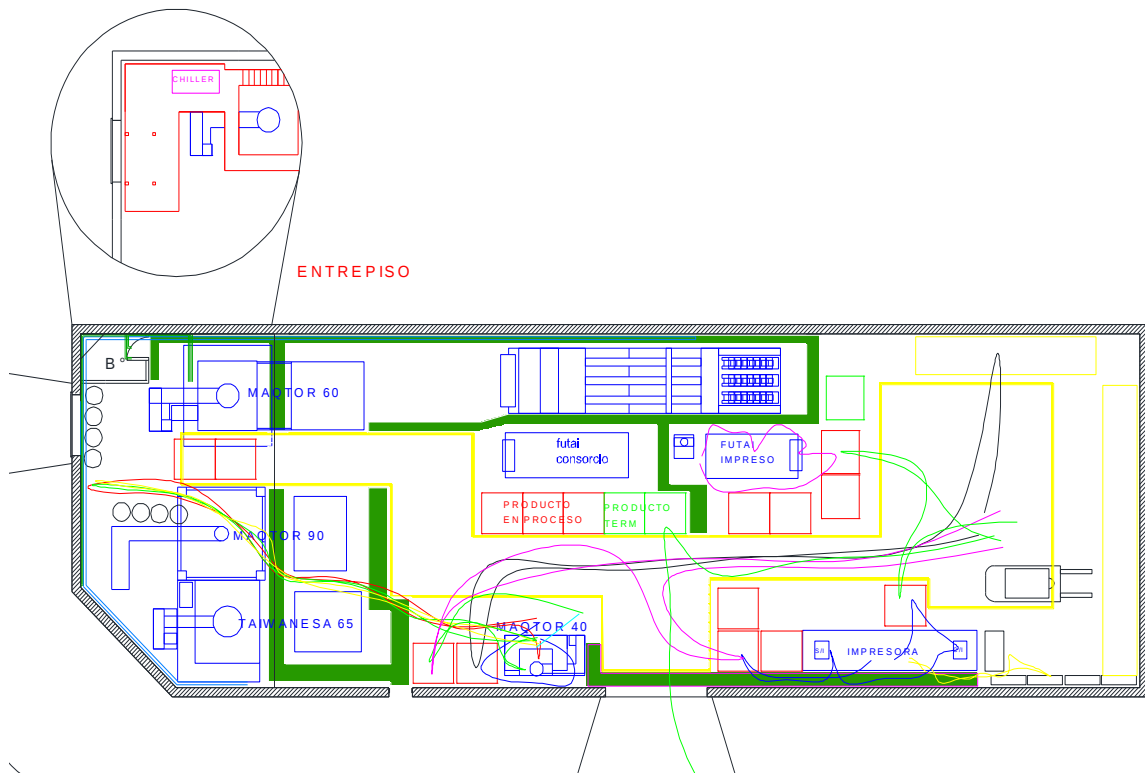


Imagen XXXIX - Nuevo diagrama de recorrido línea Maqtor40

GESTION DE MANTENIMIENTO

INTRODUCCIÓN

La importancia de implementar una gestión de mantenimiento está dada por los beneficios obtenidos. La misma permite conservar todos los bienes que forman parte del ente, en sus mejores condiciones de funcionamiento, con un alto nivel de confiabilidad, calidad y al menor precio posible, permitiendo así maximizar su utilización y lograr altos niveles de rendimiento, no sólo en el sector productivo sino también en las demás áreas de la empresa.

Trabajar con un sistema de gestión de mantenimiento óptimo, permitirá a cualquier empresa posicionarse de mejor manera en el mercado, por contar con un sistema productivo capaz de hacer frente a las distintas demandas en todo momento.

El objeto del tema a abordar se centra en la importancia de utilizar dicho sistema en la empresa PETIT PLAST, para aumentar el rendimiento productivo y hacer frente a una mayor demanda, maximizar los ingresos y reducir los costos innecesarios dados por la gran cantidad de tiempo improductivo que maneja la empresa debido fundamentalmente a la falta de respuestas rápidas e inteligentes para solucionar problemas, defectos y/o rupturas que presentan los equipos en la planta.

El aplicar un sistema de gestión de mantenimiento no es trabajo de un día ni dos sino de años, y conlleva una serie de cambios importantes y significativos, tanto en la filosofía como en la forma de trabajo de todas las áreas de la empresa, donde será imprescindible contar con el apoyo de sus integrantes. Es un proceso continuo y sostenido a lo largo del tiempo en donde permanentemente se van aplicando mejoras, nuevas políticas, filosofías, herramientas y demás.

PETIT PLAST inició esta implementación, con el objeto de solucionar, en primera instancia, el bajo rendimiento de los niveles de producción. Para poder lograrlo, se comenzó por transmitir la idea a todos los miembros de la empresa: gerencia, administración y el área operativa; exponiendo los beneficios que se esperan lograr, los desafíos a los que se someterán, y los costos a los que se va a incurrir como consecuencia del uso del nuevo sistema.

Analizando el funcionamiento de la empresa se detectó como principal problema la política establecida en cuanto a las paradas en el área de producción, ya sea por roturas de los equipos o fallas en su funcionamiento, generando una caída importante del rendimiento productivo debido a dos factores fundamentales:

1. Falta de repuestos, los cuales en muchas ocasiones no se encontraban disponibles debían pedirse de Bs. As., o bien importarse de otros países.

2. Falta de personal capacitado para dar una solución óptima.

Traduciéndose todo a numerosas horas de máquinas paradas, interrumpiendo el proceso productivo.

Una vez conocida la idea y los cambios a los que la empresa se iba a someter, se inició la primera etapa de la implementación, realizando las siguientes tareas:

- Registrar todas las paradas de máquinas y/o equipos;
- Fijar una política de gestión de mantenimiento;
- Registrar toda reparación o tarea realizada por el área de mantenimiento;
- Realizar un desglose de todas las partes y componentes de cada máquina;
- Codificar los elementos de cada maquinaria;
- Llevar índice de roturas y paradas;
- Realizar un stock de repuestos e insumos necesarios;
- Llevar a cabo planillas con órdenes de pedido de mantenimiento;
- Mejorar la comunicación con el área de producción y de mantenimiento;
- Plantear mejoras a problemas ocurrentes;
- Dotar al departamento de mantenimiento con las herramientas necesarias;
- Capacitar al personal;
- Gestionar compras previas de repuestos;
- Analizar los manuales de las máquinas;
- Programar un mantenimiento preventivo;
- Promover relación de trabajo con nuevos proveedores;
- Aplicación de tecnología blanda a la hora de solucionar problemas;
- Incorporar el uso de un software.

De este modo se intentó encaminar a la empresa para que alcance una gestión de mantenimiento capaz de garantizar el óptimo funcionamiento de la planta al menor costo posible.

SITUACION ACTUAL

Previo al análisis de la problemática, realizamos numerosas reuniones con la gerencia para así conocer según su perspectiva todas las deficiencias que encuentran, a fin de brindar una solución que maximice producción, y disminuya costos y tiempo improductivo, y la empresa intente actuar de acuerdo a las 3E (economía, eficiencia, eficacia).

A continuación describiremos la situación en la que se encontraba PETIT PLAST con respecto al mantenimiento general que se efectuaba; y estableceremos una de las principales soluciones diseñada e implementadas a fin de mitigar dicha problemática.

La situación de la organización al momento de realizar el análisis se caracterizaba por:

- Personal no capacitado: a través de entrevistas, no solo con la parte gerencial sino también con la parte operacional, notamos que la empresa no contaba con personal capacitado para resolver los problemas cotidianos que se presentan; tanto en área de mantenimiento general como en mantenimiento autónomo, llevado a cabo por los operarios de producción.
- Mala gestión de compra: no existía persona alguna encargada de prever la compra de insumos y repuestos, antes de que estos sean requeridos por el sector productivo. Generalmente la entrega de los mismos no es inmediata, lo que provocaba mayor tiempo de espera para poner nuevamente en funcionamiento algún equipo.
- Mala gestión de stock de repuestos: es claro que una mala gestión de compra es consecuencia de un mal manejo de stock. Sumando que en su momento la empresa no disponía de un lugar físico para poder organizar y ordenar los pocos repuestos e insumos con los que contaba.
- Falta de registro de actividades realizadas: la empresa no llevaba ningún tipo de registro de las actividades que se realizaban en planta por parte del departamento de mantenimiento, ya que solo existía una persona a cargo y tenía como orden reparar lo que fallaba o dejaba de funcionar. Muchas veces a causa de esta falta de registro, no podía conocerse cuando un componente debía ser reemplazado por haber cumplido su ciclo de vida útil, como es el caso del conjunto de extrusión camisa-tornillo, de las extrusoras de plástico, etc.

- Falta de relevamiento de información: en su momento no contaban con personal idóneo capaz de realizar un relevamiento técnico de todas las partes y/o componentes de los equipos, para así realizar un programa de mantenimiento preventivo en función a la ficha técnica otorgada por el fabricante. Cabe aclarar que la empresa no cuenta con el manual de los equipos.
- Falta de manejo de índices: no se llevaba ningún tipo de control, ni se manejaban indicadores, por lo tanto no se evaluaban los trabajos realizados.
- Falta de propuestas: no se ideaban ni planteaban propuestas de mejoras que permitan corregir desperfectos u optimizar los procesos.

IMPLEMENTACION

Tras varias reuniones y entrevistas a la gente de producción como el encargado, operario y persona a cargo del mantenimiento, se llegó a la conclusión de que plantear una mejora en el área de mantenimiento era de gran importancia, ya que ayudaría a la Empresa a mejorar notablemente su eficiencia productiva y así hacer frente a la insatisfecha demanda presente.

Como se dijo anteriormente, establecer una gestión de mantenimiento no es trabajo de un día, sino continuo y sostenido en el tiempo; por lo cual la finalidad de este informe, es describir lo que se va a hacer, como se lo va a realizar, qué se implementó y que queda por implementar, cual son los resultados obtenidos y los que se esperan obtener.

En primera instancia determinamos la necesidad inminente de establecer un departamento de mantenimiento, que cuente con el personal adecuado capaz de llevar a cabo las tareas correspondientes, esto significó una modificación en la estructura organizacional de la empresa; es aquí donde hicimos una pausa para repasar nuevamente el organigrama de PETIT PLAST, el cual no se encontraba definido con total firmeza, y fue motivo de estudio desarrollado previamente.

Una vez definida la nueva forma organizacional se procedió con la tarea de reclutamiento y selección de nuevo personal, capaz de llevar a cabo las órdenes de trabajo de manera adecuada. Ahora sí, podemos decir que la empresa ya cuenta con un departamento de mantenimiento, a cargo del gerente de operaciones, y con los subordinados adecuados.

Posteriormente se dio a conocer al personal la nueva política que se está implementando en la organización, a través de numerosas reuniones y charlas, donde pudimos escuchar muchas propuestas, reclamos, pedidos, ideas que fueron de gran utilidad a la hora de tomar futuras decisiones.

La filosofía en la que se basa dicha política radica en trabajar sobre un mantenimiento preventivo y no correctivo, para de esta manera lograr el funcionamiento continuo de los equipos gracias al cuidado diario de los mismos, pero también se sabe que estamos sujetos a cualquier eventualidad que ocurriera, y por ello debemos estar preparados para poder dar una solución rápida, eficiente, segura y a un bajo costo, y así plantear cualquier tipo de mejora que garantice que ciertos hechos no vuelvan a ocurrir.

Esto se logra tomando un registro de todas las actividades que se realicen, estudiando cada una de las partes de las maquinarias y analizando su comportamiento, por lo que implementamos una planilla confeccionada en Excel que permitirá llevar un detalle de todas las tareas de mantenimiento realizadas, tanto preventivas como correctivas, y sobre esta generar indicadores que permitan conocer la frecuencia con la que deben trabajarse sobre cada equipo para garantizar su funcionamiento continuo. Paralelamente se lleva una segunda planilla en la que se detallen las partes y componentes de cada una de las máquinas, incluyendo todo tipo de repuestos, cantidad, marca, potencia eléctrica, potencia mecánica, dimensiones, peso, observaciones, y de ser posible adjuntar el catálogo de los mismos.

A su vez, se establecieron planillas de órdenes de trabajo (*imagen x*), y de trabajos realizados (*imagen y*), para asegurar que se acentúen por escrito todas las tareas realizadas, así posteriormente podrán ser cargadas en la base de datos. Las primeras nos garantizan que el área de producción realizó el pedido correspondiente al departamento de mantenimiento, en caso de notar algún desperfecto o futuro problema que ocasione una parada de máquina. Muchas veces ocurría que el área de producción no comunicaba ningún tipo de falla, o si lo hacía, esto se perdía en el tiempo debido a que la persona a cargo en ese momento no contaba con el tiempo suficiente para cubrir todos los pedidos del área productiva, o bien se olvidaba de esta.

El procedimiento de manejo de estas planillas parte del sector de producción con la detección de un problema, iniciando el pedido de “ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO” en el cual irá detallado el nombre del operario, fecha y hora, máquina, parte afectada de la misma y el estado en que se encuentra, detalle de la posible falla y cualquier observación que se desee dar a conocer. Se considera de suma importancia indicar

con exactitud la fecha, hora y el estado de la máquina observada, ya que será una herramienta al momento de calcular determinados índices, como el tiempo improductivo y el tiempo de respuesta que maneja el área de mantenimiento.

Formulada la orden, el encargado de mantenimiento deberá analizarla y asignarle una prioridad, determinar el técnico que realizará el trabajo y la fecha en la que lo hará. Llegado el momento se llevará a cabo la tarea; y una vez concluida, el subordinado a cargo completará la ficha “TAREAS DE MANTENIMIENTO REALIZADA” donde se indica el nombre de la persona, fecha, tiempo empleado, maquina, parte de la máquina, estado (funcionando o detenida), deberá describir el trabajo desarrollado, los materiales utilizados y cualquier observación que desee hacer. Una vez completadas, ambas fichas son cargadas en el sistema, y además de permitir una correcta registración y control, servirán como base de cálculo de índices.

La base de datos de la Empresa está conformada por dos archivos Excel:

1. Ficha técnica: Cuenta con diversas hojas de trabajo, donde cada una es una maquinaria. Se utilizan dos cuadros que nos permitirán conocer la composición de la máquina en detalle. El primero describirá las características técnicas de cada una de las partes, como la potencia eléctrica, potencia mecánica, marca, modelo, peso, dimensiones, entre otros; El segundo posibilita armar un desglose de las partes mencionadas en el cuadro 1, como ser componentes, repuesto, cantidad, codificación y catálogo. La información cargada en este archivo surgió, en su mayoría, de un relevamiento previo realizado superficialmente, que se irá enriqueciendo a medida que se realicen los trabajos.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	EXTRUSORA 6 MAQTOR 40												
2	PARTES	ELEMENTO	MARCA	MODELO	MECÁNICA	POT. MECÁNICA	POT. ELÉCTRICA	OBSERVACIONES	HIPERVINCULO	CATALOGO			
3	EXTRUSORA	motor principal	EBERLE	Y2-160M-4	123KG	15 HP	11 KW	In:22.61A RPM 1460		CATALOGO			
4		correas	EBERWEAR	B57									
5	BANCO DE BOBINADO	motor bobinador 1	VELA STM	80 B4	9.6KG	1hp	0.75 kw	In:3.7A RPM 1350		CATALOGO			
6		reductor bobinador 1	STM	RM50 S	3.8KG	1.20	1HP	BRIDA B5		CATALOGO			
7	BANCO DE TIRO	motor	VELA STM	80 B4	9.6KG	1hp	0.75 kw	In:3.7A RPM 1350		CATALOGO			
8		reductor	STM	RM50 S	3.8KG	1.20	1HP	BRIDA B5		CATALOGO			
9	TURVINA	motor	EBERLE	AB 30L2IMA	20KG	3HP	2.2 KW	In:4.8A RPM 2870		CATALOGO			
10													
11													
12		ELEMENTO	componente	REPUESTO	CANTIDAD	CODIGO	CATALOGO						
13		SINFIN	RODAMIENTO		1	6203	SI						
14		SINFIN	RODAMIENTO		1	6006	SI						
15		SINFIN	RETEN		1	5270	SI						
16		SINFIN	RETEN		1	9119	SI						
17		CORONA	RODAMIENTO		2	6008	SI						
18		CORONA	RETEN		2	5333	SI						
19		ROTOR	RODAMIENTO		2	6204	SI						
20		ROTOR	RETEN		2								
21		RODILLO DE GOMA	PORTA RODAMIENTO		2	UCT 205	CATALOGO	OTRA CATEGORIA					
22		RODILLO DE GOMA	RODAMIENTO		2	205	CATALOGO	SI					
23		RODILLO METALICO	PORTA RODAMIENTO		2	UCT 205	CATALOGO	OTRA CATEGORIA					
24		RODILLO METALICO	RODAMIENTO		2	205	CATALOGO	SI					
25		SINFIN	RODAMIENTO		1	6203	SI						
26		SINFIN	RODAMIENTO		1	6006	SI						
27		SINFIN	RETEN		1	5270	SI						
28		SINFIN	RETEN		1	9119	SI						
29		CORONA	RODAMIENTO		2	6008	SI						
30		CORONA	RETEN		2	5333	SI						
31		ROTOR	RODAMIENTO		2	6204	SI						
32		ROTOR	RETEN		2								
33		RODILLO DE BOBINADO	RODILLO METALICO	RODAMIENTO	2	1205	CATALOGO	SI					
34		MOTOR	ROTOR	RODAMIENTO	2	6309	SI						
35		ROTOR	RETEN		2								
36		EJE POLEA	RODAMIENTO FRONTAL	RODAMIENTO	1	6306	CATALOGO	SI					
37			RODAMIENTO TRASERO	RODAMIENTO	1	6306	CATALOGO	SI					
38			RETEN TRASERO	RETEN	1	5130	CATALOGO	SI					
39		EJE INTERMEDIO	RODAMIENTO FRONTAL	RODAMIENTO	1	3207	CATALOGO	SI					
40			RODAMIENTO TRASERO	RODAMIENTO	1	3207	CATALOGO	SI					
41			RODAMIENTO TRASERO	RODAMIENTO	1	22208	CATALOGO	SI					
42		EJE TORNILLO	RODAMIENTO DELANTERO	RODAMIENTO	1	6210	CATALOGO	SI					
43			O-RING	O-RING	1	351	CATALOGO	SI					
44			RETEN DELANTERO	RETEN	1	5878	CATALOGO	SI					
45			CRAPODINA	RODAMIENTO	1	23412	CATALOGO	SI					
46			RETEN TRASERO	RETEN	1	5063	CATALOGO	SI					
47		SOPLADO	TURVINA	ROTOR	RODAMIENTO	2	6205						
48			ROTOR	RETEN	2								
49													
50													
51													
52													
EXTRUSORA 10 EXTRUSORA 9 EXTRUSORA 8 EXTRUSORA 7 EXTRUSORA 6 EXTRUSORA 5 EXTRUSORA 4													

Imagen XL – Ficha técnica

2. Registro de Mantenimiento: Al igual que la primera, cada hoja de trabajo representa una Maquina de la planta. Indican:

- Fecha y hora: de confección de la Orden de Trabajo de Mantenimiento, y de inicio y finalización de la reparación;
- Parte de la máquina y componentes;
- Tipo de falla
- Descripción de la tarea que se realizó.
- Repuestos utilizados;
- Técnico a cargo.
- Observaciones

De aquí se obtendrá la información necesaria para calcular índices, como el tiempo y tipo de detención, frecuencia con la que se produce, tiempo de respuesta (a nivel general y por cada máquina), y el tiempo promedio de llevar a cabo cierta tarea.

B	C	D	E	F	G	H	I	J
MAQUINA	NUMERO	FECHA	PARTE	ESTADO DE LA MAQUINA	TECNICO	TRABAJO REALIZADO	REPUESTOS USADOS	TIEMPO EMPLEADO
EXTRUSORA 6	4	30/11/15	BANCO DE TIRO	DETENIDA	HECTOR Y NORMAN	SE CAMBIO RODILLO DE GOMA DEL BANCO DE TIRO POR UNO DE MAYOR DIAMETRO	RODILLO DE GOMA DE REPUESTO	40MIN
EXTRUSORA 1	7	30/11/15	TABLERO ELECTRICO	DETENIDA	NORMAN	SE CONTROLA FALLA EN EL FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR PRINCIPAL LLEGANDO A LA CONCLUSION QUE EL VARIADOR ESTABA EN FALLA, SE LO DESARMA Y SE INTENTO REPARAR PERO NO SE PUDO DAR SOLUCION		90MIN
TWANESA 65	8	30/11/15	MOTOR PRINCIPAL	DETENIDA	HECTOR	SE DESARMA MOTOR PRINCIPAL Y SE REVISAN LOS RODAMIENTOS, Y SE TOMA LA DECISION DE CAMBIARLOS AL DIA SIGUIENTE		120MIN
EXTRUSORA 7	10	27/11/15	TABLERO ELECTRICO	FUNCIONANDO	NORMAN	SE CAMBIO PIROMETRO DE LA ZONA 2, POR UN PIROMETRO REPARADO, NO POSEA DOBLE CORTE POR LO TANTO EL MOTOR DE REFRIGERACION NO QUEDA FUNCIONANDO	PIROMETRO REPARADO	180MIN
TWANESA 65	12	02/12/15	MOTOR PRINCIPAL	DETENIDA	HECTOR Y NORMAN	ARMADO DE MOTOR PRINCIPAL, CAMBIO DE RODAMIENTOS, COLOCACION DE CORREAS Y RETENES NUEVOS.	RODAMIENTOS 6313 RETENES 658512 4 CORREAS 892	90MIN
TWANESA 65	12	02/12/15	TABLERO ELECTRICO	DETENIDA	NORMAN	SE CAMBIO CONTACTOR DE LA ZONA DOS POR UNO NUEVO	CONTACTOR 488 DE 26A ACS	30MIN
EXTRUSORA 1	13	02/12/15	TABLERO ELECTRICO	DETENIDA	NORMAN	SE INTENTO SOLUCIONAR EL VARIADOR DE VELOCIDAD CAMBIANDO LAS PLACAS DE COMANDO POR OTRAS DE OTROS VARIADORES SIMILARES PERO NO SE OBTUVIERON RESULTADOS POSITIVOS		120MIN
TWANESA 65	15	03/12/15	RESISTENCIA	FUNCIONANDO	NORMAN	SE RECORTO CABLE DE TENDENCIA, DE ZONA 1 Y SE CAMBIO EL PIROMETRO POR UNO TEMPORAL, HASTA QUE SE CONTROLE UNA POSIBLE FALLA EN EL PIROMETRO ORIGINAL.	PIROMETRO MAQTOR REPARADO	210MIN
MAQTOR 60	27	08/12/15	BANCO DE TIRO	DETENIDA	HECTOR Y NORMAN	SE REEMPLAZARON CILINDROS NEUMATICOS DEL BANCO DE TIRO POR UNOS NUEVOS MARCA FESTO	CILINDROS NORMALIZADOS DE 65MM	60MIN
EXTRUSORA 8	33	12/11/15	MOTOR PRINCIPAL	DETENIDA	HECTOR	CAMBIO DE CORREAS DEL MOTOR PRINCIPAL Y LIMPIEZA DE LA ZONA	3 CORREAS 864	35MIN
EXTRUSORA 9	37	14/11/15	CAJA DE VELOCIDAD	DETENIDA	HECTOR Y NORMAN	SE EXTRAE EL EJE DE LA CARPOTINA Y SE LO LLEVA AL TORNERO PARA QUE RETIFIQUE LOS EXTREMOS DONDE ACIENTAN LOS RETENES DEBIDO A LAS PERDIDAS DE ACEITE, SE COLOCA OROJO Y RETENES NUEVOS	ORRING Y RETEN 5878 5069	300MIN
TWANESA 65	38	14/12/15	TABLERO ELECTRICO	DETENIDA	NORMAN	SE COLOCA EL PIROMETRO ORIGINAL YA REPARADO DE LA ZONA 6, SE LO DEJA PROBADO Y FUNCIONANDO	PIROMETRO REPARADO ORIGINAL	30MIN
MAQTOR 60	40	14/12/15	TABLERO ELECTRICO	DETENIDA	NORMAN	SE EXTENDIERON GABINETES DE RESISTENCIA DE LA ZONA 5 Y 6, SE CORRIJIERON LOS PIROMETROS, SE REALIZO CABLEADO NUEVO, SE COLOCO AMPERIMETRO NUEVO Y UN CONTACTOR NUEVO, SE LE REALIZARON AGUJEROS DE VENTILACION PARA POSTERIOR COLOCAR UN COOLER	CONTACTOR 488 DE 26A ACS, AMPERIMETRO DE 30 AMPER	420MIN
MAQTOR 60	40	14/12/15	RESISTENCIA	DETENIDA	NORMAN	SE ANULO UNA RESISTENCIA DE LA ZONA 1 DEBIDO A QUE TENIA FUGA DE CORRIENTE		30MIN
TWANESA 65	43	15/12/15	TABLERO ELECTRICO	DETENIDA	HECTOR Y NORMAN	SE CALIBRARON TODOS LOS PIROMETROS PARA CORREGIR EL DELTA DE TEMPERATURA QUE REGISTRA LA MAQUINA CON RESPECTO A LA PISTOLA DE TEMPERATURA, ADENAS SE CONECTARON DE MANERA CORRECTA LOS ENFRIADORES A CADA ZONA CORRESPONDIENTE, Y SE INTERCAMBIO PIROMETRO DE LA ZONA 1 X LA ZONA 2		75MIN

Imagen XLI- Registro de mantenimiento

CÁLCULO DE ÍNDICES

Con la ayuda de la herramienta Excel y haciendo uso de las formulas, se elaboró una planilla de cálculo capaz de obtener todos los índices necesarios.

Tiempo y tipo de detención: Teniendo en cuenta las fechas y hora que figuran en las planillas de tareas de mantenimiento realizadas, se calculará los tiempos de parada de cada una de las maquinas, según una clasificación dada por el tipo de falla (mecánica, eléctrica, neumática, etc); a su vez ayudará a obtener un reporte a nivel general ****

Tiempo de respuesta: Permitirá conocer el tiempo promedio que el área de mantenimiento tarda en dar una solución al departamento de producción, contado desde el momento que se ingresa la orden de pedido, hasta que culmina la tarea de mantenimiento, con la finalidad de fijarles un objetivo y otorgar premios o incentivos en caso de cumplirlo o superarlo.

Tiempo promedio de llevar a cabo cierta tarea: permitirá conocer el tiempo necesario para desarrollar determinada tarea, a fin de lograr una correcta planificación del programa de mantenimiento.

Frecuencia de fallas: Facilitará conocer la periodicidad con la que se producen los desperfectos en cada equipo, a fin de planear medidas preventivas.

Gracias a estos cálculos, se podrá controlar el desempeño del área de mantenimiento, y proponer o evaluar cualquier mejora que garantice el correcto funcionamiento de la planta.

GESTIÓN DE STOCK

Como se mencionó anteriormente, la Empresa, no contaba con el espacio físico para el almacenamiento de repuestos, por lo que se pensó y dimensionó un lugar lo suficientemente amplio, seguro y organizado que permita un fácil control sin que demande mucho tiempo. Se seleccionó una persona encargada de gestionar tanto el nivel de stock, como las compras, que logre establecer nuevas relaciones con proveedores para analizar alternativas de precio, calidad, disponibilidad, forma de pago, plazo de entrega, entre otros.

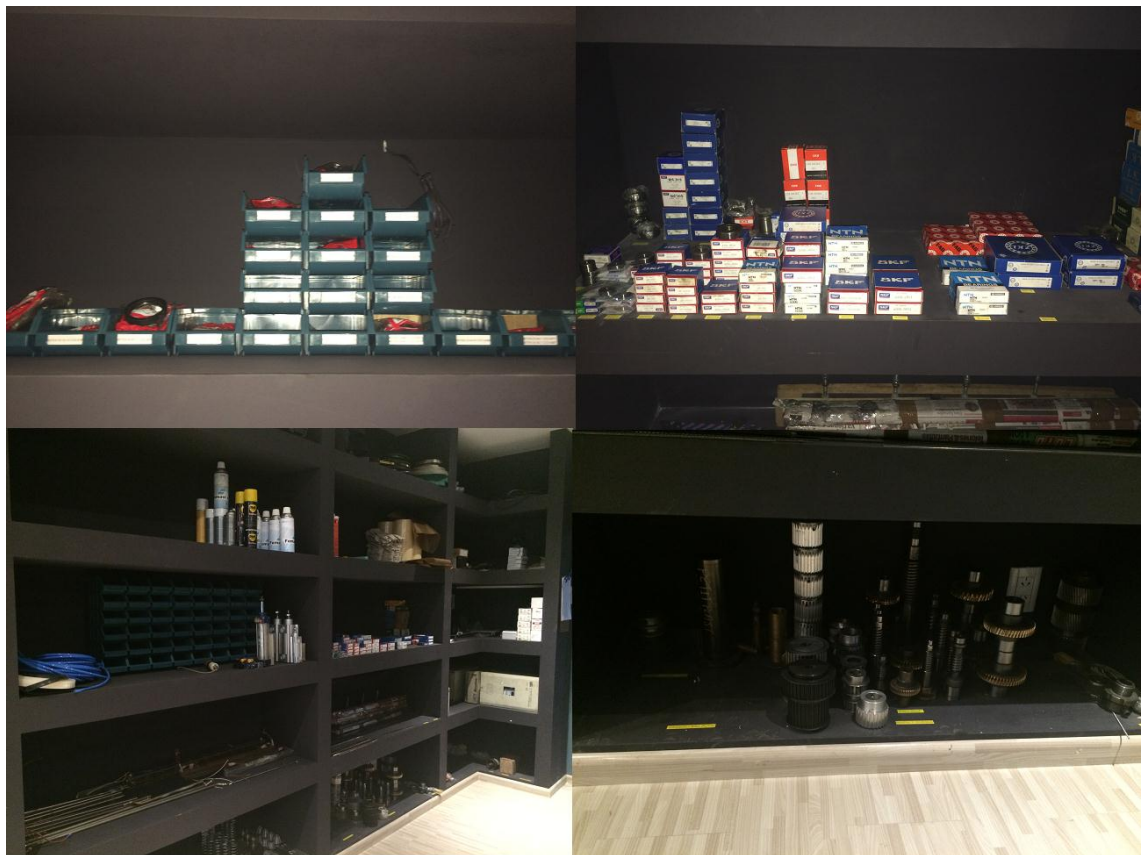


Imagen XLII– Espacio de almacenamiento en PETIT PLAST

Para llevar a cabo todo esto, fue indispensable el desglose que se realizó anteriormente, que facilitó determinar que repuestos se utilizan en la planta, y cuales son requeridos habitualmente más que otros, como también prever cual podría dejar de funcionar por cumplir su vida útil, o esté próximo a una eventual falla.

A partir de aquí, se confeccionó una planilla Excel con datos de los repuestos: marca, modelo, cantidad actual y faltante, todos codificados y clasificados, e identificando a qué maquina pertenece cada uno.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
1	REFERENCIA	RODAMIENTO	STOCK	CANTIDAD	FALTANTE	EXTRUSORA 1	EXTRUSORA 2	EXTRUSORA 3	EXTRUSORA 4	EXTRUSORA 5	EXTRUSORA 6	E
2	ROD DE BOLA	204	4	4	0							
3	ROD DE BOLA	205	6	4	2				SI	SI	SI	
4	ROD DE BOLA	206	7	7	0							
5	ROD DE BOLA	207	2	0	2							
6	ROD DE BOLA	608	4	4	0							
7	ROD DE BOLA	629	5	5	0							
8	ROD DE BOLA	1203	4	1	3							
9	ROD DE BOLA	1205	4	2	2				SI		SI	SI
10	ROD DE BOLA	32006	4	1	3							
11	ROD DE BOLA	3207	4	2	2				SI		SI	
12	ROD DE BOLA	3208	4	0	4							
13	ROD DE BOLA	6000	4	4	0							
14	ROD DE BOLA	6003	4	2	2							
15	ROD DE BOLA	6004	4	1	3							
16	ROD DE BOLA	6005	4	4	0							
17	ROD DE BOLA	6006	4	4	0					SI	SI	
18	ROD DE BOLA	6007	4	2	2							
19	ROD DE BOLA	6008	4	2	2					SI	SI	
20	ROD DE BOLA	6009	4	1	3							
21	ROD DE BOLA	6200	4	2	2							
22	ROD DE BOLA	6201	4	4	0							
23	ROD DE BOLA	6202	4	4	0							
24	ROD DE BOLA	6203	4	4	0				SI		SI	SI
25	ROD DE BOLA	6204	4	4	0					SI		SI

ImagenXLIII – Planilla de Excel con datos de repuestos

Gracias a la implementación de esta gestión, se logró disminuir significativamente los tiempos improductivos de máquinas, debido a la rápida respuesta del área de mantenimiento, y a que actualmente cuenta, en su mayoría, con los insumos y repuestos necesarios. En caso de que los repuestos que demanden, no se encuentren en stock, se gestionará de forma inmediata su disponibilidad en planta, y serán tenidos en cuenta para evitar que vuelva escasear en un futuro.

DOTAR EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

Para iniciar con la implementación de una política de mantenimiento, fuimos conscientes de que el área debía contar primero con un espacio físico, herramientas necesarias y una adecuada organización para lograr un desempeño eficiente, eficaz, a un bajo costo y con grandes resultados positivos. Para ello se trabajó principalmente en cambiar los malos hábitos del personal, y el mal desarrollo de sus tareas.

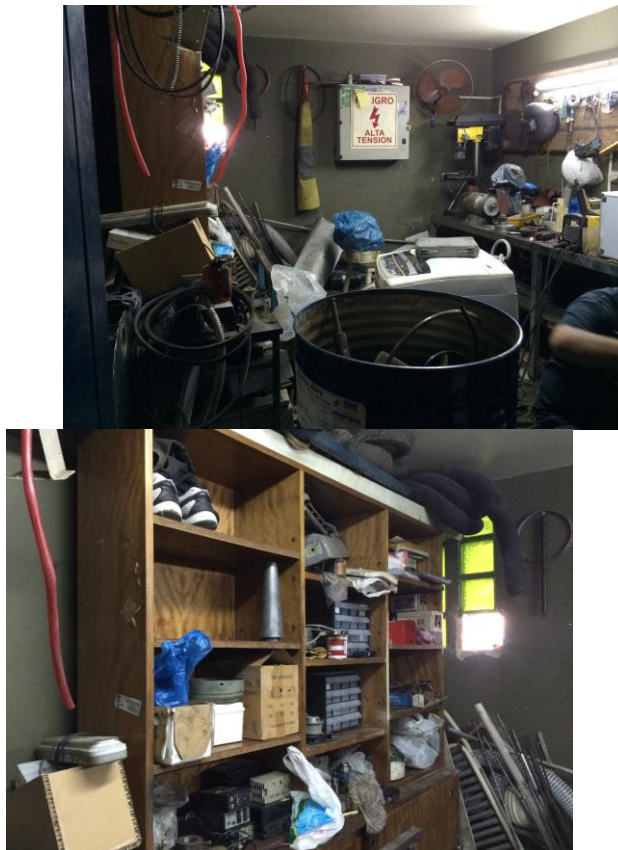
En su momento, ésta área contaba con un espacio reducido y muy desorganizado, impidiendo trabajar de forma libre, cómoda y segura, sumado a la falta de herramientas necesarias.

Por estas razones y muchas otras más, se optó por corregir y mejorar la situación, comenzando en primera instancia por dar a conocer un comunicado, que logre concientizar a los técnicos de la importancia de contar con un lugar en correctas condiciones y con las herramientas necesarias, y que puedan reconocer ellos mismos que su desempeño hasta el momento no era el adecuado. Una vez realizado, se pasó a reorganizar el espacio físico, determinando sectores de trabajo y estándares. Aquí fue de gran ayuda la herramienta 5s que permitió establecer un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar, y así mantener el área en óptimas condiciones.

Se limitaron sectores para trabajos de mecánica, soldadura, electricidad; y se agregaron nuevas áreas: electrónica y tornería, acompañado de un sector de residuos orgánicos, inorgánicos y peligrosos.

Incorporamos nuevas herramientas que permitieron, en gran medida, mejorar los tiempos de respuestas; como un torno eléctrico, un tablero de herramientas, una prensa hidráulica, un taladro de pie, entre otros.

En las imágenes siguientes se podrá apreciar el antes y el después de la implementación.



ImagenXLIV - Taller mecánico antes de aplicar 5S

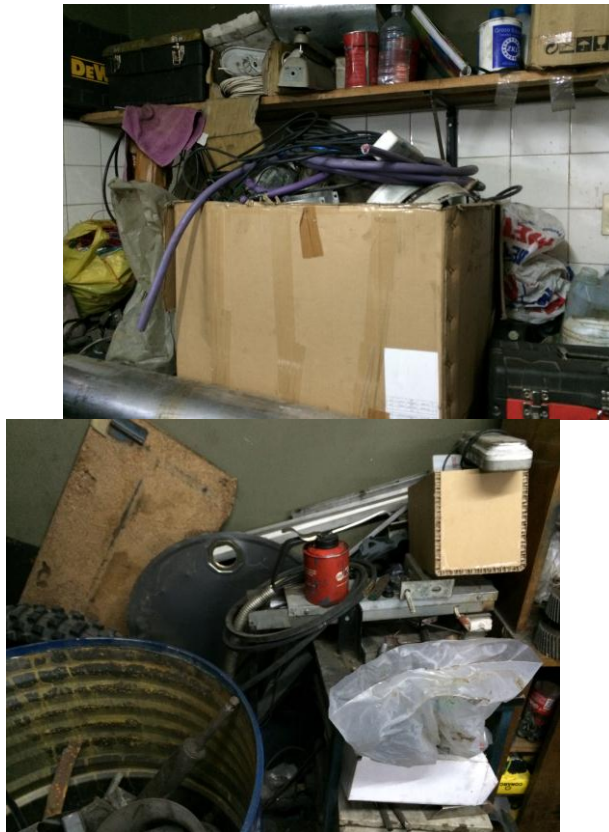


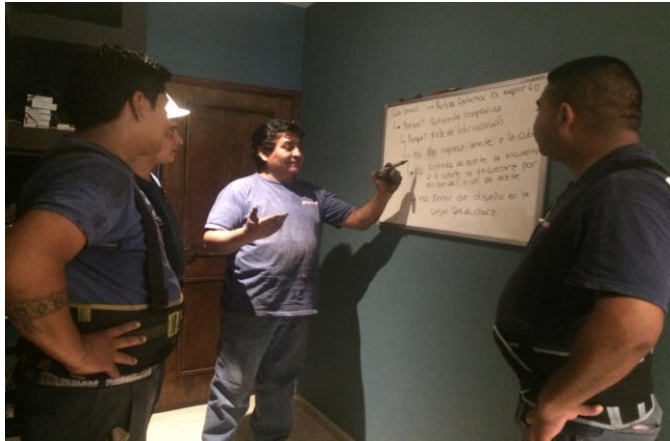
Imagen XLV- Taller mecánico antes de aplicar 5S

APLICACIÓN DE TECNOLOGIAS BLANDAS

Actualmente PETIT PLAST capacita a sus subordinados no solo del área de mantenimiento sino también de producción, en la importancia, uso y aplicación de tecnologías blandas para resolver problemas y plantear mejoras.

Se implementó la herramienta **5P**, conocida también como **los 5 porqué**. Técnica que fue de fácil transmisión al equipo de trabajo, y que permitió encontrar la verdadera causa raíz de los problemas, en menos de cinco preguntas iterativas, es decir repitiendo la pregunta “¿Por qué?”, donde cada una de éstas, forman la base de la siguiente, con el fin de encontrar el verdadero foco del problema y darle así una solución definitiva.

Fué necesario que los empleados contaran con un área determinada para poder implementar esta herramienta, y así poder transmitir sus ideas y propuestas de forma clara al resto del equipo. En la imagen siguiente se puede apreciar a un grupo formado por empleados de producción y de mantenimiento, intentando resolver un problema con la aplicación de la técnica de los 5 porque.



ImagenXLVI - Grupo de trabajo aplicando técnica 5P

Otra herramienta implementada en la empresa es el Diagrama de Ishikawa, también conocido como diagrama de espina de pescado o diagrama causa efecto, este método consiste en representar de manera gráfica y sencilla un problema y todas sus posibles causas que surjan de las diversas variables que intervienen.

Este método hoy en la empresa no es muy usado, debido a que falta ampliar la capacitación en los operarios, sin embargo cuando surgen problemas de mayor importancia y complejidad, la gerencia hace uso de esta técnica en conjunto con los supervisores del área de mantenimiento y producción para de esta manera alcanzar una solución óptima al problema. Cabe aclarar que esta herramienta ayudo en gran medida a la empresa a enfocarse en las posibles causa de porque uno de sus principales productos se rasgaba de forma longitudinal es decir en el sentido de extrusión, esto provocaba muchos reclamos por parte de los clientes y devoluciones de producto, siendo este uno de los más vendidos, gracias a esta herramienta se pudo determinar donde se encontraba la posible causa del problema y así se pudo solucionar después de intentar numerosas soluciones que no dieron resultados.

Y gracias a estas dos principales técnicas hoy la empresa soluciona en gran parte mucho de sus problemas, no obstante una vez identificada la causa y solucionado el problema se establecen mejoras que logren evitar que esto no vuelva a suceder, se evalúa la inversión si es que la requiere y se pone en marca la decisión o bien se establecen un régimen de mantenimiento preventivo.

GESTION DE INDICADORES

Los indicadores de gestión son medidas aritméticas que permiten determinar si los procesos de producción que se llevan a cabo, se realizan de manera eficiente y eficaz. Esto se logra mediante un buen sistema de información que permita comprobar las diferentes etapas del proceso permitiendo así gestionarlas o administrarlas, es decir analizar y estudiar la situación y las tendencias de cambio generadas por un fenómeno determinado, respecto a unos objetivos y metas previstos.

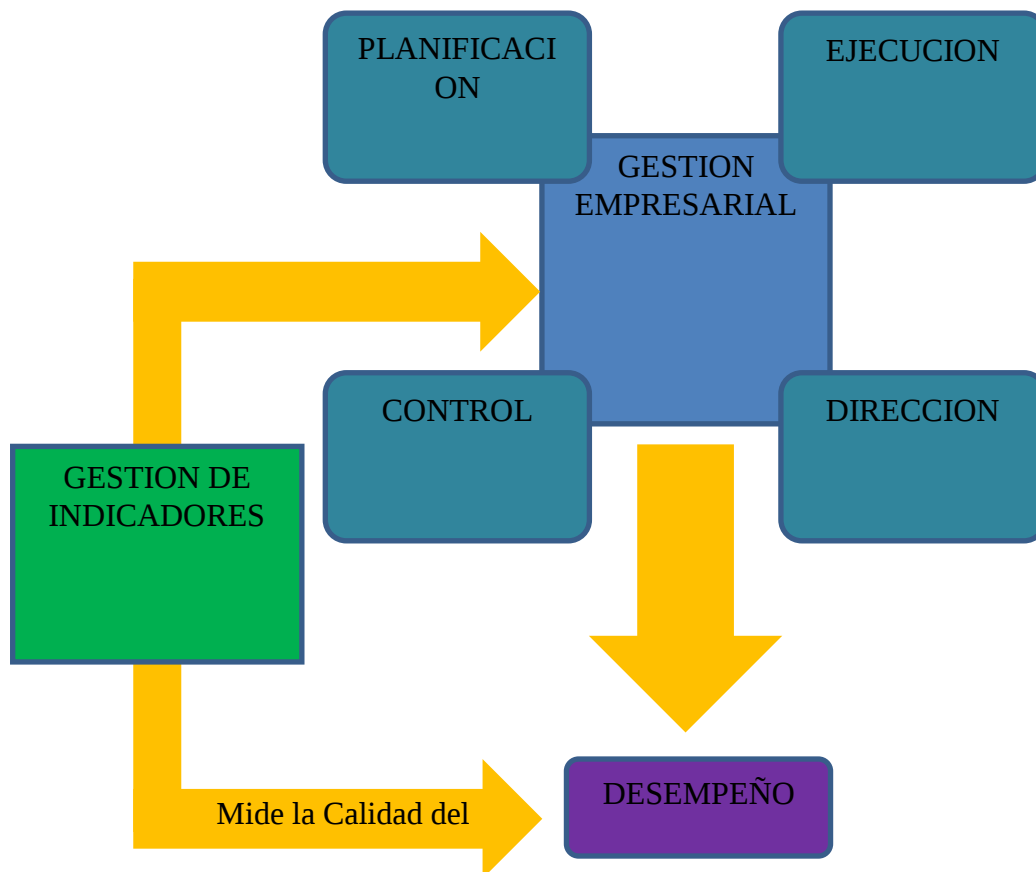
Contar con un sistema de gestión de indicadores permite facilitar a los administradores la tarea de planear y controlar de manera responsable cada uno de los grupos operativos como también autoevaluar su gestión y tomar las medidas correctivas necesarias.

Es importante en primera instancia definir las variables críticas que permiten alcanzar el éxito del proceso, para luego establecer cuáles son los indicadores de gestión a utilizar, ya que solo de esta manera se garantiza que el sistema de control tenga efectos en la toma de decisiones y logre mejorar los niveles de aprendizaje en la organización.

El objeto del tema a abordar se centra en la implementación de un sistema de gestión de indicadores en la empresa, que nos permita diagnosticar su situación, implementar una metodología de mejora continua y medir la calidad del desempeño en cuanto a la gestión empresarial, logrando así aumentar la eficiencia y eficacia en la planta. Podemos definir estos objetivos de la siguiente forma:

- Diagnosticar la situación: conlleva a realizar una comparación entre las variables críticas que garantizan el éxito del proceso con un parámetro definidos por la gerencia, y de esta manera controlar y estudiar el comportamiento de estas variables respecto a una decisión, en otras palabras es estudiar el desempeño que presenta un proceso frente a una nueva decisión tomada.
- Implementar una metodología de mejora continua: significa optimizar y aumentar la calidad de un producto, proceso o servicio, hallando los puntos débiles en las distintas áreas permitiendo determinar cuáles pueden aportar mayores beneficios a nuestro trabajo, de forma que se realicen cambios sólo en las áreas más críticas, optimizando el tiempo.

- Medir la gestión empresarial: es la intervención inteligente y sistemática realizada por personas sobre el conjunto de decisiones, acciones y recursos que requiere un ente en las áreas de Planificación, Ejecución, Dirección y Control, para satisfacer sus propósitos, y a través de los indicadores, medir los resultados y/o desempeño, determinando el éxito de los mismos.



Tablas y Gráficos LXIII- Gestión de indicadores

Poner en funcionamiento estas tres actividades, significará la aplicación de muchas horas de trabajo, esfuerzo, y dedicación, no solo en el ámbito organizacional, sino también en la filosofía de la empresa. A pesar que se espera que el proceso de implementación no presente muchas complicaciones, lo difícil para la compañía será mantenerlo en el tiempo y basar sus decisiones partiendo de un análisis de indicadores, para lo que será de vital importancia tener perfectamente definido las variables críticas que intervienen, para decidir que indicador se irá a calcular.

La implementación se llevó a cabo con los mínimos costos de inversión y administración posibles, a través de:

- Un sistema simplificado facilitando la comprensión y el trabajo
- Buscar que el tiempo de ejecución sea el menor posible
- Brindar información clara y de calidad que se utilizará como base para la toma de decisiones
- Buscar evitar la incorporación de nuevo personal para el análisis de los índices.

ANALISIS DE SITUACION INICIAL

Con las primeras reuniones realizadas, pudimos interiorizarnos acerca de la organización de la empresa y de su filosofía de trabajo, para de esta manera conocer donde presenta las principales deficiencias, haciendo mayor hincapié en el área de producción como se menciona anteriormente.

Una vez identificadas las mismas, se pensó la forma de implementar diversas herramientas propias de la ingeniería industrial que logren ayudar y motivar a la organización a mejorar su desempeño, aumentando eficiencia y eficacia, y reduciendo costos. Como se sabe, cualquier herramienta que se implemente debe ser medida, controlada y analizada, para conocer cuáles son los resultados obtenidos en el tiempo. Para obtenerlo se hace necesario utilizar un sistema de gestión de índices, como el que se ha explicado anteriormente.

Al inicio del proyecto, la Empresa no contaba con un sistema de gestión, por lo que las decisiones que tomaba la gerencia o los dueños, con el propósito de una mejora, no era medida ni evaluada. Todo era basado únicamente en las experiencias y los resultados visibles superficialmente. No se comparaban con ningún nivel de referencia para conocer si su impacto fue positivo, negativo o indiferente, y bajo esto tomar acciones correctivas o preventivas según el caso.

No se llevaba ningún tipo de índices en ninguna de sus áreas; ocasionando la toma de decisiones erróneas y problemas ocultos por falta de información, como se detallan a continuación algunos de los mismos.

En producción por ejemplo, no se analizaban indicadores de factores necesarios o sumamente importantes, como los kilogramos que se producían, el tiempo de máquinas paradas, el porcentaje de producción defectuosa, cumplimiento de los EPP, entre otros.

En el área de ventas existía ya un sistema informático capaz de generar algunos indicadores útiles y referentes, pero éste no era utilizado con la importancia que lo amerita, solo se lo implementaba para imprimir reportes de ventas al final de cada mes y conocer los números totales de facturación y producción. Dicho sistema es capaz de generar indicadores sobre la cantidad vendida de cada artículo en un determinado período, para así conocer indirectamente el comportamiento de la demanda, dato de suma importancia que permitirá aplicar muchas de las herramientas que ayudan al mejor desempeño de la empresa.

Por otra parte, en el sector de mantenimiento, el personal a cargo no planteaba ninguna propuesta de mejora sobre una base concreta, que establezca en dónde el área de producción presenta deficiencias: sólo se reparaba lo que se rompía, y no se llevaba absolutamente ningún registro que permita conocer la frecuencia con la que cada dispositivo de una máquina fallaba, pudiendo repararse numerosas veces una misma pieza, sin tener idea clara de la frecuencia con la que ésta salía de funcionamiento, ni de cuando fue realizada la última reparación, o bien conocer la verdadera razón que provoca que las maquinarias se detengan, para posteriormente tomar decisiones que solucionen o minimicen estas problemáticas.

Se llegó a comprender así que la empresa no medía el día a día, en cuanto a niveles de producción, simplemente se basaba en comentarios del subordinado, determinando escasamente si el turno de producción de una máquina fue bueno, regular o malo.

La falta del manejo de indicadores, no permitía a la empresa mejorar en cuanto a calidad, ni mucho menos aplicar una política o filosofía de calidad total, porque sabemos que *“lo que no se controla, no se mejora”*.

IMPLEMENTACION

Sector de Producción

En el área de extrusión, se pensó como principal medida, calcular el rendimiento de las máquinas. Esto consiste en controlar la producción por turnos de cada una de las máquinas y de esta manera conocer el rendimiento que tienen los operarios, y saber también si el turno de trabajo fue bueno, regular o malo. Para esto lo que se medirá son los kilogramos producidos por cada una de las extrusoras durante el tiempo comparados con la capacidad de las mismas.

Con este índice que calcularemos podremos conocer, no solo la producción por turnos, sino también la producción diaria, semanal, mensual, y anual, de manera general y detallada por cada uno de los artículos que se fabrican en planta.

Esto se logrará gracias a la implementación de un sistema de pesaje en el cual se utiliza una balanza diseñada específicamente para cubrir esta necesidad de la empresa, que permite imprimir una etiqueta autoadhesiva donde se detalle kilogramos, operario, turno, maquina, material, metros, detalle, pedido, fecha y hora, que se adhiere a cada una de las bobinas producidas quedando así identificado las mismas a la espera de la siguiente etapa. De esta forma el siguiente turno podrá identificar de manera sencilla a quién va dirigido el producto en proceso, y así sabrá a que procedimientos específicos someterá el mismo según los requerimientos del cliente final. Otra función importante que cumple la etiqueta es identificar claramente que operario es el responsable del producto en proceso, pudiendo así determinar quienes son mejores en cada máquina y qué medidas tomar frente a esto.

La balanza que se instaló permite almacenar los datos de los pesajes en una base de datos “ACCESS”.

INDICE	TICKET	CODIGO_1	NOMBRE_1	CODIGO_2	NOMBRE_2	CODIGO_3	CODIGO_4	CODIGO_5	CODIGO_6	CODIGO_7	CODIGO_8	FECHA	HORA	BRUTO	TARA	NETO
215	1277 0	STOCK	0	301	4	0	2	0	3	2	25/11/15	2:52:37	77,65	13,05	64,6	
216	1278 0	STOCK	0	301	4	0	2	0	3	2	25/11/15	6:00:45	83,55	13,05	70,5	
217	1279 0	VIENA	0	230	1	2	9	0	3	2	25/11/15	6:04:02	38,4	13,05	25,35	
218	1280 0	VIENA	0	230	1	2	9	0	3	2	25/11/15	6:07:52	30,3	13,05	17,25	
219	1281 0	VIENA	0	230	1	2	9	0	3	2	25/11/15	6:09:46	30,3	13,05	17,25	
220	1282 0	VIENA	0	230	1	2	9	0	3	2	25/11/15	6:11:29	35,75	13,05	22,7	
221	1283 0	VIENA	0	230	1	2	9	0	3	2	25/11/15	6:11:31	35,75	13,05	22,7	
222	1284 0	FFIESTA	0	401	4	1	3	0	3	2	25/11/15	6:15:06	58,95	13,05	45,9	
223	1285 0	FFIESTA	0	401	4	1	3	0	3	2	25/11/15	6:15:36	59,75	13,05	46,7	
224	1286 0	HIELO	0	256	2	1	4	0	3	2	25/11/15	6:21:13	34,05	13,05	21	
225	1287 0	HIELO	0	256	2	1	4	0	3	2	25/11/15	6:22:59	35,4	13,05	22,35	
226	1288 0	HIELO	0	256	2	1	4	0	3	2	25/11/15	6:24:06	28,45	13,05	15,4	
227	1289 0	HIELO	0	256	2	1	4	0	3	2	25/11/15	6:46:36	39,55	13,05	26,5	
228	1290 0	FFIESTA	0	401	4	1	3	0	3	2	25/11/15	7:35:24	54,2	13,05	41,15	
229	1291 0	HIELO	0	256	2	1	4	0	3	2	25/11/15	7:59:29	48,35	13	36,35	
230	1292 0	STOCK	0	301	4	0	2	0	3	2	25/11/15	8:06:27	78,95	13	66,95	
231	1293 0	VIENA	0	230	1	1	9	0	3	2	25/11/15	8:12:30	34,85	13	21,85	
232	1294 0	FRINOA	0	254	2	1	4	0	1	1	25/11/15	12:16:18	37,3	12,95	24,35	
233	1295 0	VIENA	0	230	1	2	9	0	1	1	25/11/15	12:25:52	35,85	12,95	22,9	
234	1296 0	VIENA	0	230	1	2	9	0	1	1	25/11/15	12:26:16	35,4	12,95	22,45	
235	1297 0	HIELO	0	256	2	1	4	0	1	1	25/11/15	12:41:35	53,75	12,95	40,8	
236	1298 0	STOCK	0	301	4	0	2	0	1	1	25/11/15	16:19:01	78,1	12,85	65,25	
237	1299 0	FFIESTA	0	401	4	1	3	0	1	1	25/11/15	16:35:09	55,95	12,85	43,1	
238	1300 0	FFIESTA	0	401	4	1	3	0	1	1	25/11/15	16:36:45	57,95	12,85	45,1	
239	1301 0	FFIESTA	0	401	4	1	3	0	1	1	25/11/15	16:37:56	60,15	12,85	47,3	
240	1302 0	FFIESTA	0	401	4	1	3	0	1	1	25/11/15	16:41:21	57,9	12,85	45,05	
241	1303 0	FRINOA	0	254	2	1	4	0	1	1	25/11/15	16:44:40	44,65	12,9	31,75	
242	1304 0	VIENA	0	230	1	2	9	0	1	1	25/11/15	16:47:46	37,8	12,9	24,9	
243	1305 0	FFIESTA	0	401	4	1	3	0	1	1	25/11/15	16:53:56	58,7	12,9	45,8	
244	1306 0	STOCK	0	301	4	0	2	0	1	1	25/11/15	16:57:50	78,9	12,9	67	
245	1307 0	VIENA	0	230	1	2	9	0	1	1	25/11/15	17:08:38	37,2	12,9	24,3	
246	1308 0	DGM	0	457	6	0	4	0	1	1	25/11/15	17:38:25	51	12,9	38,1	
247	1309 0	DGM	0	457	6	1	4	0	1	1	25/11/15	18:51:59	58,75	12,95	45,8	
248	1310 0	FFIESTA	0	401	4	1	3	0	1	1	25/11/15	18:55:52	57,35	12,95	44,4	
249	1311 0	VIENA	0	230	1	2	9	0	1	1	25/11/15	19:28:19	38,35	12,95	25,4	
250	1312 0	STOCK	0	301	4	0	2	0	1	1	25/11/15	19:54:29	76,65	13	63,65	

Imagen XLVII – Base de datos ACCESS

Para luego con una planilla confeccionada mediante fórmulas especiales para esto en Excel, poder extraer los datos necesarios para el cálculo de los siguientes índices:

- Kg/día maquina: Es la cantidad producida que se logra por cada máquina. Con este índice se logrará conocer el rendimiento de cada una de las máquinas, permitiendo así compararlas e identificar cuál se encontró por debajo del rendimiento promedio.

- **Kg/Producto:** Es la cantidad producida de cada producto fabricado; índice utilizado para aportar un beneficio al sistema de costeo, y también establecer relación coherente entre el estudio de la demanda y la realidad que presenta el área de producción;
- **Kg/Operario:** Es la cantidad que alcanza a producir el personal en un turno; permitirá conocer el rendimiento de cada uno de los operarios, realizar comparaciones entre ellos, determinar en qué maquinaria resultan más efectivos, y por otra parte ayudará a llevar a cabo una política de incentivos.
- **Kg/Metros:** Cantidad de kilos producidos por metro, de cada uno de los productos fabricado por operario; éste es considerado uno de los índices más importantes ya que permite verificar un aspecto en cuanto a calidad, controlando el espesor del film. Es la principal herramienta que nos proporcionará una seguridad en que lo que se está produciendo, se encuentra entre las características establecidas y los costos previstos.

Sector de confección

Cuando termina el turno de cada operario, este carga los datos de la producción en una computadora que contiene una planilla diseñado en Excel, que le permitirá cargar todos los datos de producción, como ser pedidos, código del producto, detalle, máquina, cantidad, fecha y hora. Una vez cargados los mismos, el software determinará la cantidad de etiquetas que deberán imprimirse para adherir a los bultos.

Una vez impresas, los datos de producción son almacenados en otra planilla facilitando así el cálculo de índices. Se optó por medir:

- **Kg real/kg nominal:** se calcula la capacidad real producida sobre la capacidad nominal de la maquina
- **Kg real/Kg objetivo:** se calculara la eficacia en cuanto a la capacidad de cumplimiento de los objetivos determinados, pudiendo conocer el estado del pedido.

Sector de impresión

En el área de impresión el operario a cargo cuenta con una planilla, donde establece la cantidad de metros impresos, la cantidad de colores utilizado, el pedido, la fecha, cantidad de bobinas producidas, y los tiempos de preparación de maquina por cada cambio de pedido. Esta planilla, al final del turno, es entregada al encargado, quien será el responsable de

registrar en una hoja de Excel toda esta información, y con el uso de fórmulas se decidió medir:

- Mt impresos/ Mt nominal: se tendrá en cuenta la cantidad de metros producidos en el tiempo, y compararlo luego con un patrón preestablecido.

Sector de mantenimiento

Todo el sector de producción cuenta con una planilla que se completa manualmente durante el turno de trabajo, donde se registran todos los eventos que ocasionaron una parada de maquina no prevista, se detalla el momento en que ocurre, el tiempo que dura y a qué sector de la maquina corresponde.

Esta planilla al final del turno es entregada al encargado de producción y cargada en un Excel detallando la información, y clasificando la parada de maquina dependiendo si es una parada mecánica, eléctrica, operacional, externa u otros. Con esta información y gracias al uso de fórmulas, al final del mes se obtiene un reporte que indica en porcentajes y en unidad tiempo, las distintas causas por las que se detuvo el proceso.

Este reporte es enviado a la gerencia de operaciones, donde se analiza con profundidad y se plantean medidas correctivas, o mejoras en conjunto con el área de mantenimiento, con la idea de reducir estos tiempos, y optimizar el proceso.

En el sector de mantenimiento se incorporó una planilla completada a mano, donde se registra cada una de las actividades realizadas, y el tiempo que demandó. Ésta se carga luego en un libro Excel, indicando qué parte de la maquina fue sometida a dicha tarea. Con la utilización de fórmulas, se podrá conocer el tiempo medio real que debería demandar, y así planificar un mantenimiento preventivo, midiendo el rendimiento de los operarios en cuánto a su desempeño para realizar una reparación.

Con los datos que brinda el área de producción respecto a los tiempos de parada, podremos calcular la disponibilidad horaria de una máquina, de forma mensual y anual. Esto se calcula de la siguiente manera

$$\text{Disponibilidad Anual} = \frac{8760\text{hs} - \text{hs de parada maquina}}{8760 \text{ hs anuales}}$$

$$\text{Disponibilidad Mensual} = \frac{720\text{hs} - \text{hs de parada maquina}}{720 \text{ hs anuales}}$$

CONCLUSION

A partir de la gestión de índices se pudo tomar decisiones con fundamentos, favoreciendo a la mejora continua y permitiendo a la gerencia enfocarse en los problemas que presenta la planta actualmente.

Cabe aclarar que detectar los resultados de la política de índices implementada, no serán visibles en el corto plazo. Ya que estos necesitan un histórico para poder analizar, comparar y tomar decisiones para el futuro.

A modo de ejemplo se pudo detectar grandes pérdidas de eficiencia en la línea Maqtor60 a causa de la transmisión del tornillo sinfín rota, esta parada de máquina tardó más de 18hs hasta poder arreglarla, tomando como decisión la incorporación de un mantenimiento preventivo a la máquina a través de la medición del aceite del reductor.

Si bien este incidente no suele ocurrir constantemente, a partir de las mediciones no volvió a ocurrir.

SMED (Single Minute Exchange Die – Cambio de Matriz en un solo Dígito de minutos) es una técnica de origen Japonés desarrollada por Shigeo Shingo que fue implementada por primera vez en Toyota en la década de los setenta. Consiste en disminuir los tiempos perdidos de preparación por cambio de matriz con la finalidad de lograr lotes de producción más reducidos, es decir tiempo de producción más cortos, lo cual redundará en una mejora sustancial de tiempo de entrega y niveles de productos en tránsito.

La aplicación del método SMED consiste en el desarrollo de cuatro fases:

- Fase preliminar: Estudiar la operación de cambio y documentar todas las actividades que se realizan.
- Primera fase: clasificar todas las operaciones en internas y externas.
- Segunda fase: intentar convertir la mayor cantidad posible de operaciones internas en externas.
- Tercera fase: optimizar todos los aspectos de las actividades de preparación.

A lo largo del siguiente apartado se describirá la implementación de la técnica SMED en la empresa PETIT PLAST. En la actualidad el principal cuello de botella se encuentra en el proceso de extrusión, es por ello que se desea implementar dicha técnica con el fin de lograr reducir los tiempos de cambio de filtros que son elevados y significativos para el área de producción.

Fase preliminar

En esta instancia se comenzó por comunicar a los operarios del área de extrusión por medio de una entrevista sobre la existencia, importancia y necesidad de implementar la técnica SMED. A través de esto se logró contar con la ayuda del personal para desarrollar la metodología.

Luego se documentaron las diferentes actividades que realiza el operario para lleva a cabo la tarea de cambio de filtro, mediante un video. Además se tomaron fotografías y se midieron los tiempos empleados para cada una de las tareas con la ayuda de una cámara fotográfica y un cronometro respectivamente para posteriormente analizarlo junto con las partes involucradas en el proceso.

A continuación se describirá cada actividad que se lleva a cabo en el proceso de cambio de filtro.

- Detener el funcionamiento de la maquinaria: esta tarea inicia en el momento en que el operario toma la decisión de realizar el cambio de filtro, para luego acercarse al tablero de comando y detener el funcionamiento de los motores principales de la máquina, pero sin desconectarla de la red eléctrica, para que de este modo la maquina mantenga su temperatura de trabajo en régimen.
- Preparar herramienta e insumos: consiste en buscar todas las herramientas necesarias para realizar la extracción del filtro, como ser llave de ojo, combo, barra para limpieza y cepillo de alambre
- Extraer el filtro: con la ayuda de la llave de ojo y el combo se extrae el tapón del filtro, que se encuentra enroscado en una cavidad donde se aloja el cartucho filtrante. Una vez extraído se pone la maquina en funcionamiento y de esta manera el material a filtrar ejerce una presión sobre el cartucho de filtro expulsándolo de la máquina.

- Quemar filtro: en esta instancia el operario coloca el filtro extraído, el cual se encuentra recubierto de plástico fundido dentro de una olla de quemado. La misma cuenta con un quemado a gas portátil, que permite colocar el filtro cartucho en contacto directo con las llamas, permitiendo así fundir todo los restos de polietileno no deseado, y de esta manera obtener el cartucho en condiciones para posteriormente preparar la colocación de la malla filtrante.

- Limpieza de la zona del filtro: una vez extraído el filtro, el operario con la ayuda de una barra en forma de gancho retira todos los excedentes de polietileno que puedan quedar depositados en la cavidad donde se aloja el cartucho filtrante. Luego con la ayuda del cepillo de alambre realiza una limpieza más profunda pulientos tanto el tapón con el alojamiento del filtro y de esta manera garantizar que las superficies se encuentren libres de cualquier resto de plástico fundido. Esta tarea es realizada durante el proceso de quemado de filtro.

- Corte de malla de filtro: esta tarea se basa en buscar la malla filtrante, la cual se encuentra en forma de rollo. La misma inicialmente cuenta con 50 metros de largo, 1,1 metro de ancho y su peso ronda en los 60 kg. Luego se realiza un recorte según una matriz, y el mismo es colocado en el cartucho filtrante.

- Enfriamiento de filtro: una vez quemado el cartucho de filtro se lo extrae de la olla de quemado para luego enfriarlo, para eso se cuenta con la ayuda de un soplador de aire a temperatura ambiente. La finalidad de esto es lograr enfriar la pieza para poder manipularla en condiciones seguras.

- Preparación de filtro: en esta etapa el operario se reúne ya con el cartucho de filtro limpio y enfriado, la malla filtrante y alambre en condiciones para la preparación del filtro. En primer lugar se desarma el cartucho filtrante, se moldea la malla con una forma cilíndrica y de esta manera facilitar la colocación de la malla, la cual es alojada en su exterior. Luego el filtro es armado nuevamente y por último se asegura con unos tramos de alambre para evitar el desprendimiento de la malla.

- Colocación de filtro: una vez que el filtro se encuentra en condiciones, el operario coloca el mismo en el alojamiento de la máquina, no sin antes recubrir la superficie del mismo con una grasa siliconada apta para temperaturas y de esta manera simplificar el esfuerzo. Una vez hecho esto, se coloca el tapón roscado que sujeta el filtro y es ajustado para evitar pérdidas durante el proceso de extrusión

A continuación se detallaran los tiempos empleados por cada una de las actividades empleadas. Se tomaron seis muestras de tiempos y de esta manera se calculó una media y una varianza para llevar a cabo un análisis de cada una de estas actividades en profundidad.

DETENER EL FUNCIONAMIENTO DE LA MAQUINA					
MUESTREO DE TIEMPOS (seg)					
1º	2º	3º	4º	5º	6º
57	28	22	21	12	35
MEIDA			29,17		
VARIANZA			203,81		

Tablas y Gráficos LXIV- Muestreo de tiempo. Detener el funcionamiento de la máquina.

De la siguiente tabla pudimos calcular una media de 29,17 segundos, y una varianza algo elevada, llegando a la conclusión de que la muestra presenta una distribución muy variada, pero no es considerada significativa, debido a que el tiempo que demanda esta actividad es despreciable al tiempo total empleado en el cambio de filtro.

PREPARAR HERRAMIENTAS E ISUMOS					
MUESTREO DE TIEMPOS (seg)					
1º	2º	3º	4º	5º	6º
157	40	47	58	42	43
MEIDA			64,5		
VARIANZA			1745,6		
DESVIACIO ESTANDAR			45,8		

Tablas y Gráficos LXV- Muestreo de tiempo. Preparar herramientas e insumos I.

De esta tabla obtuvimos una media de 64,5 segundos y una varianza muy elevada, significando ruidos en la distribución de la muestra. Esto se debe a que en la 1º medición notamos que el operario presento una demanda de tiempo mayor a lo habitual debido que al momento de buscar las herramientas estas no se encontraba en el lugar adecuado. En conclusión, siendo que esta muestra presenta una distribución equilibrada, es muy probable que un evento como el descrito anteriormente suceda. Por este motivo es que consideramos de suma importancia tener muy presente este tipo de falencia, para evitar que ocurran en cualquier mejora que se plantee.

PREPARAR HERRAMIENTAS E INSUMOS					
MUESTREO DE TIEMPOS (seg)					
1º	2º	3º	4º	5º	6º
	43	49	58	42	47
MEIDA			47,8		
VARIANZA			32,56		

Tablas y Gráficos LXVI- Muestreo de tiempo. Preparar herramientas e insumos II.

Con el fin de obtener una muestra representativa de la media se eliminó el ruido ocasionado en la medición de la primera muestra. De esta manera se obtuvieron los siguientes resultados;

EXTRAER EL FILTRO					
MUESTREO DE TIEMPOS (min)					
1º	2º	3º	4º	5º	6º
9	8	11	21	9	8
MEIDA			11		
VARIANZA			21		

Tablas y Gráficos LXVII- Muestreo de tiempo. Extraer el filtro I.

Respecto a este cuadro, el mismo presenta una situación muy similar al caso anterior en donde el valor de la cuarta muestra no se considera representativo debido a una caso ocurrido de manera eventual ocasionado por negligencia de la parte operativa, la cual se debió a una falta de lubricación al momento del armado del filtro.

EXTRAER EL FILTRO					
MUESTREO DE TIEMPOS (min)					
1º	2º	3º	4º	5º	6º
9	8	11		9	8
MEIDA			9		
VARIANZA			1,2		

Tablas y Gráficos LXVIII- Muestreo de tiempo. Extraer el filtro II.

Motivo por el cual dicha muestra no fue considerada en la tabla a los fines de obtener una media representativa.

LIMPIEZA DE LA ZONA DEL FILTRO					
MUESTREO DE TIEMPOS (min)					
1º	2º	3º	4º	5º	6º
7	7	8	9	8	7
MEIDA			8		
VARIANZA			0,6		

Tablas y Gráficos LXIX- Muestreo de tiempo. Limpieza de la zona del filtro.

Aquí podemos observar que los valores de las muestras presentan una distribución equilibrada, por ello la varianza posee un valor reducido y la media posee un valor representativo. Podemos observar la misma situación en el siguientes cuadro.

QUEMAR FILTRO					
MUESTREO DE TIEMPOS (min)					
1º	2º	3º	4º	5º	6º
11	14	12	13	11	14
MEIDA			13		
VARIANZA			1,6		

Tablas y Gráficos LXXI - Muestreo de tiempo. Quemar Filtro.

En la siguiente tabla podemos observar que la muestra presentas dos grandes variaciones en la 3º y 6º medición de tiempo. Esto se debió a que el operario al momento de realizar la tarea no encontraba la herramienta necesaria.

CORTE DE MALLA DE FILTRO					
MUESTREO DE TIEMPOS (seg)					
1º	2º	3º	4º	5º	6º
35	32	163	42	38	127
MEIDA			72,83		
VARIANZA			2721,14		

Tablas y Gráficos LXX - Muestreo de tiempo. Corte de malla de filtro.

A fines de poder obtener una media representativa de la tarea “Corte de la malla de filtro” se suprimieron los valores de la 3º y 6º medición. Si bien el inconveniente de no encontrar la herramienta necesaria al momento de realizar el corte ocurrió en dos oportunidades de 6 evaluadas, consideramos que este tipo de error se hace presente por no contar con un espacio definido para ubicar la misma. Por lo tanto el tiempo perdido en buscarla no será considerado como tiempo empleado para llevar a cabo la tarea de corte de la malla de filtro.

CORTE DE MALLA DE FILTRO					
MUESTREO DE TIEMPOS (seg)					
1º	2º	3º	4º	5º	6º
35	34		42	38	
MEIDA			37,25		
VARIANZA			9,69		

Tablas y Gráficos LXXI- Muestreo de tiempo. Corte de malla de filtro.

En el cuadro siguiente se puede observar una varianza de un valor reducido llegando a la conclusión que la media es un valor representativo, pero por otro lado notamos que la tarea de enfriar el filtro no posee un tiempo preestablecido, y por esta razón podría presentar muchas variaciones dependiendo de la subjetividad del operario

-					
MUESTREO DE TIEMPOS (min)					
1º	2º	3º	4º	5º	6º
7,16	8,2	6,7	9,3	7,32	8,85
MEIDA			7,92		
VARIANZA			0,88		

Tablas y Gráficos LXXII- Muestreo de tiempo. Enfriamiento del filtro.

En la siguiente tabla observamos una varianza algo elevada, no es considerado algo significativo, ya que el tiempo esta medido en segundos y las variaciones que presenta la muestra las consideramos despreciables. Por dicho criterio consideramos que el valor de la media es acertado

PREPARACION DEL FILTRO					
MUESTREO DE TIEMPOS (seg)					
1º	2º	3º	4º	5º	6º
151	160	187	142	132	170
MEIDA			157,00		
VARIANZA			327,33		

Tablas y Gráficos LXXIII- Muestreo de tiempo. Preparación de filtro.

En la tabla siguiente podemos observar una situación muy similar a la anterior en donde el valor de la varianza es algo elevada pero no la consideramos significativa razón por la cual consideramos que la media calculada es correcta

COLOCACION DEL FILTRO					
MUESTREO DE TIEMPOS (seg)					
1º	2º	3º	4º	5º	6º
116	135	132	98	105	123
MEIDA			118,17		
VARIANZA			180,47		

Tablas y Gráficos LXXIV Muestreo de tiempo. Colocación del filtro

Primera Fase

En la misma, como mencionamos anteriormente, se separan tareas internas y externas.

En esta se clasifican las actividades en internas y externas, es decir discriminamos cada una de estas dependiendo si pueden realizarse con la máquina en funcionamiento o no.

TAREAS INTERNAS: son realizadas con la máquina detenida.

- Preparar herramientas e insumos
- Extraer el filtro
- Limpieza de la zona del filtro
- Quemar el filtro
- Corte de la malla de filtro
- Enfriamiento del filtro
- Preparación del filtro
- Colocación del filtro

TAREAS EXTERNAS: son realizadas con la máquina en funcionamiento

- Detener el funcionamiento de la máquina

TAREA	MEDIA
• Detener el funcionamiento de la máquina	29,2 seg
• Preparar herramientas e insumos	47,8 seg
• Extraer el filtro	540,0 seg
• Limpieza de la zona del filtro	480,0 seg
• Quemar el filtro	780,0 seg
• Corte de la malla de filtro	37,3 seg
• Enfriamiento del filtro	475,2 seg
• Preparación del filtro	157,0 seg
• Colocación del filtro	118,2 seg
TOTAL	2664,61 seg
	44,4 min

TAREAS INTERNAS	2635,4 Seg
TAREAS EXTERNAS	29,2 Seg

Tablas y Gráficos LXXVI- Muestreo de tiempo.



Tablas y Gráficos LXXVII - Separación de Tareas.

Aquí podemos notar que todas las tareas eran realizadas con la maquina detenida a excepción de la primera (detener el funcionamiento de la maquina) significando un tiempo de producción perdido de aproximadamente 44,4 minutos más el tiempo de arranque y puesta a punto de la extrusora.

Segunda Fase

Convertir tareas internas en externas.

En esta etapa se busca tratar de realizar el mayor número de tareas con la maquina en funcionamiento, es decir convertirlas en tareas externas. Para lograr esto se decidió en conjunto con la gerencia invertir en un segundo cartucho de filtro. De esta manera será posible que muchas de las tareas que se debían realizar con la maquina detenida pueda hacerse con la maquina en marcha.

Para eso se necesita realizar una inversión de U\$D 750, la cual al final del desarrollo será evaluada y analizada y se calculara el periodo de recupero.

Contando con el nuevo cartucho de filtro se alteraran las secuencias de las tareas y algunas serán eliminadas, debido a que no son requeridas.

TAREAS INTERNAS

- EXTRAER EL FILTRO
- LIMPIEZA DE LA ZONA DEL FILTRO
- COLOCACION DEL FILTRO

TAREAS EXTERNAS

- DETENER EL FUNCIONAMIENTO DE LA MAQUINA
- PREPARAR HERRAMIENTAS E INSUMOS
- QUEMAR EL FILTRO
- CORTE DE LA MALLA DE FILTRO
- PREPARACION DEL FILTRO

TAREAS INTERNAS	1138,0 seg
TAREAS EXTERNAS	1526,0 seg

Tablas y Gráficos LXXVIII- Tareas internas y externas.



Tablas y Gráficos LXXIX - Separación de tareas.

Con lo realizado hasta ahora se lograron reducir los tiempo de preparación en un 56.8% equivalente a 24,95 minutos, significando un mayor tiempo de producción. Además se suprimió la tarea de enfriamiento ya que no es necesario utilizar las turbinas de aire de la maquina lo cual permite un ahorro en el consumo de energía eléctrica. El enfriamiento del filtro se lograría dejándolo en reposo hasta que su temperatura descienda.

Tercera Fase

Optimizar las tareas internas y externas.

En esta etapa se busca optimizar absolutamente todas las tareas internas y externas, esto se lograra mejorando el transporte y el almacenamiento de herramental, dotando al operario de las herramientas específicas y adecuadas, estandarizando y haciendo matrices como guía, entre otras técnicas que serán de gran ayuda.

A continuación se detallaran todas las actividades y las propuestas pensadas para optimizar el tiempo demandado por cada operación luego se medirán y se calcularan las medias. Así será posible obtener el tiempo total que demanda llevar a cabo el cambio de filtro.

- Detener el funcionamiento de la maquina: en esta tarea no hay razón para pensar alguna forma de optimizar el tiempo debido a que es un valor reducido del orden de los 30 segundos.
- Preparar herramientas e insumos: para lograr optimizar esta tarea se pensó en implementar un banco de trabajo móvil y portátil el cual contenga las herramientas necesarias y adecuadas, y a su vez estén dispuestas y señalizadas de manera tal que al momento de hacer uso de las misma no se demande tiempo de búsqueda, permitiendo también reducir los tiempo de transporte.
- Extraer el filtro: aquí se pensó en realizar una modificación a la máquina, que consistió en cambiar la forma de sujeción del filtro por un solo tapón roscado, en lugar de una tapa sujeta por 8 bullones Allen, permitiendo así disminuir los tiempo de extracción notablemente.

- Limpieza de la zona del filtro: una solución pensada para esta tarea fue diseñar una herramienta que facilite la limpieza de la zona del filtro. Esta tarea se llevaba a cabo con la ayuda de una espátula que muchas veces se dificultaba la limpieza debido que era muy difícil acceder a la cavidad. Ahora el operario hace uso de un vástago de acero que contiene en el extremo un semicírculo. Con esto se extraen los residuos de gran volumen del interior de la cámara y con un cepillo de alambre se pule la superficie. Cabe aclarar que esta herramienta fue pensada y elaborado por la gente de mantenimiento de la empresa, y haciendo uso de materiales en desuso.
- Quemado del filtro: para realizar esta tarea se pensaron varias alternativas pero ninguna de esta justifica realizar su implementación, debido que es una tarea externa y no compromete el tiempo del operario. Simplemente se coloca el filtro dentro de una olla de quemado y se lo deja un determinado tiempo en contacto con las llama, durante ese momento el operario realiza otras tareas en paralelo.
- Corte de la malla del filtro: para optimizar esta tarea se pensó en elaborar una matriz sólida y resistente que permita al operario realizar el corte de la malla de manera simple sin necesidad de estar midiendo y marcando.
- Preparación del filtro: para facilitar esta tarea y lograr un ahorro del tiempo de preparación el operario cuenta con las herramientas adecuada y a su alcance, además de contar con los insumos necesarios dentro del banco de trabajo móvil para el armado del filtro.
- Colocación del filtro: al contar con un segundo filtro el operario puede realizar esta tarea de manera más rápida debido a que el filtro se encuentra a una temperatura ambiente, lo cual facilita su manipulación, y sumado a la

modificación que se logró en la máquina, de contar un solo tapón roscado en lugar de una tapa con ocho bulones Allen

A continuación se detallaran en un tabla los valores de las medias calculadas para cada una de las tareas llevadas a cabo para lograr el cambio del filtro, y se compara con los tiempos que se demandaban antes de implementar la tecnología SMED y así conocer en qué porcentaje se redujeron estos tiempos

TAREA	ACTUALIDAD	PASADO	TIEMPO REDUCIDO	% DE TIEMPO
	MEDIA	MEDIA		
• Detener el funcionamiento de la maquina	27 seg	29 seg	2 seg	6,9%
• Preparar herramientas e insumos	26 seg	48 seg	22 seg	45,8%
• Extraer el filtro	192 seg	540 seg	348 seg	64,4%
• Limpieza de la zona del filtro	125 seg	480 seg	355 seg	74,0%
• Quemar el filtro	775 seg	780 seg	5 seg	0,6%
• Corte de la malla de filtro	24 seg	37 seg	13 seg	35,1%
• Enfriamiento del filtro		475 seg	475 seg	100,0%
• Preparación del filtro	63 seg	157 seg	94 seg	59,9%
• Colocación del filtro	58 seg	118 seg	60 seg	50,8%
TOTAL	1290 seg	2664 seg	1375 seg	51,6%
	21,5 min	44,4 min	22,9 min	51,6%

Tablas y Gráficos LXXX - Valores de las medias calculadas.

Ahora podemos apreciar de manera clara que gracias a la técnica SMED logramos disminuir el tiempo de cambio de filtro en 22,9 segundo, es decir en un 51.6%, de los cuales solo se consideran críticos para el proceso aquellas tareas que son internas, es decir que se realizan con la maquina en funcionamiento. Como EXTRAER EL FILTRO, LIMPIEZA DE LA ZONA DEL FILTRO y COLOCACION DEL FILTRO. Dichas tareas provocan detener el proceso de producción en 375 segundos (6,25min)

En conclusión con la tecnología SMED se logró reducir los tiempos de parada de maquina por cambio de filtro en 43:55min significando un crecimiento de la producción en 33kg diarios valuados a un promedio de \$47,58, obteniendo como resultado un aumento de facturación \$37.611,99.- por mes, generando una ganancia mensual promedio para la empresa de \$3.385,07.-. De esta manera el periodo de recupero de la inversión será de 3 meses y 7 días.

ANEXOS

DIAGNÓSTICO SIMPLIFICADO



Generalidades de la empresa

Denominación: Petit Plast

Rubro: Industria Plástica

Nombre del representante: Petit Plast

Domicilio: Pasaje Ing. Clement 1243

Teléfono / Fax: 4234026

E-Mail: info@petitplast.com

Página Web: www.petitplast.com.ar

Nombre de persona que contesta: Ian Laclare (Puesto y cargo): Gerente de ventas

Número de empleados en: Administración: 10 Ventas: 10 Producción: 35

Año de fundación o de comienzo de actividad de la empresa: 1986

Productos principales:

Nº	PRODUCTO	% FACTURACION	OBSERVACION
1	TROQUELADO ALTA DENSIDAD	23%	% DEL TOTAL DE FACTURACION DESDE EL 1/1/12 AL 31/5/14
2	CONSORCIO Y RESIDUOS	4,70%	
3	BOLSAS CAMISETA	28%	

Cifra de Negocios / tendencia en los últimos 3 años: ☒ en aumento ☐ igual ☐ en reducción

Venta anual (en pesos) \$XXX.XXX.XXX

¿Cuál es el destino de su producto?

1) Mercado local 100% (en términos de valor monetario)

2) Exportación 0% (en términos de valor monetario)

Principales clientes:

Nº	CLIENTES	% FACTURACION	OBSERVACION
1	CONSUMIDOR FINAL	8,0%	% DEL TOTAL DE FACTURACION DESDE EL 1/1/12 AL 31/5/14
2	DGM	4,7%	
3	VILLAGRA SILVIA MORIA	4,6%	

Sistema de Producción: ☐ A pedido ☐ Contra Stock ☒ Mixto

Estacionalidad del producto:

Mes de Máxima Producción: NOVIEMBRE- DICIEMBRE

Mes de Mínima Producción: ENERO- FEBRERO

Porcentaje de la producción en mes de mínima con respecto al mes de máxima: 10%

Materias primas principales:

Nº	MATERIAL	CONSUMO ANUAL	ORIGEN
1	ALTA DENSIDAD REICLADA	SE DESCONOCE	PROPIA
2	BAJA DENSIDAD REICLATA		PROPIA
3	ALTA DENSIDAD VIRGEN		DOW ARGENTINA

Posee procesos tercerizados: NO

Cuales:

Competitividad

¿Actualmente, cuál es el problema más importante en materia de competitividad que tienen sus productos?

☐ 1) Calidad ☒ 2) Costo ☒ 3) Plazo de entrega ☐ 4) Servicio al cliente ☐ 5) Desarrollo de productos ☐ 6) Otros _____

¿De dónde vienen los productos que compiten con los suyos?

☒ 1) Productos locales ☐ 2) Productos importados (países) _____

Problemas a atacar con urgencia

Favor de marcar con X dos opciones entre las señaladas abajo como temas de urgencia para abordar actualmente en su empresa.

- ☐ 1) Acercamiento a los financiamientos
- ☐ 2) Modernización de equipos e instalaciones
- ☐ 3) Conexión y enlace con clientes (dentro y fuera del país)
- ☐ 4) Mejoramiento de la tecnología de Gestión Empresarial
- ☒ 5) Mejoramiento de la tecnología de Gestión de la Producción
- ☒ 6) Formación de recursos humanos
- ☐ 7) Reducción de costos

Productividad.

Favor de marcar con una X en el caso en que la respuesta sea afirmativa.

- ☐ 1) ¿Poseen algún sistema de control de costos reales y lo mantienen actualizado?
- ☐ 2) ¿Poseen un sistema de Planificación y Control de la Producción?
- ☐ 3) ¿Consideran que la planta se encuentra con las mejores condiciones de Orden y limpieza?
- ☐ 4) ¿Considera que la planta se encuentra con las mejores condiciones de Seguridad e Higiene?

- ☐ 5) ¿Poseen los empleados una participación activa en las decisiones de mejoras de procesos?

Asesoramiento Externo

Recibieron asistencia externa alguna vez: ☐ 1) SI ☒ 2) NO

Tema: _____ Proveedor: _____

Tema: _____ Proveedor: _____

En el caso de haber recibido asesoramiento:

- 1) _____ % de implementación de las sugerencias del asesor.
- 2) Grado de compromiso con la asistencia

☐ Alto ☐ Medio ☐ Bajo

- 3) _____ % de participación de la dirección en las reuniones con el asesor.

En el caso de ser seleccionados para participar como empresa modelo:

- 1) _____ % de horas que podría dedicar a la asistencia
- 2) Grado de interés en participar activamente del Proyecto

☒ Alto ☐ Medio ☐ Bajo

Iniciación a las tecnologías de gestión

Capacitación del equipo



Resultados

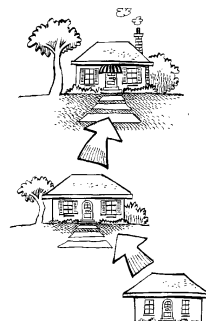
► Al finalizar esta capacitación, sabrán:

- ❑ Conocer la importancia de incorporar las nuevas tecnologías
- ❑ Enumerar los principios de las 5S y reconocer cómo se pueden aplicar al lugar de trabajo
- ❑ Identificar y eliminar el desperdicio en el lugar de trabajo
- ❑ Reconocer las características de los equipos eficaces
- ❑ Reconocer la comunicación eficaz y el liderazgo

Mejora continua

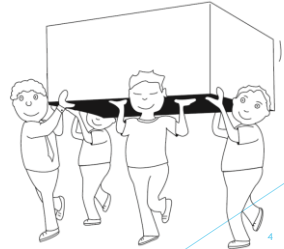
La mejora continua nos permite:

- Estar por delante de la competencia
- Avanzar hacia el fin de ser una organización modelo
- Asegurarnos de que nuestro negocio es rentable y sustentable
- Permanecer en el negocio y sobrevivir



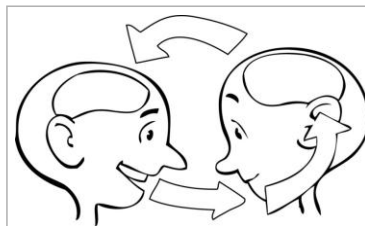
Trabajo en equipo

- ✓ Trabajo en Equipo es empoderar a la gente para lograr una meta común de mejora, desarrollándolos para que lleguen a ser un equipo unido, flexible y autónomo
- ✓ El enfoque de Trabajo en equipo está en la creación de equipos interdisciplinarios con habilidades múltiples a todos los niveles
- ✓ Nuestra visión de futuro es verlos como equipos de primera línea que conducen el paso hacia una mayor eficiencia y menor desperdicio



¿Qué es la comunicación?

- ✓ La comunicación eficaz es un proceso bidireccional por el que el personal comparte información y comprende no solo las ideas sino también los sentimientos que expresan los demás



**Es el intercambio de
información y el entendimiento
entre personas**

La comunicación eficaz es importante para los equipos porque:

- ✓ Contribuye a evitar confusiones y conflictos
- ✓ Asegura que todo el personal comprende lo que se requiere de ellos
- ✓ Facilita la resolución de problemas
- ✓ Ayuda a evitar errores y desperdicio innecesario
- ✓ Aumenta la confianza de los miembros de los equipos en lo que hacen



Las cinco reglas de oro de la comunicación

- 1 Enunciar los hechos con sencillez
- 2 Preguntar y escuchar
- 3 Analizar y acordar soluciones
- 4 Resumir
- 5 Llevar un seguimiento adecuado

Participación positiva en las reuniones de equipo

□ ¿Qué tipos de comportamiento contribuyen al éxito de las reuniones de equipo?

- Plantear preguntas, hacer sugerencias y generar ideas
- Acordar y consensuar las acciones que se deben realizar
- Analizar los asuntos importantes y los objetivos del equipo
- Comprobar que se comprenden las ideas
- Repasar lo que se ha analizado o decidido con anterioridad
- Llegar a conclusiones y tomar decisiones de equipo

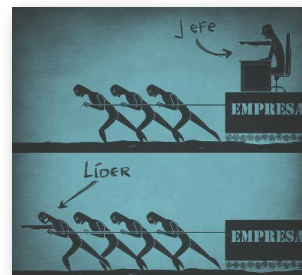


LIDERAZGO

Capacidad de orientar e influir en las personas con el objeto de que éstos aporten todo su potencial para el logro de los objetivos definidos.

El Rol del Líder

- Define e indica la Dirección.
- Motiva a las personas.
- Empodera y capacita a los empleados para que logren mejoras de desempeño.
- Mide y administra el Desempeño.
- Se Comunica de manera efectiva.



LAS 5'S



Las 5S son una manera estructurada de mantener limpio y organizado el lugar de trabajo



Esto significa que debemos crear una cultura de disciplina y mejora continua para que las 5S se conviertan en un modo de vida

Los estándares se mantienen mediante auto auditorías periódicas en toda la organización y su seguimiento

SECUENCIA 5S

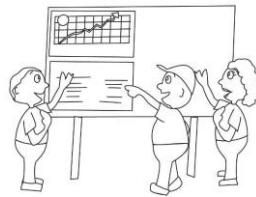


- Seiri – Ordenar: eliminar los objetos que no son necesarios
- Seiso – Sacar brillo: limpiar el lugar de trabajo
- Seiton – Puesta en orden: un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar
- Seiketsu – Estandarización: establecer estándares
- Shitsuke – Sostenibilidad: respetar los estándares por medio de la disciplina

¡5S siempre!

Mantener el orden y la limpieza en nuestro lugar de trabajo puede ayudarnos a ser de clase mundial:

- Estar orgullosos de nuestro lugar de trabajo
- Ayudándonos a trabajar más eficientemente
- Contribuyendo a que aumentemos nuestra productividad
- Reducir el desperdicio
- Sirviéndonos de ayuda para mantener nuestros estándares de calidad
- Ayudando a identificar las áreas problemáticas y realizar mejoras
- Haciendo que el lugar de trabajo sea más seguro



COMO SE VEN LAS 5S



PREGUNTAS



Rankings de demanda de productos Mayo 2014 - Junio 2015

MAYO 2014

Código	Descripción	Cantidad	Incidencia	%ACUM VTA
1905	TROQ AD ANCHO X KG	17.403,14	15,69%	15,69%
1104	Camiseta Color 40 X 50 X 10 X 1000u	2.603,10	8,64%	24,33%
376	MOLINO IMPRESO LAMINA BD	3.995,80	5,70%	30,03%
36401	DIST SALTA 55X60X90 BD IMPRESAS X 1000	40	3,87%	33,90%
901	Film Strich x kg. VIRGEN	2.573,57	3,73%	37,63%
1102	Camiseta Color 30 x 40 x 10 X 1000u	1.625,30	3,51%	41,14%
2606	Plasticos 3.00 x 200 x 50 NEGRO	187	3,50%	44,64%
2401	Plasticos 1.8 X 50 X 200 CRISTAL	250	3,37%	48,01%
13000	DAM 40X50X15 CAMISETA AD IMPRESA X 1000	341,7	2,93%	50,94%
18000	DGM 60X80X120 BD ROJAS	22,73	2,75%	53,69%
720	B PLAST CONSROCIO 100X120X70 X 1000	36,38	1,97%	55,66%
18001	DGM 50X70X120 BD ROJAS	21,9	1,93%	57,59%
716	B PLAST CONSROCIO 90X120X50 X 100U	48,76	1,66%	59,25%
33005	B PLAST 90X80X40 AD COLOR X 1000	64,1	1,59%	60,84%
1204	Camiseta Blanca 40 X 50 X 10 X 1000u	409,6	1,51%	62,35%
18007	DGM LAMINA 60 EN 30 POLIPROPILENO X KG	816,4	1,50%	63,85%
27003	ROTONDA 45X55X15 C/F	108,67	1,48%	65,33%
82156	ATENOR 90X80X40 AD COLOR X 1000	25,75	1,40%	66,73%
12004	EL PALACIO 50X70X25 CAM AD IMPRESA X 1000	42,3	1,10%	67,83%
2402	Plasticos 1.8 X 70X 100 CRISTAL	127,9	1,06%	68,89%
19002	C SALTEÑA 67X140X30 AD IMPRESA X KG	985,6	1,03%	69,92%
22006	M ORTEGA 200X100X90 COLOR	80	1,01%	70,93%

JUNIO 2014

Código	Descripción	Cantidad	Incidencia	%ACUM VTA
1905	TROQ AD ANCHO X KG	21.821,15	22,86%	22,86%
1104	Camiseta Color 40 X 50 X 10 X 1000u	2.769,72	10,90%	33,76%
18006	DGM 150 EN 40 AD NEGRO LAMINA	2.779,20	5,67%	39,43%
27003	ROTONDA 45X55X15 C/F	322,1	4,94%	44,37%
1102	Camiseta Color 30 x 40 x 10 X 1000u	1.942,50	4,93%	49,30%
376	MOLINO IMPRESO LAMINA BD	1.700,80	3,42%	52,72%
18000	DGM 60X80X120 BD ROJAS	23,4	3,14%	55,86%
18007	DGM LAMINA 60 EN 30 POLIPROPILENO X KG	1.471,40	3,00%	58,86%
13000	DAM 40X50X15 CAMISETA AD IMPRESA X 1000	252	2,56%	61,42%
36001	LA FLORINDA 85X85X40 BD X 1000	29,5	2,56%	63,98%
1103	Camiseta Color 35 x 45 x 10 X 1000u	402,7	1,40%	65,38%
36402	DIST SALTA 40X60X70 BD CTAL X 1000	26,25	1,36%	66,74%
1204	Camiseta Blanca 40 X 50 X 10 X 1000u	335,3	1,31%	68,05%
12004	EL PALACIO 50X70X25 CAM AD IMPRESA X 1000	40,22	1,23%	69,28%

706	CONSORCIO 80X100X50 x 100u	161,5	1,06%	70,34%
-----	----------------------------	-------	-------	--------

JULIO 2014

Código	Descripción	Cantidad	Incidencia	%ACUM VTA
1905	TROQ AD ANCHO X KG	18.454,64	15,04%	15,04%
1104	Camiseta Color 40 X 50 X 10 X 1000u	3.000,80	9,31%	24,35%
17008	IND FRIGO 100X70X60 BD CTAL	169,19	7,23%	31,58%
376	MOLINO IMPRESO LAMINA BD	4.414,12	6,56%	38,14%
18000	DGM 60X80X120 BD ROJAS	40,8	4,14%	42,28%
1102	Camiseta Color 30 x 40 x 10 X 1000u	2.037,20	4,10%	46,38%
19000	C SALTEÑA LAMINA 180 EN 15 AD COLOR X KG	3.928,40	2,31%	48,69%
17012	IND FRIGO 50X85X40 BD CTAL	180	2,02%	50,71%
13000	DAM 40X50X15 CAMISETA AD IMPRESA X 1000	240,2	1,85%	52,56%
18006	DGM 150 EN 40 AD NEGRO LAMINA	1.094,40	1,69%	54,25%
1908	TROQ PREPIZZA AD X 500 X ROLLO	1.339,00	1,48%	55,73%
12004	EL PALACIO 50X70X25 CAM AD IMPRESA X 1000	54	1,29%	57,02%
1909	TROQ PREPIZZA AD X 250 X ROLLO	2.254,00	1,25%	58,27%
901	Film Strich x kg. VIRGEN	3.146,25	1,21%	59,48%
1901	TROQ AD ANGOSTO X KG	1.789,36	1,17%	60,65%
4510045	LA CALESITA 45X100X45 X1000U	18,75	0,98%	61,63%
27003	ROTONDA 45X55X15 C/F	77,5	0,93%	62,56%
706	CONSORCIO 80X100X50 x 100u	147,4	0,91%	63,47%
6512545	LA CALESITA 65X125X45 X1000U	9,134	0,86%	64,33%
5511045	LA CALESITA 55X110X45 X1000U	12,1	0,85%	65,18%
1100	Camiseta Color 20 x 30 x 10 X 1000u	796,8	0,84%	66,02%
6012545	LA CALESITA 60X125X45 X1000U	9,18	0,80%	66,82%
366655	B PLAST 90X80X20 BD CTAL PERF X 1000	54,92	0,77%	67,59%
7603	FILM PVC 45 CM X 1200 MTS.	254	0,76%	68,35%
17010	IND FRIGO LAMINA 60X110X30 BD POR KG.	2.100,00	0,75%	69,10%
36004	LA FRANCISCA 40X50X60 IMPRESAS	75	0,72%	69,82%
17005	IND FRIGO 25X40X30 BD CTAL	117	0,70%	70,52%

AGOSTO 2014

Código	Descripción	Cantidad	Incidencia	%ACUM VTA
1905	TROQ AD ANCHO X KG	17.273,59	17,70%	17,70%
1104	Camiseta Color 40 X 50 X 10 X 1000u	2.760,80	10,85%	28,54%
18000	DGM 60X80X120 BD ROJAS	52,48	6,64%	35,18%
1102	Camiseta Color 30 x 40 x 10 X 1000u	1.948,60	5,02%	40,20%
19001	C SALTEÑA 110X160X20 AD COLOR X KG	6.000,00	4,39%	44,59%
36001	LA FLORINDA 85X85X40 BD X 1000	49,75	4,34%	48,93%
13000	DAM 40X50X15 CAMISETA AD IMPRESA X 1000	349	3,35%	52,27%
376	MOLINO IMPRESO LAMINA BD	1.239,80	2,70%	54,97%
19000	C SALTEÑA LAMINA 180 EN 15 AD COLOR X KG	3.000,00	2,20%	57,17%



27003	ROTONDA 45X55X15 C/F	128	1,92%	59,09%
706	CONSORCIO 80X100X50 x 100u	96,4	1,77%	60,86%
28602	LA VELOZ 70X100X90 BD RC X 1000	11,1	1,36%	62,22%
19002	C SALTEÑA 67X140X30 AD IMPRESA X KG	1.200,00	1,31%	63,54%
1204	Camiseta Blanca 40 X 50 X 10 X 1000u	291,1	1,27%	64,81%
25801	MIN TURISMO 25X100X25 IMPRESO X 1000	20	1,27%	66,08%
12004	EL PALACIO 50X70X25 CAM AD IMPRESA X 1000	38,7	1,15%	67,23%
1100	Camiseta Color 20 x 30 x 10 X 1000u	496,6	1,09%	68,32%
1103	Camiseta Color 35 x 45 x 10 X 1000u	273,7	0,95%	69,27%
707	CONSORCIO 80X120X50 x 100u	98,7	0,88%	70,16%

SEPTIEMBRE 2014

Código	Descripción	Cantidad	Incidencia	%ACUM VTA
1905	TROQ AD ANCHO X KG	13.234,69	16,11%	16,11%
1104	Camiseta Color 40 X 50 X 10 X 1000u	1.967,10	9,33%	25,44%
27003	ROTONDA 45X55X15 C/F	333,97	5,76%	31,20%
1102	Camiseta Color 30 x 40 x 10 X 1000u	1.414,70	4,39%	35,59%
376	MOLINO IMPRESO LAMINA BD	1.743,20	3,94%	39,53%
18001	DGM 50X70X120 BD ROJAS	35,15	3,72%	43,25%
18000	DGM 60X80X120 BD ROJAS	19,84	2,88%	46,13%
13000	DAM 40X50X15 CAMISETA AD IMPRESA X 1000	253	2,79%	48,92%
18007	DGM LAMINA 60 EN 30 POLIPROPILENO X KG	751,5	1,66%	50,58%
12004	EL PALACIO 50X70X25 CAM AD IMPRESA X 1000	40	1,37%	51,95%
1103	Camiseta Color 35 x 45 x 10 X 1000u	310,7	1,32%	53,27%
1204	Camiseta Blanca 40 X 50 X 10 X 1000u	254,7	1,24%	54,51%
706	CONSORCIO 80X100X50 x 100u	133,16	1,19%	55,70%
901	Film Strich x kg. VIRGEN	576,879	0,98%	56,68%
18004	DGM 45X55X80 BD ROJAS	17,845	0,87%	57,55%
707	CONSORCIO 80X120X50 x 100u	69,7	0,75%	58,30%
302	Cortadas 4x25x25 x 1000u	381,5	0,67%	58,97%
25500	EL TRIGAL IMPRESO BD	244,8	0,67%	59,64%
1215	Camiseta Blanca 50 x 60 x 20 X 1000u	31,2	0,64%	60,28%
1207	Camiseta Blanca 40 x 50 x 20 X 1000u	70,2	0,63%	60,91%
37400	EXENI 40X50X15 IMP X 1000	32	0,58%	61,49%
372	MOLINOR 36X60X50 X 1000	20	0,58%	62,07%
374	MOLINO SB 36X60X50 X 1000	20	0,58%	62,65%
370	Cortadas 40x60x50 x 1000u MOLINOS	9,8	0,57%	63,22%
56274	LAS 5 MARIAS PREPIZA 35X40X20 B/D X1000U	44,7	0,53%	63,75%
326	Cortadas 15x25x18 x 1000u	143,2	0,50%	64,25%
1100	Camiseta Color 20 x 30 x 10 X 1000u	193,4	0,50%	64,75%
701	CONSORCIO 60X90X30 x 100u	134,2	0,49%	65,24%
1202	Camiseta Blanca 30 x 40 x 10 X 1000u	140,3	0,47%	65,71%
702	CONSORCIO 60X100X50 x 100u	66,6	0,46%	66,17%
1101	Camiseta Color 25 x 35 x 10 X 1000u	150,7	0,46%	66,63%



401	CAMISETAS 45 x 60x 90 x unidad	4.900,00	0,45%	67,08%
1203	Camiseta Blanca 35 x 45 x 10 X 1000u	186,3	0,40%	67,48%
23004	P RIKY 60X100X60 IMPRESO BD X 100	19,4	0,40%	67,88%
1213	Camiseta Blanca 50 x 60 x 15 X 1000u	32,1	0,39%	68,27%
26003	FARM PIEVE 40X60X18 C/F	19,1	0,39%	68,66%
23001	P RIKY MAIZ INFLADO IMPRESO BD 10CM	122,8	0,38%	69,04%
44856	FRES 85X140X100 ROJAS X 100U	10	0,37%	69,41%
36000	PINTURERIA AMERICA 40X50X30 IMPRESAS X KG	148,8	0,36%	69,77%
1199	CAMISETAS CRISTAL 40X50X10 X1000U	69	0,34%	70,11%

OCTUBRE 2014

Código	Descripción	Cantidad	Incidencia	%ACUM VTA
1905	TROQ AD ANCHO X KG	13.198,90	14,96%	14,96%
1104	Camiseta Color 40 X 50 X 10 X 1000u	3.425,90	13,55%	28,51%
1102	Camiseta Color 30 x 40 x 10 X 1000u	2.106,90	5,46%	33,96%
18000	DGM 60X80X120 BD ROJAS	41,4	5,20%	39,16%
376	MOLINO IMPRESO LAMINA BD	2.264,80	4,36%	43,52%
27003	ROTONDA 45X55X15 C/F	341,2	4,00%	47,52%
36001	LA FLORINDA 85X85X40 BD X 1000	39,75	3,44%	50,97%
13000	DAM 40X50X15 CAMISETA AD IMPRESA X 1000	347	3,31%	54,27%
55487	TRES PATITO LAMINA IMPRESA	1.200,60	1,68%	55,95%
12004	EL PALACIO 50X70X25 CAM AD IMPRESA X 1000	55,95	1,66%	57,61%
33233	D MILENIUM 24X50X80	46,73	1,23%	58,83%
706	CONSORCIO 80X100X50 x 100u	158,1	1,22%	60,05%
1103	Camiseta Color 35 x 45 x 10 X 1000u	329,2	1,15%	61,20%
16800	BALODIN 80X100X60 BD IMPRESAS X 1000	6,074	1,13%	62,33%
1116	Camiseta Color 50 x 70 x 15 X 1000u	89,7	1,02%	63,35%
16803	BALODIN 45X70X45 BD IMPRESAS X 1000	17,5	0,96%	64,30%
901	Film Strich x kg. VIRGEN	595,32	0,93%	65,23%
707	CONSORCIO 80X120X50 x 100u	100	0,91%	66,15%
16802	BALODIN 55X70X60 BD IMPRESAS X 1000	9,2	0,83%	66,97%
16801	BALODIN 65X90X60 BD IMPERSAS X 1000	5,88	0,80%	67,77%
1101	Camiseta Color 25 x 35 x 10 X 1000u	303,7	0,72%	68,49%
28601	LA VELOZ 50X90X80 BD RC X 1000	10	0,71%	69,20%
1100	Camiseta Color 20 x 30 x 10 X 1000u	333	0,71%	69,91%
801	Bolsa para Saleras 11 X 25 X 30 X 10000 UNIDS	21,36	0,70%	70,61%

NOVIEMBRE 2014

Código	Descripción	Cantidad	Incidencia	%ACUM VTA
1905	TROQ AD ANCHO X KG	15.058,93	18,00%	18,00%
1104	Camiseta Color 40 X 50 X 10 X 1000u	2.790,50	11,57%	29,57%
18000	DGM 60X80X120 BD ROJAS	58,15	7,42%	36,99%
1102	Camiseta Color 30 x 40 x 10 X 1000u	2.304,10	6,27%	43,26%



19001	C SALTEÑA 110X160X20 AD COLOR X KG	6.000,00	4,43%	47,70%
27003	ROTONDA 45X55X15 C/F	369,34	4,29%	51,99%
18006	DGM 150 EN 40 AD NEGRO LAMINA	1.620,40	3,15%	55,13%
1204,5	CAMISETAS IMPRESAS 40X50X11 FELICES FIESTAS	314,1	2,73%	57,86%
13000	DAM 40X50X15 CAMISETA AD IMPRESA X 1000	246	2,38%	60,24%
33233	D MILENIUM 24X50X80	77,88	2,16%	62,41%
404	CAMISETAS 60 X 60 X 60 FELICES FIESTAS BCA	22.992,00	1,59%	64,00%
55214	D MILENIUM 37X80X70	20,317	1,51%	65,51%
901	Film Strich x kg. VIRGEN	889,48	1,33%	66,84%
19002	C SALTEÑA 67X140X30 AD IMPRESA X KG	1.200,00	1,33%	68,17%
1204	Camiseta Blanca 40 X 50 X 10 X 1000u	278,3	1,28%	69,45%
706	CONSORCIO 80X100X50 x 100u	142	1,14%	70,59%

DICIEMBRE 2014

Código	Descripción	Cantidad	Incidencia	%ACUM VTA
1905	TROQ AD ANCHO X KG	11.833,43	12,70%	12,70%
17008	IND FRIGO 100X70X60 BD CTAL	80	8,76%	21,46%
1104	Camiseta Color 40 X 50 X 10 X 1000u	2.447,90	7,20%	28,66%
706	CONSORCIO 80X100X50 x 100u	1.033,10	6,27%	34,93%
36401	DIST SALTA 55X60X90 BD IMPRESAS X 1000	60	5,98%	40,91%
27003	ROTONDA 45X55X15 C/F	364,65	3,58%	44,49%
1102	Camiseta Color 30 x 40 x 10 X 1000u	1.468,90	2,95%	47,44%
36001	LA FLORINDA 85X85X40 BD X 1000	118,475	2,86%	50,31%
7604	FILM PVC 38 CM X 1200 MTS.	217	2,47%	52,78%
13000	DAM 40X50X15 CAMISETA AD IMPRESA X 1000	296	2,42%	55,20%
18000	DGM 60X80X120 BD ROJAS	20,45	2,21%	57,41%
716	B PLAST CONSROCIO 90X120X50 X 100U	28,86	1,81%	59,22%
721	B PLAST CONSORCIO 60X90X50 X 1000	46,65	1,46%	60,68%
12004	EL PALACIO 50X70X25 CAM AD IMPRESA X 1000	47,6	1,21%	61,89%
1199	CAMISETAS CRISTAL 40X50X10 X1000U	370,6	1,13%	63,02%
35600	LIBRA AZUL IMPRESO BD	575	1,10%	64,12%
12367	LA CALESITA 60X120X45 X1000U	11,2	1,09%	65,21%
17003	IND FRIGO 45X85X30 BD CTAL	40	1,06%	66,27%
17002	IND FRIGO 37X60X45 BD CTAL	40	1,04%	67,31%
36004	LA FRANCISCA 40X50X60 IMPRESAS	25	0,92%	68,23%
1103	Camiseta Color 35 x 45 x 10 X 1000u	326	0,91%	69,14%
2603	Plasticos 2.00 x 100 x 100 NEGRO	50	0,90%	70,04%

ENERO 2015

Código	Descripción	Cantidad	Incidencia	%ACUM VTA
13000	DAM 40X50X15 CAMISETA AD IMPRESA X 1000	2.613,60	21,66%	21,66%
1905	TROQ AD ANCHO X KG	13.803,36	15,86%	37,52%
1104	Camiseta Color 40 X 50 X 10 X 1000u	3.316,10	12,07%	49,59%



1102	Camiseta Color 30 x 40 x 10 X 1000u	3.048,30	6,93%	56,52%
376	MOLINO IMPRESO LAMINA BD	2.502,80	4,65%	61,17%
12426	C LIMA 50X60X30 ROJAS B/D RC	76	1,85%	63,02%
1202	Camiseta Blanca 30 x 40 x 10 X 1000u	898,4	1,68%	64,71%
12004	EL PALACIO 50X70X25 CAM AD IMPRESA X 1000	62,47	1,64%	66,35%
706	CONSORCIO 80X100X50 x 100u	247	1,43%	67,78%
12408	B PLAST CAM 30X40 CRISTAL	729	1,35%	69,13%
1204	Camiseta Blanca 40 X 50 X 10 X 1000u	364,3	1,31%	70,44%

FEBRERO 2015

Código	Descripción	Cantidad	Incidencia	%ACUM VTA
1905	TROQ AD ANCHO X KG	25.304,59	24,02%	24,02%
27003	ROTONDA 45X55X15 C/F	2.000,00	15,05%	39,07%
1104	Camiseta Color 40 X 50 X 10 X 1000u	3.291,20	9,65%	48,72%
1102	Camiseta Color 30 x 40 x 10 X 1000u	3.361,60	6,23%	54,95%
18000	DGM 60X80X120 BD ROJAS	75,18	5,32%	60,27%
18006	DGM 150 EN 40 AD NEGRO LAMINA	3.053,00	3,29%	63,56%
7604	FILM PVC 38 CM X 1200 MTS.	357	2,98%	66,54%
2	Editar	1.371,59	2,76%	69,30%
1112	Camiseta Color 45 x 60 x 15 X 1000u	383,5	2,52%	71,82%

MARZO 2015

Código	Descripción	Cantidad	Incidencia	%ACUM VTA
1905	TROQ AD ANCHO X KG	20.990,54	26,54%	26,54%
1104	Camiseta Color 40 X 50 X 10 X 1000u	4.087,20	17,29%	43,84%
1102	Camiseta Color 30 x 40 x 10 X 1000u	3.645,50	10,71%	54,55%
36001	LA FLORINDA 85X85X40 BD X 1000	40	4,13%	58,68%
25802	MIN TURISMO 35X45X90 AD IMPRESAS	30	1,91%	60,58%
706	CONSORCIO 80X100X50 x 100u	230,3	1,78%	62,36%
12004	EL PALACIO 50X70X25 CAM AD IMPRESA X 1000	63,63	1,69%	64,06%
5536	BATERPLAC 42 EN 100 LAMINA TERMOCONTRAIBLE	1.036,70	1,58%	65,64%
1204	Camiseta Blanca 40 X 50 X 10 X 1000u	324	1,47%	67,12%
1103	Camiseta Color 35 x 45 x 10 X 1000u	357,5	1,23%	68,35%
33625	F NORTE 100X120X90 BD RC COLOR X 1000	2,175	1,17%	69,51%
1008	Camisetas Impresas 40 x 50 x 12	252	1,11%	70,62%

ABRIL 2015

Código	Descripción	Cantidad	Incidencia	%ACUM VTA
1905	TROQ AD ANCHO X KG	20.174,61	21,63%	21,63%
1104	Camiseta Color 40 X 50 X 10 X 1000u	3.842,60	13,96%	35,59%
376	MOLINO IMPRESO LAMINA BD	4.385,00	8,12%	43,71%



1102	Camiseta Color 30 x 40 x 10 X 1000u	2.948,40	7,67%	51,38%
13000	DAM 40X50X15 CAMISETA AD IMPRESA X 1000	1.000,00	6,63%	58,01%
878832	COMODIN 40X50X14 IMPRESAS OXO X 1000	529	2,13%	60,13%
18001	DGM 50X70X120 BD ROJAS	34,8	2,03%	62,17%
18000	DGM 60X80X120 BD ROJAS	25,14	2,02%	64,18%
18006	DGM 150 EN 40 AD NEGRO LAMINA	1.619,80	1,98%	66,16%
1204	Camiseta Blanca 40 X 50 X 10 X 1000u	372,8	1,45%	67,60%
1103	Camiseta Color 35 x 45 x 10 X 1000u	412,6	1,24%	68,85%
78000	DJV 45X80X120 BD CRISTAL IMPRESO X 1000	10	1,20%	70,05%

MAYO 2015

Código	Descripción	Cantidad	Incidencia	%ACUM VTA
1905	TROQ AD ANCHO X KG	26.269,63	23,93%	23,93%
1104	Camiseta Color 40 X 50 X 10 X 1000u	3.409,60	10,77%	34,71%
1102	Camiseta Color 30 x 40 x 10 X 1000u	3.393,10	7,40%	42,11%
17008	IND FRIGO 100X70X60 BD CTAL	50	4,60%	46,70%
18000	DGM 60X80X120 BD ROJAS	57,3	3,92%	50,63%
376	MOLINO IMPRESO LAMINA BD	2.142,80	3,57%	54,19%
901	Film Strich x kg. VIRGEN	1.555,10	1,99%	56,18%
372	MOLINOR 36X60X50 X 1000	90,17	1,79%	57,97%
8999	SOFIA 100X70X15 AD CRISTAL X 1000	90,5	1,74%	59,71%
18001	DGM 50X70X120 BD ROJAS	28,28	1,41%	61,12%
1103	Camiseta Color 35 x 45 x 10 X 1000u	579,6	1,26%	62,39%
706	CONSORCIO 80X100X50 x 100u	228,1	1,25%	63,64%
1204	Camiseta Blanca 40 X 50 X 10 X 1000u	311,9	1,00%	64,65%
1198	CAMISETAS BLANCAS VIRGEN 40X50X9 X 1000	300	0,96%	65,60%
12426	C LIMA 50X60X30 ROJAS B/D RC	76	0,90%	66,51%
701	CONSORCIO 60X90X30 x 100u	365	0,89%	67,39%
374	MOLINO SB 36X60X50 X 1000	40,07	0,83%	68,22%
12004	EL PALACIO 50X70X25 CAM AD IMPRESA X 1000	39,4	0,78%	69,01%
702	CONSORCIO 60X100X50 x 100u	154,8	0,69%	69,69%
17002	IND FRIGO 37X60X45 BD CTAL	30	0,66%	70,35%

JUNIO 2015

Código	Descripción	Cantidad	Incidencia	%ACUM VTA
1905	TROQ AD ANCHO X KG	24.642,76	21,72%	21,72%
18000	DGM 60X80X120 BD ROJAS	200	19,41%	41,13%
1104	Camiseta Color 40 X 50 X 10 X 1000u	3.538,10	10,94%	52,07%
1102	Camiseta Color 30 x 40 x 10 X 1000u	3.110,70	6,66%	58,73%
1103	Camiseta Color 35 x 45 x 10 X 1000u	2.274,50	5,12%	63,84%
1204	Camiseta Blanca 40 X 50 X 10 X 1000u	1.229,20	3,76%	67,60%
18007	DGM LAMINA 60 EN 30 POLIPROPILENO X KG	2.000,00	2,95%	70,56%



Código	Descripción	Cantidad	Incidencia	%ACUM VTA
1905	TROQ AD ANCHO X KG	259.463,94	20,94%	20,94%
1104	Camiseta Color 40 X 50 X 10 X 1000u	43.250,62	11,93%	32,86%
1102	Camiseta Color 30 x 40 x 10 X 1000u	34.355,80	6,51%	39,37%
18000	DGM 60X80X120 BD ROJAS	636,87	5,46%	44,84%
376	MOLINO IMPRESO LAMINA BD	26.698,52	3,49%	48,32%
27003	ROTONDA 45X55X15 C/F	4.045,43	3,16%	51,48%
13000	DAM 40X50X15 CAMISETA AD IMPRESA X 1000	6938,5	2,90%	54,38%
17008	IND FRIGO 100X70X60 BD CTAL	299,66	1,63%	56,01%
1204	Camiseta Blanca 40 X 50 X 10 X 1000u	5623,8	1,60%	57,61%
706	CONSORCIO 80X100X50 x 100u	3066,46	1,54%	59,14%
1103	Camiseta Color 35 x 45 x 10 X 1000u	6344,9	1,51%	60,65%
36001	LA FLORINDA 85X85X40 BD X 1000	360,875	1,26%	61,91%
18006	DGM 150 EN 40 AD NEGRO LAMINA	10245,4	1,16%	63,07%
12004	EL PALACIO 50X70X25 CAM AD IMPRESA X 1000	607,37	1,14%	64,21%
19001	C SALTEÑA 110X160X20 AD COLOR X KG	20976,5	0,80%	65,01%
1202	Camiseta Blanca 30 x 40 x 10 X 1000u	4477,7	0,78%	65,80%
1112	Camiseta Color 45 x 60 x 15 X 1000u	1076,8	0,75%	66,55%
18007	DGM LAMINA 60 EN 30 POLIPROPILENO X KG	5681,3	0,75%	67,30%
707	CONSORCIO 80X120X50 x 100u	1157,4	0,71%	68,02%
36401	DIST SALTA 55X60X90 BD IMPRESAS X 1000	106,49	0,69%	68,70%
18001	DGM 50X70X120 BD ROJAS	120,13	0,65%	69,36%
701	CONSORCIO 60X90X30 x 100u	2791,1	0,63%	69,99%
372	MOLINOR 36X60X50 X 1000	338,97	0,63%	70,62%

Archivo articulo etiqueta con código de barra

BIBLIOGRAFIA



- Las claves del éxito de Toyota – Jeffrey Liker – Editorial Gestión 2000 – 2006
- TPM para una fábrica eficiente – Ken’ichi Sekine y Keisuki Arai – Editorial TGP – 2006
- Organización de la producción – Velasco Sánchez – Editorial Pirámide – 2006
- Como mejorar los métodos de trabajo – Pérez Gutiérrez – Editorial Deusto – 1984
- Introduccion a las tecnologías de Gestion – INTI
- Administración de Recursos Humanos. R. WAYNE MONDY, Robert M. Noé, México 1997
- STEPHEN, P. Robins, Comportamiento Organizacional, Pearson , Prentice Hall. México 2004.
- WERTHER, William B, Jr y Heith, Davis. Administración de Personal y Recursos Humanos. México,1995.
- Logística Empresarial - Ronald H. Ballou - Ediciones Díaz de Santos S.A.
- Gestion de Stocks - Ivan de Sa Motta - Editora Fundacion Getulio Vargas
- Gestion de stock- Modelos deterministas
- Administracion de inventario y control de almacenes – Jorge Sierra y Acosta
- Mantenimiento – Jezdimir Knezevic - 1996
- Sistemas de mantenimiento : planeación y control . Salih O. Duffuaa, A. Raouf, John Dixon Campbell - 2000
- Organización del mantenimiento preventivo – Jose V peiro Spiteri- 1982
- GITMAN, Lawrence, 1990, Administración Financiera Básica, Harla, México
- Kaplan Robert & Norton Davis, El Cuadro de Mando Integral , Gestión 2000, España, 2000.
- LORINO, Philippe. 1994, El Control de Gestión Estratégico, México D.F.