



UNIVERSIDAD DE OVIEDO

DEPARTAMENTO DE EXPLOTACIÓN Y PROSPECCIÓN DE MINAS

MASTER INTERUNIVERSITARIO EN DIRECCIÓN DE PROYECTOS

TRABAJO FIN DE MASTER

“Gestión avanzada de producción y mejoras de procesos en una empresa de transformado de metal”

Autor: Jose Manuel Martinez Caravia
Director: Juan Antonio Gonzalez Rodriguez

Fecha Julio 2014



**"If you always do what you've always done,
you'll always get what you've always got."**

**Henry Ford (1863-1947),
American founder of the Ford Motor Company**

ÍNDICE

1. RESUMEN	4
2. INTRODUCCIÓN	6
2.1. JUSTIFICACIÓN	6
2.2. ÁMBITO Y ALCANCE DEL PROYECTO DENTRO DE LA EMPRESA	7
2.3. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	8
2.4. EJEMPLOS DE PIEZAS Y TRABAJOS	10
2.5. UBICACIÓN DE LA EMPRESA	11
3. PROCESO METODOLÓGICO Y ALCANCE	12
3.1. ESTUDIO DEL PROCESO PRODUCTIVO DE VEROT S.A.	12
3.2. GENERACIÓN DEL VALUE STREAM MAP.	12
3.3. PLAN DE ACTUACIONES.	13
3.4. 5S EN ZONA PILOTO.....	13
3.5. ESTABLECIMIENTO DE AUDITORÍAS PERIÓDICAS	13
4. PLANIFICACIÓN	14
4.1. PROGRAMACIÓN DE TAREAS.....	14
4.2. PLANIFICACION Y DIAGRAMA DE GANT	14
5. ESTADO DEL ARTE	15
5.1. SECTOR DEL METAL.....	15
5.2. TAMAÑO DE LAS EMPRESAS	16
5.3. FORTALEZAS Y DEBILIDADES DEL SECTOR METAL ASTURIANO	17
5.4. LEAN MANUFACTURING SECTOR METAL-MECÁNICO	18
6. ANÁLISIS DE STAKEHOLDERS	22
6.1. PRINCIPALES STAKEHOLDERS EN VEROT	27
7. DESARROLLO DEL PROYECTO	28
7.1. INTRODUCCIÓN	28
7.2. LEAN MANUFACTURING	28
7.2.1. Valor:	30
7.2.2. Cadena de valores:	30
7.2.3. Flujo:	31
7.2.4. Pull:.....	31
7.3. METODOLOGÍA.....	33
7.3.1. Análisis de situación actual y mejoras.....	34
7.3.2. Proyecto mejora oficina técnica	42
7.4. OEE (Overall Equipment Effectiveness).....	45
7.4.1. Resultados.....	48
8. ANALISIS DAFO	49
8.1. ANÁLISIS INTERNO	49
8.2. ANÁLISIS EXTERNO	50
8.3. DEFINIR LA ESTRATEGIA DAFO.....	53
9. 5S EN LA ZONA DE ALMACÉN	54
9.1. ¿QUÉ SON LAS 5 S?.....	54
9.2. VENTAJAS DE LA IMPLANTACIÓN DE 5S.....	56
9.3. ¿PORQUE ES NECESARIA LA IMPLANTACIÓN DE LAS 5S EN VEROT?.....	57
9.4. FASES 5S	57
9.4.1. SEIRI: Organizar y seleccionar:	57
9.4.2. SEITON: Ordenar:	58
9.4.3. SEISO: Limpiar	59
9.4.4. SEIKETSU: Mantener la limpieza. Estandarizar.....	60
9.4.5. SHITSUKE: Rigor en la aplicación de consignas y tareas.....	61
9.5. AUDITORIAS	61
9.5.1. Los Pasos Básicos	62
9.6. Auditoría y medición de mejoras tras aplicación de 5s.....	64
9.7. Reportaje fotografico 5s	66

10. VALUE STREAM MAP (VSM)	69
10.1. DESCRIPCIÓN.....	69
10.2. METODOLOGÍA.....	70
10.3. DESPERDICIOS ANALIZADOS EN EL VSM:.....	70
10.3.1. Muda de sobreproducción.....	71
10.3.2. Muda de esperas.....	71
10.3.3. Muda de transporte.....	71
10.3.4. Muda de movimientos.....	72
10.3.5. Muda de productos defectuosos.....	72
10.4. VSM.....	73
11. CONCLUSIONES Y LÍNEAS DE TRABAJO A FUTURO	74
11.1. DE LA APLICACIÓN DE 5 S.....	75
11.2. FUTURAS LÍNEAS DE TRABAJO.....	76
12. BIBLIOGRAFIA	77
13. ANEXOS	78

1.RESUMEN

Todas las empresas de los países industrializados han mantenido una carrera constante para mantenerse en los primeros lugares del mercado que les permita ser competitivos.

En estos días, de una empresa como Verot S.A. se espera que entregue sus productos a tiempo y con una calidad perfecta. Si se consigue esta meta, se mejorará el desempeño global como empresa y con ello, se aumentara la satisfacción del cliente. A la vez, esto llevará a aumentar las probabilidades de ampliar el negocio existente, así como un crecimiento futuro en nuevas oportunidades de negocio.

En los últimos años se han ido aplicando diversas técnicas para la mejora de la producción surgidas a raíz de la II Guerra Mundial. La mayor parte de estas técnicas vienen de grandes empresas americanas y japonesas. Las herramientas usadas por estos, especialmente los japoneses, están basadas en un cambio de mentalidad respecto al método de producción tradicional.

Los procesos de producción tradicionales fueron diseñados para el manejo de grandes lotes y, por tanto, la programación estaba típicamente centrada sobre largos horizontes temporales, por encima del mes en el mejor de los casos. En la actualidad, y debido al producto que Verot S.A. proporciona a sus clientes, los plazos son en casi todos los casos menores a un mes.

El objetivo de la programación esbelta o basada en Lean Manufacturing cambia el enfoque en la programación y planificación de esta a muy corto plazo. Para, con ello, tener las mejores oportunidades para cumplir con las necesidades de los clientes, tanto establecidos como potenciales. Aún a pesar que determinadas empresas consideran estas técnicas como de alto impacto

económico, este “impacto” se traduce en un beneficio como inversión que poco a poco trae sustanciales beneficios a la empresa que lo aplica.

El pensamiento Lean se centra en producir las cantidades adecuadas en el momento adecuado, para los clientes adecuados. Y es ahí donde Verot, con su producción basada en pedidos, puede aprovechar mejor esta filosofía.

Para el estudio en Verot. S.A., dedicada al corte y manufactura de productos metálicos, se ha tomado en cuenta todo su proceso organizacional y productivo, analizándolo para reconocer su situación actual y generar posibles soluciones a sus problemas básicos a través de la aplicación de los fundamentos de la filosofía Lean Manufacturing o Manufactura Esbelta.

Para ello será necesario un profundo conocimiento tanto de la propia empresa como de sus recursos para utilizarlos con el fin de acortar los plazos de entrega. El proceso para la realización de este diseño comienza con un estudio de las actividades del flujo productivo y la identificación de los desperdicios básicos que lo afectan.

Para ello, se ha procedido a proponer mejoras generales y la aplicación de las herramientas que más se ajusten a la realidad de la empresa, en este caso comenzar por una herramienta que da resultados a corto plazo, es decir 5’s, comenzando por una zona concreta de la empresa, el almacén.

2.INTRODUCCIÓN

2.1. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo surge a raíz de la necesidad de mejorar el proceso productivo y tiempos de entrega de los productos de la empresa VEROT S.A.,

El proyecto se ha realizado con la metodología Lean Manufacturing siguiendo la filosofía de la dirección de proyectos, que tiene por guías y referencias referencias fundamentales:

- ISO 10006:2003 “Sistema de gestión de la calidad. Directrices para la gestión de la calidad en los proyectos”,
- Guia Pmbook “Project Management Body of Knowledge”editado por el PMI(Project Management Institute)

Esta mejora se ha impulsado principalmente mediante el uso herramientas de la filosofía de manufactura esbelta con el objetivo de optimizar sus procesos y garantizar su supervivencia en un mercado tan competitivo y cambiante en el cual está inmerso la empresa, a través de la sistematización de la eliminación de los desperdicios y problemas presentes en dicho proceso.

El objetivo de este trabajo es analizar la situación actual de la empresa en estudio y a través de ello, proponer la implementación de las herramientas adecuadas que le permita mejorar la calidad de sus productos, reducir el tiempo de entrega y responder de manera rápida a las necesidades cambiantes del cliente para así poder mejorar su competitividad en el mercado y mejorar la satisfacción del cliente, objetivo este último a cumplir por toda empresa que quiera seguir la tendencia del mercado.

El presente trabajo comienza con una breve descripción de la empresa en estudio, los productos que ofrecen, los procesos necesarios que surgen dentro de sus instalaciones y un estudio del área de oficina técnica, producción, almacenaje y mantenimiento.

Después de identificar los principales procesos productivos y realización del VSM, se ha procedido a realizar un estudio del porqué de los retrasos que se pudieran producir en las entregas y la aplicación de las 5s en una zona de la empresa, para así poder atacar y eliminar los principales desperdicios identificados en el mapa de flujo de valor de manera sistemática.

Finalmente, se expondrán las conclusiones de la implementación de las herramientas de manufactura esbelta seleccionadas y las recomendaciones para el sostenimiento futuro de estas.

2.2. ÁMBITO Y ALCANCE DEL PROYECTO DENTRO DE LA EMPRESA

El proyecto se desarrollará en el área de oficina técnica, producción y almacén de la fábrica.

El alcance del proyecto se centra en las siguientes actividades fundamentales:

- Estudio del proceso productivo de VEROT S.A.
- Generación del Value Stream Map.
- Plan de Actuaciones.
- Establecimiento de una nueva cultura de excelencia empresarial a través de la creación de grupos de trabajo cualificados que formulen mejoras y midan los resultados obtenidos

- Aplicación de 5s.
- Establecimiento de auditorías periódicas

2.3. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

La empresa Verot, S.A. es una empresa familiar con veinticuatro años de experiencia en el sector del procesado de metal. En la actualidad tiene una plantilla de unos 60 trabajadores.

Verot es reconocida por sus clientes como un taller de servicios y transformación de chapa en el que prima la calidad del trabajo realizado. Internamente existe un esfuerzo diario para adaptarse a las necesidades de sus clientes y conseguir los plazos de entrega sean los más ágiles posibles.

La empresa tiene amplia experiencia en trabajar para sectores de muy diversa índole, desde calderería, fabricación de bienes de equipo, fabricación de maquinaria, pasando por sectores tan específicos como el militar, la automoción o el sector nuclear entre otros.

Un papel destacado lo juega el sector de las energías renovables, para los que habitualmente suministra material en el ámbito termo-solar, fotovoltaico y eólico.

En Verot se realizan trabajos muy dispares que pueden ir desde un simple despiece de material en chapa de 1 mm. hasta un trabajo mecano-soldado de calderería media.

Todos los procesos están certificados por ISO 9001 e ISO 14000.

Las principales secciones de la empresa son:

- Nave 1: Laser plano, laser 3d, laser tubo, plegadoras, corte agua, almacén
- Nave 1: Plasma y soldadura

La operativa logística de la empresa está guiada bajo pedido (filosofía pull).

2.4. EJEMPLOS DE PIEZAS Y TRABAJOS

A continuación se exponen una serie de fotografías de productos tipo fabricados por Verot.



2.5. UBICACIÓN DE LA EMPRESA

La empresa Verot, S.A. se encuentra situada en el polígono industrial de Tabaza II en Carreño, Asturias, lo que le confiere unas condiciones inmejorables al ser accesible a través de las principales vías de comunicación del centro de Asturias (a 3 km de la autopista A8 y 25 km del Aeropuerto).

Posee dos naves ocupando una superficie total de 17.000m²



3.PROCESO METODOLÓGICO Y ALCANCE

A través de este capítulo se resume el proceso metodológico y alcance que se ha seguido para la realización del presente proyecto.

El objetivo de este proyecto a realizar en la empresa Verot S.A. se pretenden llevar a cabo acciones específicas en el marco de este proyecto:

3.1. ESTUDIO DEL PROCESO PRODUCTIVO DE VEROT S.A.

En primer lugar, se ha realizado un análisis del sector del metal, así como un estudio de las técnicas de Lean Manufacturing y de la formación de los trabajadores, con el objeto de usar estas técnicas y aplicarlas en la empresa de corte de metal.

3.2. GENERACIÓN DEL VALUE STREAM MAP.

El VSM es una herramienta gráfica de análisis de procesos en la que se representan todas las acciones necesarias, en términos de material y de información, para entregar un producto al cliente, todo ello con el fin de detectar posibles mejoras. La metodología revisa todas las áreas relativas que influyen directamente sobre el desempeño del área productiva de la empresa.

3.3. PLAN DE ACTUACIONES.

Se establece una serie de actuaciones a llevar a cabo a corto/medio/largo plazo.

3.4. 5S EN ZONA PILOTO.

Las 5S desarrollan actividades de orden/limpieza en el puesto de trabajo, y que por su sencillez permiten la participación de todos a nivel individual/grupal. Esta metodología permite mejorar el ambiente de trabajo, la seguridad de las personas y de los equipos y la productividad.

Establecimiento de una nueva cultura de excelencia empresarial a través de la creación de grupos de trabajo cualificados que formulen mejoras y midan los resultados obtenidos.

3.5. ESTABLECIMIENTO DE AUDITORÍAS PERIÓDICAS

Se establecen auditorias periódicas a llevar a cabo para controlar las mejoras implantadas.

4. PLANIFICACIÓN

4.1. PROGRAMACIÓN DE TAREAS

1. Planteamiento del proyecto. Análisis inicial con el fin de determinar y acotar el alcance del mismo.
2. Selección del tutor. Entrevista con el mismo y exposición del tema.
3. Recopilación de información;
4. Documentación a nivel fotográfico de la situación actual.
5. Estudio para determinar zona piloto implantación 5S e inicio de seguimiento stocks de almacenes.
6. Selección de la zona piloto para la implantación de las 5S.
7. Construcción de la presentación de la herramienta 5S´s y sesión de formación.
8. Construcción de la presentación de la herramienta 5S´s para el personal de planta.
9. Creación grupo de seguimiento implantación 5S´s.
10. Redactado del anteproyecto.
11. Valoración implantación 3 S´s primeras.
12. Implantación de las 2 S´s últimas.
13. Recopilación, sintetización de la información y redactado de la memoria.

4.2. PLANIFICACION Y DIAGRAMA DE GANT

Ver Anexo 4

5. ESTADO DEL ARTE

5.1. SECTOR DEL METAL

Dentro de los sectores industriales tradicionales, el sector metal y sus transformados ha sido, y continua siendo, uno de los pilares de la economía asturiana. Tras una profunda reconversión, el sector metal asturiano muestra una gran solidez y diversificación con numerosos proyectos en los que las inversiones en investigación, el desarrollo, la innovación y la calidad han permitido a nuestras empresas a acceder a los mercados internacionales con garantías de competitividad.

Hoy, el Sector Metal asturiano supone más del 10% del total del PIB de nuestra región.

Las exportaciones de productos del Sector Metal registraron los 2.357,69 millones de euros en el año 2013, lo que supone el 63,52% del valor total de las exportaciones asturianas en este periodo.

A pesar de liderar las exportaciones del Principado, las exportaciones de productos metálicos, actividad principal de Verot S.A., anotaron una disminución interanual del -0,24%, inferior, no obstante, a la registrada por el conjunto de las exportaciones asturianas que cayeron algo más de un 3%.

Es importante mencionar el impacto que ha tenido la globalización de los mercados sobre el sector en Asturias, con la entrada de capital extranjero en la estructura accionarial de las principales empresas.

EL SECTOR METAL DE ASTURIAS EN CIFRAS

EMPRESAS		Total	Sin asalariados	1-5 empleados	Más de 5 empleados
Nº Empresas Metal		1.141	320	423	398
Nº Empresas Industria		3.705			
Nº Empresas Todos los Sectores		66.869			
Porcentaje Empresas Metal/Industria		30,80%			
Porcentaje Empresas Metal/Todos los Sectores		1,71%			
EMPLERO					
Población ocupada Metal (CNAE 2009: 24-30 y 33)		24.400			
Población ocupada Industria		54.300			
Población ocupada Todos los Sectores		364.900			
Porcentaje población ocupada Metal/Industria		44,94%			
Porcentaje población ocupada Metal/Todos los Sectores		6,7%			
Datos estimados por FEMETAL (Población ocupada en el Sector Metal en otras ramas de actividad no incluidas en los CNAE 2009 24-30 y 33)					
Montajes		2.500			
Tendidos eléctricos		500			
Instalaciones eléctricas		7.100			
Fontanería		5.200			
Almacenes de hierros		200			
Recuperación de chatarra		150			
Población total estimada Sector Metal		40.050			
FACTURACIÓN					
Cifra de negocios Metal (año 2012, CNAE 24-30)		5.203,81 Millones D			
COMERCIO EXTERIOR					
Exportaciones Metal (Año 2013)		2.357,69 Millones D			
Exportaciones Todos los Sectores (Año 2013)		3.711,63 Millones D			
Porcentaje exportaciones Metal/Todos los Sectores		63,52%			

5.2. TAMAÑO DE LAS EMPRESAS

En lo que se refiere al tamaño medio de las empresas del sector, hemos detectado que éste se ha visto incrementado en los últimos años, lo que constituye una importante fortaleza para competir en el sector. El número medio de trabajadores de las empresas del sector se ha incrementado pasando de, aproximadamente, 15 a 20 empleados.

El 62% de las empresas tienen una plantilla de hasta 25 trabajadores. En este sentido, no se podría calificar al sector de atomizado, puesto que el tamaño medio de las empresas es superior al encontrado en las empresas de otros sectores, sobre todo si tenemos en cuenta que se trata de un sector intensivo en el uso de mano de obra. El número de empleados en las empresas más pequeñas se sitúa en torno a los 20 trabajadores. Por otra parte, el 19% de las

empresas del sector disponen de más de 50 trabajadores. De este grupo, únicamente el 4% dispone de más de 250 trabajadores.

En el caso que nos ocupa Verot se puede considerar de tamaño medio, con una plantilla media de unos 60 trabajadores.

5.3. FORTALEZAS Y DEBILIDADES DEL SECTOR METAL ASTURIANO

Puntos fuertes del sector metal asturiano:

- Experiencia, tradición y arraigo del sector en la comunidad.
- Calidad de productos y servicios.
- Exportación empresarial abierta a mercados nacionales e internacionales.
- Ubicación de empresas clave del sector.
- Cultura empresarial.
- Profesionalización, fortaleza de las empresas.
- Creación de consorcios en el mercado nacional e internacional.

Puntos débiles del sector metal asturiano:

- Necesidad de inversión e innovación y de incorporación de nuevas tecnologías debido a la baja inversión en I+D+I.
- Dificultad para encontrar profesionales cualificados y necesidad de mano de obra en edad media, 30 – 35 años que asegure el relevo generacional de las plantillas en edad de jubilación.
- Nivel formativo inadecuado.
- Masculinización del sector.

- Baja polivalencia de profesionales.
- Inestabilidad del mercado.

Como se puede apreciar, todos los puntos fuertes apuntan al arraigo del sector en el Principado, es decir, a la señal de identidad de la Comunidad con el sector, a la identificación del uno con el otro. Además, esta tradición del sector en la zona trae implícita una gran experiencia y saber hacer que le hace más fuerte.

Sin embargo, si la experiencia y calidad asociadas tradicionalmente al sector no vienen acompañadas de nuevas inversiones que modernicen o actualicen el tejido empresarial, se puede caer en la pérdida de competitividad ante los mercados emergentes y sumamente innovadores. Si a esto le sumamos la preocupación generalizada que existe actualmente entre los empresarios del sector por la carencia de profesionales, que origina un retraso en el desarrollo de las empresas asturianas y por tanto un perjuicio para su competitividad en el mercado, estaríamos ante un panorama sumamente preocupante y con necesidad de soluciones a muy corto plazo.

5.4. LEAN MANUFACTURING SECTOR METAL-MECÁNICO

La filosofía de gestión Lean Manufacturing desarrollada por Toyota se basa en el concepto de considerar como desperdicio a cualquier gasto de recursos que no suponga un valor para el cliente y por lo tanto hay que eliminar, entendiendo como valor a aquello por lo que el cliente está dispuesto a pagar. Por tanto, el preservar el valor con menos recursos se convierte en la base fundamental del concepto de esta filosofía de gestión.

El Lean Manufacturing ha supuesto para Toyota una continua evolución desde sus inicios siendo una pequeña compañía hasta convertirse en el mayor fabricante de automóviles del mundo.

Esta sorprendente evolución así como los resultados sorprendentes que reporta la aplicación de esta filosofía despertó el interés del resto de empresas del sector (en especial a sus competidores directos como Ford y General Motors) sobre cómo se ha realizado esta importante transformación. A partir de este momento el Lean se ha implementado en todo tipo de empresas tanto del sector del automóvil y auxiliares como progresivamente otro tipo de empresas tanto de producción como en servicios.

Fue ya en los años 90 cuando dos investigadores del MIT (Massachusetts Institute of Technology) Womack y Jones la bautizaran como Lean Manufacturing después de analizar los pormenores de esta filosofía en Toyota y posteriormente analizar el grado de implantación en empresas de sectores tan distintos como la siderurgia, construcción o servicios, y comprobar directamente los resultados sorprendentes en la reducción del plazo de entrega, reducción del inventario y como consecuencia un aumento del beneficio.

Lean y el sector Metal-Mecánico.

El sector del automóvil se caracteriza por tener largas series de producción con una demanda estable en un periodo determinado. En este tipo de empresas la implantación del Lean se centra en transformar los procesos de la cadena de valor reduciendo el desperdicio en función de los requisitos y la demanda del cliente.

Este no es el caso de otros sectores ni va a ser la tendencia en el futuro en otros sectores de empresas ubicadas en occidente, donde en la mayoría los

pedidos son más pequeños, los plazos de entrega (lead time) más cortos y el catálogo de productos es mayor.

Este escenario es el escenario presente y futuro de las empresas europeas (y españolas), esto es productos a medida del cliente, con alto valor añadido y con calidad y gran flexibilidad y rapidez en la entrega. Los productos que permiten fabricaciones de grandes volúmenes de producción con bajo valor añadido se fabricarán en Asia. Aquí las empresas han de ser más ágiles, más eficientes e intentar satisfacer la demanda.

La mayoría de los principios de la filosofía Lean también son aplicables a las características de empresas que como se ha indicado funcionan bajo pedido y/o con alta variabilidad de productos, este concepto se denomina LBV “Lean de Bajo Volumen”, que son la gran mayoría de empresas españolas y el futuro en la fabricación en Europa.

El sector metal-mecánico que en su gran mayoría atiende a las características indicadas, también es posible implantar los conceptos del Lean para aprovechar sus ventajas y conseguir sus objetivos, aunque en este caso el método tradicional de implantación de la filosofía Lean requiere algunas adaptaciones ya que de otro modo no se alcanzarán los objetivos que se persiguen en la filosofía Lean, o bien la implantación se puede quedar en una mera implantación de las herramientas de mejora de manera inconexas: 5's, SMED, TPM, y no se conseguirán el nivel de mejoras en la reducción del plazo, costes, productividad, etc.

En este caso por ejemplo se ha de aplicar una metodología algo diferente no basada en ocasiones en la definición de un Takt Time o una única cadena de valor VSM (Value Stream Mapping) por familia. Por otro lado, se ha de disponer de herramientas de programación y planificación ágiles que permitan mayor flexibilidad y reaccionar ante los pedidos del cliente de forma más ágil.



Por otro lado en general no se dispone de líneas dedicadas sino de Centros de Trabajo a través de los que se va transformando el producto, por lo que hay que actuar a través de los Centros de Trabajo planificando los cuellos de botella y encadenando cada Centro de Trabajo mediante sistemas Kanban particularizados a las características de este tipo de configuración productiva.

6. ANÁLISIS DE STAKEHOLDERS

Bajo el nombre “Identificar Stakeholders”, el PMI decidió exaltar esta actividad como un nuevo proceso en la Cuarta Edición del PMBOK, ya que es uno de los más importantes para establecer las bases tempranas dirigidas a la posterior planificación, ejecución, así como monitoreo y control de la información y comunicación del proyecto, para alcanzar el éxito en éste.

Primero, revisemos algunas cosas básicas para entender la administración de los stakeholders:

- Los stakeholders son todas aquellas partes que podrían ser impactados positiva o negativamente al término del proyecto
- Los stakeholders pueden ganar o perder a través del éxito ó fracaso del proyecto
- Los stakeholders pueden tener diferentes niveles de autoridad, los cuales afectarán su forma de ejercer influencia sobre el proyecto y sus entregables
- Los stakeholders serán afectados por los resultados del proyecto

Es imperativo identificar a todas las personas y organizaciones que serán impactadas por el proyecto y posteriormente documentar la información relevante respecto a sus intereses, participación e impactos sobre el éxito del proyecto. En este ámbito, el PMBOK sugiere usar dos salidas tempranas para la identificación de stakeholders en el proyecto:

La primera disponible es la salida proveniente del desarrollo del Acta Constitutiva del Proyecto, la cual puede contener una lista de los clientes,

patrocinadores, ejecutivos, equipo del proyecto o entidades que son externas al desarrollo de la organización participante en el proyecto. Aquí es recomendable sostener un encuentro por separado con los personajes identificados en el acta y preguntarles si conocen de otros que puedan figurar como stakeholders.

Si el proyecto es el resultado de una actividad de aprovisionamiento o está basado en un contrato establecido, es importante usar los documentos de adquisición para identificar todas las partes dentro del contrato que podrían ser stakeholders claves para el proyecto. Los proveedores que participan en el contrato también podrían ser considerados para la identificación de los interesados en el proyecto.

El acta constitutiva del proyecto y las indicaciones de los documentos de aprovisionamiento de los interesados solamente pueden darse al grupo de stakeholders. Por lo tanto, procederemos a definir con mayor precisión otras posibilidades de stakeholders y lo que se necesita para saber sobre éstos. El PMBOK sugiere usar una herramienta de Análisis de Stakeholders y una técnica para recoger información que determine quién de los interesados debería ser considerado a lo largo del proyecto.

Analizar a los interesados ayuda a definir el lugar para cada stakeholder, así como sus funciones. El análisis de stakeholders es una herramienta de modelo de clasificación que ayuda identificar y determinar el impacto o apoyo que cada stakeholder podría generar y entonces es utilizado para clasificar a éstos y así precisar la información para la Estrategia de Administración de los Stakeholders, la cual es una de las salidas de este proceso.

A continuación revisaremos la clasificación del desempeño de los stakeholders en grupos internos o externos y los papeles que juegan dentro de un proyecto.

Stakeholders internos: La mayoría de los stakeholders claves son personas que laboran dentro de la organización sobre la cual se va a desarrollar el proyecto. En este grupo encontramos:

- Clientes internos: Normalmente son personas para quienes el project manager está haciendo el trabajo y tienen una necesidad particular en que el proyecto pueda ser dirigido a feliz término. A menudo, los clientes internos pagan por el proyecto y por lo tanto reciben impactos en sus negocios a partir de los entregables del proyecto.
- Patrocinador del proyecto: Normalmente, no es una posición específica dentro de la organización, más bien es un rol jugado en un proyecto. El papel del patrocinador es típicamente un representante de alta jerarquía quien tiene un gran interés en los resultados del proyecto. Este rol puede ser invaluable para el Project manager cuando enfrenta problemas o asuntos que van más allá de su ámbito de influencia. El sponsor puede facilitar decisiones y contribuir con la asignación de recursos. Un patrocinador puede ser un miembro de la dirección quien tiene un interés en el éxito o fracaso en el proyecto. Hay que describirles sus roles, así como las expectativas del administrador del proyecto. Después de todo, la dirección de la empresa debería estar muy dispuesta a contribuir con el éxito.
- Equipo central del proyecto: Generalmente están ligados cercanamente para hacer el trabajo. En la mayoría de los casos el equipo principal es un grupo relativamente pequeño compuesto a partir de diferentes departamentos de trabajos necesarios para completar el proyecto.
- Proveedores de recursos funcionales: Asegurar los recursos puede depender del tipo de estructura de la organización que requiere el

proyecto. En los proyectos se debe solicitar recursos de otros departamentos, pidiéndoselos al gerente funcional adecuado.

- Supervisor del administrador de proyectos: Simplemente es el jefe del project manager y tiene un gran interés en el éxito del proyecto. El líder del proyecto debe mantenerlo informado en todo momento y protegerlo para que no reciba sorpresas desagradables.
- Diferentes grupos de apoyo: Esos grupos existen dentro de la organización y son los relativos a la parte legal, contabilidad, procesamiento de datos y recursos humanos de la empresa. El papel de éstos hacia el proyecto es más de apoyo que trabajo activo, dependiendo de las necesidades específicas del proyecto. Aquí hay que considerar si uno de esos grupos debería tener un representante en las reuniones del equipo principal.

Stakeholders externos: Los de este grupo tienen interés intrínseco en el proyecto más, aunque no formen parte de la organización. En este grupo encontramos:

- Clientes externos: Se caracterizan típicamente por los contratos.
- Grupos de usuarios: Se debe considerar a los grupos de usuarios si el proyecto desarrolla o fabrica un producto que será comercializado y vendido a los consumidores. El líder del proyecto puede consultar al stakeholder externo acerca de gustos, desagradados, preferencias y elecciones que tal vez su estrategia de marketing ha asilado para el futuro o para un producto producido similarmente.

- Proveedores: El proyecto puede requerir materiales que deben ser conseguidos a partir de compañías externas. El project manager debe utilizar la lista de proveedores principales en el caso de que la empresa tenga una.
- Contratistas y consultores: Al igual que ocurre con los materiales, los cuales son adquiridos a proveedores, el líder del proyecto también puede utilizar tanto a contratistas como consultores para realizar ciertas labores o requerir de algunos servicios. En este caso es recomendable usar un criterio basado en el desempeño y un registro verificable al momento de seleccionar a estos stakeholders.

Hoy el nuevo paradigma en evolución es el del valor compartido, que pretende que una empresa genere valor para un entorno completo y no sólo para su balance.

Hoy el nuevo paradigma en evolución es el del valor compartido, que pretende que una empresa genere valor para un entorno completo y no sólo para su balance.



6.1. PRINCIPALES STAKEHOLDERS EN VEROT

STAKEHOLDERS			
Internos		Interés del Stakeholder	Interés de la empresa
	Responsable de Producción	Remuneración adecuada y reconocimiento por el buen desenvolvimiento en su puesto	Logro de objetivos, metas y aumento de utilidades
	Responsable de Calidad		
	Responsable de Compras		
	Responsable de Ventas		
	Responsable financiero		
	Empleados Oficina técnica	Empleo seguro, remuneración adecuada, participación, seguridad de trabajo	Buena prestación laboral
	Empleados programación		
	Empleados Producción		
	Empleados Ofertas		
	Empleados Taller		
	Empleados Almacén		
	Conductor		
	Propietarios		
Externos			
	Proveedores	Relaciones a largo plazo y pago puntual	Buena calidad, precios bajos y abastecimiento seguro
	Sociedad	Mínimo ruido, cero emisiones, generación de empleo y servicios sociales	Buenas relaciones vecindad, buena aceptación de la empresa en el entorno social
	Gobierno	Generación de empleos, pago de impuestos.	Condiciones ventajosas e impuestos bajos
	Clientes	Alta calidad y precios bajos	Buena imagen de producto y de la empresa, lucro suficiente

7. DESARROLLO DEL PROYECTO

7.1. INTRODUCCIÓN

Mediante la metodología Lean Manufacturing se pretende realizar un diagnóstico del sistema productivo de la empresa, teniendo en cuenta el proceso, la gestión de stocks y la organización y gestión de la producción.

El resultado del estudio realizado en cada una de las áreas de estudio representa la fotografía actual de la empresa en cuanto a su proceso de fabricación, valorando no tanto su componente cuantitativo como el cualitativo, es decir la actitud de la empresa hacia la mejora continua de sus procesos de fabricación.

Como resultado del informe se indican los proyectos de mejora que dicha empresa debería ir acometiendo para mejorar.

Dicha metodología servirá de base de control periódico dentro de la empresa para el control y seguimiento de las mejoras resultantes de la implantación de los proyectos definidos anteriormente.

7.2. LEAN MANUFACTURING

Esta excelencia empresarial se puede obtener mediante la implementación de herramientas basadas en la filosofía TOYOTA o también conocido “Lean Manufacturing”.

Este proyecto se plantea como objetivo general el implementar una metodología con el sistema 5S dentro de un área clave de la empresa en estudio; y como objetivos específicos, el detallar los pasos desarrollados en la metodología y el definir indicadores de medición para identificar las mejoras proporcionadas por la implantación.

Literalmente, Lean quiere decir “Magro”, sin grasa. La acepción de negocios acerca del término lean entiende la grasa como aquello que entorpece la agilidad de una organización: el despilfarro, o las actividades sin valor añadido sean del tipo que sean.

Conceptualmente, no se considera el lean como un modelo que pueda implantarse (aunque si es posible), sino como una forma radicalmente distinta de entender las operaciones de una compañía, como una forma de vida y de pensamiento. El lean es mucho más que un conjunto de técnicas, herramientas y metodologías orientadas a mejorar la productividad, optimizar los costes o reducir los tiempos de ciclo en proporciones nunca antes conocidas; es una actitud, una manera de ser y una manera distinta de enfocar y resolver los problemas. La prioridad del sistema de producción de Toyota es la velocidad, pero la velocidad entendida como la capacidad de satisfacer la demanda del mercado con un sistema de producción que vaya en sintonía con la necesidad, y velocidad entendida como perfección: sólo siendo perfecto se puede ser rápido, sólo si no hay despilfarro se puede adquirir la velocidad necesaria.

Para ayudar en la tarea de la eliminación del Muda existen diversas herramientas tales como el Value Stream Map (Mapa del flujo de Valor), las 5S, el Kanban, las herramientas asociadas al TPM(Toyota Production System) (como el control del OEE o el SMED), el despliegue de la función calidad (QFD), o tantas otras. Existen en el TPS dos pilares; uno organizativo que hace referencia, entre otros temas, al proceso de Hoshin Kanri (traducido en occidente como despliegue de políticas), a la estandarización, al proceso de

desarrollo de nuevos productos y procesos (3P) y otro más técnico que se refiere a conceptos tales como el Just in Time, la automatización inteligente (jidoka) o la nivelación de cargas de producción (heijunka).

En síntesis, el TPS acaba sugiriendo que la producción pull (tirada por el cliente/ demanda) es la consecuencia de la aplicación de los principios anteriores en tres ámbitos fundamentales: las personas, las máquinas y los materiales. El TPS tiene una aplicabilidad universal, independientemente de la naturaleza de la organización (manufacturera o de servicios) y se han desarrollado aplicaciones para todos los tipos de organizaciones incluidas las públicas, de todas las áreas de actividad (sanidad, educación, gobierno, gestión tributaria...).

Hay cuatro principios fundamentales sobre los que se sustenta la filosofía Lean:

7.2.1. Valor:

El valor solo puede ser definido por el cliente final. Cualquier actividad que no de valor añadido a nuestro producto se puede definir como desperdicio, entendiendo valor añadido como todas aquellas actividades que se realizan para transformar un producto para que pase del estado A al estado B, aquella con la que el cliente esté satisfecho y dispuesto a pagar. Es por tanto la actividad que incorpora valor al producto.

7.2.2. Cadena de valores:

Para cada producto o en algunos casos para cada familia de productos, este es el paso siguiente del pensamiento Lean. Generalmente no se suele prestar atención a esta fase pero habitualmente esconde grandes e innecesarias cantidades de MUDA (despilfarros).

7.2.3. Flujo:

Una vez especificado el valor, la cadena de valor para un producto específico ha sido rastreado a través de toda la empresa y que los pasos son MUDA han sido eliminados entonces es tiempo del siguiente paso lean. En definitiva se trata de que lo que se haga sean los pasos que agregan valor y que tengan flujo.

7.2.4. Pull:

Dejar que los clientes tiren del valor creado (producto). El tiempo requerido para ir del concepto al lanzamiento, de la venta a la entrega, y de la materia prima al cliente, baje considerablemente.

Un sistema de producción es la manera en que se lleva a cabo la entrada de las materias primas (insumos, materiales, información, etc.) así como el proceso dentro de la empresa para transformar los materiales y así obtener un producto terminado para los clientes, así como el control adecuado del proceso.

El tipo de producción que elige la empresa orienta el sistema organizativo, y la distribución del equipo, tiene características específicas y requiere condiciones diferentes para que sea eficaz su implantación y operación.

La producción por trabajos o bajo pedido, sistema que rige los pedidos de Verot S.A., es utilizado por la empresa, que produce solamente después de haber recibido un encargo o pedido de sus productos. Sólo después del contrato o encargo de un determinado producto, la empresa lo elabora. En primer lugar, el producto se ofrece al mercado. Cuando se recibe el pedido, el plan ofrecido para la cotización del cliente es utilizado para hacer un análisis más detallado

del trabajo que se realizará. Análisis llevado a cabo por el departamento de Oficina Técnica.

Este análisis del trabajo involucra:

- Listado de todos los materiales necesarios para hacer el trabajo encomendado.
- Relación del trabajo a realizar,
- Elaboración de los planos y pedidos físicos para su seguimiento en taller.
- Un plan detallado de secuencia cronológica, que indique cuando deberá trabajar cada tipo de mano de obra y cuándo cada tipo de material deberá estar disponible para poder ser utilizado.

El sistema de producción Lean tiene como objetivo final satisfacer al cliente, mediante la filosofía lean tenemos que ser capaces de eliminar ineficiencias del tipo:

- Defectos
- Exceso de producción
- Transporte
- Esperas
- Inventarios
- Movimientos
- Procesos innecesarios

Para llevar a cabo esta serie de mejoras tenemos que trabajar sobre los principales indicadores industriales:

- Producción

- Calidad
- Costes
- Plazos
- Seguridad

Para trabajar y mejorar los resultados de los indicadores se debe incidir sobre 3 grupos fundamentales de herramientas:

- Herramientas para la mejora de la Calidad
- Herramienta para la mejora de los Costes – Productividad. 5S
- Herramientas para la mejora de los Plazos. VSM

Este proyecto se va a centrar en las herramientas que están directamente relacionadas con la productividad y con los plazos (VSM y 5s). No obstante reseñar que se realizará alguna puntualización sobre herramientas para la mejora de la calidad

7.3. METODOLOGÍA

- Diagnóstico de la situación actual en cada una de las áreas:
 - Proceso
 - Tiempos de fabricación
 - Gestión de Calidad
 - Distribución en planta
 - Capacidad
 - % Valor añadido
 - Gestión de Stock
 - Inventario

- Control de Cantidades y Ubicación
- Control Visual
- Rotura de stock
- Organización y Gestión de la Producción
- Diseño del puesto de trabajo
 - Flexibilidad
 - Información
 - Mantenimiento
 - Formación y motivación
- Valoración de cada área respecto a la actitud de la empresa para la mejora de los indicadores.
 - Valoración cualitativa y no cuantitativa
 - Definir que mejorar
 - Medir, ¿Qué medir y cómo?
 - Analizar, causas
 - Mejorar, introducción de mejoras
 - Controlar ¿se ha conseguido?

7.3.1. Análisis de situación actual y mejoras

A continuación se realiza un estudio de análisis y recomendaciones de mejora sobre varios puntos de la empresa de sistema productivo de la empresa:

- Tiempos de fabricación
- Gestión de la calidad
- Distribución en planta
- Capacidad
- Inventarios, Control de ubicación y Control visual de materiales
- Rotura de stock y producción
- Diseño puesto de trabajo
- Flexibilidad
- Información

- Mantenimiento
- Formación y mantenimiento

Tiempos de fabricación

Estado de la empresa

- Los tiempos de fabricación son conocidos y se encuentran registrados en el sistema.
- Los tiempos de oficina técnica no se conocen con el mismo grado de detalle.
- Se registran los tiempos de proceso.

Recomendaciones de mejora

- Estandarización de los tiempos de los procesos de oficina técnica, en base a estudios de las variables que influyen en las diferentes etapas.
- Puesta en planta de un indicador mensual de cumplimiento de los tiempos establecidos, analizando las causas de no cumplimentación.
- Implantar sistema de captura de datos de producción en planta.
- Medición automática de O.E.E. en planta.

Gestión de la calidad

Estado de la empresa

- Existe una sistemática mensual de análisis de causas de no calidad ligada a un cuadro de indicadores, para los que existe un objetivo anual (reclamaciones internas, reclamaciones de cliente, rechazo de proveedores.
- Los procedimientos de calidad tienen en cuenta el nivel de calidad exigido por el cliente, variando el nivel de control (pedidos de más de 3.000 €, pedidos de Francia, pedidos con material de cliente y primeras series de cliente).

- En las máquinas de plegado, plasma y agua existe un procedimiento de autocontrol (planillas), el resto de procesos de corte láser no requieren esta misma sistemática.
- Existen métodos de evaluación de la satisfacción del cliente.
- En caso de fallo, se avisa a calidad si es necesario y se anotan los rechazos.

Recomendaciones de mejora

- Implantar grupos de mejora en los que incidir sobre las principales causas internas de fallo:
 - Plegado
 - Información incorrecta: datos o dibujo.

Distribución en planta

Estado de la empresa

- La distribución en planta no se ajusta al 100% con la secuencia de operaciones del proceso y en muchos casos provoca retrocesos en la circulación de los materiales.
- No existen líneas en el suelo que permitan distinguir las diferentes zonas de trabajo (áreas de manipulación, de paso,...).
- La entrada y salida del material al taller está delimitada, sin embargo la entrada y salida de material en los distintos puestos de trabajo no está delimitada.
- No existe delimitación de las áreas de fabricación, inventario y material sobrante.
- No existe una separación de flujos de personal y flujos de carretilla.

Recomendaciones de mejora

- Delimitación de las diferentes zonas la planta (áreas de fabricación, inventario y material sobrante) y de las zonas de trabajo dentro de la misma (áreas de manipulación y de paso) a partir de líneas en el suelo.
 - Delimitación de las entradas y salidas de material a las diferentes estaciones de trabajo.
 - Aplicación de metodología de 5S.

Capacidad

Estado de la empresa

- La capacidad técnica actual es conocida.
- Uno de los mayores problemas que se identifican es el cumplimiento de los tiempos de entrega, lo que aflora problemas para adaptarse a los plazos establecidos, bien por saturación de cuellos de botella, bien por los tiempos de respuesta en la compra de materias primas que sólo se realizan bajo pedido, o bien por la ejecución de trabajos externos.
- Los cuellos de botella están perfectamente identificados:
 - Realización de trabajos externos
 - Oficina técnica, en un apartado posterior se tratara especialmente el trabajo y mejora en Oficina Técnica.

Recomendaciones de mejora

- Mejora del proceso de oficina técnica (se profundiza en el apartado 9).
- Mejora del proceso de planificación de la producción apoyándose en un software de planificación avanzada de la producción.

Inventarios, control de ubicación y control de materiales

Estado de la empresa

- La materia prima se encuentra controlada en cuanto a cantidad, pero no en cuanto a ubicación.

- Los retales de materiales se registran, pero no se identifican inequívocamente, lo que hace que no se gestionen adecuadamente estos retales.
- La gestión de los materiales en curso podría mejorarse en varios puntos:
 - Picking de materiales en almacén.
 - Identificación más exhaustiva de los materiales.
 - Gestión de los flujos internos (principalmente el envío desde el almacén de intermedios a otras secciones como el plegado).

Recomendaciones de mejora

- Registro de las ubicaciones de los materiales.
- Revisión de los estándares de proceso de picking y de gestión de flujos internos.
- 5S en almacén, separando zonas (materiales para cliente, expedición, materiales intermedios,...).

Rotura de stock y producción

Estado de la empresa

- Uno de los mayores problemas que se detecta es el cumplimiento de los plazos de entrega, identificando en toda la cadena de valor un punto clave, la oficina técnica en la que por los procesos a realizar, se requieren varios días. En función de las variables del pedido y de la carga de trabajo, esta etapa puede suponer uno de los cuellos de botella más importantes.
- Se realiza una planificación de la producción que contempla diferentes aspectos:
 - Disponibilidad de las materias primas.
 - Carga de trabajo de máquinas.
 - Urgencia de los pedidos (fecha y cliente).
 - Procesos exteriores a realizar.
 - Minimización de material sobrante en función de calidades y espesores.

- Minimización de los tiempos de preparación.
- Se ve necesario cuantificar el número de roturas de stock que se producen de las materias primas y hacer una revisión de los mínimos y los máximos en aquellos que se registren faltas de material.
- En general no se producen roturas de stock en el material común.
- En materiales que sólo se trabajan bajo pedido, las gestiones de solicitud de presupuesto, compra y recepción, generalmente hacen aumentar los plazos de entrega.
- No existe un registro de los paros por falta de material

Recomendaciones de mejora

- Cuantificación de roturas de stock.
- Revisión de mínimos y máximos de materias primas en función de roturas de stock e históricos de consumo de materiales.
- Elaboración de una lista de materiales en stock que esté actualizada y disponible en el departamento de ofertas, que permita conocer aquellos materiales que se realizan sólo bajo pedido.
- Implantación de un software de planificación avanzada que incluya los procesos de oficina técnica. Previamente se debe implantar un sistema de captura de datos en planta que ya se ha iniciado.
- Implantación de un panel visual de pedidos en oficina técnica que se gestione en base a:
 - .1. Fechas de entrega
 - .2. Necesidad de trabajos (tanto interiores como exteriores)
 - .3. Tiempo estimado para trabajos de oficina técnica.
- Establecer un límite máximo de días para ejecutar el proceso de “construcción”.
- Introducción de los pedidos en el sistema 2 veces al día (revisión de la bandeja).

- Estandarización de los tiempos de los procesos de oficina técnica en base a estudios de variables que influyen en las diferentes etapas.
- Intentar establecer acuerdos marco con proveedores de materiales que se compran bajo pedido y de servicios exteriores.

Diseño Puesto de trabajo

Estado de la empresa

- Los puestos de trabajo son adecuados en cuanto a luz, ventilación, temperatura, espacio y herramientas, pero se podría mejorar en cuanto a orden y limpieza.
- No existe delimitación de entradas y salidas de material a los puestos de trabajo ni marcación clara de pasillos.
- Los sistemas de manipulación y transporte interno en el taller son adecuados.

Recomendaciones de mejora

- Para mejorar el orden y la limpieza en la planta de producción se realizaran las 5S empezando por el almacén y extendiéndose al resto de zonas de producción.

Flexibilidad

Estado de la empresa

- Existe polivalencia de operarios, así como una matriz de polivalencias, Ver Anexo 2
- La empresa cuenta con flexibilidad para adaptarse a cambios ante la demanda, si bien, determinadas secciones están muy saturadas.

Recomendaciones de mejora

- Actualizar la matriz de polivalencias

Información

Estado de la empresa

- Existe un panel en el que se registran los principales indicadores de la planta.
- Los operarios de planta conocen perfectamente la planificación de los trabajos.
- No se mide el OEE de las máquinas (rendimiento global de los equipos)

Recomendaciones de mejora

- Cálculo del OEE de las máquinas asignando un objetivo por máquina y/o sección

Mantenimiento

Estado de la empresa

- El tipo de mantenimiento que realiza la empresa es automantenimiento por operarios de producción (limpiezas y operaciones básicas), preventivo y correctivo en máquinas plegadoras, láser, corte, punzonadora y plasma.
- Para algunas máquinas, se cuenta con contratos anuales de mantenimiento.
- Se ha incidido en la formación de los trabajadores para aumentar los conocimientos y habilidades tanto de los trabajadores de mantenimiento como de producción.
- Se lleva a cabo una gestión de consumibles y repuestos que minimiza las paradas por falta de los mismos, contando siempre con un compromiso económico.
- Producción y mantenimiento se comunican a través de un panel visual en el que se registran las principales incidencias.
- Se registran los paros por avería y las causas por las que se producen
- No se lleva a cabo un registro sistemático de todas las intervenciones realizadas identificando problemas, causas y soluciones, dando lugar a un

histórico de fallos y a una base de conocimiento muy amplia que podría ser accesible también para los operarios de producción.

Recomendaciones de mejora

- Disponer de un sistema informatizado que se mantenga actualizado y ligado directamente a la captura de datos en planta, permitiendo notificar a través del mismo solicitudes de intervención de mantenimiento así como permitiendo el registro de las mismas.
- Medición del O.E.E. de máquinas principales como indicador principal del rendimiento de las mismas.
- Continuar con las formaciones de los operarios permitiendo así disminuir las causas de avería por un uso incorrecto del equipo así como aumentar la autonomía de los operarios de producción ante determinados fallos en la máquina.

Formación y mantenimiento

Estado de la empresa

- No existen grupos de mejora continua.
- Actualmente se están llevando a cabo procesos de formación de personal como medida para reducir algunos de los fallos que se producen.
- No existe métodos para comprobar la motivación del personal.

Recomendaciones de mejora

- Creación de varios grupos de mejora ligado a la mejora del O.E.E. de los equipos

7.3.2. Proyecto mejora oficina técnica

La Oficina Técnica, que es la responsable de la recepción y traducción de órdenes de pedidos y modificaciones de producto, así como de la asistencia a producción.

La tramitación de pedidos en oficina técnica se ha encontrado como uno de los cuellos de botella por lo que se han propuesto una serie de mejoras que se podrían llevar a cabo en una ampliación futura de esta implantación en Verot S.A .

Como posibles mejoras a llevar a cabo en este punto están las siguientes:

1. Implantación de un panel visual de pedidos en oficina técnica que se gestione en base a:
 - o Fechas de entrega.
 - o Necesidad de trabajos (tanto interiores como exteriores).
 - o Tiempo estimado para trabajos de oficina técnica.
2. Estandarización de los tiempos de los procesos de oficina técnica en base a estudios de variables que influyen en las diferentes etapas.
3. Automatización de procesos repetitivos:
 - o Hacer dibujos a partir de tablas Excel.
 - o Generar planillas de control.
 - o Guardar varios dxf desde un mismo archivo.
4. Introducción de los pedidos en el sistema 2 veces al día (revisión de la bandeja).
5. Establecer un límite máximo de días para cada tarea.
6. Crear un indicador relativo al tiempo total de los pedidos en oficina técnica que permitirá monitorizar las mejoras alcanzadas con las acciones llevadas a cabo así como establecer un objetivo cuantificable.
7. Tipificación de los tiempos del proceso de dibujo en función de determinados datos de la oferta (soporte en el que se proporciona el plano de la pieza, realización o no del croquizado de las mismas, número de piezas del pedido, dificultad de las piezas,...). Esto permitiría realizar una mejor previsión de la carga de trabajo en oficina técnica, que influye directamente en el tiempo de ejecución total del mismo.

8. Realizar dos etapas de revisión de los pedidos que se encuentran en la bandeja. Las revisiones se realizarían a primera hora de la mañana y a primera hora de la tarde. De esta manera se aceleraría la introducción de los pedidos al sistema y la detección de los pedidos urgentes.

Una planificación realista destinada a la aplicación e implantación de los siguientes puntos sería la siguiente:

	M1	M2	M3	M4	M5
HITO 1. INDICADOR DE PROCESO y GESTIÓN DE TIEMPOS					
Tarea 1.1. Establecer indicador de seguimiento					
Tarea 1.2. Control del indicador de seguimiento					
Tarea 1.3. Registro de un histórico de datos					
Tarea 1.4. Estudio estadístico					
Tarea 1.5. Informe de conclusiones					
HITO 2. PLANIFICACIÓN DE TRABAJOS					
Tarea 2.1. Implantar sistemática de dos etapas de revisión de la bandeja					
Tarea 2.2. Diseño e implementación panel visual					
Tarea 2.3. Implementación en formato digital del panel					
Tarea 2.4. Alertas para procesos de construcción de pedidos					
HITO 3. AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS REPETITIVOS					
Tarea 3.1. Guardado de piezas desde un mismo archivo a varios archivos					
Tarea 3.2. Generación de planillas de autocontrol para plegado					
Tarea 3.3. Creación de dibujos a partir de Excel.					

7.4. OEE (Overall Equipment Effectiveness)

Una de las recomendaciones que se han sugerido que se deberían de aplicar en Verot es la aplicación el llamado OEE, Overall Equipment Effectiveness ó Eficiencia global de los equipos, en el partimos de la siguiente afirmación:

"Nuestra producción es mucho menor que la capacidad de los equipos que instalamos originalmente"

Las máquinas se diseñan desde la base de una cierta capacidad de producción. En la práctica, y por diferentes motivos, la producción siempre se queda muy por detrás de la capacidad para la que fue diseñada. Además, parece que las mejoras implantadas tienen poco efecto en la productividad. A mayor velocidad de producción, más productos se rechazan, y cuando nos centramos más en calidad, la máquina no funciona como debería. A menudo, no sabemos cómo hacerlo mejor; las cosas son como son y hemos aprendido a vivir con ello.

El OEE nos proporciona visión acerca de las pérdidas que ocurren durante el proceso de fabricación.

Si la producción de productos aprobados se queda por detrás de la capacidad instalada, hablamos de capacidad oculta de producción (esta capacidad no está siendo utilizada para la fabricación de productos buenos, y, de manera no intencionada, está siendo utilizada para otras cosas eso ocasiona pérdidas).

Como las máquinas funcionan en comparación con una máquina ideal (máquina que funciona siempre que queremos, a la máxima velocidad y produciendo solo productos buenos a la primera), OEE nos permite identificar las pérdidas diferenciadas en los siguientes factores:

- **Disponibilidad:** Cuánto tiempo ha estado funcionando la máquina o equipo respecto del tiempo que quería que estuviera funcionando (quitando el tiempo no planificado).
- **Rendimiento:** Durante el tiempo que ha estado funcionando, cuánto ha fabricado (bueno y malo) respecto de lo que tenía que haber fabricado a tiempo de ciclo ideal.
- **Calidad:** Es el indicador más conocido por todos. Cuánto he fabricado bueno a la primera respecto del total de la producción realizada (bueno y malo).

El OEE es el patrón que da respuesta a los requerimientos calidad y mejora continua que exige la certificación ISO 9000.

El OEE es el resultado del producto de tres factores:

$$\text{OEE} = \text{Disponibilidad} \times \text{Tasa de Rendimiento} \times \text{Tasa de Calidad}$$

El OEE indica con cuánta efectividad las máquinas están siendo utilizadas comparada con la Máquina ideal (OEE = 100%).

Tiempo Total de Operación	
▲ Tiempo Disponible	no programado
▲ Tiempo Operativo	piezas buenas
C Producción prevista	
D Producción real	no buenas piezas producidas
E Producción real	
F Piezas Buenas	no buenas

B/A = Disponibilidad D/C = Rendimiento F/E = Calidad

$$OEE = B/A \times D/C \times F/E$$

Para una industria, tener una OEE por ejemplo del 75%, significa que de cada 100 piezas buenas que la máquina podía haber fabricado, sólo se han producido 75.

En la práctica, el valor de OEE es mucho más bajo de lo esperado. La diferencia entre lo ideal y la realidad es igual a la suma de las pérdidas y, en consecuencia, muestra exactamente donde se encuentran las "posibilidades de mejora"...

No se puede mejorar aquello que no se mide. El éxito de la fabricación se basa en medir de manera precisa y consistente el rendimiento de las máquinas y de los procesos productivos. Dado que el OEE es una herramienta muy potente para encontrar donde se encuentran las pérdidas, el proceso de mejora empieza siempre con la medición del OEE.

En pocas semanas el OEE aclarará qué parte de la capacidad de producción se ha perdido debido a las pérdidas y dónde se encuentran éstas.

Los operadores y los mecánicos juegan un papel fundamental en la eliminación de las pérdidas. La práctica muestra cómo las mejoras en las empresas sólo tienen éxito cuando todas las personas que la componen pueden contribuir a la mejora de los resultados.

El OEE, por tanto, facilita que todo el equipo humano perciba claramente los efectos de las acciones emprendidas para la mejora y justificar dichas acciones de forma evidente.

7.4.1. Resultados

El OEE es, por tanto una herramienta fácilmente comprensible para el proceso de Mejora Continua en su empresa:

- Es infalible al señalar claramente donde está el problema (las pérdidas se visualizan).
- Muestra las prioridades de un modo muy claro.
- Facilitará la decisión de seleccionar las mejoras específicas necesarias correctamente.
- Los resultados de las acciones de mejora emprendidas se observan rápidamente (“el OEE crece”).
- Es un indicador simple y fácil de entender para todos los implicados.

8. ANALISIS DAFO.

El análisis DAFO, también conocido como análisis FODA, es una metodología de estudio de la situación de una empresa o un proyecto, analizando sus características internas (Debilidades y Fortalezas) y su situación externa (Amenazas y Oportunidades) en una matriz cuadrada. Proviene de las siglas en inglés SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities y Threats).

Una de las ventajas de este modelo de análisis es que puede ser aplicado en cualquier situación de gestión, tipo de empresa (independientemente de su tamaño y actividad) o área de negocio. El primer paso que debemos dar es describir la situación actual de la empresa o del departamento en cuestión, identificar las estrategias, los cambios que se producen en el mercado y nuestras capacidades y limitaciones. Esto nos servirá de base para hacer un análisis histórico, casual y proyectivo.

8.1. ANÁLISIS INTERNO

Consiste en detectar las fortalezas y debilidades de la empresa que originen ventajas o desventajas competitivas. Para llevarlo a cabo se estudian los siguientes factores:

- **Producción.** Capacidad de producción, costes de fabricación, calidad e innovación tecnológica.
- **Organización.** Estructura, proceso de dirección y control y cultura de la empresa.
- **Personal.** Selección, formación, motivación, remuneración y rotación.

Destacan como puntos fuertes de la empresa la posesión de maquinaria moderna y avanzada, que agiliza el proceso de corte, aporta mayor calidad en el acabado y evita trabajos posteriores de repaso. Otro aspecto importante es la cualificación de los trabajadores, tanto en taller como en oficina. Además de ser polivalentes a su entrada a la empresa, ésta se preocupa por seguir formando al personal para sacar el mayor partido, facilitando la diversificación de productos, e incluso evitando subcontrataciones externas. Lo anterior citado, junto a la experiencia en el sector, sitúa a Verot por delante de otros competidores.

En cuanto a los puntos débiles de la empresa existe una carencia organizativa que comienza en la oficina técnica, lo que conlleva a retrasos en las fechas de entrega. La carencia de organización en algunas zonas del taller y almacén ralentiza los procesos, al perderse tiempo en búsqueda de material o en el transporte de una a otra máquina. Por otro lado, la falta de I+D puede ocasionar dificultades al enfrentarse a nuevos proyectos. Por último, mencionar también la problemática del transporte, ya que en ocasiones es insuficiente un solo vehículo y es necesario realizar subcontrataciones.

8.2. ANÁLISIS EXTERNO

Se trata de identificar y analizar las amenazas y oportunidades de nuestro mercado. Abarca diversas áreas:

- **Mercado, Sector,** Detectar las tendencias del mercado para averiguar posibles oportunidades de éxito, estudiando las empresas, fabricantes, proveedores, distribuidores y clientes.
- **Competencia** Identificar y evaluar a la competencia actual y potencial. Analizar sus productos, precios, distribución, publicidad, etc.

- **Entorno.** Son los factores que no podemos controlar, como los económicos, políticos, legales, sociológicos, tecnológicos, etc.

Las ventajas que podemos encontrar en el mercado son diversas, por un lado la competencia se ha visto disminuida debido a la reciente crisis económica, que ha ocasionado el cierre de numerosas empresas del sector. Otro punto destacable sería la internacionalización del mercado. Países vecinos han optado por contratar empresas españolas, que ofrecen la misma calidad a menor precio.

Las desventajas están ligadas a todo lo citado en el párrafo anterior. La amenaza de la crisis es aplicable a nuestra empresa. En cuanto al comercio exterior, que ayudaba a mantener la producción, está empezando a mostrar los mismos problemas económicos.



A continuación se expone el DAFO correspondiente a Verot S.A.:

DAFO	FORTALEZAS	DEBILIDADES
ANALISIS INTERNO	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidades fundamentales en actividades clave. • Habilidades y recursos tecnológicos superiores. • Propiedad de la tecnología principal. • Mejor capacidad de fabricación. • Ventajas en costes. • Habilidades para la innovación de productos. • Buena imagen entre los consumidores. • Calidad en el producto. • Capacidad directiva. • Flexibilidad organizativa. • Experiencia en el sector. • Formación del personal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de algunas habilidades o capacidades clave • Carencia de I+D • Exceso de problemas operativos internos • Falta de organización en instalaciones • Incumplimiento de plazos de entrega • Distribución del material • Alta subcontratación de vehículos de reparto
	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
ANALISIS EXTERNO	<ul style="list-style-type: none"> • Entrar en nuevos mercados o segmentos • Atender a grupos adicionales de clientes • Ampliación de la cartera de productos para satisfacer nuevas necesidades de los clientes • Diversificación de productos relacionados • Eliminación de barreras comerciales en los mercados exteriores atractivos • Disminución de competencia 	<ul style="list-style-type: none"> • Crecimiento lento del mercado • Creciente poder de negociación de clientes y/o proveedores • Decrecimiento del mercado exterior.

8.3. DEFINIR LA ESTRATEGIA DAFO.

El análisis DAFO ayuda a plantearnos las acciones que deberíamos poner en marcha para aprovechar las oportunidades detectadas y eliminar o preparar a la empresa contra las amenazas, teniendo conciencia de nuestras debilidades y fortalezas.

Fijados los objetivos –que deben ser jerarquizados, cuantificados, reales y consistentes–, elegiremos la estrategia para llegar a ellos mediante acciones de marketing.

Defensiva. La empresa está preparada para enfrentarse a las amenazas. Si tu producto ya no se considera líder, resalta lo que te diferencia de la competencia. Cuando baje la cuota de mercado, busca clientes que te sean más rentables y protégelos.

Ofensiva. La empresa debe adoptar estrategias de crecimiento. Cuando tus fortalezas son reconocidas por los clientes, puedes atacar a la competencia para exaltar tus ventajas (por ejemplo: el 83% prefiere x). Cuando el mercado está maduro, puedes tratar de robar clientes lanzando nuevos modelos.

Supervivencia. Te enfrentas a amenazas externas sin las fuerzas internas necesarias para luchar contra la competencia. Deja las cosas como están hasta que se asienten los cambios que se producen (por ejemplo: observa la internetización del entorno antes de lanzarte a la red).

Reorientación. Se te abren oportunidades que puedes aprovechar, pero careces de la preparación adecuada. Cambia de política o de productos porque los actuales no están dando los resultados deseados.

9.5S EN LA ZONA DE ALMACÉN

Tras el análisis de la zona más adecuada donde más se apreciaran los beneficios para comenzar a realizar e implementar las enseñanzas del Lean Manufacturing y más en concreto las 5 s se decide comenzar por la zona de almacén.

“La organización del puesto de trabajo y el estado de orden y limpieza son disciplinas básicas que a menudo nos dicen más de una empresa que el balance financiero”

Kiyoshi Suzuki

9.1. ¿QUÉ SON LAS 5 S?

Es un programa de trabajo para talleres y oficinas que consiste en desarrollar actividades de orden/limpieza y detección de anomalías en el puesto de trabajo, que por su sencillez permiten la participación de todos a un nivel individual/grupal, mejorando el ambiente de trabajo, la seguridad de personas y equipos y la productividad.

Las 5 S son cinco principios japoneses cuyo nombre empieza por S y que van todos en la dirección de conseguir una fábrica limpia y ordenada. Estos nombres son:

整理	・	整頓	・	清掃	・	清潔	・	躰
Seiri		Seiton		Seiso		Seiketsu		Shitsuke

Las tres primeras fases, clasificar, ordenar y limpiar, son operativas. La cuarta, a través del control visual y las pautas, ayuda a mantener el estado alcanzado en las fases anteriores mediante la aplicación de estándares incorporados en las pautas. La quinta fase permite adquirir el hábito de las prácticas y aplicar la mejora continua en el trabajo diario.

	1	2	3	4
	Limpieza Inicial	Optimización	Formalización	Continuidad
Organización y Selección	Separar lo que sirve de lo que no sirve.	Clasificar lo que sirve.	Implantar normas de orden en el puesto.	Estabilizar y mantener lo alcanzado en las etapas anteriores.
Orden	Tirar lo que no sirve.	Definir la manera de dar un orden a los objetos.	Colocar a la vista las normas así definidas.	
Limpieza	Limpiar las instalaciones, máquinas y equipos.	Identificar focos de suciedad y localizar los lugares difíciles de limpiar y buscar una solución.	Buscar las causas de suciedad y poner remedio para evitarlas.	Cuidar el nivel de referencia alcanzado. Evaluar.
Mantener la Limpieza	Eliminar todo lo que no sea higiénico.	Determinar las zonas sucias.	Implantar y aplicar las gamas de limpieza.	
Rigor en la Aplicación	Acostumbrarse a aplicar las 5S en el seno del puesto de trabajo y respetar los procedimientos en vigor en el lugar de trabajo.			Hacia la “Pequeña Empresa Ideal”

Con las 5S completamente implantadas, se conseguirá un estado ideal en el que:

- Los materiales y útiles innecesarios se han eliminado
- Todo se encuentra ordenado e identificado
- Se han eliminado las fuentes de suciedad

Existe un control visual mediante el cual saltan a la vista las desviaciones o fallos, y todo lo anterior se mantiene y mejora continuamente.

9.2. VENTAJAS DE LA IMPLANTACIÓN DE 5S

La implantación de las 5S se basa en el trabajo en equipo, permitiendo involucrar a los trabajadores en el proceso de mejora. La mejora continua se hace una tarea de todos.

Una mayor productividad derivada de:

- Reducción de mermas por producción con defectos
- Menor número de movimientos y traslados inútiles
- Disminuye el número de averías a la vez que aumenta la vida útil de los equipos
- Mayor nivel de seguridad

Mediante la Organización, el Orden y la Limpieza se consigue un MEJOR LUGAR DE TRABAJO para todos, puesto que:

- Se organiza la empresa para disponer de más espacio.
- Se crea un lugar de trabajo más agradable.

- Mejora la imagen de cara a nuestros clientes.

Cumplir con el Real Decreto 486/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, en su Anexo II regula la obligatoriedad de mantener los locales de trabajo limpios y ordenados.

9.3. ¿PORQUE ES NECESARIA LA IMPLANTACIÓN DE LAS 5S EN VEROT?

- Tengo movimientos innecesarios para encontrar útiles, herramientas, materiales
- El grado de desorden de la fábrica es palpable a simple vista.
- Queremos mantener la fábrica limpia, pero el personal por sí mismo no se involucra en las tareas de limpieza.

9.4. FASES 5S

9.4.1. SEIRI: Organizar y seleccionar:

Se trata de organizar todo separar lo que sirve de lo que no sirve y clasificar esto último por otro lado, aprovechamos la organización para establecer normas que nos permitan trabajar en los equipos/maquinas sin sobresaltos. Nuestra meta será mantener el progreso alcanzado y elaborar planes de acción que garanticen la estabilidad y nos ayuden a mejorar.



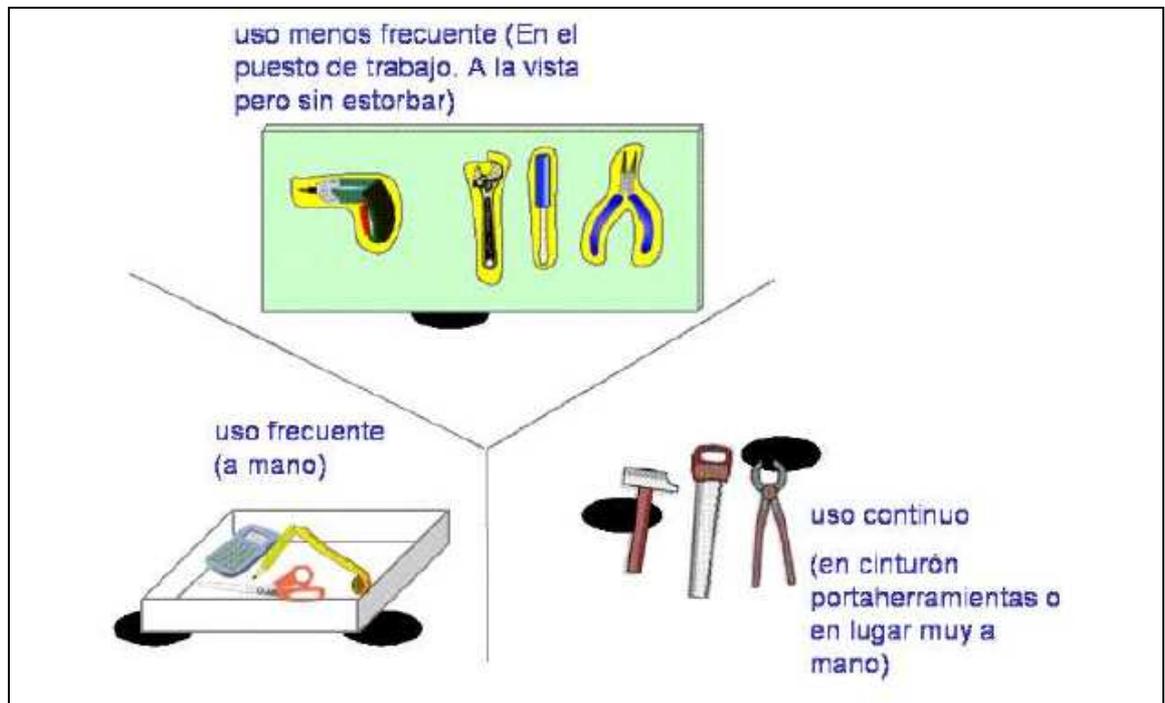
PASOS

1. Identificar todos los artículos necesarios.
2. Eliminar todo aquello que definitivamente no se utiliza.
3. Encontrar un lugar de almacenamiento para las cosas de uso poco frecuente.
4. Se establece un formato específico que se aplicara como tarjeta roja para la identificación de artículos destinados a ser eliminados tras su determinación como no útiles. Ver ANEXO 5.

9.4.2. SEITON: Ordenar:

Tiramos lo que no sirve y establecemos normas de orden para cada cosa. Además, vamos a colocar las normas a la vista para que sean conocidas por todos y en futuro nos permitan practicar la mejora de forma permanente. Así pues, situamos los objetos/herramientas de trabajo en orden, de tal forma que

sean fácilmente accesibles para sus uso, bajo el eslogan de “ un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar”.



PASOS

1. Asignar e identificar un lugar para cada artículo.
2. Asegurar que cada artículo esté listo para usarse.
3. Crear los medios para que cada artículo regrese a su lugar: marcar la zona, identificar contornos de herramientas, etiquetar elementos, ...

9.4.3. SEISO: Limpiar

Realizar la limpieza inicial con el fin de que el operador/administrativo se identifique con su puesto de trabajo y maquinas /equipos que tenga asignados. No se trata de hacer brillar las máquinas y equipos, sino de enseñar al operario/administrativo como son sus máquinas/equipos por dentro e indicarle

en una operación conjunta con el responsable, donde están los focos de suciedad de su máquina/puesto. Así pues, hemos de lograr limpiar completamente el lugar de trabajo, de tal forma que no haya polvo, salpicaduras, virutas, etc. en el piso, ni en las máquinas y equipos

PASOS

1. Limpieza inicial: se limpia el equipo, pasillos , armarios, ... permitiendo conocer el estado de referencia en el que se deben mantener los equipos
2. Identificar los focos de suciedad y los lugares difíciles de limpiar

Posteriormente y en grupos de trabajo hay que investigar de donde proviene la suciedad y sensibilizarse con el propósito de mantener el nivel de referencia alcanzado, eliminando las fuentes de suciedad.

9.4.4. SEIKETSU: Mantener la limpieza. Estandarizar

A través de gamas y controles, iniciar el establecimiento de los estándares de limpieza, aplicarles y mantener el nivel de referencia alcanzado. Así pues, esta S consiste en distinguir fácilmente una situación normal de otra anormal mediante normas sencillas y visibles para todos, así como mediante controles visuales de todo tipo (en talleres relativos a tensión de correas, presión de manómetros y niveles de aceite de engrase)

PASOS

1. Estandarizar y hacer visibles las pautas utilizadas
2. Implementar los métodos que eviten retroceder en las 3 S anteriores (auditorías de seguimiento)

9.4.5. SHITSUKE: Rigor en la aplicación de consignas y tareas.

Realizar la auto-inspección de manera cotidiana. Cualquier momento es bueno para revisar y ver cómo estamos, establecer las hojas de control y comenzar su aplicación, mejorar los estándares de las actividades realizadas con el fin de aumentar la fiabilidad de los medios y el buen funcionamiento de los equipos de oficinas. En definitiva, ser rigurosos y responsables para mantener el nivel de referencia alcanzado, entrenando a todos para continuar la acción con disciplina y autonomía

PASOS

1. Elaborar auditoría
2. Designar responsables de la auditoría

9.5. AUDITORIAS

Periódicamente se deberán realizar auditorías para evitar que se dejen de aplicar estos principios por dejadez.

Los tres propósitos de realizar revisiones periódicas de Auditoría 5S son:

- Revisar el cumplimiento de los estándares 5S en su fábrica
- Señalar y corregir lo que no esté correcto
- Brindar una oportunidad formal para sugerir mejoras.

9.5.1. Los Pasos Básicos

Debe planificarse la auditoría dividiendo el lugar de trabajo en varias áreas, las mismas donde se realizaron las diversas etapas del 5S. Hacer una lista de control para cada área, basándose en los estándares que se establecieron durante el 5S.

También se necesita la lista de problemas conocidos en cada área. Desde el barrido inicial de 5S, esta puede incluir:

- Máquinas que necesitan reparación.
- Estantes para herramientas.
- Señalización en los estantes de herramientas, señales de precaución o páginas con instrucciones.
- Excedentes de equipo o material que no fueron retirados inmediatamente.

Durante la auditoría, realmente solo hay tres tareas claves:

- Determinar si los problemas conocidos han sido abordados:
- Ver que se están cumpliendo los estándares:
- Fijarse en lo que aún no ha sido estandarizado, esta es la parte más creativa y difícil, porque puede implicar ver lo que hace falta en un área que parece ordenada.

Las infracciones de seguridad también deberían ser parte de la auditoría 5S:

- Dar seguimiento a cada auditoría de 5S:
 - Escribir una orden de trabajo para manejar cada deficiencia
 - Actualizar la siguiente lista de control:
 - Marcar lo que se corrigió

- Añadir nuevas deficiencias para ser revisadas
- Determinar el puntaje:
 - Restar por cada deficiencia
 - Añadir un punto por cada corrección
 - Añadir un punto por cada sugerencia para mejora
 - Si la auditoría previa ha encontrado deficiencias, el objetivo es erradicarlas
 - El objetivo final es lograr regularmente cero deficiencias pendientes

¿Con que frecuencia se deben realizar las auditorías? Las auditorías habituales llevan a los mejores resultados:

- Auditorías de "auto examen" por equipos de trabajadores, revisando sus propias áreas.
- Esta podría ser la mejor forma de generar sugerencias para mejoras.
- Auditorías mensuales por el supervisor de área:
 - Se debe asegurar que las auditorías recogen cualquier problema con respecto a las limpiezas diarias o semanales.
 - Poner especial atención a las tareas de limpieza menos frecuentes.
 - Tratar de ver qué hace falta: nuevas herramientas que aún no tienen un lugar en el estante; materiales guardados ordenadamente pero no etiquetados correctamente.
- Auditorías trimestrales por el gerente de planta:
 - Asegurarse de que se están cumpliendo los estándares
 - Si hay deficiencias, tratar de determinar el origen
 - Asegurarse de que se han asignado los recursos para reparaciones y para hacer mejoras a largo plazo

Sin auditorías, es imposible garantizar el cumplimiento.

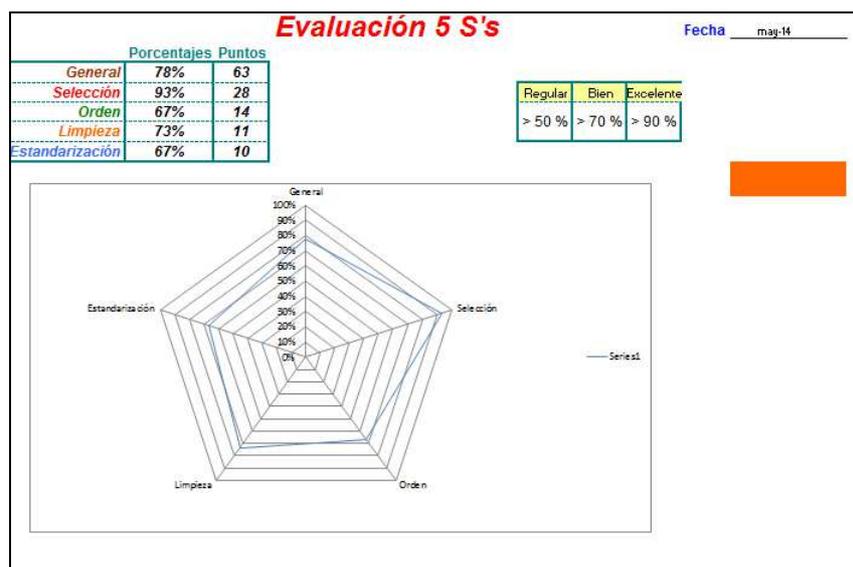
9.6. Auditoria y medición de mejoras tras aplicación de 5s

Utilizando el formato diseñado para ello, anexo 3 del presente proyecto, se realiza una auditoria en grado de cumplimiento de la aplicación de las mejoras implantadas estableciéndose los siguientes criterios:

Guía de calificación

- 0 = No hay implementación
- 1 = Un 30% de cumplimiento
- 2 = Cumple al 65%
- 3 = Un 95% de cumplimiento

La tabla es rellenada por dos personas una del departamento de calidad y otra del departamento de producción y se realiza una media ponderada resultando los siguientes datos:



Como se aprecia en el resultado de la tabla la mayor desviación se produce en el apartado limpieza, que será en el que habrá que incidir más para subir su porcentaje de cara a la siguiente evaluación.

El resto de los puntos se pueden considerar una profunda mejoría respecto a la situación anterior a las 5s. Los resultados detallados se detallan a continuación:

FORMATO DE EVALUACIÓN		Calif.
Seleccionar		
1	Las herramientas de trabajo se encuentran en buen estado para su uso	3
2	El mobiliario se encuentra en buenas condiciones de uso	3
3	Existen objetos sin uso en los pasillos	3
4	Pasillos libres de obstáculos	3
5	Las mesas de trabajo están libres de objetos sin uso	3
6	Se cuenta con solo lo necesario para trabajar	3
7	Los cajones se encuentran bien ordenados	3
8	Se ven partes o materiales en otras áreas o lugares diferentes a su lugar asignado	3
9	Es difícil encontrar lo que se busca inmediatamente	2
10	El área de está libre de cajas de papeles u otros objetos	2
Ordenar		
11	Las áreas están debidamente identificadas	1
12	No hay unidades apiladas en las mesas o áreas de trabajo	2
13	Los botes de basura están en el lugar designado para éstos	3
14	Lugares marcados para todo el material de trabajo (Equipos, carpetas, etc.)	1
15	Todas las sillas y mesas están el lugar designado	3
16	Los cajones de las mesas de trabajo están debidamente organizados y sólo se tiene lo necesario	1
17	Todas las identificaciones en los estantes de material están actualizadas y se respetan	3
Limpiar		
18	Los escritorios se encuentran limpios	2
19	Las herramientas de trabajo se encuentran limpias	2
20	Suelo está libre de polvo, basura, componentes y manchas	2
21	Las gavetas o cajones de las mesas de trabajo están limpias	1
22	Las mesas están libres de polvo, manchas o residuos.	2
23	Los planes de limpieza se realizan en la fecha establecida	2
Estandarizar		
24	Todos los contenedores cumplen con el requerimiento de la operación	2
25	El personal usa la vestimenta adecuada dependiendo de sus labores	3
26	Todas las mesas, sillas y carritos son iguales	1
27	Todo los instructivos cumplen con el estándar	1
28	La capacitación está estandarizada para el personal del área	3

9.7. Reportaje fotografico 5s

En la siguiente secuencia de fotos se puede apreciar la mejora que se ha introducido con la aplicación de las 5s en distintas zonas del almacén. Destacando especialmente que cada estantería en la actualidad se encuentra identificada:

ANTES



DESPUÉS



Almacén de stock de clientes internacionales



Estanterías de stock de clientes nacionales



Estanterías de pedidos inacabados



Estanterías con piezas separadas por materiales y procesos (plegado, trabajos externos, etc)

10. VALUE STREAM MAP (VSM)

10.1. DESCRIPCIÓN

El Mapa de Flujo de Valor (en inglés, *Value Stream Mapping* o VSM) tiene como objetivo desarrollar un mapa (una representación visual) del flujo de valor de una familia de productos dentro de una empresa, en la que se señalen tanto las actividades que agregan valor como las que no agregan valor, necesarias para producir un producto, desde los proveedores de insumo hasta la entrega del producto al cliente y con ello las empresas puedan replantear y rediseñar sus sistemas productivos con el objeto de alcanzar la competitividad necesaria para afrontar los retos de los mercados actuales. Es necesario, por tanto, disponer herramientas que apoyen al proceso de rediseño de sus sistemas productivos.

La aplicación de VSM se fundamenta en las siguientes etapas:

- Elección de la familia de productos.
- Mapeo del estado actual referente al flujo de materiales y de su información asociada.
- Mapeo de la situación futura sobre la base de pautas aportadas por la manufactura esbelta.
- Definición e implementación de un plan de trabajo.

Para desarrollar la metodología de implementación del VSM es necesario conocer exactamente la situación actual de la empresa en términos de procesos, procedimientos, normas y políticas. El VSM es la herramienta idónea para el análisis de la situación presente con la cual, además tendremos una visión completa de la empresa y de sus procesos para, así poder implementar

en forma más fácil las acciones de mejora, las cuales incluso aplicadas en las actividades aisladas ayudarán a optimizar el proceso completo y no simplemente las partes del proceso.

10.2. METODOLOGÍA

La realización del VSM se ha realizado tanto con la observación personal y conocimiento de los procesos de la empresa como con entrevistas con los implicados en cada fase a fin de determinar los flujos

10.3. DESPERDICIOS ANALIZADOS EN EL VSM:

De acuerdo al VSM analizado se procederá a realizar la identificación de los principales desperdicios encontrados en el mapa de flujo de valor que afectan la generación de flujo en el proceso de Verot,SA con el objetivo de poder eliminarlos o en el caso de no poder hacerlo, mantenernos en un nivel adecuado establecido por la empresa en estudio. Cabe resaltar que la eliminación de los diferentes tipos de desperdicios generados en base a su proceso manufacturero actual, desde la perspectiva de la manufactura esbelta, se vuelve una necesidad con el objetivo de mantener su competitividad en el mercado y satisfacer a sus clientes en el menor tiempo y con la calidad requerida.

Los principales tipos de desperdicio dentro de la organización corresponden a la sobreproducción, esperas, transporte, movimientos y productos defectuosos que se desarrollaran a continuación:

10.3.1. Muda de sobreproducción

Debido a la gran variedad de productos a fabricar dentro de todas las líneas productivas, el plan de producción de planeamiento, por ejemplo en corte laser, consiste en fabricar un lote de producción que cubra las necesidades semanales de aquellos productos con una producción seriada, en base a la errónea idea de que con un mayor lote de producción se va reducir el costo de producción unitaria, sin tener en cuenta los costes ocultos generados por los diferentes tipo de desperdicios generados por este tipo de manejo del plan de programación. Todo esto genera que exista una gran cantidad de productos terminados en el almacén por un periodo de tiempo largo, sin tener en cuenta que el consumo semanal.

10.3.2. Muda de esperas

Respecto a la muda generada por las esperas entre las diferentes líneas, laser, plegado, soldadura, roscado, estas son generadas principalmente por falta de materia prima, o por acumulación de piezas en el puesto. Estas fallas provocan paros en la producción que a su vez generan que el programa de producción establecido previamente en las reuniones semanales no se cumpla adecuadamente con los recursos proyectados, lo que genera que se utilice horas extras para cumplir el plan de producción, por ejemplo.

10.3.3. Muda de transporte

La gran cantidad de muda respecto a este tipo de desperdicio es, porque el plan de programación no toma en cuenta el consumo real de la demanda de productos, lo que genera que exista una gran cantidad de stock y no se cuente con espacio suficiente para almacenar la producción de otras líneas que están ingresando al almacén de productos terminados (APT) durante la semana, lo

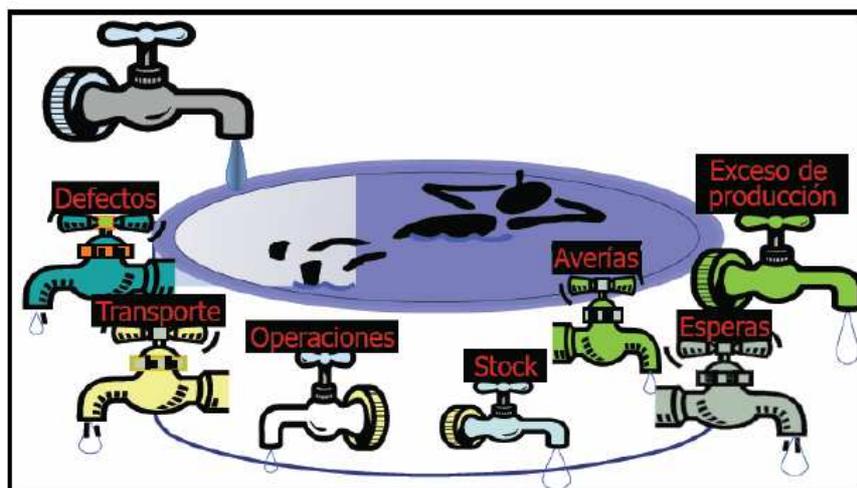
que provoca que se utilice un almacén intermedio para estos productos. En muchas ocasiones los productos al no tener espacio suficiente para ser almacenados en el APT del almacén, son almacenados en el APT de la plegadora o del plasma, para luego moverlos a la zona de expediciones del almacén APT de la empresa cuando lo requiere el cliente y entonces, en ese momento, ser enviados al cliente, es decir muda pura.

10.3.4. Muda de movimientos

Este tipo de desperdicio es generado básicamente por movimientos que no agregan valor al proceso productivo. Por ejemplo, los operarios de las distintas secciones al no tener las herramientas necesarias para su operación (boquillas, guantes, brocas, etc.), generan que ellos se trasladen de manera innecesaria y hagan que los tiempos se incrementen.

10.3.5. Muda de productos defectuosos

Este tipo de muda ocurre cuando las piezas producidas no cuenta con los parámetros de calidad requeridos, principalmente debido fallos en el corte, lo que provoca que esta pieza sea enviada a reprocesar, o se opte por la fabricación de una nueva pieza si no fuera posible su reparación.



10.4. VSM

En el Anexo 1 se presenta el VSM actual.

11. CONCLUSIONES Y LÍNEAS DE TRABAJO A FUTURO

El diseño del presente proyecto tenía la función de encontrar la manera de implementar las herramientas “Lean” en la empresa. El propósito de aplicar estas herramientas es el de hacer más flexible su proceso, eliminar cuellos de botella y evidentemente buscar la forma de reducir el coste de sus operaciones.

De acuerdo a lo propuesto en este documento, se considera haber cumplido con el objetivo descrito inicialmente, el que consistió en establecer las bases necesarias para aplicar herramientas de “Lean Manufacturing” tanto al proceso productivo general como a un área específica de la empresa como el almacén.

Por lo cual se le recomienda a la empresa no sólo dar un seguimiento a las herramientas desarrolladas en el presente proyecto sino también, llevar a cabo una capacitación intensa del factor humano en el área.

Finalmente, destacar que el éxito de la aplicación de estas herramientas depende en gran medida de la estrecha colaboración e integración de esfuerzos en todos los niveles de la empresa para alcanzar las metas propuestas.

11.1. DE LA APLICACIÓN DE 5 S

Los beneficios más obvios del desarrollo del presente proyecto han sido la aplicación de las 5s en el almacén, beneficios que se pueden cuantificar y otros que por su efecto se pueden sentir, ver y percibir; ya que permiten un mejor desempeño en los operadores y que con ello activan resultados favorables para la fábrica.

A continuación se mencionan algunos de los beneficios al implementar esta herramienta:

- Se ha reducido notablemente el tiempo requerido en la búsqueda de pallets, pedidos y piezas.
- La limpieza y orden en el área descrita, aunque mejorable, es notoria con lo que se genera un ambiente más adecuado de trabajo y se evitan incertidumbres.
- Se ha reducido en gran medida el posible riesgo de accidentes laborales,
- Mejora considerable en el control de inventario tanto de piezas fabricadas como de materia prima al asignar un lugar para cada, así se estableció una disciplina que con la participación de todos se puede mantener cada cosa
- Con todo ello se ha establecido una disciplina para revisar y lograr el mantenimiento futuro de la mejora

Como método de control y seguimiento se ha realizado un cuestionario para delimitar la desviación y posibles mejoras de la metodología aplicada así como sus responsables dentro de la empresa.

11.2. FUTURAS LÍNEAS DE TRABAJO

Es importante mencionar que el “lean manufacturing” es un proceso de mejora continua que se comporta de manera gradual. Es indispensable ser pacientes durante el proceso para ver los cambios.

Las futuras líneas de trabajo estarían enfocadas a:

- Aplicación de las mejoras propuestas en el apartado 5 del presente trabajo
- Aplicación de las mejoras propuestas en oficina técnica destinadas a la mejora de los tiempos de tramitación de pedidos
- Ampliación de la aplicación del lean 5s a todas las zonas de la empresa.

12. BIBLIOGRAFIA

- Estudio de mejoras en proceso productivo de bebidas. Sandra García Álvarez 2012
- Análisis y propuesta de mejora del proceso productivo de una línea de fideos en una empresa de consumo masivo mediante el uso de herramientas de manufactura esbelta. José Miguel Ramos Flores.2012
- Apuntes curso Lean Manufacturing. Fundación Prodintec 2013.
- Informe sobre Verot. Fundación Prodintec. 2013.
- Guía PMBOK. Project Management Institute. 2008

On line

- <http://www.leansisproductividad.com/>
- lean-esp.blogspot.com.es
- <http://www.lean.org/>
- <http://www.thefabricator.com/article/lasercutting/the-laser-as-a-lean-manufacturing-tool>
- http://www.austop.com/Lean_Manufacturing_Steel.php
- www.leansolutions.co
- www.leansisproductividad.com
- <http://www.femetal.es/>
- <http://www.fundacionmetal.org/>
- <http://www.liderdeproyecto.com/>

13. ANEXOS

- 1.- VSM
- 2.- Matriz de polivalencias
- 3.- Cuestionario Auditoria 5S.
- 4.- Planificación. Gantt
- 5.- Tarjeta Roja

Matriz de polivalencias

Puesto N Operario	Láser			Chorro	Punzonadora	Plasma Messer	Plasma Tecoí	Cizalla	Graba doras	Roscado	Taladrado	Plegadoras	Pulidora	Soldadura	Almacén
	Plano	3D	Tubos												
1	III	II	II	II	III	II	II			III	III	II	II	III	II
2	III	II	III		III	II				III	III	II	II		
3			II											III	
4					III					III	III	III			
5	III		II	II	III	II		III	II	III	III	II	III		III
6								II		III	III	III			
7	II	II	III		III					III	III	II			
8	II							III		III	III				III
9											II				III
10														II	
11	III	II	III							III	III	III			
12	II	II	III	II	III	III	III	II		III	III	III	II		
13					III					III	III	III			
14	II	II	III		III					III	III	III			III
15	II	II	III							III	III	III			
16	II	II	III	III	III	III	II	III	III	III	III	III	II	III	
17	III	II	III		III					III	III	III			
18										III	III			III	
19	III	II	III	II	III					III	III	III	II		
20	II	II	III	III	III	II				III	III	III	III		III
21															
22										III	III	III		III	
23	II	II	III		III	III	II			III	III	III		III	
24	III	II	III	II	III			III		III	III	III	II		
25	III		III		III	III	II	III		III	III	III			
26	III				III			III		III	III	III	II		
27	III	II	III	II	III	III		III		III	III	III	III		
28	II				III					III	III			III	III
29															III



Nivel I - Tiene conocimientos básicos



Nivel II - Cumple los requisitos del Nivel I, realiza las operaciones con ayuda y apoyo del jefe de turno/sección



Nivel III - Trabaja sin supervisión.



Nivel IV - Domina el puesto de trabajo y puede formar a otros operarios.

FORMATO DE EVALUACIÓN**Calif.****Seleccionar**

- 1 Las herramientas de trabajo se encuentran en buen estado para su uso
- 2 El mobiliario se encuentra en buenas condiciones de uso
- 3 Existen objetos sin uso en los pasillos
- 4 Pasillos libres de obstáculos
- 5 Las mesas de trabajo están libres de objetos sin uso
- 6 Se cuenta con solo lo necesario para trabajar
- 7 Los cajones se encuentran bien ordenados
- 8 Se ven partes o materiales en otras áreas o lugares diferentes a su lugar asignado
- 9 Es difícil encontrar lo que se busca inmediatamente
- 10 El área de está libre de cajas de papeles u otros objetos

Ordenar

- 11 Las áreas están debidamente identificadas
- 12 No hay unidades encimadas en las mesas o áreas de trabajo
- 13 Los botes de basura están en el lugar designado para éstos
- 14 Lugares marcados para todo el material de trabajo (Equipos, carpetas, etc.)
- 15 Todas las sillas y mesas están el lugar designado
- 16 Los cajones de las mesas de trabajo están debidamente organizados y sólo se tiene lo necesario
- 17 Todas las identificaciones en los estantes de material están actualizadas y se respetan

Limpiar

- 18 Los escritorios se encuentran limpios
- 19 Las herramientas de trabajo se encuentran limpias
- 20 Piso está libre de polvo, basura, componentes y manchas
- 21 Las gavetas o cajones de las mesas de trabajo están limpias
- 22 Las mesas están libres de polvo, manchas y componentes de scrap o residuos.
- 23 Los planes de limpieza se realizan en la fecha establecida

Estandarizar

- 24 Todos los contenedores cumplen con el requerimiento de la operación
- 25 El personal usa la vestimenta adecuada dependiendo de sus labores
- 26 Todas las mesas, sillas y carritos son iguales
- 27 Todo los instructivos cumplen con el estándar
- 28 La capacitación está estandarizada para el personal del área

Guía de calificación

- 0 = No hay implementación
- 1 = Un 30% de cumplimiento
- 2 = Cumple al 65%
- 3 = Un 95% de cumplimiento

MODELO DE TARJETA PARA LA REALIZACION DE 5S

TARJETA ROJA

Fecha:	Detectado por:
Descripción:	
Responsable:	
Fecha:	
Descripción:	
CATEGORÍA	
Accesorios o herramientas	
Cubetas, recipientes	
Equipo de oficina	
Instrumentos de medición	
Librería, papelería	
Maquinaria	
Materia prima	
Material de empaque	
Producto terminado	
Producto en proceso	
Refacciones	
Otro (especifique)	
RAZÓN	
Contaminante	
Defectuoso	
Descompuesto	
Desperdicio	
No se necesita	
No se necesita pronto	
Uso desconocido	
Otro (especifique)	