



**GRADO EN ADMINISTRACIÓN Y DIRECCIÓN DE
EMPRESAS**

2016/2017

TRABAJO DE FIN DE GRADO

**ANÁLISIS DE LOS PROCESOS CLAVE DE TALLERES
COBO HERMANOS, S.L**

**ANALYSIS OF THE KEY PROCESSES OF TALLERES
COBO HERMANOS, S.L**

AUTOR

Ángela Cantolla Sierra

TUTORAS

Beatriz Blanco Rojo

Lidia Sánchez Ruiz

Julio 2017

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Federico Cobo San Miguel y Fernando Gomis Galán como propietarios de Talleres Cobo Hermanos, S.L por permitirme realizar este proyecto.

A Bonifacio Villanueva Gómez, como Director Financiero, y a Ignacio Torcida Seghers, como Director de PostVenta y Calidad por toda la información y el tiempo dedicado.

Y, por último, a mis dos tutoras Beatriz Blanco Rojo y a Lidia Sánchez Ruiz por la orientación, el seguimiento y la supervisión continua de este proyecto, pero sobre todo por la motivación y el apoyo recibido.

Gracias a todos.

Ángela Cantolla Sierra

ÍNDICE:

RESUMEN	4
ABSTRACT	5
1. INTRODUCCIÓN	6
2. MARCO TEÓRICO	7
2.1. LEAN MANAGEMENT	7
2.2. LOS CINCO PRINCIPIOS DEL LEAN MANAGEMENT	7
2.3. LOS SIETE DESPERDICIOS DEL LEAN MANAGEMENT	10
3. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	13
3.1. HISTORIA E INTERNACIONALIZACIÓN	13
3.2. RECURSOS	14
3.2.1. <i>Instalaciones</i>	14
3.2.2. <i>Maquinaria</i>	16
3.3. PRODUCTOS.....	17
3.4. CLIENTES.....	21
3.5. PROVEEDORES	24
4. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL	25
4.1. MAPA DE PROCESOS DE LA EMPRESA	25
4.2. ANÁLISIS DE LOS PROCESOS CLAVE DE LA EMPRESA	26
4.2.1. <i>Proceso Comercial</i>	27
4.2.2. <i>Proceso de Aprovisionamiento</i>	30
4.2.3. <i>Proceso de Producción</i>	32
4.2.4. <i>Proceso de Calidad</i>	36
5. PROBLEMAS DETECTADOS	45
6. MEJORAS PROPUESTAS	46
6.1. PROPUESTA 1: AUMENTO DE LA CAPACIDAD DE TRABAJO.....	46
6.2. PROPUESTA 2: CONSTRUCCIÓN DE UN NUEVO BOX.....	46
6.3. PROPUESTA 3: SUBCONTRATACIÓN DE PRUEBA HIDRÁULICA	47
7. CONCLUSIONES	48
BIBLIOGRAFÍA	49

RESUMEN

En el entorno cambiante en el que las empresas deben competir actualmente es de vital importancia para su supervivencia mejorar continuamente todos sus procesos empresariales.

Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es identificar los procesos clave de la empresa Talleres Cobo Hermanos para poder analizarlos, detectar áreas de mejora y definir propuestas de actuación.

Para comenzar con el análisis se ha elaborado un mapa de procesos de esta empresa. Gracias a este mapa se han identificado los procesos clave y posteriormente se han estudiado uno a uno mediante un flujograma.

Con este análisis se detectó un problema, la existencia de cuellos de botella en una de las pruebas de calidad, la prueba hidráulica, la cual genera esperas en las fases posteriores.

Como propuestas de mejora para este problema se plantearon tres posibles actuaciones; aumentar la capacidad de trabajo, construir un nuevo box de pintura y subcontratar esta actividad.

Una vez estudiadas las tres propuestas se llegó a la conclusión de que en primer lugar se debería comenzar aumentando la capacidad de trabajo, duplicando o triplicando los turnos. Si esta medida no fuera suficiente para eliminar estos cuellos de botella se deberían plantear la construcción del nuevo box, pero como medida a largo plazo. Quedando descartada por su inviabilidad la propuesta de la subcontratación.

ABSTRACT

In the changing environment where companies have to compete today, it is vitally important for their survival to continuously improve all of their business processes.

Therefore, the objective of this project is to identify the key processes of Talleres Cobo Hermanos in order to analyse them, detect improvement areas and define proposals for action.

To begin with the analysis a process map of this company has been elaborated. Thanks to this map the key processes have been identified and afterwards studied one by one using a flowchart.

With this analysis, a problem was detected. It was the existence of bottlenecks in one of the quality tests, the hydraulic test, which generates waits in later phases.

As proposals for improvement this problem, three possible actions were proposed; increasing the capacity of work, building a new painting box and finally subcontracting this activity.

Once the three proposals were studied, it was concluded that, in first place, the company should begin by increasing the working capacity by doubling or tripling the shifts. If this measure were not sufficient to eliminate these bottlenecks, building a new box should be considered, but as a long-term measure. The subcontracting proposal was ruled out for its unfeasibility.

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, debido al fenómeno de la globalización, las empresas se enfrentan constantemente a entornos cambiantes, en los que la competencia cada día es mayor y en los que competir resulta cada vez más difícil. Es por esto por lo que las compañías deben buscar la mejora continua de todos sus procesos empresariales. Para ello deben centrar sus esfuerzos en la satisfacción del cliente y en la consecución de los objetivos de manera eficiente.

En este trabajo se va a proceder a analizar la empresa Talleres Cobo Hermanos, S.L. Se trata de una empresa dedicada a la fabricación, reparación y comercialización de camiones y semirremolques cisterna para el transporte de mercancías peligrosas por carretera.

El objetivo principal del trabajo es el de identificar los procesos clave de la empresa para poder analizarlos, detectar áreas de mejora y definir propuestas de actuación.

Una vez establecido el objetivo, la estructura del resto del trabajo es como sigue. En primer lugar, se hará un resumen del concepto teórico del Lean Management en el que se basa el trabajo, incluyendo algunos ejemplos aplicados al caso de estudio.

Posteriormente, se procederá a realizar una descripción general de la empresa, haciendo mención a su historia, a su proceso de internacionalización, a sus recursos actuales, a los productos que oferta, a sus clientes y, por último, a sus principales proveedores.

A continuación, se analizará la situación actual en la que se encuentra la empresa identificando mediante un mapa de procesos cuáles son los procesos clave que, posteriormente, serán analizados de forma detallada con la ayuda de flujogramas. Una vez analizados todos los procesos clave y detectado el problema, éste será analizado y se propondrán tres posibles propuestas de mejora.

Finalmente, el trabajo concluye con un apartado de conclusiones y con otro de bibliografía en el que se incluyen todas las fuentes consultadas durante la elaboración del mismo.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. LEAN MANAGEMENT

El nivel de competencia se ha incrementado notablemente. Es por esto que las empresas deben adoptar sistemas de gestión que les permitan gestionar todos sus procesos de manera eficiente y así poder ofrecer a los clientes los productos o los servicios que satisfagan sus deseos y que sean de la mayor calidad posible.

Tradicionalmente el sistema de producción en masa se centraba en producir a gran escala y así lograr reducir costes. Este sistema, desarrollado principalmente por Henry Ford a principios del siglo XX, sigue siendo hoy en día muy utilizado. Sin embargo, no cumple con las características que un sistema de gestión debe aportar a la compañía en la actualidad ya que los objetivos han cambiado: no se pretende maximizar la producción para reducir costes sino producir lo que el cliente demanda.

Para lograr dichos objetivos de excelencia operativa surgió el sistema Lean Management, basado en el Sistema de Producción Toyota desarrollado por Kiichiro Toyoda en Japón. Se trata de un sistema desarrollado para el ámbito productivo, para la producción de coches en principio, pero ha sido ampliado a todos los procesos empresariales y a todo tipo de empresas.

Este sistema de gestión, Lean Management, *“consiste, ante todo, en llevar a cabo aquello y solo aquello que es preciso para entregar al cliente, lo que éste desea exactamente, en la cantidad que desea y justo cuanto lo desea, a un precio competitivo. Concretando más, el objetivo de un sistema lean es entregar al cliente el producto o servicio exactamente solicitado por él, con el máximo ajuste a sus especificaciones (calidad), con el mínimo consumo de recursos productivos (coste) y con la máxima rapidez de respuesta (tiempo)”* (Cuatrecasas Arbós 2010).

2.2. LOS CINCO PRINCIPIOS DEL LEAN MANAGEMENT

Todas las actuaciones definidas por el lean se basan en cinco principios. Estos cinco principios forman una cadena como se ve en la *Ilustración 2.1* en la que se definen todos los pasos que debe seguir una empresa para alcanzar la “producción esbelta” en la cual se consiguen eliminar todos los desperdicios que se producen en una compañía (García Cerro et al. 2013). Estos principios, ordenados por aplicación son (García Cerro et al. 2013):

Ilustración 2.1. Los cinco principios del Lean Management



Fuente: Elaboración Propia

- Principio 1: Valor

Este concepto hace referencia al valor creado por la empresa para el cliente, ya sea cliente externo o interno. Esto quiere decir que algo tendrá valor si satisface las necesidades del cliente, es decir, si se le entrega al cliente lo que quiere, cuando lo quiere, como lo quiere y en la cantidad que lo quiere.

Este concepto fue difícil de introducir en las compañías tradicionales ya que a simple vista parece que centrar toda la actividad empresarial en satisfacer las necesidades del cliente puede suponer perder de vista los objetivos de reducción de costes. Sin embargo, si el cliente recibe mayor valor de la empresa, la empresa obtendrá una mayor rentabilidad.

Otro aspecto importante de este principio es que las necesidades de los clientes varían a lo largo del tiempo por lo que conlleva un análisis continuo del mercado y de las necesidades y deseos de los consumidores.

Por lo tanto, según este principio lo primero que debe hacer una empresa para conseguir la eficiencia es analizar e identificar cuáles son las necesidades de sus clientes y de sus clientes potenciales

- Principio 2: Flujo de valor

Una vez definidas las necesidades e identificados los aspectos de la compañía que crean valor para los clientes se debe determinar cuáles son las actividades de la empresa que generan ese valor para los clientes.

Se trata de realizar un análisis de todos los procesos de la empresa, no centrándose únicamente en el proceso productivo, sino llegando a todos los departamentos y todos los procesos que se realicen en la empresa.

El objeto último de este principio es, por lo tanto, definir el conjunto de procesos que permiten que el valor fluya hasta el cliente de forma rápida y directa (Cuatrecasas Arbós, L 2010).

- Principio 3: Flujo de actividades

Continuando con la búsqueda de la eficiencia se debe de dar un paso más y analizar todas las actividades que componen los procesos y así identificar aquellas que aportan valor a las demás.

En una situación ideal todas las actividades de un proceso aportarían valor a aquellas que la preceden, sin embargo, ésta situación no siempre es así y las actividades se pueden dividir en tres tipos (Womack & Jones 2005):

- Las actividades que crean valor inequívocamente
- Las actividades que no generan ningún valor pero que son inevitables de acuerdo con la tecnología actual y los activos de producción disponibles. Estas actividades se denominan Muda Tipo I.
- Por último, las actividades que no crean valor y que además son innecesarias por lo tanto podrán ser eliminadas del proceso. A estas actividades se las denomina Muda Tipo II.

- Principio 4: Sistema de arrastre o pull

El sistema pull es el método de actuación abogado por la filosofía Lean. Una vez definidos los procesos y actividades que aportan valor a los clientes la empresa debe programar qué debe producir y cuándo para así satisfacer plenamente la demanda del cliente. En otras palabras, para lograr producir exactamente lo demandado por los clientes.

Se trata de que todas las actividades produzcan lo que es demandado por la actividad siguiente, cada proceso o actividad tirará de la anterior demandándola lo que precise y ésta a su vez hará lo mismo con el proceso previo. Y así se eliminarán los desperdicios por sobreproducción, que se explicarán detalladamente en el siguiente apartado.

Estos principios no solo hacen referencia a procesos productivos como ya se ha comentado antes. Es necesario en una organización programar cuáles serán las necesidades de recursos humanos o las de información, es decir, calcular y programar las necesidades de los clientes internos de la organización.

Una operativa pull implica, pues, que el movimiento de materiales y productos se ajuste a la demanda en todo momento (Cuatrecasas Arbós, 2010).

- Principio 5: Mejora continua

Como todos sabemos las empresas son organismos vivos y deben adaptarse a los cambios del mercado constantemente. Pues este concepto de mejora continua del Lean se refiere exactamente a esta idea de cambio permanente.

Tras haber definido el valor, los flujos de valor y de actividades y utilizar el sistema pull y con ello haber eliminado todos los desperdicios y haber definido cada actividad de la empresa cabría pensar que el trabajo ha terminado. Sin embargo, este concepto de mejora permanente establece que los cuatro principios básicos se deben realizar de manera constante.

Con esto la compañía logrará encontrar nuevas mejoras en los productos, nuevos flujos de valor y actividades y un sistema pull más rápido y eficiente, eliminando constantemente los nuevos desperdicios que aparezcan.

2.3. LOS SIETE DESPERDICIOS DEL LEAN MANAGEMENT

Se entiende por desperdicio a todo aquello que no crea valor y que por lo tanto ha de ser eliminado (García Cerro et al. 2013).

Por lo tanto, en base a los cinco principios nombrados, las compañías deben ser capaces de suprimir todas aquellas actividades que no creen valor para la empresa.

Tradicionalmente se han definido siete tipos de desperdicios (*Ilustración 2.2*), la sobreproducción, las esperas, los transportes, sobreprocesamiento, inventarios, movimientos innecesarios y defectos de los productos (García Cerro et al. 2013).

Ilustración 2.2. Los siete desperdicios



Fuente: Diario de un Logístico (2012)

- Desperdicio 1: Sobreproducción

Supone fabricar más unidades de producto de las realmente demandadas por el cliente u ofertarlas fuera de tiempo. Por lo tanto, esto deriva en otros desperdicios como por ejemplo el aumento de stock, la falta de calidad, el uso innecesario de recursos, etc.

Lograr suprimir la sobreproducción es una tarea difícil ya que se debe cambiar la manera de entender la producción. Por ejemplo, se debe comprender que en una planta de producción haya una máquina parada o trabajando a menor capacidad si la demanda varía.

Un ejemplo de sobreproducción en una planta de fabricación de cisternas, como la que se analizará en el trabajo empírico, es que se fabriquen más retenedores de los necesarios para una cisterna y por lo tanto haya que desechar las unidades que se hayan fabricado de más o almacenarlas sin saber si van a poder ser utilizadas.

- Desperdicio 2: Esperas

Se entiende por espera el tiempo que algún recurso de la empresa, ya sea material o humano, se encuentra inactivo. Se puede producir por desequilibrios entre las fuerzas de trabajo, problemas de calidad, de mantenimiento o a cambios de herramientas entre otros motivos. Sin embargo, si una máquina se encuentra parada a propósito eso no se considera desperdicio.

Para poder eliminar las esperas, será necesario realizar un equilibrado de fuerzas de trabajo, un mantenimiento preventivo o implementar un sistema pull entre otros (García Cerro et al. 2013).

Un ejemplo en la fabricación de cisternas de esta espera es que el operario encargado de pintar las cisternas se encuentre parado debido a que una cisterna no ha acabado de soldarse.

- Desperdicio 3: Transporte

Es uno de los desperdicios más comunes en plantas de estilo funcional. Consiste en el desplazamiento continuo de los recursos para su transformación, lo que supone una continua manipulación de los mismos. En muchas ocasiones para eliminar este desperdicio se debe redefinir la planta productiva (layout) completamente para conseguir que las tareas se encuentren más próximas.

En una fábrica de producción de cisternas un desperdicio de este tipo sería una planta en la que de una fase de producción a otra hubiera mucha distancia. Por ejemplo, si se soldasen las placas de aluminio en un lugar y hubiese que atravesar toda la planta para darle forma.

- Desperdicio 4: Sobreprocesamiento

Ocurre cuando se utiliza un método que no es adecuado. Al igual que en la sobreproducción también es fuente de otros desperdicios como por ejemplo consumo de tiempo o de materiales innecesarios, o problemas de calidad.

Siguiendo con los ejemplos de la planta de fabricación de cisternas, se produciría un fallo de este tipo si por ejemplo no se hubiesen definido correctamente las especificaciones del cliente para la cisterna, y se fabricase con acero inoxidable en vez de con acero al carbono.

- Desperdicio 5: Inventarios o stock

Supone la acumulación de existencias a lo largo del proceso productivo, ya sea en el almacén de materias primas, en almacenes intermedios de producto semiterminado o en proceso, o en el almacén de producto final. Se trata de un desperdicio muy peligroso para la empresa ya que puede tapar otros posibles fallos como por ejemplo las esperas innecesarias o la sobreproducción.

Por lo tanto, el Lean promueve la continua eliminación de stock para así lograr detectar los verdaderos problemas.

Un excesivo almacenamiento de retenedores en una planta de producción de cisternas puede encubrir la falta de eficiencia en la fabricación de éstos.

- Desperdicio 6: Movimientos innecesarios

Se entiende por movimiento innecesarios a todos aquellos desplazamientos realizados por los trabajadores que no generan valor. El origen de este desperdicio puede deberse a una mala organización de un puesto de trabajo o a un mal diseño de la planta. Puede eliminarse mediante la redistribución de la planta de fabricación o aplicando sistemas de organización de los puestos de trabajo.

Así, un ejemplo de movimientos innecesarios en una planta industrial de fabricación de cisternas puede darse si todas las herramientas necesarias para el acoplamiento del cableado o los sistemas hidráulicos se encontrasen lejos del lugar destinado para realizar dicha tarea y el operario tuviese que desplazarse cada vez que necesita cambiar de herramienta.

- Desperdicio 7: Defectos

Se pueden producir a lo largo de todo el proceso como consecuencia de errores realizados durante éste, y, por lo tanto, exigen un reprocesamiento, es decir, volver a realizar la actividad de nuevo.

Si no se detectan a tiempo y el producto llega defectuoso al cliente en el caso de las cisternas las consecuencias pueden ser muy graves, por ejemplo, una cisterna fabricada para transportar productos químicos que esté mal ensamblada puede ocasionar un accidente.

Por lo tanto, es necesario implementar un sistema de control preventivo que permita a la empresa detectar no solo estos defectos sino todos los desperdicios que se originen en cada uno de los procesos.

3. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Talleres Cobo Hermanos S.L (nombre comercial registrado Cisternas Cobo) es una empresa cántabra con sede social en Guarnizo. Desde sus inicios se dedica al sector de la industria metalúrgica¹ con la fabricación, reparación y comercialización de camiones y semirremolques cisterna para el transporte de mercancías peligrosas por carretera, orientando su actividad hacia los hidrocarburos, (productos químicos, petrolíferos, pulverulentos, etc....) (Talleres Cobo Hermanos 2011).

Ilustración 3.1. Cisterna Modelo SOA 36



Fuente: Talleres Cobo Hermanos (2011)

Tiene una producción media de 260 cisternas anuales las cuales están consideradas las más ligeras del mercado en el que opera ya que consiguió en 2008 que sus semirremolques cisterna de 38.000 litros y cinco compartimentos, destinados al transporte de productos petrolíferos ligeros, bajaran de los 5.000 Kg y así pudieron ofrecer a sus clientes un vehículo de 4.870 Kg. Además de ser consideradas las que menos costes de mantenimiento requieren.

3.1. HISTORIA E INTERNACIONALIZACIÓN

Fue fundada por los hermanos Don Federico Cobo Cagigas y Don Pedro Cobo Cagigas en el año 1955. Actualmente tras una reestructuración de la dirección de la organización quedaron como dueños y accionistas Federico Cobo San Miguel y Don Fernando Gomis Galán.

Años después de su fundación, la empresa decidió comenzar su proceso de internacionalización. En primer lugar, en el año 1989 llega a Portugal consiguiendo hacerse con una parte muy significativa del mercado de ventas de vehículos cisterna para el transporte de productos petrolíferos y asfálticos en tan solo cinco años, el 60% concretamente. Posteriormente para continuar con su expansión y así facilitar la distribución y venta de sus cisternas comienza a abrir nuevas sucursales comerciales mediante acuerdos Joint Venture con empresas extranjeras que le facilitaron la mejor entrada y posteriormente el éxito en estos países.

¹ Código CNAE 2009: 2920.- Fabricación de carrocerías para vehículos de motor; fabricación de remolques y semirremolques (Ministerio de Justicia, 2009).

En el año 1997 llega a UK de la mano de la empresa autóctona H.D.E ubicada en Castleford para dar cobertura y servicio post-venta tanto en Inglaterra como en Irlanda a las unidades comercializadas en dichos territorios. Posteriormente en el año 2001 llega a Grecia gracias al acuerdo Joint Venture con la empresa *E&E ALEXIADOU* donde en la región de Telesonia funda una división Técnico-Comercial y consigue también en un corto periodo hacerse con una cuota importante del mercado nacional.

En años posteriores consiguió llegar al norte de África gracias al acuerdo con el grupo de empresas marroquí EL HAMSS. Comercializando sus productos y ofreciendo servicio post-venta en los países de Marruecos, Libia y Argelia.

Y actualmente se ha posicionado como una de las empresas líderes en el sector de la venta de vehículos cisterna para el transporte de vehículos petrolíferos en estos países, con una fabricación media anual de 260 unidades.

Por lo tanto, cuenta con delegaciones comerciales en Reino Unido, Portugal, Grecia, Marruecos, Argelia, Rusia, Polonia y Ucrania. Y está presente en otros mercados como Argentina, Cuba, Dinamarca, Austria, Hungría, República Checa, Eslovaquia, Francia, Bahrein, Omán, etc.

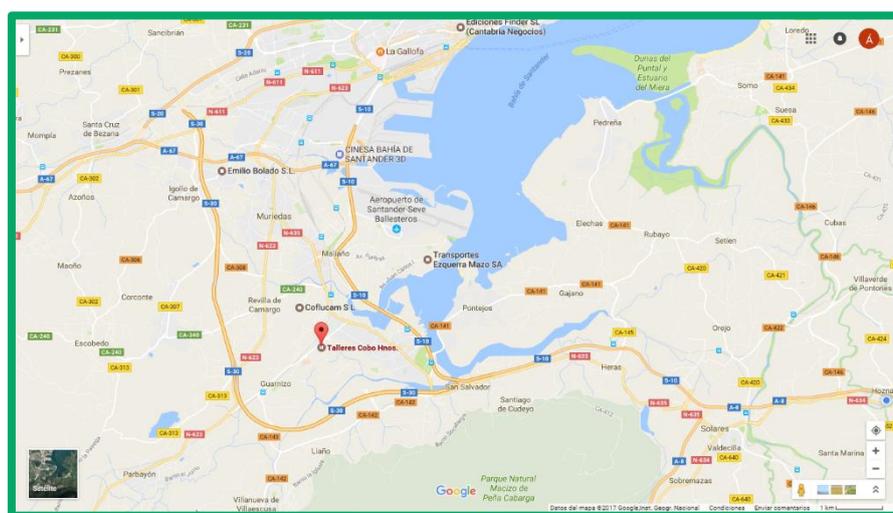
Sin embargo, toda su producción se realiza en sus instalaciones principales que se encuentran en Guarnizo. Esto es así ya que para Cobo es muy importante que el proceso de producción se encuentre controlado en todo momento y así poder garantizar la calidad de sus cisternas.

3.2. RECURSOS

3.2.1. Instalaciones

Las instalaciones principales se encuentran en una parcela de 20.000 m² de los cuales 8.500 m² son pabellones cubiertos y el resto campo de almacenamiento en el municipio de Guarnizo (*Ilustración 3.2*), en el cinturón industrial de Santander, donde se encuentra su sede social.

Ilustración 3.2. Mapa localización Talleres Cobo Hermanos, S.L



Fuente: Google Maps

A fecha de junio de 2017, en estas instalaciones trabajan 140 personas tanto en la fábrica como en las oficinas. Sin embargo, y como se comentará más adelante, no se trata de una plantilla totalmente fija ya que en función de la demanda ésta puede aumentar o disminuir (*Ilustración 3.3*)

Ilustración 3.3. Nave Principal Talleres Cobo Hermanos, S.L, Guarnizo



Fuente: Talleres Cobo Hermanos (2011)

Además, para dar cobertura al servicio post-venta y de reparación que ofrece, cuenta con un centro de mantenimiento y reparación de cisternas, inaugurado en 2007, de 15.000 m², de los cuales 2.700 m² son cubiertos. En estas instalaciones la plantilla es de 15 personas. La nave es propiedad de Cisternas Cobo, sin embargo, tiene arrendado a la empresa SCANIA la parte que se indica en la *Ilustración 3.4*.

Ilustración 3.4. Nave Mantenimiento y Servicio PostVenta, Guarnizo



Fuente: Google Maps

3.2.2. Maquinaria

Cobo cuenta con maquinaria de conformación de última generación que incluirá en el proceso productivo que se explicará más adelante:

- Máquinas de corte por plasma (Ver Ilustración 3.5)
- Mesas para la soldadura automática de paneles de chapa. (Ver ilustración 3.6)

Ilustración 3.5. Máquina de corte por plasma



Fuente: Talleres Cobo Hermanos (2011)

Ilustración 3.6. Robot de soldadura de paneles de chapa



Fuente: Talleres Cobo Hermanos (2011)

- Conformación de la virola: Curvado
- Robots para la soldadura de las envolventes de las cisternas.
- Robots de soldadura de las bandejas superiores y cuellos de las bocas de carga (Ver Ilustración 3.7).

Ilustración 3.7. Robot de soldadura para el montaje superior



Fuente: Talleres Cobo Hermanos (2011)

- Robot de soldadura de la envolvente (Ver Ilustración 3.8).

Ilustración 3.8. Robot de soldadura de la envolvente



Fuente: Talleres Cobo Hermanos (2011)

- Maquinaria para la construcción de tuberías sin soldadura, consiguiendo de esta forma que, en las maniobras de carga y descarga de las cisternas se reduzca el tiempo y se elimine el mantenimiento.

3.3. PRODUCTOS

Como ya se ha comentado en la descripción, Cisternas Cobo es una empresa que se dedica principalmente a la fabricación de cisternas, principalmente de aquellas destinadas al transporte de mercancías peligrosas por carretera (ADR²).

Presenta dos líneas de producción, por un lado, los vehículos semirremolque (*Ilustración 3.9*) y por otro lado los sobrecamión (*Ilustración 3.10*). Los semirremolques son independientes de la cabeza tractora y se trata de la línea principal de producción de la empresa. Por otro lado, en los vehículos sobrecamión la cisterna va incluida en la estructura del camión (Talleres Cobo Hermanos, S.L, 2011).

Ilustración 3.9. Cisterna semirremolque



Fuente: Talleres Cobo Hermanos (2011)

² ADR o Acuerdo Europeo sobre el transporte internacional de cargas peligrosas por vía terrestre. Es un acuerdo europeo firmado por varios países en Ginebra el 30 de septiembre de 1957 para regular el transporte de mercancías peligrosas por carretera (Wikipedia 2017).

Ilustración 3.10. Cisterna sobrecamión



Fuente: Talleres Cobo Hermanos (2011)

Dentro de estas dos líneas, diferencia varios productos y dentro de éstos diferentes modelos. El criterio para la división de los productos es la mercancía que transporta, y que, por lo tanto, necesitará unas características diferentes a las demás. Sin embargo, y como se explicará más adelante cada vehículo es fabricado individualmente y bajo las características fijadas por los clientes.

En primer lugar, los diferentes modelos de semirremolque que Cisternas Cobo fabrica se pueden dividir en seis productos diferentes:

- **Asfálticos:** para el transporte de asfaltos y fuel, cuenta con cuatro modelos diferentes dependiendo del material a utilizar y de las exigencias del cliente. Los modelos que oferta son cuatro. Estos difieren en cuanto a la capacidad de transporte (28.000, 29.000, 32.000 o 33.0000 litros), el tipo de acero con el que se fabrica (acero inoxidable, acero de carbono o aluminio) y dependiendo del producto a transportar (asfalto³ o fueloil⁴).
- **Gases:** cisternas destinadas al transporte de Gases Licuados del Petróleo (GLP). Inaugurada recientemente, cuenta con un modelo.
- **Petrolíferos:** destinadas al transporte de combustibles. Ofrece 11 modelos diferentes dependiendo de la capacidad buscada y demás características de fabricación. Los modelos que incluye en esta línea son once, los cuales difieren en la capacidad de transporte (desde 22.000 litros hasta 43.000 litros), en el número de ejes (*Ilustraciones 3.11, 3.12 y 3.13*) y del material con el que se construya.

³ El asfalto, también denominado betún, es un material viscoso, pegajoso y de color plomo (gris oscuro). Se utiliza mezclado con arena o gravilla para pavimentar caminos y como revestimiento impermeabilizante de muros y tejados (Wikipedia 2017).

⁴ El fueloil se usa como combustible para plantas de energía eléctrica, calderas y hornos. Por otra parte, también se trata en procesos a menor presión para poder ser destilado y así obtener las fracciones más pesadas del petróleo, como los aceites lubricantes y el asfalto, entre otros (EcuRed 2017).

Ilustración 3.11. Cisterna un eje



Fuente: Talleres Cobo Hermanos (2011)

Ilustración 3.12. Cisterna de dos ejes



Fuente: Talleres Cobo Hermanos (2011)

Ilustración 3.13. Cisterna de tres ejes



Fuente: Talleres Cobo Hermanos (2011)

- Químicos: cisternas destinadas al transporte de productos químicos. Al igual que los anteriores también cuenta con diferentes modelos en función de los requerimientos del cliente. Dentro de esta línea ofrece cuatro modelos. Éstos se

diferencian en función de la calidad del acero⁵ utilizado (304 L⁶, 316 L, etc...), y de la capacidad de almacenaje (desde los 15.000 litros hasta los 39.000 litros).

- Pulvulentos: destinadas al transporte de materias pulverulentas, es decir, materiales que se encuentran en estado de polvo. Cuentan con dos modelos, semirremolques basculantes (*Ilustración 3.14*) o de tolvas (*Ilustración 3.15*). Además de por esta diferencia se diferencian en el material utilizado para su fabricación (aluminio normalmente, pero también se utiliza el acero al carbono⁷).

Ilustración 3.14 Cisterna basculante



Fuente: Talleres Cobo Hermanos (2011)

Ilustración 3.15. Cisterna tolvas



Fuente: Talleres Cobo Hermanos (2011)

- Especiales: furgones de negro de humo, los semirremolques para transporte de azufre líquido, etc. Y ofrecen la posibilidad de añadir nuevos modelos en función de las peticiones de los clientes. Se trata de una línea abierta a las posibles peticiones de los clientes, añadiendo diferentes modelos en función principalmente del material a transportar.

⁵ Según la Norma AISI (American Iron and Steel Institute) los aceros se dividen en aceros martensíticos, aceros ferríticos, aceros austeníticos y aceros austenoferríticos, siendo estos últimos los clasificados como serie 300 los utilizados en la fabricación de cisternas debido a su excelente resistencia a la corrosión, su alta dureza y su excelente soldabilidad (Bonnet 2017).

⁶ La "L" añadida al final de los elementos significa que ese elemento es una versión de otro. Por ejemplo, el acero inoxidable Tipo 304L es una versión del acero inoxidable Tipo 304 en el que se excluye la formación de carburos de cromo durante el enfriamiento en la región afectada por el calor de la soldadura (NKS 2015).

⁷ Aceros que además de hierro y carbono están compuestos por otros elementos como el silicio y el magnesio. Se utilizan en la fabricación de cisternas ya que se trata de aceros de fácil mecanizado, muy soldables y relativamente baratos (G. H. Torre, F 2017).

Por otro lado, los productos de la línea sobrecamión se dividen en:

- Gases: cisternas destinadas al transporte de Gases Licuados del Petróleo (GLP). Igual que la línea de semirremolque, cuenta con un modelo.
- Petrolíferos: cisternas sobrecamión destinadas al reparto de combustibles. Los modelos de esta línea son cinco y varían desde los 3.000 a los 20.000 litros de capacidad. Además, se fabrican internamente en función de los requerimientos de los clientes (número de compartimentos internos, número de ejes, etc.) (*Ilustración 3.16*).

Ilustración 3.16. Sobrecamión petrolífero de dos ejes



Fuente: Talleres Cobo Hermanos (2011)

- Especiales: al igual que en los semirremolques también ofrece una serie de modelos especiales como cisternas tolva, unidades para el reparto de ad-blue, etc. Los modelos actuales son tres, pero igualmente se trata de una línea abierta en la que se estudia cada caso particular y se proponen nuevos modelos.

3.4. CLIENTES

Como se aprecia en la *ilustración 3.19*, COBO cuenta con clientes muy importantes que no pertenecen solo de la geografía española, sino que también se trata de empresas muy importantes del mercado internacional (Talleres Cobo Hermanos 2011), por ejemplo:

- Bapco es una empresa petrolífera del Reino de Baréin, situado al oeste del golfo Pérsico.
- Texaco: empresa estadounidense de llamada Texas Petroleum Company que tiene acuerdos con la empresa española CEPESA a través de su división de estaciones de servicio en España CHEVRON (*Ver ilustración 3.16*).

Ilustración 03.17 Cisterna Cobo para Texaco



Fuente: Talleres Cobo Hermanos (2011)

- ASDA: cadena inglesa de hipermercados que forma parte del grupo Wall-Mart.

- ConocoPhillips: empresa americana de energía.
- ESSO: empresa petrolera americana Standard Oil (*Ver ilustración 3.17*).

Ilustración 3.18. Cisterna Cobo para ESSO



Fuente: Talleres Cobo Hermanos (2011)

- JET: división europea de la empresa de estaciones de servicio Phillips 66.
- CLH: “Compañía Logística de Hidrocarburos” es empresa española dedicada al transporte y almacenaje de productos petrolíferos.

Ilustración 3.19 Principales Clientes Talleres Cobo Hermanos, S.L



Fuente: Talleres Cobo Hermanos (2011)

3.5. PROVEEDORES

Como se explicará en el proceso de aprovisionamiento, la empresa se dedica a la fabricación de productos muy específicos, los cuales requieren materiales poco frecuentes y difíciles de conseguir (Talleres Cobo Hermanos 2011).

Es por esto por lo que en muchas ocasiones y debido a esta especificidad, muchos de estos proveedores no son españoles.

Algunos de estos proveedores son:

- Hydro aluminium Iberia S.A.U., Constellium France, S.A.S o Alu-stock, S.A para la compra de la chapa.
- Michelin como proveedor de ruedas.
- Tecnometal, S.L para la compra de válvulas,
- Medición y Transporte, S.A para equipos de chapa como por ejemplo contadores para las cisternas.
- Saf Holland, S.A o Bpw Trapaco, S.L para la compra de los ejes.
- La empresa END RECOORD, S.L encargada de realizar los ensayos y pruebas técnicas.

4. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

En primer lugar, puesto que el objetivo de este trabajo es el análisis y la búsqueda de mejoras en los procesos de la empresa Talleres Cobo Hermanos S.L., se va a proceder a estudiar la situación actual de la compañía.

Para este análisis vamos a utilizar herramientas del Lean Management, en primer lugar, el mapa de procesos, para identificar los procesos clave de la organización y, en segundo lugar, el flujograma, para el estudio de los procesos clave.

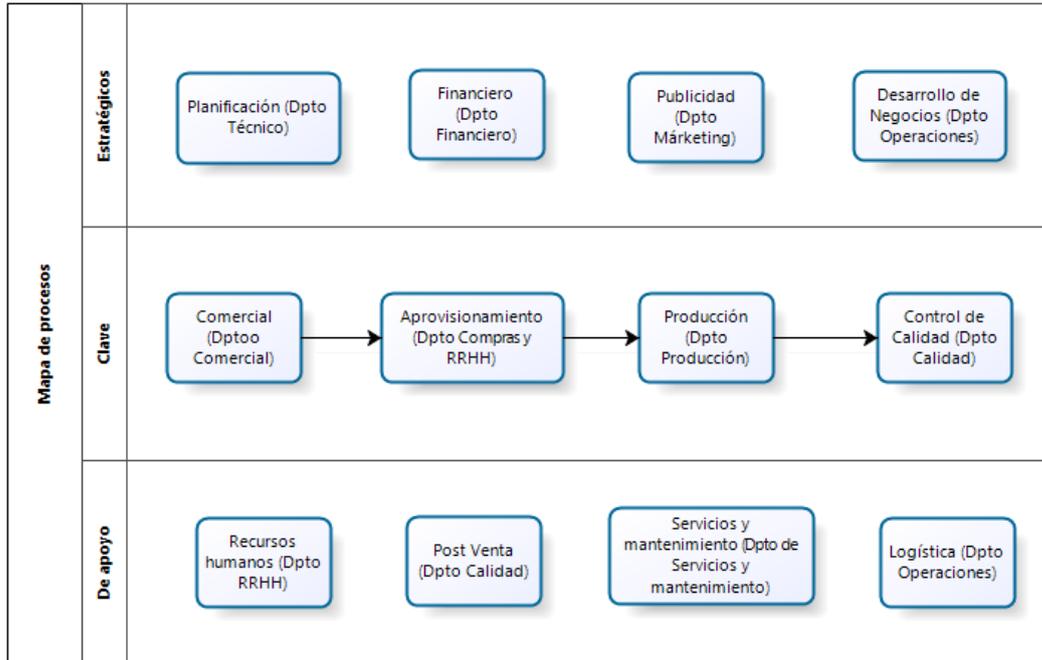
4.1. MAPA DE PROCESOS DE LA EMPRESA

El mapa de procesos es una representación de todos los procesos que se realizan en una empresa y que aportan valor al cliente y de la relación que existe entre ellos. Para realizar una mejor definición de los procesos y por lo tanto un mejor análisis de éstos, se van a dividir los todos ellos en tres categorías o tipos distintos, en función de sus objetivos o naturaleza dentro de la empresa (Gallardo et al. 2015):

- **Procesos estratégicos:** aquellos procesos cuya finalidad es “determinar directrices (planes) para el funcionamiento de otros procesos. Generalmente sus elementos de entrada son la información sobre el entorno, la disponibilidad de recursos, etc. y sus salidas son los propios planes operativos o de gestión. Interpretan el entorno y su evolución, establecen escenarios, detectan necesidades y enfocan la misión”.
- **Procesos clave:** la finalidad de estos procesos es la de “proporcionar servicios a los clientes externos de la organización. Son procesos mediante los cuales la organización se relaciona con el exterior y los clientes configuran su percepción sobre la organización”.
- **Procesos de apoyo:** son los procesos “responsables de organizar, proveer y coordinar los recursos que la organización necesita para desarrollar su actividad. Básicamente se trata de cuatro grupos de recursos: personas, instalaciones, financiación y documentación”.

Una vez identificados los procesos se han dividido según los criterios anteriormente definidos como se muestra en la *Ilustración 4.1*.

Ilustración 4.1. Mapa de Procesos Talleres Cobo Hermanos, S.L



Fuente: Elaboración Propia

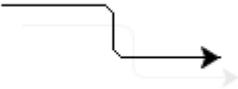
Se han considerado procesos clave a aquellos mediante los cuales la empresa realiza su actividad empresarial, desde la captación de clientes en el proceso comercial hasta los controles finales de calidad, antes de la entrega del producto.

4.2. ANÁLISIS DE LOS PROCESOS CLAVE DE LA EMPRESA

Una vez definido el mapa de procesos e identificados los procesos clave se va a proceder con el análisis de dichos procesos. Para dicho análisis vamos a utilizar otra herramienta, el flujograma. Se define éste como la representación gráfica de cada proceso y de cada una de las tareas que conforman dicho proceso, así como la secuencia o relación que existe entre ellas (Fernandez Pérez de Velasco 2004).

Los flujogramas se realizarán con el programa de modelación de procesos Bizagi y los elementos que se van a utilizar para la elaboración de los mismos se recogen en la *Tabla 4.1*.

Tabla 4.1. Elementos del flujograma

	<p>Inicio del proceso</p>
	<p>Actividad</p>
	<p>Actividades paralelas.</p>
	<p>Actividades exclusivas</p>
	<p>Final del proceso</p>
	<p>Dirección del flujo</p>

Fuente: Elaboración propia

4.2.1. Proceso Comercial

En primer lugar, se va a analizar el proceso Comercial. En este proceso intervienen el cliente, el departamento Comercial y el departamento de Planificación.

4.2.1.1. *Captación de clientes*

Cada cliente es distinto por lo que cada nuevo producto es distinto. Para ello Cobo cuenta con un gran departamento técnico y de planificación que se encarga de la nueva elaboración de los planos y de fijar todas las características que los clientes solicitan.

En caso de que no sea el cliente el que solicite la cisterna, sino que sea la empresa quien debe buscar dichos clientes, esta captación se realiza por dos vías:

- Si se trata de empresas de gran tamaño, estas lanzan a concurso las cisternas que demandan. A su vez Cobo valora si puede entrar en el concurso y si es así lanza sus presupuestos. En estos casos se trata de lotes grandes, de más de una cisterna. Esto es lo que le ocurre con Repsol por ejemplo.
- Por otro lado si se trata de empresas de menor tamaño, que están buscando una nueva cisterna, se sigue el sistema tradicional de visitar al cliente, ofertarle las características que poseen las cisternas de la organización y si éste está conforme comenzar con el proceso que a continuación se citará.

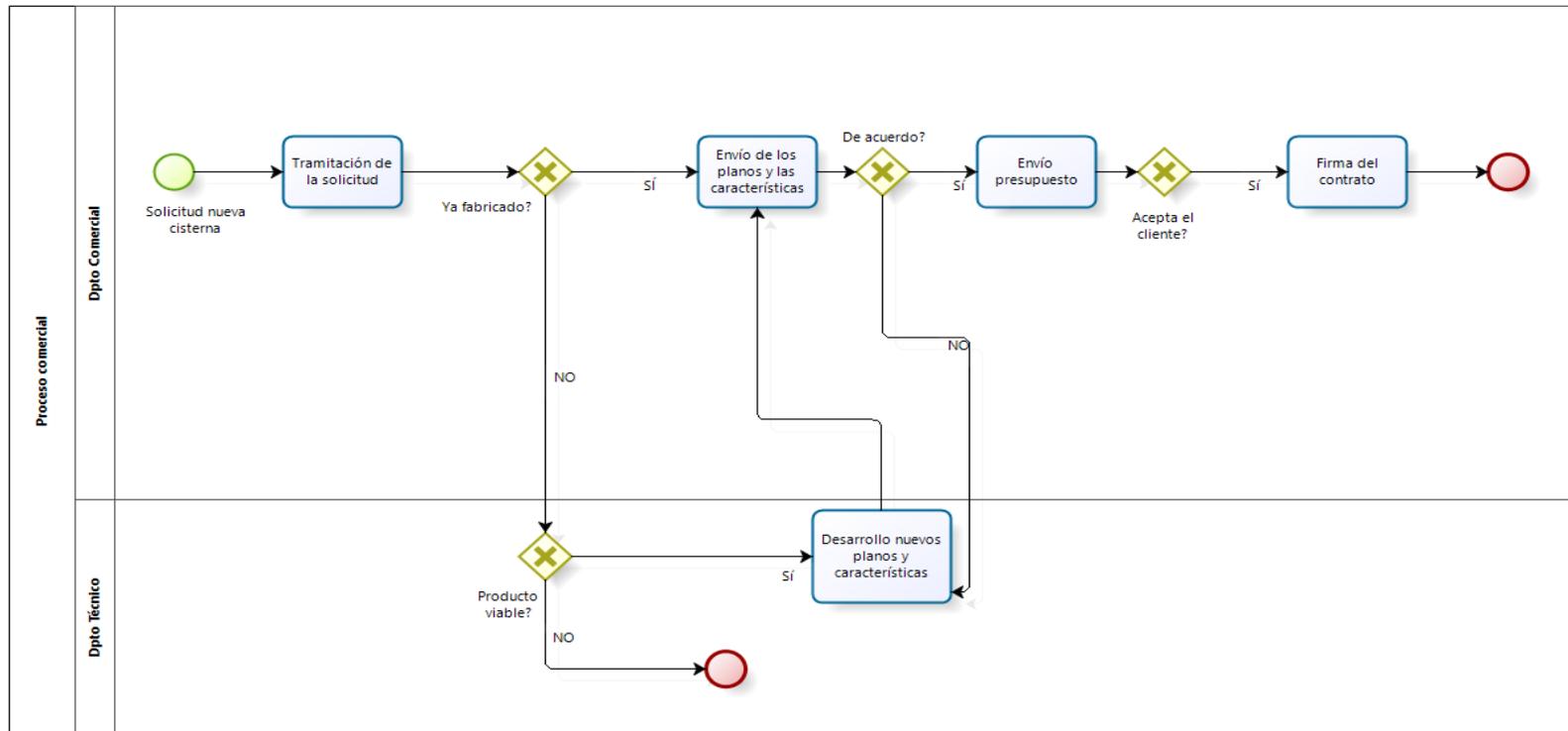
4.2.1.2. *Descripción del proceso*

Este proceso comienza cuando el cliente realiza el pedido al departamento comercial.

Éste comprueba en primer lugar, si lo que el cliente solicita ha sido realizado con anterioridad y por lo tanto poseen los planos. De no ser así se le envía la información de la solicitud al departamento de planificación, quien comprueba que lo que el cliente desea transportar es viable. A continuación, este mismo departamento confecciona unos planos y un presupuesto que son enviados a través del departamento comercial al cliente. Si el cliente está conforme se fijan las características y se firma el contrato.

Este proceso se recoge en la *Ilustración 4.2*.

Ilustración 4.2. Flujograma del Proceso Comercial



4.2.2. Proceso de Aprovisionamiento

En segundo lugar, el proceso de aprovisionamiento de los recursos necesarios para la producción de cada cisterna. Talleres Cobo Hermanos SL es una empresa que se aprovisiona en función de las órdenes de producción que recibe, ya que basa toda su actividad en los proyectos que realiza. Por lo tanto, una vez el departamento comercial confirma con el cliente todas las características y firma el pedido, el departamento técnico realiza un análisis de los recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto en función de las especificaciones pactadas y el departamento de Compras y el de RRHH se encargan de realizar este proceso de Aprovisionamiento.

4.2.2.1. Recursos

Estos recursos se pueden dividir en:

- Recursos humanos: tiene una plantilla fija de 140 empleados como ya se ha nombrado en la nave de fabricación, sin embargo, en caso de ser necesarios más trabajadores tienen acuerdos con empresas de trabajo temporal las cuales le proporcionan la plantilla necesaria en cada momento.
- Recursos materiales necesarios: se elabora un listado con los ejes, las ruedas, etc... que requiere cada nueva cisterna. El cálculo de las necesidades, así como las órdenes de pedido son realizadas por el software MRP con el que cuenta Talleres Cobo Hermanos, SL integrado en el ERP empresarial con el que cuenta. Esto es muy importante ya que un aprovisionamiento a tiempo es vital para cumplir con los plazos de entrega que en muchas ocasiones son muy ajustados.

4.2.2.2. Criterios de aprovisionamiento

Como ya se ha mencionado anteriormente, se trata de productos muy específicos por lo que, muchas veces, conseguir el suministro necesario no es algo fácil. Esto es así debido a que igual solo existen uno o dos proveedores que le puedan suministrar lo que necesita. Por lo tanto, en dichas ocasiones no puede aplicar unos criterios muy estrictos.

Sin embargo, en general basa su aprovisionamiento en la calidad, el precio y el plazo de entrega.

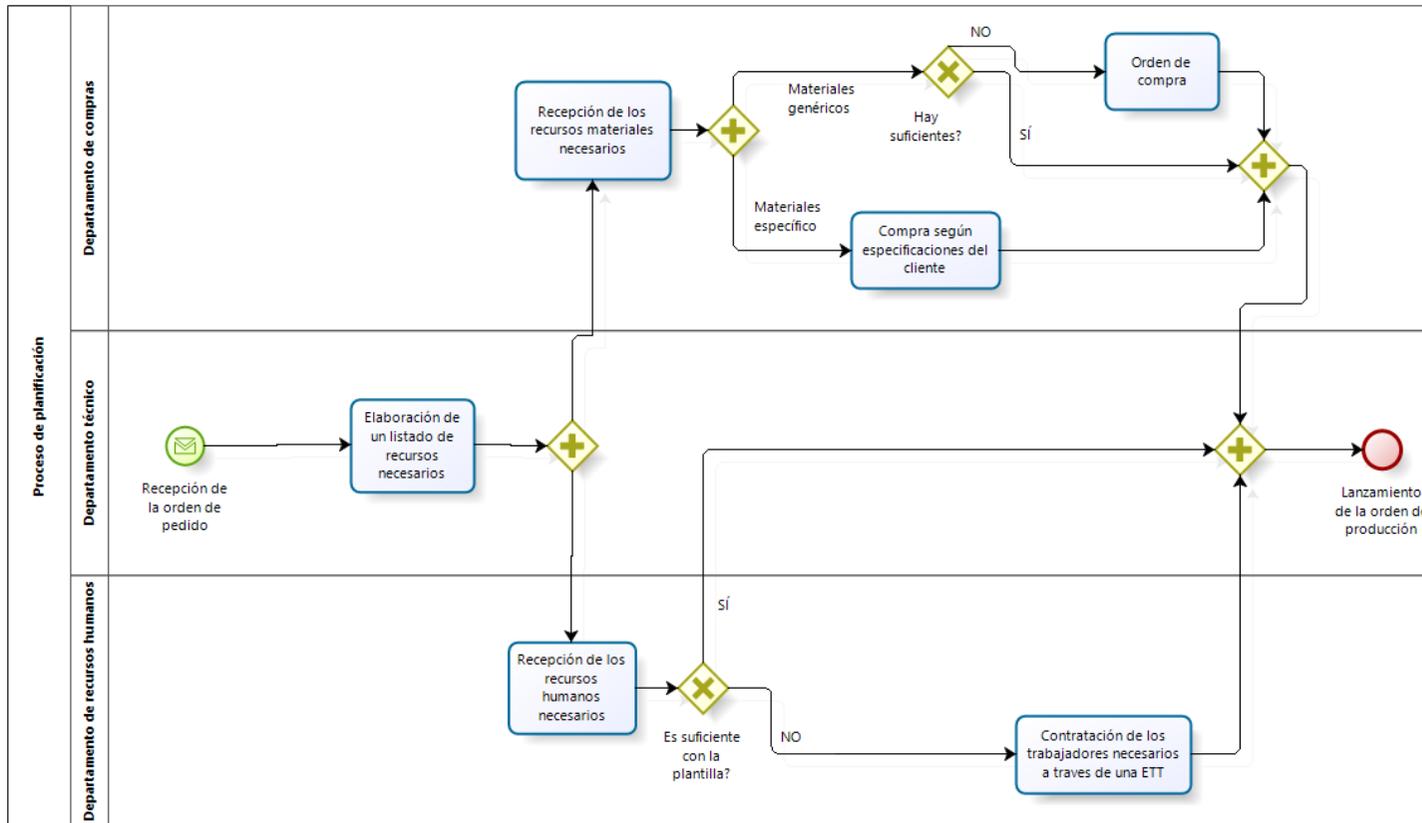
4.2.2.3. Descripción del proceso

Una vez el departamento técnico haya fijado todos los recursos necesarios, tanto humanos como materiales, esta información es enviada simultáneamente por un lado al departamento de compras, el cual se encargará del aprovisionamiento de los recursos materiales, y, por otro lado, al departamento de recursos humanos, el cual determinará si los recursos humanos disponibles son suficientes.

En el departamento de compras, como se aprecia en la *Ilustración 4.3*, se hace otra diferenciación, por un lado, los materiales en stock (tornillos, láminas de aluminio y otros materiales que se tienen en stock) y por otro lado los materiales específicos para cada cisterna (los ejes, las ruedas, la pintura, etc.).

En cuanto a los materiales específicos se comprarán a un proveedor u otro dependiendo de las especificaciones del cliente. Por ejemplo, si un cliente quiere la tractora de Mercedes o de Renault. O si quiere que lleve algún extra no obligatorio como por ejemplo un compartimento exterior para los extintores.

Ilustración 4.3. Flujo del Proceso de Aprovisionamiento

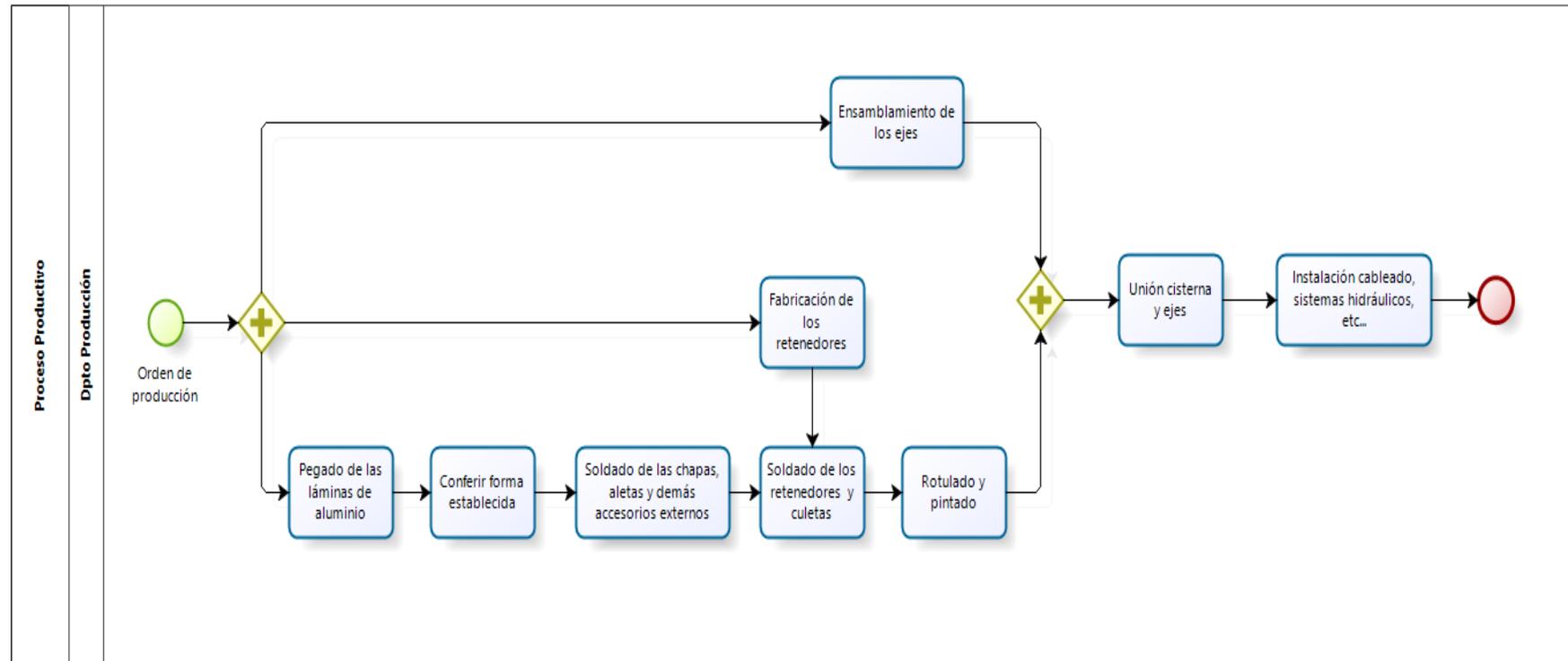


4.2.3. Proceso de Producción

Se trata del proceso más importante dentro de esta empresa ya que basa toda su actividad en él. El proceso de producción de esta empresa sigue una secuencia lógica, como se muestra en la *Ilustración 4.4.*, el producto pasa de un espacio de trabajo a otro según el momento productivo en el que se encuentre.

Tiene una duración media de unas 525 horas por cisterna, aunque hay ciertos modelos que debido a su complejidad requieren más horas de trabajo.

Ilustración 4.4. Flujograma del Proceso de Producción



4.2.3.1. Descripción del proceso

Este proceso comienza cuando el departamento de producción recibe la orden de producción, es decir, cuando el departamento de compras y el departamento de RRHH ya tienen todos los recursos necesarios para comenzar con la producción.

El primer paso es la soldadura de las chapas de aluminio, esto se hace mediante una máquina de pegado que las une unas a otras.

Una vez pegadas, las láminas son moldeadas para que adquieran la forma de la cisterna mediante una máquina de curvado (Ver *Ilustración 4.5*).

Ilustración 4.5. Conformación de virola: curvado



Fuente: Talleres Cobo Hermanos (2011)

En este punto dependiendo del tipo de producto a transportar se moldearán las láminas pegadas de una manera u otra (las cisternas de transporte de hidrocarburos serán redondas mientras que las de transporte de explosivos tendrán forma triangular).

A continuación, se conforman las virolas de la cisterna (Ver *Ilustración 4.6*) y se sueldan. Generalmente la cisterna se encuentra dividida en dos partes, la delantera y la trasera, por lo que a ambas partes se les suelda la culera. Una vez ambas partes se encuentran soldadas se procede a su acoplamiento, cerrando la cisterna. Este proceso de soldadura se realiza en dos partes, primero se realiza una soldadura interna, un operario la suelda desde dentro, y posteriormente mediante un robot de soldadura se suelda la parte exterior.

Ilustración 4.6. Conformación de la virola: soldadura



Fuente: Talleres Cobo Hermanos (2011)

En este proceso también se incluyen los retenedores interiores o paraolas (partes internas que dividen la cisterna y evitan que el líquido se mueva y desestabilice la cisterna). Éstos son fabricados por Talleres Cobo mediante una máquina diseñada por su equipo de ingeniería y son incorporados al proceso productivo. Dichos retenedores pueden llevar o no llevar un agujero en el medio. Si se trata de cisternas destinadas a transportar un único producto llevarán un agujero en el medio que facilite la descarga del líquido transportado por una única manguera. Sin embargo, si se trata de una cisterna para el transporte de varios tipos de productos (como por ejemplo las cisternas de gasóleo que muchas veces llevan gasóleo A, B y C) deberán estar totalmente separados los líquidos por lo que los retenedores no tendrán agujero.

A continuación, se acaban de soldar las tuberías inferiores, las aletas, las bocas de salida y todos los accesorios que precise la cisterna en la parte inferior. Después se le da la vuelta y se le suelda la parte superior. Esto también dependerá del modelo de cisterna del que se trate.

Tras finalizar la soldadura y realizados los controles de calidad del proceso de calidad que se explicará más adelante, comienza el acabado final que comienza en el box de preparación de pintura (*Ver Ilustración 4.7*). Dependiendo del cliente se pintará o rotulará de una manera u otra.

Ilustración 4.7. Box de preparación de pintura



Fuente: Talleres Cobo Hermanos (2011)

Para esta etapa de pintado Cobo cuenta con personal especializado para cada tipo de pintura a utilizar. Este personal es enviado por los proveedores de pintura para realizar el pintado según las especificaciones del cliente. Por lo que dependiendo de la pintura elegida se contratará a un proveedor de pintura o a otro.

Además, al enviar las cisternas a diferentes países en los cuales la legislación es distinta este acabado también depende del destino. Por ejemplo, en los países árabes las cisternas deben ir pulidas, mientras que en España deben ir pintadas.

Por otro lado, se montan los ejes y la parte inferior de la cisterna. Estos ejes se unen una vez montados a la cisterna mediante un sistema de tornillos, este sistema de unión está desarrollado por Talleres Cobo Hermanos SL ya que se trata de un sistema patentado por ellos. Gracias a esta patente se pueden enviar las cisternas en contenedores por piezas, los ejes por un lado, las ruedas por otro y la cisterna por otro.

A continuación, al unir la cisterna con los ejes también se une todo el sistema de cableado, los sistemas hidráulicos y demás sistemas que permiten el correcto funcionamiento de la cisterna, como se ve en la *Ilustración 4.8*.

Ilustración 4.8. Sección de montaje final e instalaciones



Fuente: Talleres Cobo Hermanos (2011)

Una vez la cisterna está lista, se almacena en la campa descubierta (Ver *Ilustración 4.9*) hasta que es entregada al cliente.

Ilustración 4.9. Campa de almacenaje descubierta



Fuente: Talleres Cobo Hermanos (2011)

4.2.4. Proceso de Calidad

A pesar de no haberlo mencionado durante el proceso de producción este proceso de calidad tiene lugar durante toda la fabricación de la cisterna. Se trata de una serie de controles que la empresa lleva a cabo de manera constante. Y aunque son realizados por Cobo y subcontratas de ésta, la fabricación de cisternas está regulado por mecanismos externos acreditados que realizan inspecciones anuales.

Todos estos controles no solo se realizan para detectar defectos sino también son necesarios y exigidos para poder homologar el vehículo según dos criterios. El primero de todos es la homologación del vehículo para el ADR; el segundo es la homologación del vehículo como vehículo de transporte que va a circular por carretera (igual que cualquier fabricante de vehículos).

Los controles que se llevan a cabo durante el proceso se describen en los siguientes epígrafes, relativos a la inspección del montaje de la virola, a la prueba hidráulica y a la fase final.

4.2.4.1. *Control de armado de la virola*

Se trata de un control dimensional realizado por los operarios de Cobo tras el pegado inicial de las chapas.

4.2.4.2. *Inspección del montaje de virola*

Se trata de una serie de controles visuales y pruebas internas de la parte exterior e interior de la cisterna. Se lleva a cabo al principio del proceso, es decir, las primeras fases de la inspección por los operarios de Cobo y, posteriormente, como se señalará se contrata a una empresa externa para que realice las pruebas y presente los resultados.

Así mismo para cumplir con la legislación vigente Cisternas Cobo necesita que una OCA (Organización de Control Autorizado) homologue los procesos de soldadura que realiza, así como los soldadores que los van a realizar.

Esta inspección se lleva a cabo en cuatro fases.

4.2.4.2.1. *Fase 1: Montaje de la virola*

Los operarios de la empresa junto con los encargados de la empresa END RECOORD⁸ deben detectar posibles fallos en el acoplamiento de las partes de la cisterna que se describen en el proceso productivo. Por ejemplo, que la parte delantera y la trasera no hayan cuadrado correctamente, que los puntos de soldadura no se encuentren a la distancia requerida, etc. Todos los fallos detectados son registrados en una hoja de inspección y se reparan antes de pasar a la siguiente fase de producción.

4.2.4.2.2. *Fase 2: Robot de soldadura*

Al igual que en la fase anterior se procede a la inspección de manera visual de los posibles defectos surgidos por la soldadura externa mediante el robot de soldadura. También se detectan los defectos en una hoja de inspección (*Ver ilustraciones 4.10 y 4.11*) y se corrigen antes de pasar a la fase siguiente.

⁸ END RECOORD es una empresa con oficinas en Cantabria dedicada entre otras actividades a realizar ensayos no destructivos para otras empresas (END RECOORD 2017).

Ilustración 4.10. Ejemplo Ficha Inspección Calidad Fase 2 Primera hoja

2º FASE

TALLERES COBO S.L.

INSPECCION VISUAL SOLDADURA	VºBº FINAL:
O.F.: 17/0029 SCA	FECHA:

ZONA INSPECCIONADA POR END RECOORD

2º FASE (ROBOT SOLDADURA)

INDICACION	INTERIOR		EXTERIOR	
	OK	REP	OK	REP
(201-1) Poros esfericos			X	X
(20x-x) Rechupe				
(402) Falta Penetracion				
(501) Mordeduras				
(101) Grietas de crater				
(300) Inclusiones solidas				
(301) Inclusion de escoria				
(50x) Exceso penetracion				
(515) Concavidad de raiz				
(201) Sopladuras				
(401) Falta de fusion			X	X
(602) Proyecciones				
(60x) Otros			X	X
(507) Desalineamiento				
Deformaciones				
RESULTADO FINAL	ACEPTABLE		RECHAZADO	

OBSERVACIONES

SOLDADOR:	OPERADOR RECOORD
FECHA	FECHA INSPECCION

RUBEN	10-04-17
-------	----------

SOLDADOR Nº	FECHA REPARACION
101	10-04-17

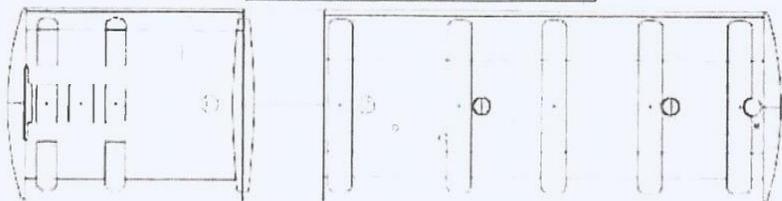
REVISADO APROBADO	FECHA
OK	11-04-17

Fuente: Departamento de Calidad Talleres Cobo Hermanos, S.L

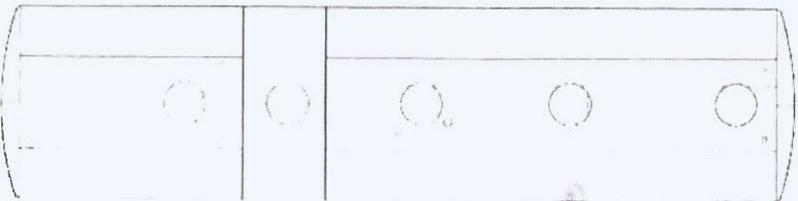
Ilustración 4.11. Ejemplo Ficha Inspección de Calidad Fase 2 Segunda hoja

2º FASE		INSPECCION VISUAL SOLDADURA	VºBº FINAL:
		TALLERES COBO S.L.	
D.F.:		FECHA:	

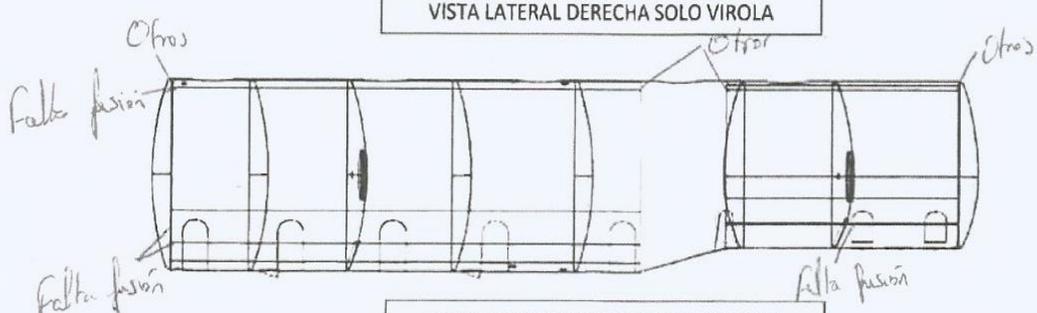
VISTA INFERIOR SOLO VIOLA



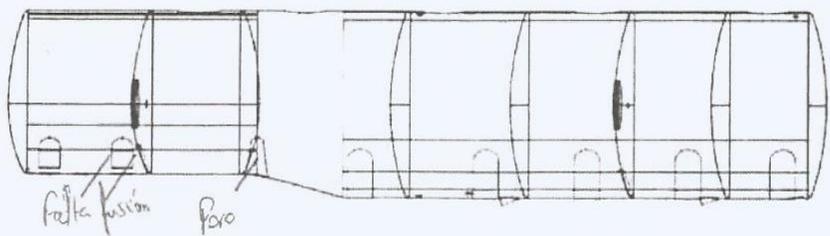
VISTA SUPERIOR SOLO VIOLA



VISTA LATERAL DERECHA SOLO VIOLA



VISTA LATERAL IZQUIERDA SOLO VIOLA



Fuente: Departamento de Calidad Talleres Cobo Hermanos

4.2.4.3. Fase tres: Radiográficas y Prueba de Líquidos Penetrantes.

En esta tercera fase se realizan dos pruebas (una radiológica y otra por líquidos penetrantes) para detectar los fallos que no se ven visualmente, ya que se trata de defectos en la soldadura y, por lo tanto, se requieren técnicas especiales para su detección.

PRUEBA RADIOGRÁFICA

Antes de realizar la tercera inspección visual se procede a realizar una prueba radiográfica para así detectar los posibles defectos internos de la cisterna.

Esta prueba la lleva a cabo una empresa externa a COBO, END RECOORD, la cual se encarga de realizar todas las radiografías de las cisternas. Esta prueba se lleva a cabo en un bunker que se encuentra dentro de la planta de producción de COBO justo después del espacio de soldadura, por lo que sigue el flujo de producción.

Dichas radiografías se realizan de los puntos de unión de la soldadura y se comprueba si hay defectos internos. Y al igual que en las fases anteriores todos los errores detectados el trabajador de END RECOORD lo refleja en una hoja de inspección igual que las de las fases anteriores y se corrigen los fallos antes de pasar a la siguiente fase.

PRUEBA POR LÍQUIDOS PENETRANTES

En las culeras, sin embargo, debido a que se encuentran soldadas tanto por dentro como por fuera debido a su forma las radiografías no son efectivas por lo que se debe realizar una prueba por líquidos penetrantes. La prueba consiste en extender un líquido especial super absorbente por las zonas soldadas, y un revelador posteriormente debido a una serie de reacciones químicas se puede apreciar los puntos en los que hay imperfecciones en la soldadura.

Esta prueba se realiza en el mismo lugar que la radiográfica, también por la empresa END RECOORD y los resultados son reflejados en la misma hoja de inspección.

4.2.4.4. Fase 4: Inspección final antes de la prueba hidráulica

Este control se realiza una vez todas las partes externas de la cisterna han sido soldadas, la bancada, la muletilla, el kinping- la bandeja y las tuberías. También se trata de una inspección visual realizada por la empresa END RECOORD en el puesto de trabajo en el que se realiza la soldadura. E igualmente se procede a reflejar los datos en una hoja de inspección y se corrigen los fallos antes de pasar a la fase siguiente.

4.2.4.5. Prueba hidráulica y volumétrica

4.2.4.5.1. Prueba hidráulica

Se realiza igual que las anteriores en las instalaciones de la empresa y siempre siguiendo el flujo lógico de la producción. Es realizada por los operarios de Cobo.

Esta prueba consiste en introducir agua a la cisterna a cierta presión (siempre una presión superior a la exigida por el ADR y a la que realmente sufrirá la cisterna en funcionamiento) y comprobar si tiene alguna fuga. Una vez detectada las fugas se reparan y se vuelve a empezar el proceso.

Posteriormente se pasa a comprobar si los compartimentos interiores presentar igualmente algún tipo de defecto para lo que se comienzan a llenar los compartimentos no anexos y se comprueba si ha pasado al compartimento adyacente. De la misma manera, si se detectan defectos estos se corrigen y se vuelve a empezar. Una vez comprobados todos se procede a rellenar toda la cisterna y comprobar si los líquidos se mezclan.

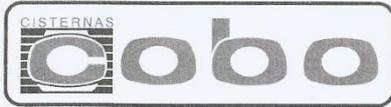
Se trata de una prueba de vital importancia ya que en muchas ocasiones las cisternas transportan distintos materiales líquidos. Así mismo, en algunas ocasiones tiene una duración de un día hasta que se asegura que la cisterna no tiene ninguna fisura ni ningún defecto.

Una vez que todo está comprobado se pasa a realizar un informe para adjuntar a la homologación de la cisterna, (Véase *Ilustración 4.12*).

4.2.4.5.2. *Prueba volumétrica*

Igualmente, la legislación del ADR exige el cálculo exacto de la capacidad de cada cisterna. Para ello se rellena otra vez la cisterna entera y con unos contadores se calcula ésta.

Ilustración 4.12. Ejemplo informe prueba hidráulica



TALLERES COBO HERMANOS, S. L.
 Polígono Industrial, Parcela 22
 39611 GUARNIZO (CANTABRIA)
 E-mail: cobo@cisternascobo.com
 Teléfono: +(34) 942 55 93 53 Fax: +(34) 942 54 26 15
 C.I.F.: B-39014709

ROAD TANKER VAPOUR TIGHTNESS TEST REPORT

Manufacturer: TALLERES COBO HNOS., S.L.
 Tank Serial Number: VS9S0AHBN42019029
 Date of manufacture: May-2017

Vapour Collection system test (Air at 30 mb)	Passed	Yes
---	--------	-----

Compartment Number	Pressure test (air at 100 mb)	P/V Data valves	P/V valve settings Manufactured certificate
	Passed		
1	Yes	TECNOMETAL P/V (280/100/20)	100 mb
2	Yes	TECNOMETAL P/V (280/100/20)	100 mb
3	Yes	TECNOMETAL P/V (280/100/20)	100 mb
4	Yes	TECNOMETAL P/V (280/100/20)	100 mb
5	Yes	TECNOMETAL P/V (280/100/20)	100 mb
6	Yes	TECNOMETAL P/V (280/100/20)	100 mb
7			
8			

The road tanker with VS9S0AHBN42019029 serial number has been tested in accordance with the internal procedure of Talleres Cobo Hnos. S.L., which is based upon the guidelines contained in the IP publication "Testing Of Vapour Containment On Petroleum Road Tankers", ISBN Number 0852933185

Technician TALLERES COBO HERMANOS, S. L. Polig. Ind. de Guarnizo, Parcela 22 Teléfono 942 55 93 53 Ignacio Torcida Seghers	Date of the check 10/05/2017	Place SANTANDER (SPAIN)
--	---------------------------------	-------------------------------

Fuente: Departamento de Calidad Talleres Cobo Hermanos, S.L

4.2.4.6. Fase Final

Una vez la cisterna haya sido fabricada completamente se llevan a cabo una serie de controles internos.

En primer lugar, una prueba de estanqueidad en la que se controlan las posibles fugas en todos los componentes instalados después de la prueba hidráulica, principalmente bocas de hombre y válvulas de seguridad.

A continuación, se realizan una serie de pruebas funcionales de equipos e instalaciones, test fin de línea, luces, neumática, sensores de nivel, etc. Y las calibraciones de tanques y sensores de nivel.

Finalmente se realiza un Chek list final con la cisterna acabada en el que se comprueban todos los elementos de la cisterna con la lista de especificaciones firmadas con el cliente, es decir, se comprueba si la cisterna cuenta con todos los elementos pactados.

Si la cisterna supera todos los controles el departamento de calidad redacta un informe, (*Ilustración 4.9*), con todas las pruebas realizadas, los resultados obtenidos y todas las reparaciones y los presenta para la homologación de la cisterna, y su

Ilustración 4.9. Ejemplo informe final

	DATOS DE CONTROL		07/06/2017 16:25:42
			PROYECTO OF170029
Modelo: SOA428-UK		Telefono:	
CIF: GB734385031	Ciente: CISTERNAS COBO UK LTDA		
Direccion de Cliente: CARRWOOD ROAD IND.STATE		Pais Destino: 826	
Nº Bastidor: VS9S0AHBN42019029			
Nº Homologacion ADR: A-3499/027	Nº Homologacion vehículo: e9*2007/46*0506*00		
Fecha Prueba Hidráulica: 27/04/17	Año Fabricación: 2017		
Presión de Prueba: 0,40	Presión Servicio: 0,25		
COMPARTIMENTACION REAL			
	TANQUE	100%	96%
	TANQUE 1	7415	7.118,40
	TANQUE 2	7425	7.128,00
	TANQUE 3	7430	7.132,80
	TANQUE 4	7420	7.123,20
	TANQUE 5	7470	7.171,20
	TANQUE 6	7480	7.180,80
	TANQUE 7		
	TANQUE 8		
	TANQUE 9		
	TANQUE 10		
MATERIAL DE VIROLA			
Material de Virola: ALUMINIO 5186 H111 E=5 mm			
Material Fondos y Mamparos: ALUMINIO 5186 H0 E=5,3 mm			
Nº Coladas Virola: Hydro 1003350692016-66676/03000; Hydro 1003519582016-81040/01000; Hydro 1003359632016-67417/01000			
Nº Coladas Fondo: Hydro 1003491722016-79296/01000; Hydro 1003416842016-72845/01000			
Nº Coladas Mamparos: Hydro 1003491722016-79296/01000; Hydro 1003416842016-72845/01000;			
MATERIAL DE SOLDADURA			
Procedimiento de Soldadura Simer: SIMER AL1 REV02		Soldador Simer: 015	
Procedimiento de Soldadura Solape: SOLAPE VIROLA EN-AL1		Soldador Solape: 009	
Procedimiento de Soldadura a Tope: VIROLA AL1-REV01		Soldador Tope: 098	
VALVULA DE SEGURIDAD			
VALVULA TM 91,00,05			

Fuente: Departamento de Calidad Talleres Cobo Hermanos, S.L

5. PROBLEMAS DETECTADOS

Una vez analizados los procesos clave de esta empresa se va a llevar a cabo el estudio de los problemas detectados. Posteriormente se propondrán una serie de mejoras a aplicar en el sistema con el fin de reducir o eliminar el problema y mejorar la eficiencia.

En este caso de estudio solamente se ha logrado detectar un problema. Esto probablemente sea debido a los intensos controles, tanto internos como externos, a los que la empresa es sometida y que le han permitido detectar y corregir errores a lo largo de su historia.

En un primer momento, con los datos obtenidos de las entrevistas con el Director de Calidad y el Director Financiero, y las experiencias vividas en la planta de producción, se detectó la existencia de esperas en la fase del pintado, que posteriormente se traducían en retrasos en el montaje final.

Partiendo de estas esperas en la fase de pintado se comenzó con el análisis, intentando encontrar cuál era realmente el problema que causaba dichas esperas. A partir de este estudio se descubrió que el problema no se encontraba en la fase de pintado, sino que tenía un origen anterior, en la prueba hidráulica. Esta prueba requiere mucho más tiempo que el resto de etapas del proceso (al menos 12 horas ya que en ocasiones este tiempo podía aumentar).

Por lo tanto, el problema que vamos a analizar e intentar solucionar va a ser la existencia de cuellos de botella en la prueba hidráulica.

Ésta prueba, como ya se explicó en el proceso de calidad, consiste en introducir agua a diferentes presiones dentro de los distintos tanques de la cisterna para detectar posibles fugas o deformaciones en la chapa. Se trata de una prueba de vital importancia que hasta que no concluye con resultado positivo no da paso a la etapa siguiente.

Mientras se desarrolla esta prueba hidráulica no se produce ningún tipo de desperdicio ya que se realizan controles constantes y se aprovecha todo el tiempo disponible. Sin embargo, en las fases posteriores se producen esperas (maquinaria y operarios parados) como por ejemplo en los boxes de pintura.

Siguiendo con el análisis de la prueba hidráulica y los cuellos de botella que se forman en ella se han definido las posibles causas como las siguientes:

- La existencia de dos únicos boxes lo que limita el flujo de producción y el número de pruebas a realizar (una cisterna por box), unido al hecho de que cuando uno de los dos está cargando o descargando el otro no puede hacer lo mismo.
- Un único turno de trabajo de 8 horas en el que no da tiempo a realizar una prueba entera.
- Debido a su alto grado de importancia, ya que no solo debe cumplir con los requisitos internos, sino que también es imprescindible para superar los controles externos, no se pueda eliminar ningún paso para agilizar el proceso.

6. MEJORAS PROPUESTAS

Como ya se ha dicho es una prueba muy importante y por lo tanto las tareas que engloban la prueba son imprescindibles, lo que se traduce en que ninguna de las tareas es innecesaria (no hay muda Tipo II). Por lo tanto, como posibles mejoras que agilizarían esta prueba solo se pueden considerar aquellas que supongan un aumento de capacidad, es decir, que permitan realizar más pruebas al mismo tiempo.

6.1. PROPUESTA 1: AUMENTO DE LA CAPACIDAD DE TRABAJO

La primera de las propuestas que se plantean es el aumento de la capacidad de trabajo en esta sección únicamente (ya que si aumentásemos las demás seguirían produciéndose los mismos efectos). Esto consistiría en duplicar o incluso triplicar los turnos en esta sección. De este modo se realizarían pruebas las 24 horas del día y por lo tanto, de media, se podrían realizar dos pruebas diarias.

Actualmente están trabajando a un turno que comienza a las siete de la mañana y dura hasta las tres de la tarde. Es decir, a un turno de 8 horas. La propuesta sería comenzar duplicando esta capacidad de trabajo, añadiendo un turno extra de tres de la tarde a once de la noche. Con este aumento se conseguiría realizar una prueba completa al día y comenzar con la siguiente.

Una vez realizado el aumento se deben realizar controles para determinar si ha resultado efectivo o si, por el contrario, no ha sido suficiente. Si no fuese suficiente se podría añadir otro turno más de once de la noche a las siete de la mañana. Así se lograría realizar dos pruebas enteras al día y por lo tanto el proceso se agilizaría de manera notable.

Los costes que supondría esta medida son, en primer lugar, los costes de contratación del personal y, por otro lado, los costes de mantener las máquinas encendidas y la planta activa las 24 horas.

Una vez ampliada esta capacidad de trabajo sería necesario estudiar los posibles efectos que se producirían en las fases siguientes, como puede ser en la fase de pintura. Si bien como se ha dicho a lo largo del trabajo, Talleres Cobo Hermanos, S.L es una empresa que fabrica bajo pedido por lo que, como se explica en el proceso de aprovisionamiento, una vez recibido el pedido se realiza un listado con los recursos necesarios. Por lo tanto, al realizar dicho listado se debería analizar si las fases posteriores a esta prueba van a poder soportar este aumento de capacidad o si necesitarán algún apoyo.

6.2. PROPUESTA 2: CONSTRUCCIÓN DE UN NUEVO BOX

Otra medida a más largo plazo, y no excluyente de la anterior, sería la de construir un nuevo box en el que realizar la prueba. Este nuevo lugar de trabajo debería ser independiente de los otros dos boxes ya existentes y así poder agilizar el proceso.

Esta medida supondría una gran inversión económica, ya que requiere primero una reforma de la planta para crear el espacio del nuevo box y además, la construcción de este nuevo box con todas las características necesarias. Por otro lado, también requeriría el aumento de las fuerzas de trabajo por lo que se incurriría en más costes de personal.

Como ya se ha dicho se trata de una medida a largo plazo, la cual se debería estudiar e intentar aplicar en el caso de que la medida anterior no fuera suficiente.

6.3. PROPUESTA 3: SUBCONTRATACIÓN DE PRUEBA HIDRÁULICA

Por último, otra opción sería la de subcontratar íntegramente esta actividad a una empresa externa que se encargue de realizarla, trasladando los productos semiterminados fuera de las instalaciones.

La empresa ya tiene subcontratadas las pruebas radiográficas por lo que no sería un aspecto novedoso. Sin embargo, se trata de una prueba totalmente diferente.

La prueba radiográfica es factible subcontratarla ya que el hecho de contratar a personal especializado en dichas pruebas sería más costoso que subcontratar a esta empresa. Sin embargo, para realizar la prueba hidráulica no es necesario personal especializado ya que, aunque requiera mucho tiempo, no tiene tanta dificultad.

Otro motivo por el que esta propuesta no sería viable es que no hay empresas que se dediquen a realizar dicha prueba, se requiere mucho material especializado, tanques de 50.000 litros, grupo de bombeo, contadores... el cual Talleres Cobo Hermanos, S.L ya posee.

7. CONCLUSIONES

El objetivo de este trabajo es identificar los procesos clave de la empresa, Talleres Cobo Hermanos, S.L, para poder analizarlos, detectar áreas de mejora y definir propuestas de actuación.

En primer lugar, se identificaron los procesos clave, estos son: el proceso comercial, el de aprovisionamiento, el de producción y por último el de calidad. Posteriormente, se comenzó el análisis de cada uno de ellos mediante los flujogramas, y gracias los contactos de la empresa, se detectó el problema de los cuellos de botella en la prueba hidráulica del proceso de calidad que repercutía a su vez, como es lógico, en el proceso de producción.

Estudiando el problema detectado se llegó a la conclusión de que la raíz se encontraba en la falta de capacidad de la prueba hidráulica en algunas ocasiones.

Como posibles mejoras para esta falta de capacidad se propusieron tres posibles mejoras.

El aumento de las fuerzas de trabajo (propuesta 1) se podría implantar en el corto-medio plazo, ya que solo se necesitaría que el departamento de RRHH se encargase de las nuevas contrataciones. Como ya se ha dicho podría ser una medida puntual, cuando el departamento técnico prevea que la capacidad actual no va a ser suficiente comenzar a duplicar o triplicar los turnos según demanda.

La segunda propuesta, construir un nuevo box, es a largo plazo ya que implica una gran inversión y se debe controlar primeramente si la medida anterior no ha sido suficiente. Así mismo son medidas complementarias ya que se puede construir un nuevo lugar de trabajo y duplicar o triplicar los turnos.

A diferencia de la primera propuesta, la segunda propuesta de construir un nuevo box es a largo plazo ya que implica una gran inversión y se debe controlar primeramente si la medida anterior no ha sido suficiente. Así mismo son medidas complementarias ya que se puede construir un nuevo lugar de trabajo y duplicar o triplicar los turnos.

Por último, subcontratar la prueba hidráulica (propuesta 3) no sería en este momento una medida factible debido al alto coste que conlleva y a la inexistencia de empresas que se dediquen a esta actividad, probablemente debido a la alta inversión necesaria.

Por lo tanto, las recomendaciones para esta empresa son, en primer lugar, comenzar con la propuesta 1 y hacerlo de manera puntual en función de la capacidad necesaria. Posteriormente, si aun ampliando turnos continuasen formándose cuellos de botella en la prueba hidráulica, se debería plantear la construcción del nuevo box y mantener los turnos. Sin embargo, si en el largo plazo apareciese una empresa capaz de realizar estas pruebas más rápido y más eficientemente la opción de la subcontratación podría ser la más adecuada.

BIBLIOGRAFÍA

- BIZAGI LIMITED. 1989. *Bigazi Process Modeler* [programa de ordenador]. Reino Unido. [Utilizado: 30 Abril 2017]. Disponible en: <https://www.bizagi.com/es/productos/bpm-suite/modeler>
- BONNET SUMINISTROS Y MAQUINARIA, S.L. *Clasificación de los aceros inoxidables*. [sitio web] [Consulta: 25 Mayo 2017]. Disponible en: <http://www.bonnet.es/clasificacionacerinox.pdf>
- CUATRECASAS ARBÓS, L. 2010. *Lean Management: La gestión competitiva por excelencia*. Barcelona: Producción Profit.
- ECURED. Fuel Oil. [sitio web]. [Consulta 25 Mayo 2017]. Disponible en: https://www.ecured.cu/Fuel_Oil
- END RECOORD. Quiénes somos. [sitio web]. [Consulta: 27 Junio 2017] Disponible en: <http://www.recoord.es/index.php/quienes>
- FERNANDEZ PÉREZ DE VELASCO, J.A. 2004. *Gestión por procesos: cómo utilizar ISO 9001:2000 para mejorar la gestión de la organización*. Madrid: ESIC.
- G. H. TORRE, F. Conocer los materiales: características y usos de los aceros. [sitio web]. [Consulta: 25 Mayo 2017]. Disponible en: <https://sites.google.com/site/conocerlosmateriales/home/proceso-de-fabricacion-los-aceros/caracteristicas-y-usos-de-los-aceros>
- GALLARDO GALLARDO, E., CRUZ MORENO, A. Y FAJARDO LAREDO, J.C. 2015. *¿Cómo diseñar una organización?*. 1º Edición. Barcelona: UOC.
- GARCÍA CERRO, A. , GARCÍA PIQUERES, G. ,PÉREZ PÉREZ, M. , SÁNCHEZ RUIZ, L. Y SERRANO BEDIA, A.M. (coord). 2013. *Manual de dirección de operaciones: decisiones estratégicas*. Santander: Editorial de la Universidad de Cantabria, D.L.
- MINISTERIO DE JUSTICIA. 2009. *Clasificación Nacional de Actividades Económicas 2009 (CNAE-2009)*. [sitio web]. [Consulta: 29 Junio 2017]. Disponible en: http://www.mjusticia.gob.es/cs/Satellite/Portal/1292338910647?blobheader=application/pdf&blobheadervalue1=Content-Disposition&blobheadervalue1=attachment;+filename=CNAE_2009.PDF
- NKS. 2015. *Productos de acero inoxidable*. [sitio web]. [Consulta: 1 Mayo 2017]. Disponible en: http://www.nks.com/es/distribuidor_de_acero_inoxidable/acero_inoxidable_304.html
- TALLERES COBO HERMANOS, S.L. 2011. *Presentación Cobo: dossier corporativo*. [sitio web]. [Consulta: 1 Mayo 2017]. Disponible en: <http://cisternascobo.com/dossier/>
- TALLERES COBO HERMANOS, S.L. 2011. *Catálogo de Productos*. [sitio web]. [Consulta: Marzo 2017]. Disponible en: <http://cisternascobo.com/catalogo-de-productos/>
- WIKIPEDIA. 2017. *Asfaltos*. [sitio web]. [Consulta: 25 Mayo 2017]. Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki/Asfalto>
- WIKIPEDIA. 2017. *Acuerdo europeo relativo al transporte internacional de mercancías*

peligrosas por vía terrestre. [sitio web]. [Consulta: 25 Mayo 2017]. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Acuerdo_Europeo_Relativo_al_Transporte_Internacional_de_Mercanc%C3%ADas_Peligrosas_por_V%C3%ADa_Terrestre

WOMACK, J.P. y JONES, T.D. 2005. *Lean thinking: cómo utilizar el pensamiento Lean para eliminar los despilfarros y crear valor en la empresa*. Barcelona: Gestión 2000, D.L

