

Aplicación de la
metodología
Lean Manufacturing
a la mejora de
la gestión de la
prevención de riesgos
laborales en las
industrias auxiliares
de fabricación de
vehículos

lean Manufacturing

COORDINACIÓN

CONFEMETAL, MCA-UGT y Federación de Industria de CC.OO.

DESARROLLO, MAQUETACIÓN Y DISEÑO

CARAC Consultores, S.L.

info@carac.es | www.carac.es

CON LA FINANCIACIÓN DE:

Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales (acción IS-0077/2011).

Depósito Legal: AS-04472-2012

PRESENTACIÓN

El *Lean Manufacturing* es una filosofía de trabajo que nació y se desarrolló en el sector del automóvil a partir del año 1951, y desde entonces se encuentra profundamente implantada dentro de este ámbito industrial, por lo que resultan ampliamente conocidos dentro del mismo los beneficios que supone su adopción y la aplicación de sus herramientas, resultando así mismo extrapolables a la mejora de las condiciones de seguridad y salud dentro de este tipo de organizaciones.

Debido al vínculo existente entre la industria del automóvil y sus empresas auxiliares, se considera de enorme importancia que éstas últimas conozcan y participen igualmente de esta metodología, y en particular de cómo sus principios y herramientas pueden contribuir a la mejora preventiva de sus actividades laborales. Para la aplicación efectiva de las herramientas Lean resulta necesario tener muy en cuenta a los operarios de las industrias en las que se persigue su implantación, ya que son éstos los que directamente aplicarán esta metodología de forma sistemática en su trabajo diario, si bien suelen desconocer por falta de información específica cuáles son las ventajas y mejoras que supone para su seguridad y salud laboral.

Con el objetivo de informar y sensibilizar sobre estos aspectos a aquellas personas que dentro de la organización de esta clase de industrias tengan algún tipo de responsabilidad en materia de Prevención de Riesgos Laborales y lograr hacerles partícipes de tales principios y sus ventajas en esta materia, se consideró oportuna la elaboración de esta guía en la que se intenta mostrar, de forma clara y sencilla, cómo el *Lean Manufacturing* y sus herramientas pueden contribuir a la mejora significativa de las condiciones de seguridad y salud de aquellas empresas que apuesten por su aplicación.

Además, con el objeto de facilitar la comprensión de la información contenida en esta guía, y de este modo poder llegar a un mayor número de destinatarios, se incluye en la misma una descripción de los principios que rigen la metodología *Lean Manufacturing* y sus herramientas, incidiendo sobre todo en aquellos aspectos relacionados de forma más significativa con la Prevención de Riesgos Laborales.

Pretendemos por tanto proporcionar un instrumento válido para el primer acercamiento y la aplicación del *Lean Manufacturing* y sus herramientas a la mejora de la gestión y práctica preventiva de las empresas de la industria auxiliar del automóvil. Al mismo tiempo, en esta guía se exponen los principios básicos que permitirán extrapolar la implantación de esta metodología de trabajo en otras empresas o partes del proceso productivo que aún no cuenten con ella por desconocimiento de la misma, o porque quizás hasta el momento el concepto de *Lean Manufacturing* lo hayan considerado asociado exclusivamente a la Gestión de la Calidad y a la productividad de las industrias.

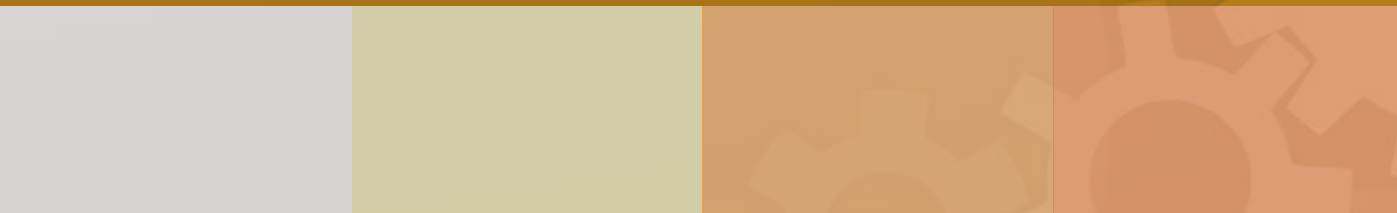
Oviedo, diciembre 2012.



Aplicación de la metodología

Lean Manufacturing

a la mejora de la gestión de la prevención de
riesgos laborales en las industrias auxiliares
de fabricación de vehículos



INDICE

CAPÍTULO 1: Caracterización de la industria auxiliar de fabricación de vehículos	13
1.1. DESCRIPCIÓN DE LA INDUSTRIA AUXILIAR DE FABRICACIÓN DE VEHÍCULOS: PRINCIPALES ACTIVIDADES	15
1.1.1. El papel de la industria auxiliar en el proceso de fabricación de automóviles	17
1.2. SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE FUTURO EN LA INDUSTRIA AUXILIAR DE FABRICACIÓN DE VEHÍCULOS	21
1.2.1. La situación actual del sector	21
1.2.2. El futuro del sector	26
1.3. SITUACIÓN EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DE LA INDUSTRIA AUXILIAR DE FABRICACIÓN DE VEHÍCULOS	29

CAPÍTULO 2: Prevención de Riesgos Laborales en la industria auxiliar de fabricación de vehículos 35

2.1. DEFINICIÓN DE LOS TRABAJOS DESARROLLADOS EN LA INDUSTRIA AUXILIAR DE FABRICACIÓN DE VEHÍCULOS 37

2.1.1. Jefes de taller y encargados de moldeadores, soldadores, montadores de estructuras metálicas y afines	37
2.1.2. Jefes de equipos mecánicos y ajustadores de equipos eléctricos y electrónicos	38
2.1.3. Jefes de equipo de operadores de robots industriales	39
2.1.4. Peones de la industria auxiliar del automóvil	40
2.1.5. Mecánicos y ajustadores de motores	41
2.1.6. Montadores e instaladores de equipos eléctricos y electrónicos	42
2.1.7. Ensambladores de productos metálicos	43
2.1.8. Chapistas y caldereros	43
2.1.9. Pintores	45
2.1.10. Soldadores y oxicortadores	46
2.1.11. Operadores de robots industriales	47
2.1.12. Operadores de máquinas-herramienta	48
2.1.13. Montadores de maquinaria mecánica	48
2.1.14. Mecánicos y ajustadores, modelistas, matriceros y asimilados	49
2.1.15. Ajustadores y operadores de máquinas-herramienta	50

2.2. PRINCIPALES RIESGOS ASOCIADOS A LOS TRABAJOS DESARROLLADOS EN LA INDUSTRIA AUXILIAR DE FABRICACIÓN DE VEHÍCULOS 52

2.2.1. Riesgos ligados a las condiciones de seguridad 53

2.2.2. Riesgos ligados al medio ambiente de trabajo 60

2.2.3. Riesgos ergonómicos y psicosociales ligados al trabajo 62

CAPÍTULO 3: Introducción al Lean Manufacturing: principios y metodología 65

3.1. ANTECEDENTES DEL LEAN MANUFACTURING. TPS 67

3.1.1. Valor, productividad y Lean Manufacturing: conceptos básicos 67

3.1.2. El Sistema de Producción Toyota (TPS): punto de partida del Lean Manufacturing 70

3.2. FILOSOFÍA LEAN MANUFACTURING 71

3.2.1. Los principios del Lean Manufacturing 71

3.2.2. Beneficios de la implantación del Lean Manufacturing 76

3.2.3. La Casa de Toyota: pilares de la fabricación Lean 83

3.3. HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING 88

3.3.1. Value Stream Mapping (VSM) 88

3.3.2. Las "5S". Orden y limpieza 90

3.3.3. Supermercados intermedios – Kanban 92

3.3.4. S.M.E.D. 93

3.3.5. Mantenimiento total productivo (TPM) 95

3.4. APLICACIÓN DEL LEAN MANUFACTURING EN LA GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN LA INDUSTRIA AUXILIAR DE FABRICACIÓN DE VEHÍCULOS	99
3.4.1. BENEFICIOS DE LA IMPLANTACIÓN DEL LEAN MANUFACTURING	99
3.4.2. EL LEAN MANUFACTURING EN LA PRÁCTICA PREVENTIVA DIARIA DE LAS EMPRESAS	101
3.4.3. IMPLICACIÓN Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES EN LA APLICACIÓN PRÁCTICA DEL LEAN MANUFACTURING Y SUS HERRAMIENTAS	102
CAPÍTULO 4: Herramienta “5S”	107
4.1. EL ORDEN Y LA LIMPIEZA DE LAS INSTALACIONES COMO FACTORES CLAVE DENTRO DE LA METODOLOGÍA “5S”	112
4.1.1. Clasificar (Seiri)	112
4.1.2. Ordenar (Seiton)	113
4.1.3. Limpiar (Seiso)	114
4.1.4. Estandarizar (Seiketsu)	115
4.1.5. Disciplina (Shitsuke)	117
4.2. APLICACIÓN DE LAS “5S” EN LA MEJORA PREVENTIVA DE LAS EMPRESAS	117
4.2.1. “5S+1”	122

CAPÍTULO 5: Planta visual	127
6.1. APLICACIÓN DE LA PLANTA VISUAL EN LA MEJORA PREVENTIVA DE LAS EMPRESAS	129
6.2. COMUNICACIÓN Y DESPLIEGUE DE OBJETIVOS. <i>HOSHIN KANRI</i>	140
6.3. SEÑALIZACIÓN	144
BIBLIOGRAFÍA	149



Aplicación de la metodología
lean Manufacturing
a la mejora de la gestión de
la prevención de riesgos
laborales en las industrias
auxiliares de fabricación
de vehículos

capítulo

1

Caracterización de la industria auxiliar de fabricación de vehículos



Aplicación de la metodología

Lean Manufacturing

a la mejora de la gestión de la prevención de riesgos laborales en las industrias auxiliares de fabricación de vehículos

1. Caracterización de la industria auxiliar de fabricación de vehículos

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA INDUSTRIA AUXILIAR DE FABRICACIÓN DE VEHÍCULOS: PRINCIPALES ACTIVIDADES

La industria auxiliar del automóvil ha de concebirse como una actividad de carácter intersectorial que en la práctica se delimita por la naturaleza del cliente final, en concurrencia con un cierto grado de especialización del bien o servicio suministrado.

Atendiendo rigurosamente a la Clasificación Nacional de Actividades Económicas 2009 (CNAE 2009), la industria auxiliar de fabricación de vehículos se encuentra recogida dentro de los siguientes epígrafes:

- ▶ *CNAE 292: fabricación de carrocerías para vehículos de motor; fabricación de remolques y semirremolques.*
- ▶ *CNAE 293: fabricación de componentes, piezas y accesorios para vehículos de motor.*

Según esta clasificación, no todos los proveedores de la industria del automóvil son considerados industria auxiliar, ya que excluye una gran variedad de suministros a la industria del automóvil (neumáticos, artículos en materiales plásticos, componentes eléctricos y electrónicos, asientos, etc.). Aunque no todos constituyen el objeto de esta guía, dedicada específicamente a aquellas empresas pertenecientes al Sector Metal, sí resulta necesario al menos hacer mención a éstos.

Las diferentes elementos auxiliares y componentes que se suministran habitualmente a los fabricantes de vehículos se pueden agrupar del siguiente modo:

- ▶ Equipo eléctrico
- ▶ Equipo motor
- ▶ Equipo chasis
- ▶ Equipo carrocería
- ▶ Neumáticos y llantas
- ▶ Fundición
- ▶ Forja
- ▶ Estampación
- ▶ Rodamientos
- ▶ Caucho y goma
- ▶ Plástico y químicos
- ▶ Otros

En función del nivel de acabado de los sistemas, subsistemas o componentes fabricados, y del destino de éstos, los fabricantes de equipos y componentes del automóvil se clasifican en tres grandes grupos:



1.1.1. El papel de la industria auxiliar en el proceso de fabricación de automóviles

El modelo productivo actual seguido por los fabricantes de automóviles se ha configurado durante los últimos años en torno a dos herramientas que han modificado sustancialmente la relación entre ensambladores y proveedores: la externalización de actividades (*outsourcing*) y el *just in time* (concepto analizado en el capítulo 2 de esta guía). En base a esto podemos afirmar que actualmente la industria de fabricación de vehículos se dedica fundamentalmente al montaje de vehículos, al desarrollo de tareas de ingeniería y al diseño de nuevos modelos de automóvil o versiones de otros ya existentes.

Actualmente, sólo un 20-25% de las piezas son producidas por los propios fabricantes de vehículos. Éstos demandan las piezas, componentes y equipos a diversos fabricantes de componentes que elaboran, bajo pedido, los elementos originales requeridos para el ensamblaje de los vehículos. El 70-75% del valor de un vehículo se debe al valor de los componentes, ya que la fabricación final del vehículo supone básicamente un ensamblaje de los mismos. De estos componentes, son los electrónicos los que actualmente más contribuyen a ese valor.

El siguiente diagrama muestra el proceso de fabricación de un automóvil. En su parte central se pueden observar los cuatro grandes talleres o plantas (estampación, carrozado, pintura y ensamblaje) que participan secuencialmente en la fabricación de un automóvil.

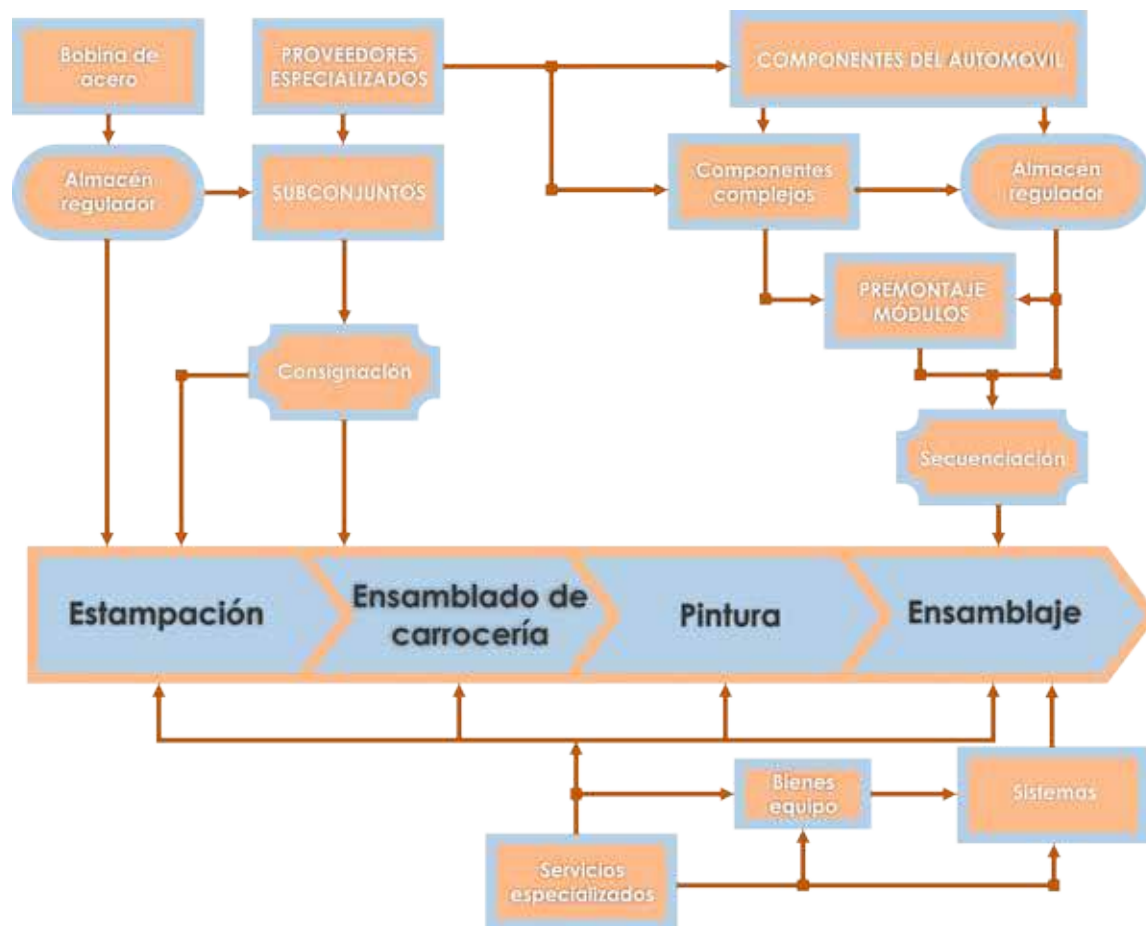


Fig. Proceso de fabricación de automóviles

ESTAMPACIÓN

Este proceso corresponde a la estampación de chapa metálica (acero) para formar los paneles de carrocería y otros componentes, a menudo combinada con el ensamblaje de subconjuntos por soldadura. Este proceso puede efectuarse en frío o en caliente.

La estampación en caliente consiste en someter a un metal, por medio de una prensa o martillete, a un esfuerzo de compresión entre dos moldes de acero denominados estampas.

La estampación en frío se realiza en prensas por medio de estampas. Las estampas que se emplean en frío tiene dos partes: matriz (unida a la mesa de la prensa) y punzón (unida a la maza o carro).

Las operaciones incluidas dentro de la estampación en frío son: *punzonado*, *doblado*, *embutición* y *estirado*.

El proceso de estampación suele ir precedido por una serie de etapas necesarias para la obtención de la bobina de acero empleada en el proceso de fabricación del vehículo: fundición, forja y tratamiento térmico de metales.

Punzonado

Consiste en realizar un orificio de forma determinada mediante una estampa apropiada.

Doblado

Consiste en transformar una chapa plana en otra de perfil diverso. El doblado y curvado son operaciones de deformación sin variación del espesor inicial de la chapa. Cuando el perfil es curvilíneo se habla de curvado.

Embutición

Se trata de convertir una chapa plana en un perfil hueco. Se realiza a través de una estampa de embutición compuesta de tres partes: matriz, punzón y pisador.

Estirado

Se trata de disminuir el grosor de las paredes de piezas que generalmente han sido previamente embutidas.

ENSAMBLADO DE LA CARROCERÍA

La unión de los elementos que conforman la carrocería se hace por medio de puntos de soldadura, aunque cada vez son más frecuentes los raíles de soldadura, inserción por presión o incluso procesos de remachado y pegado.

PINTADO

El pintado de la carrocería se lleva a cabo mediante electrodeposición catódica. Se trata de una técnica de pintado por inmersión, totalmente automatizada, y que se basa en el desplazamiento de partículas cargadas dentro de un campo eléctrico hacia el polo de signo opuesto (*cataforesis*, desplazamiento hacia el cátodo).

La pieza que se va a pintar se conecta a un cátodo y se introduce en un baño de pintura cataforética, estando la cuba conectada al polo opuesto (ánodo). Por acción de la corriente eléctrica, la pintura cataforética se deposita sobre la carrocería.

ENSAMBLAJE/MONTAJE DEL VEHÍCULO

Esta etapa corresponde a la cadena continua y simultánea de producción donde se ensamblan y montan todas las piezas necesarias en la carrocería.

- ▶ **Componentes:** consiste en realizar el ensamblado de los distintos componentes del vehículo como parabrisas, frenos, calefacción y aire acondicionado, alumbrado, etc.
- ▶ **Motor:** corresponde a realizar el ensamblado del motor.
- ▶ **Cableado/electrónica:** implica realizar el ensamblado de los distintos componentes eléctricos y electrónicos del vehículo (sistema de encendido, radio, unidades de control, sensores, etc.).

- ▶ Guarnecido/bastidor: se trata de ir incorporando a la carrocería los diferentes herrajes y guarniciones rígidas (paneles exteriores de la carrocería, embellecedores, etc.) así como las guarniciones y equipamiento blando (asientos y respaldos, paneles interiores de la carrocería, conjuntos de salpicadero, etc.), mientras se realiza el montaje final del vehículo.

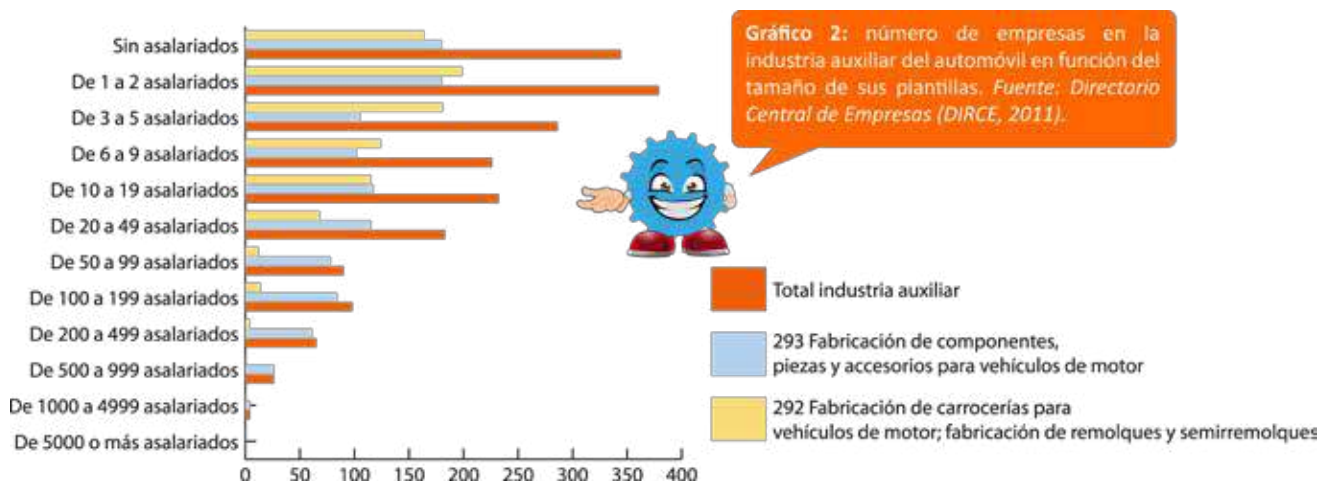
1.2. SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE FUTURO EN LA INDUSTRIA AUXILIAR DE FABRICACIÓN DE VEHÍCULOS

1.2.1. La situación actual del sector

Los datos publicados por el Instituto Nacional de Estadística (INE, 2011) en la Encuesta Industrial de Empresas, reflejan que la industria auxiliar del automóvil representa aproximadamente el 4% del empleo de la población activa a nivel nacional dentro del sector industrial, siendo la fabricación de componentes, piezas y accesorios para vehículos de motor, con 68.260 personas ocupadas en 2011, la actividad que aporta un mayor número de personas empleadas del total de la industria auxiliar del automóvil.



En cuanto al número de empresas, según los datos publicados por el Directorio Central de Empresas (DIRCE) para el año 2011, la industria auxiliar de fabricación de vehículos aglutinaba un total de 1.883 empresas, siendo su distribución en cuanto al tamaño de sus plantillas la que se muestra en el gráfico 2.

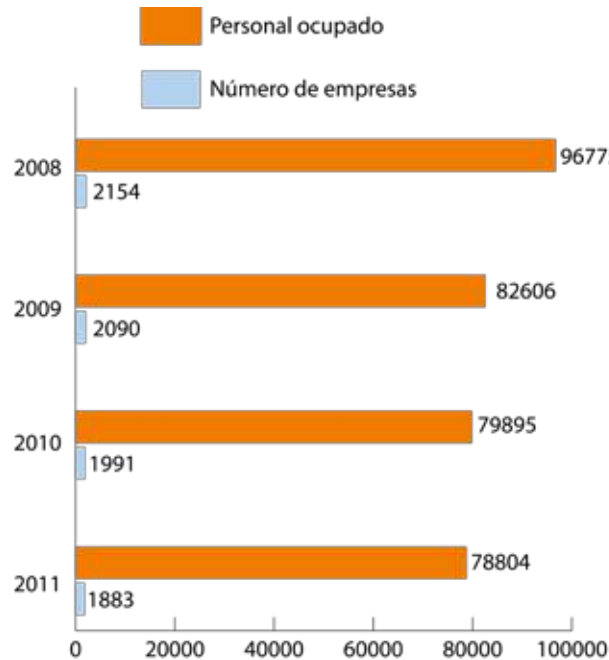


Independientemente del número de asalariados, la actividad de fabricación de componentes, piezas y accesorios de vehículos de motor registra el mayor número de empresas (1.002), representando el 53% sobre el total.

Por otro lado, en relación al tamaño de las empresas, predominan aquellas con menos de 50 asalariados, contabilizándose 1.408 empresas, lo cual supone el 74,77% del total del sector a nivel nacional. Debe destacarse también que dentro de las pequeñas empresas son mayoritarias aquéllas que cuentan con menos de tres asalariados (incluidas aquellas empresas sin asalariados), representando un 38,39% del total.

A pesar de su importancia relativa dentro del tejido industrial español, la industria auxiliar del automóvil no ha conseguido sortear la actual situación de crisis económica y financiera que atraviesa nuestro país, ya que ha experimentado un descenso

significativo, tanto en el número de trabajadores ocupados (concretamente un 20% con respecto al año 2008), como en el número de empresas que continúan activas (271 empresas menos que en el año 2008). No cabe duda que esta situación es debida fundamentalmente al fuerte descenso que ha experimentado la producción de vehículos tanto a nivel nacional como internacional motivada, a su vez, por la caída de la demanda entre los consumidores.



	2009	2010	2011
NÚMERO DE EMPRESAS INSTALADAS EN ESPAÑA	10	10	9
NÚMERO DE FÁBRICAS EN ESPAÑA	18	18	17
PRODUCCIÓN DE VEHÍCULOS (UNIDADES)	2.170.078	2.387.900	2.373.074
EXPORTACIÓN DE VEHÍCULOS (UNIDADES)	1.883.175	2.079.782	2.121.068

Tabla 1: principales cifras del sector de la automoción en España.

Fuente: Asociación Española de Fabricantes de Automóviles y Camiones (ANFAC)

Atendiendo a la localización geográfica de las empresas que integran la industria auxiliar del automóvil, el gráfico 4 muestra que Cataluña es la Comunidad Autónoma que cuenta con el mayor número de empresas, alcanzando el 21,67% del total, a la que le siguen Andalucía (227 empresas); Comunidad de Madrid (174 empresas); Aragón (151 empresas); País Vasco (149 empresas); Comunidad Valenciana (137 empresas); Castilla y León (134 empresas); Castilla-La Mancha (106 empresas); y Galicia (102 empresas).

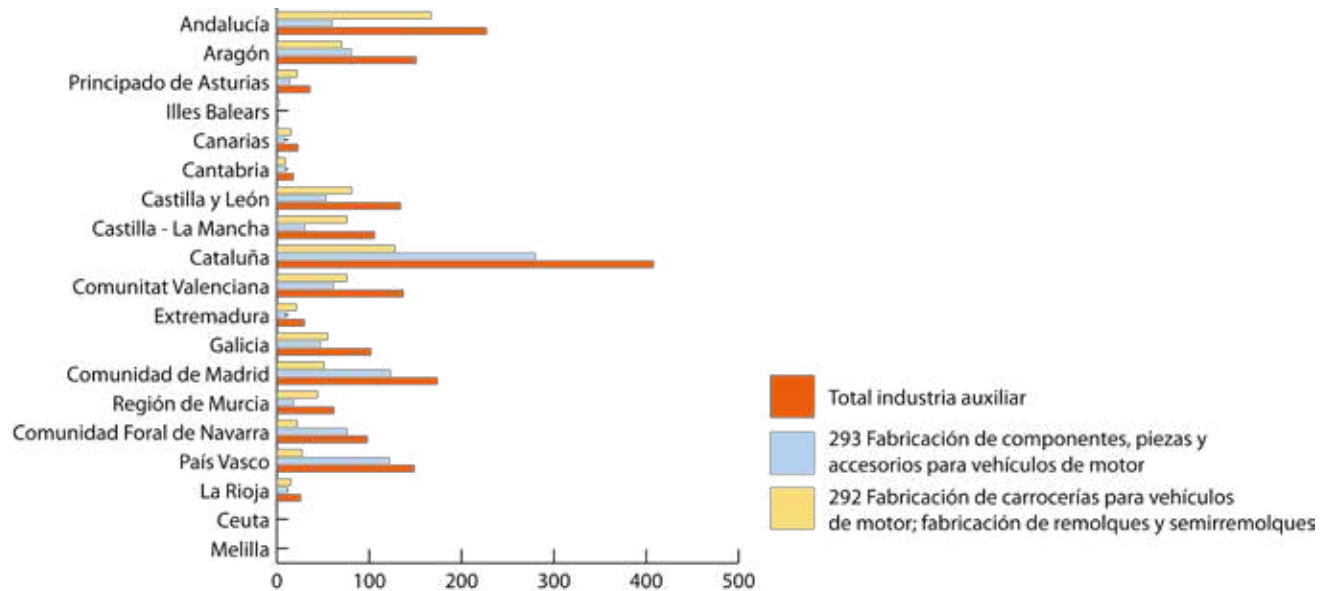


Gráfico 4: distribución geográfica de la industria auxiliar del automóvil.
Fuente: DIRCE 2011.



Analizando estas ubicaciones se observa que existe coincidencia entre las Comunidades Autónomas que cuentan con más empresas en total y aquellas en las que hay más empresas dedicadas a la fabricación de vehículos (ver gráfico 5). Esto se explica en base a la concentración empresarial de fabricantes de componentes en torno a las plantas de producción final de vehículos.

Gráfico 5: distribución territorial de las plantas de fabricación de vehículos en España



1.2.2. El futuro del sector

El futuro de la industria auxiliar del automóvil vendrá marcado por las exigencias y/o necesidades procedentes de la industria del automóvil, siendo la seguridad, la sostenibilidad y la eficiencia energética varios de los principales retos del sector.

Algunos de los aspectos en los que actualmente existe una clara apuesta por la innovación son:

- ▶ Seguridad: control de encarrilado y distancias, lectura de señales de tráfico, detección del estado del conductor, etc.
- ▶ Eficiencia energética y sostenibilidad: propulsión eficiente, perfeccionamiento de motores, etc.
- ▶ Tendencia a la movilidad eléctrica: fabricación de coches con motor eléctrico.
- ▶ Comunicación: incorporación de TICs, tecnología GPS y de comunicación y localización, etc.
- ▶ Nuevos materiales: nanotecnología, plásticos, inyección de aluminio y de magnesio, chapa de acero de menor grosor, etc.

Durante el año 2011 el gasto interno en I+D por parte de las empresas de fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques fue de 357.426.000 €, lo que representó aproximadamente un 10% del gasto total en I+D dentro del sector industrial.

Del total de empresas del sector de fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques, tan sólo 208 realizaron I+D a lo largo del año 2011, lo que representa únicamente el 10% del total de las empresas.



Muchas de las empresas pertenecientes a la industria auxiliar del automóvil se organizan en forma de los denominados *Clúster de automoción*, con el objetivo de favorecer la interacción y coordinación entre plantas de ambas partes (fabricantes de vehículos y proveedores de componentes), además de la cooperación en I+D+I, la mejora de la gestión empresarial o la internacionalización comercial y productiva. Actualmente España cuenta con diversos *Clúster de automoción*, algunos de éstos son:

- ▶ Clúster de Automoción de Aragón (CAAR).
- ▶ Clúster Automoción del País Vasco (ACICAE).
- ▶ Clúster de Automoción de la Comunidad Valenciana (AVIA).
- ▶ Clúster de Empresas de Automoción de Galicia (CEAGA).
- ▶ Asociación Foro de Automoción de Cantabria (GIRA).
- ▶ Clúster de Automoción de Madrid (CAAR).
- ▶ Madrid Plataforma de Automoción (MPA).
- ▶ Agrupación Empresarial Innovadora del Sector de la Automoción de La Rioja (AEI).
- ▶ Foro de Automoción de Castilla y León (FACYL).

1.3. SITUACIÓN EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DE LA INDUSTRIA AUXILIAR DE FABRICACIÓN DE VEHÍCULOS

La diversidad, y en muchos casos la disparidad de actividades desarrolladas por la industria auxiliar de fabricación de vehículos, así como su carácter multiseccional, dificulta enormemente la obtención de una visión conjunta acerca de la situación en materia de seguridad y salud laboral de este tipo de empresas.

Debido a ello, los contenidos presentados dentro de este apartado permitirán únicamente obtener una imagen parcial de la situación preventiva en la industria auxiliar del automóvil, puesto que las estadísticas publicadas por el Ministerio de Empleo y Seguridad Social contemplan de forma global el CNAE 29: *Fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques* sin realizar la diferenciación entre las empresas dedicadas propiamente a la fabricación de vehículos de las de fabricación de componentes para la industria del automóvil.

De acuerdo con esto, surge la necesidad de desarrollar en futuras actuaciones estudios en materia de Prevención de Riesgos Laborales con mayor nivel de concreción, considerando no sólo los CNAEs principales, sino también los distintos subsectores que se pueden incluirse en cada uno de ellos.

A continuación se muestran los datos de siniestralidad laboral más relevantes publicados por el Ministerio de Empleo y Seguridad Social para el sector de fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques, correspondientes al año 2011.



Comenzando por los datos más generales, cabe señalar que en el año 2011 se notificaron 6.568 accidentes ocurridos durante la jornada de trabajo que cursaron baja, y de éstos, 6.520 fueron leves, 43 graves y 5 mortales. Esto supuso un total 165.994 jornadas no trabajadas, con las consecuentes pérdidas tanto para trabajadores como para las empresas que los emplean.

A partir de los datos de siniestralidad publicados es posible identificar un descenso significativo en el índice de incidencia de accidentes en jornada de trabajo, desde el año 2006 (6.843,8) hasta el 2011 (4.515,5), tal y como se muestra en el gráfico siguiente:

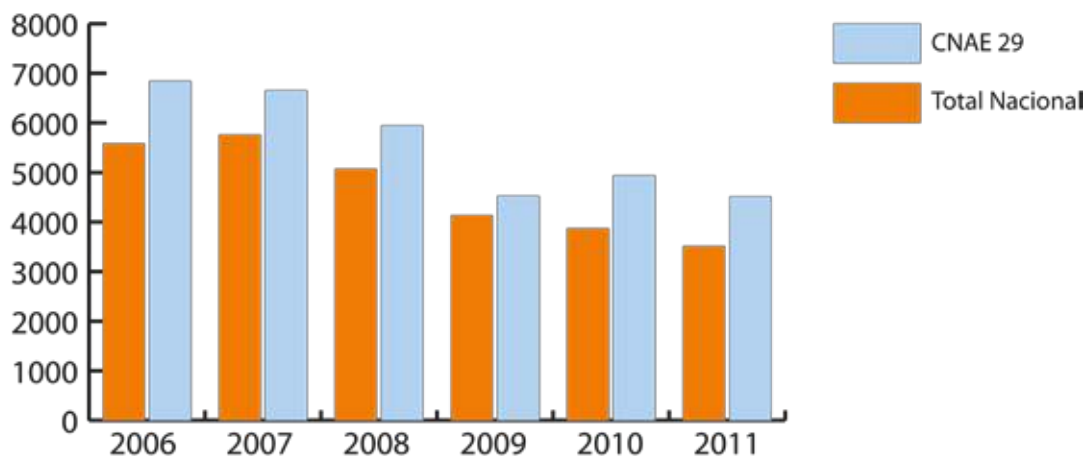


Gráfico 6: evolución de los índices de incidencia de accidentes en jornada de trabajo con baja en el período 2006-2011 para el CNAE 29 y su comparativa con el total nacional.

Fuente: Estadísticas de Accidentes de Trabajo año 2011, Ministerio de Empleo y Seguridad Social.



A pesar de este descenso, a la vista del gráfico 6 conviene destacar que los índices de incidencia para este sector de actividad (4.515,5) continúan siendo significativamente superiores al total nacional (3515,2).

La tabla 2 refleja que a nivel global las cifras de siniestralidad disminuyen con la edad, siendo la franja comprendida entre los 30 y los 44 años la que acumula más del 50% de los accidentes:

EDAD	ACCIDENTES DE TRABAJO CON BAJA
18-19	32
20-24	314
25-29	752
30-34	1137
35-39	1312
40-44	1127
45-49	812
50-54	566
55-64	514
De 65 y más años	2

Tabla 2: accidentes en jornada de trabajo con baja según edad del trabajador (CNAE 29).
Fuente: Estadísticas de Accidentes de Trabajo año 2011, Ministerio de Empleo y Seguridad Social.

Atendiendo al modo en el que la víctima resultó lesionada destacan por orden de importancia:

1. Sobre esfuerzo físico, trauma psíquico, radiaciones, ruido, luz o presión (46%).
2. Choque o golpe contra un objeto en movimiento (17%).
3. Aplastamiento contra un objeto inmóvil (15%).
4. Contacto con “agente material” cortante, punzante o duro (10%).

Gráfico 7: accidentes con baja en jornada de trabajo, según forma o contacto que ocasionó la lesión.

Fuente: Estadísticas de Accidentes de Trabajo año 2011, Ministerio de Empleo y Seguridad Social.



(1) En estas tablas de distribución de los accidentes según la “forma o contacto que ocasionó la lesión” se han incluido los accidentes de tráfico como un epígrafe más de la clasificación, dadas las especiales características de estos accidentes.

Los datos reflejados en el gráfico 7 permiten establecer una serie de conclusiones:

- ▶ Dentro del bloque de *sobreesfuerzo físico, trauma psíquico, radiaciones, ruido, luz o presión*, se engloban agentes causales muy heterogéneos y que requieren por tanto la puesta en marcha de estrategias preventivas, en ocasiones, muy diferentes. Según esto, dentro de este grupo sería interesante conocer con exactitud las cifras correspondientes a cada una de las formas o contactos causantes de la lesión.
- ▶ Destacar también los agentes causales para los que, ya sea directa o indirectamente, la falta de orden y limpieza de los lugares de trabajo y zonas de tránsito interviene como factor de riesgo en la manifestación de este tipo de accidentes (choques o golpes contra objetos en movimiento, aplastamientos, cortes o golpes con objetos punzantes o cortantes, etc.).
- ▶ A falta de poder determinar con exactitud las causas que provocaron este tipo de accidentes, el elevado número de lesiones producidas por choques o golpes con objetos en movimiento permite intuir una serie de carencias en relación a diversas medidas preventivas y/o de protección básicas: existencia de pasillos o zonas de paso delimitadas y diferenciadas para peatones y vehículos; zonas de acopio y almacenamiento adecuados; iluminación apropiada a las exigencias de las tareas desarrolladas; mayor atención al espacio libre de trabajo; etc.



El gráfico 8 muestra la descripción de las lesiones que se dan en el caso de los accidentes de trabajo acaecidos:



Gráfico 8: accidentes con baja en jornada de trabajo, según descripción de la lesión.

Fuente: Estadísticas de Accidentes de Trabajo año 2011, Ministerio de Empleo y Seguridad Social.



Se puede observar que la lesión resultante más frecuente corresponde al grupo de dislocaciones, esguinces y torceduras (49,8% de los accidentes de trabajo con baja), destacando también las heridas y lesiones superficiales (36,3% de los accidentes de trabajo con baja). Por otro lado, es importante hacer mención al conjunto de códigos referidos a fracturas de huesos sin especificar, y las conmociones y lesiones internas, ya que acumularon entre todos ellos el 9,3% del total de accidentes de trabajo con baja.

Analizando los datos reflejados en el gráfico 8 se puede afirmar que, con carácter general, se trata de lesiones que no revisten una gravedad importante, pero sí que acarrear un gran absentismo laboral, debido a suponer bajas de larga duración, normalmente.

Corroborando lo mencionado anteriormente para el caso del gráfico 7, el tipo de lesiones producidas más habitualmente entre los trabajadores pertenecientes al sector de fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques vuelve a sugerir que la aplicación de un correcto programa de orden y limpieza en las instalaciones, así como la adecuación de los espacios de trabajo a las características de las tareas desarrolladas, resultan fundamentales para garantizar unas condiciones de seguridad y salud adecuadas. A lo largo de esta guía se mostrará cómo la filosofía *Lean Manufacturing* y la aplicación sus herramientas pueden ayudar a las empresas a conseguir este objetivo.



Aplicación de la metodología

Lean Manufacturing

a la mejora de la gestión de la prevención de riesgos laborales en las industrias auxiliares de fabricación de vehículos

2. Prevención de Riesgos Laborales en la industria auxiliar de fabricación de vehículos

2.1. DEFINICIÓN DE LOS TRABAJOS DESARROLLADOS EN LA INDUSTRIA AUXILIAR DE FABRICACIÓN DE VEHÍCULOS

A continuación se realizará una breve descripción de los puestos de trabajo más comunes en las empresas pertenecientes a la industria auxiliar de fabricación de vehículos, indicando para cada una de ellas sus funciones y principales tareas.

Sólo se recogen aquellos puestos de trabajo en los que, por las características de las tareas desarrolladas, exista mayor posibilidad de sufrir un accidente de trabajo o de contraer una enfermedad profesional por parte de los trabajadores que los ocupan.

2.1.1. Jefes de taller y encargados de moldeadores, soldadores, montadores de estructuras metálicas y afines

JEFES DE TALLER Y ENCARGADOS DE MOLDEADORES, SOLDADORES, MONTADORES DE ESTRUCTURAS METÁLICAS Y AFINES

Dirigen, siguiendo las orientaciones recibidas de sus superiores, las actividades de los equipos de moldeadores, soldadores, chapistas, montadores de estructuras metálicas, herreros, elaboradores de herramientas y afines.

JEFES DE TALLER Y ENCARGADOS DE MOLDEADORES, SOLDADORES, MONTADORES DE ESTRUCTURAS METÁLICAS Y AFINES

Principales tareas desarrolladas

Controlar y coordinar al personal a su cargo dentro de su unidad.

Velar por el cumplimiento de las especificaciones en las piezas suministradas.

Verificar la calidad del trabajo realizado por las personas a su cargo.

Velar por el cumplimiento de las normas de seguridad en el trabajo.

Recibir y controlar el material utilizado.

Coordinar las tareas de su unidad con las de otras unidades.

Pueden realizar también las tareas de las personas que tienen a su cargo.

2.1.2. Jefes de equipos mecánicos y ajustadores de equipos eléctricos y electrónicos

JEFES DE EQUIPOS MECÁNICOS Y AJUSTADORES DE EQUIPOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS

Dirigen las actividades de los mecánicos y ajustadores de equipos eléctricos y electrónicos.

JEFES DE EQUIPOS MECÁNICOS Y AJUSTADORES DE EQUIPOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS

Principales tareas desarrolladas

Controlar y coordinar el trabajo de los mecánicos y ajustadores dentro de su unidad.

Verificar la calidad del trabajo realizado por las personas a su cargo.

Recibir y controlar el material utilizado.

Coordinar las tareas de su unidad con las de otras unidades del taller.

Velar por el cumplimiento de las normas de seguridad en el trabajo.

Pueden realizar también las tareas de los mecánicos y ajustadores que tienen a su cargo.

2.1.3. Jefes de equipo de operadores de robots industriales

JEFES DE EQUIPO DE OPERADORES DE ROBOTS INDUSTRIALES

Dirigen las actividades de los operadores de robots industriales.

JEFES DE EQUIPO DE OPERADORES DE ROBOTS INDUSTRIALES

Principales tareas desarrolladas

Controlar y vigilar al personal a su cargo dentro de su unidad.

Verificar la calidad del trabajo realizado por las personas a su cargo.

Cuidar del material utilizado por su unidad.

Coordinar las actividades de su unidad con las de otras unidades.

Velar por el cumplimiento de las normas de seguridad en el trabajo.

Pueden realizar también las tareas de las personas que tienen a su cargo.

2.1.4. Peones de la industria auxiliar del automóvil

PEONES DE LA INDUSTRIA AUXILIAR DEL AUTOMÓVIL

Ayudan a los operarios de máquinas y a los ensambladores, y además, realizan diversas tareas simples y rutinarias en la fabricación.

PEONES DE LA INDUSTRIA AUXILIAR DEL AUTOMÓVIL

Principales tareas desarrolladas

Pesar, retractilar, cerrar y embalar manualmente materiales y varios productos.

Rotular a mano productos, envases y recipientes varios.

Transportar bienes, materiales, equipos u otros objetos a la zona de trabajo, y retirar las piezas acabadas.

Cargar y descargar mercancía de los medios empleados para el transporte.

Retractilar

Envolver materiales, piezas acabadas, etc. protegiéndolas con una película plástica que se adapta a su forma.

2.1.5. Mecánicos y ajustadores de motores

MECÁNICOS Y AJUSTADORES DE MOTORES

Ajustan e instalan motores y la parte mecánica y equipos complementarios de motocicletas, automóviles de turismo, furgonetas, camiones y otros vehículos de motor.

Principales tareas desarrolladas

Ajustar, examinar y poner a prueba los motores de los vehículos.

Instalar, examinar y ajustar las piezas mecánicas defectuosas en los vehículos.

Montar y ajustar el motor, los frenos, la dirección y otras partes mecánicas de los vehículos de motor.

2.1.6. Montadores e instaladores de equipos eléctricos y electrónicos

MONTADORES E INSTALADORES DE EQUIPOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS

Ajustan, regulan, examinan e instalan máquinas eléctricas y otros aparatos y equipos eléctricos y electrónicos.

Principales tareas desarrolladas

Ajustar y regular diversas clases de máquinas y motores eléctricos, generadores, dispositivos de distribución y control.

Revisar y probar los productos eléctricos y electrónicos fabricados.

Montar y ensamblar componentes, partes y circuitos eléctricos de máquinas, de conformidad con normas y prescripciones estrictas.

Montar y ensamblar componentes de equipos electrónicos o de partes electrónicas de equipos, de conformidad con normas y prescripciones estrictas.

Instalar, probar, conectar y poner en servicio equipos eléctricos, electrónicos y sistemas de cableado y de control.

Conectar sistemas eléctricos a la alimentación eléctrica.

2.1.7. Ensambladores de productos metálicos

ENSAMBLADORES DE PRODUCTOS METÁLICOS	
Ensamblan los componentes o las partes mecánicas de equipos, de conformidad con normas y prescripciones estrictas.	
Principales tareas desarrolladas	<p>Ensamblar e instalar piezas prefabricadas o componentes para formar subconjuntos, máquinas mecánicas, motores, vehículos de motor acabados, etc.</p> <p>Examinar los pedidos de trabajo, especificaciones, diagramas y planos para determinar los materiales necesarios y las instrucciones de montaje.</p> <p>Registrar datos de producción y de explotación en los formularios especificados.</p> <p>Inspeccionar y probar los componentes y montajes completados.</p> <p>Rechazar los montajes y componentes defectuosos.</p>

2.1.8. Chapistas y caldereros

CHAPISTAS Y CALDEREROS
Fabrican e instalan piezas y elementos diversos en chapas de acero, acero galvanizado, aluminio, cobre, estaño, latón, zinc o de otra índole.

Control Numérico por Computadora

También llamado CNC (en inglés Computer Numerical Control), es un dispositivo capaz de dirigir el posicionamiento de un órgano mecánico móvil, de tal forma que las órdenes relativas a sus desplazamientos son elaboradas de forma automática a partir de datos numéricos y simbólicos definidos por un programa informático ejecutado por un ordenador.

CHAPISTAS Y CALDEREROS

Principales tareas desarrolladas

Elegir la chapa y trazar sobre ella las señales que servirán para cortarla y darle forma.

Cortar el metal guiándose por un patrón o plantilla, utilizando procedimientos de corte manual, automático y semiautomático.

Programar máquinas automáticas por CNC para el marcado, trazado, corte, mecanizado, enderezado y conformado de las piezas.

Fabricar moldes y otros objetos metálicos.

Montar las piezas de chapa metálica de automóviles, sin que constituyan las tareas de soldadura una función importante.

Verificar holguras y la tolerancia de accesorios.

Convertir los planos en los dibujos de taller que deban seguirse en la construcción y montaje de productos de chapa metálica.

Determinar los requisitos de los proyectos, incluidos su alcance, secuencias de montaje y métodos y materiales necesarios, a partir de planos, dibujos de taller e instrucciones orales o escritas.

Supervisar a aquellos trabajadores que puedan estar a su cargo.

2.1.9. Pintores

PINTORES	
<p>Preparan las superficies de productos manufacturados para pintarlos y extienden sobre ellas capas de pintura, barnices y lacas con pistolas o aparatos similares para protegerlas y/o decorarlas.</p>	
<p>Principales tareas desarrolladas</p>	<p>Preparar superficialmente las piezas metálicas: enmascarar las zonas que no vayan a ser tratadas, limpiar las piezas, aplicar masillas, ceras u otros productos de protección, etc.</p> <p>Preparar los equipos, instalaciones y mezclas necesarios para llevar a cabo los procesos de pintado.</p> <p>Aplicar pintura, barniz y capas protectoras de esmalte y laca, generalmente con una pistola o aparato similar sobre productos manufacturados.</p> <p>Extender o rociar capas de pintura, minio, emulsión bituminosa u otra sustancia protectora similar y aplicar capas de laca y otros revestimientos protectores.</p> <p>Supervisar a aquellos trabajadores que puedan estar a su cargo.</p>

2.1.10. Soldadores y oxicortadores

Soldadura por arco eléctrico

Consiste en hacer pasar la corriente eléctrica entre dos conductores, el electrodo y las piezas a soldar (masa). El arco salta, por tanto, entre las piezas a unir y el electrodo metálico que, a su vez, actúa como metal de aportación. Las temperaturas que se alcanzan pueden superar los 3500°C, fundiéndose el metal del electrodo y depositándose sobre las piezas y los bordes de las piezas a unir. Se obtiene de esta forma un baño de metal fundido que al solidificar proporciona la unión entre las piezas.

Existen diversos tipos de soldadura por arco en función del tipo de corriente eléctrica empleada, del tipo de electrodo y si éste se encuentra revestido o no, de la atmósfera que rodea al electrodo, etc.

SOLDADORES Y OXICORTADORES

Sueldan y cortan piezas de metal soldándolo y cortándolo, o soldándolo y fundiéndolo, con una llama de gas, un arco eléctrico u otra fuente de calor.

Principales tareas desarrolladas

Definir las operaciones de soldeo y proyección térmica a realizar y de los consumibles a utilizar a partir de los planos de fabricación, especificaciones de procedimientos de soldeo (WPS) y normas establecidas.

Soldar piezas de metal por medio de una llama de gas, un arco eléctrico u otro procedimiento.

Soldar piezas del mismo metal con una máquina de soldadura por resistencia eléctrica.

Soldar piezas de metal con soldadura de latón.

Cortar piezas de metal con una llama de gas o un arco eléctrico.

SOLDADORES Y OXICORTADORES

Principales tareas desarrolladas

Soldar piezas de metal a mano con soldadura blanda.

Supervisar los procesos de ajuste, combustión y soldadura para evitar el sobrecalentamiento de las piezas o el alabeo, contracción, distorsión o expansión del material.

Examinar las piezas de trabajo para descubrir defectos y garantizar que cumplen las especificaciones.

Limpiar y pulir piezas soldadas.

Supervisar a aquellos trabajadores que puedan estar a su cargo.

2.1.11. Operadores de robots industriales

OPERADORES DE ROBOTS INDUSTRIALES

Controlan, accionan y vigilan procesos de montaje automatizados o semiautomatizados y robots industriales.

Principales tareas desarrolladas

Controlar, accionar y vigilar procesos de montaje automatizados o semiautomatizados.

Controlar, accionar y vigilar el funcionamiento de los robots industriales.

Supervisar a aquellos trabajadores que puedan estar a su cargo.

2.1.12. Operadores de máquinas-herramienta

OPERADORES DE MÁQUINAS-HERRAMIENTA

Accionan y vigilan máquinas automáticas o semiautomáticas que realizan trabajos en serie para mecanizar metales. Las máquinas-herramienta pueden ser de control numérico o pueden estar conectadas a una máquina de función múltiple.

Principales tareas desarrolladas

Atender, accionar y vigilar máquinas para cortar, taladrar y pulir el metal.

Colocar la pieza de metal en la máquina.

Poner en marcha la máquina, y en caso de que el funcionamiento sea incompleto, ayudar a realizar éste.

Comprobar el resultado de la operación y si no es satisfactorio llamar al ajustador.

Limpiar, engrasar y realizar el mantenimiento de la máquina.

Supervisar a aquellos trabajadores que puedan estar a su cargo.

2.1.13. Montadores de maquinaria mecánica

MONTADORES DE MAQUINARIA MECÁNICA

Realizan el montaje de componentes o partes mecánicas de máquinas, de conformidad con normas y prescripciones estrictas.

MONTADORES DE MAQUINARIA MECÁNICA

Principales tareas desarrolladas

Realizar el montaje de los mecanismos, partes mecánicas y motores de vehículos.

Supervisar a aquellos trabajadores que puedan estar a su cargo.

2.1.14. Mecánicos y ajustadores, modelistas, matriceros y asimilados

MECÁNICOS Y AJUSTADORES, MODELISTAS, MATRICEROS Y ASIMILADOS

Fabrican modelos, matrices y otras piezas de motores o máquinas, utilizando herramientas manuales y mecánicas para trabajar el metal con precisión.

Principales tareas desarrolladas

Leer e interpretar los dibujos de taller y especificaciones de herramientas, matrices, prototipos o modelos.

Preparar plantillas y croquis y determinar los procesos de trabajo.

Visualizar y calcular las dimensiones, tamaños, formas y tolerancias de los montajes basándose en las especificaciones.

Colocar, sujetar y medir los trozos de metal para disponer el mecanizado.

MECÁNICOS Y AJUSTADORES, MODELISTAS, MATRICEROS Y ASIMILADOS

Principales tareas desarrolladas

Ajustar, manejar y mantener máquinas-herramientas convencionales o de control numérico para cortar, torneear, aplanar, taladrar, perforar, pulir o dar forma de cualquier otro modo a las piezas de trabajo a fin de conseguir las dimensiones y el acabado establecidos.

Señalar en la pieza de metal las líneas y puntos de referencia que deben servir de guía a los trabajadores encargados de cortar, torneear, fresar, pulir y trabajar en otras formas el metal.

Verificar que las dimensiones, alineaciones y tolerancias de las piezas acabadas cumplen las especificaciones, usando instrumento de precisión, y ensayar los productos terminados para garantizar su funcionamiento correcto.

Supervisar a aquellos trabajadores que puedan estar a su cargo.

2.1.15. Ajustadores y operadores de máquinas-herramienta

AJUSTADORES Y OPERADORES DE MÁQUINAS-HERRAMIENTA

Regulan para uso de los operadores o para el uso propio, máquinas-herramienta que trabajan con precisión.

AJUSTADORES Y OPERADORES DE MÁQUINAS-HERRAMIENTA

Principales tareas desarrolladas

Regular una o diversas clases de máquinas-herramienta para la fabricación de piezas de metal en series estandarizadas.

Regular y manejar diversas clases de máquinas-herramienta, inclusive con control numérico.

Ejecutar tareas similares para mecanizar materias plásticas y otros materiales de similares características que los metales.

Observar el funcionamiento de las máquinas para descubrir defectos en las piezas de trabajo o disfunciones de las propias máquinas, regulándolas en lo que sea necesario.

Inspeccionar las piezas de trabajo para descubrir defectos y medirlas para determinar la precisión de las máquinas en las que se han mecanizado, usando reglas, plantillas u otros instrumentos de medida.

Cambiar los accesorios de las máquinas que se hayan desgastado, como las herramientas y escobillas, usando herramientas manuales.

2.2. PRINCIPALES RIESGOS ASOCIADOS A LOS TRABAJOS DESARROLLADOS EN LA INDUSTRIA AUXILIAR DE FABRICACIÓN DE VEHÍCULOS

Dado que no constituye el objetivo de este guía llevar a cabo un análisis descriptivo en profundidad de los riesgos asociados a los trabajos desarrollados en la industria auxiliar de fabricación de vehículos, sino dar a conocer cómo la aplicación de algunos de los principios y herramientas del Lean Manufacturing pueden contribuir a la mejora preventiva de las empresas del sector, dentro de este apartado se realizará una breve exposición de los riesgos más habituales en este tipo de trabajos, necesaria para la mejor comprensión de los contenidos que serán abordados posteriormente en los siguientes capítulos de esta guía.



La industria auxiliar de fabricación de vehículos engloba un conjunto de actividades en las que, en muchos de los casos, los procesos productivos desarrollados en cada una de ellas difieren bastante. Debido a ello, existirán una serie de riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores comunes a todas estas actividades y otros de carácter más específico para cada actividad en particular. Dentro de este apartado se abordarán únicamente aquellos riesgos más habituales en el conjunto de la industria auxiliar de fabricación de vehículos.

2.2.1. Riesgos ligados a las condiciones de seguridad

RIESGOS	PRINCIPALES CAUSAS
<p>Caídas de objetos en manipulación</p>	<p>Sobrepasar los límites de cargas en los equipos de manipulación mecánica de cargas.</p> <p>Colocación inadecuada de la carga.</p> <p>Almacenamiento incorrecto de materiales, herramientas, etc.</p> <p>Empleo de maquinaria de elevación con cables defectuosos o en mal estado.</p> <p>Manipular manualmente piezas muy voluminosas o difíciles de agarrar.</p> <p>Falta de señalización e iluminación en lugares de trabajo y zonas de paso.</p> <p>Mal amarre de las cargas en elevación.</p> <p>Rotura de los elementos de amarre por sobreesfuerzos.</p> <p>Desprendimiento de cargas mal paletizadas o sin flejar.</p>

RIESGOS	PRINCIPALES CAUSAS
<p>Golpes por objetos o herramientas</p>	<p>Uso de herramientas en mal estado.</p> <p>Operaciones de montaje y desmontaje de piezas y/o herramientas.</p> <p>Existencia de partes peligrosas de la maquinaria sin proteger.</p> <p>Poca adecuación de la herramienta a la tarea desarrollada.</p> <p>Falta de iluminación en las zonas de trabajo y de tránsito.</p> <p>Mala posición del trabajador al realizar su tarea.</p> <p>Mal asido del mango de herramientas de golpeo.</p> <p>Mangos sucios y resbaladizos.</p> <p>Proyecciones de partes de herramientas o máquinas por rotura.</p>
<p>Proyección de fragmentos o partículas</p>	<p>Desarrollo de trabajos de mecanizado, conformación, limpieza de equipos con aire a presión, soldadura, etc. en los que no se han adoptado las medidas de protección adecuadas.</p> <p>Montaje y reglaje incorrecto de las herramientas de corte de las máquinas.</p> <p>Falta de sistemas de aspiración.</p> <p>Utilizar herramientas o máquinas con útiles de abrasión sin protección envolvente.</p> <p>Empleo de herramientas manuales que tengan rebabas en sus partes metálicas (cabezas de golpeo, mordazas, hojas de corte, etc.).</p>

RIESGOS	PRINCIPALES CAUSAS
Atrapamiento por o entre objetos	<p>Acompañar con las manos desplazamientos automáticos de piezas y máquinas.</p> <p>Realizar operaciones de mantenimiento, reparación, engrasado o limpieza, con las máquinas en marcha.</p> <p>Accionamiento fortuito de los mandos de puesta en marcha de las máquinas o herramientas.</p> <p>Dificultad para acceder a los dispositivos de puesta en marcha/parada de los equipos.</p> <p>Anulación o retirada de los elementos y dispositivos de protección en los elementos móviles de máquinas y equipos de trabajo.</p> <p>Utilización de ropa de trabajo demasiado holgada, con elementos colgantes, etc.</p> <p>Distracciones.</p>
Pisadas sobre objetos	<p>Falta de orden y limpieza tanto en las zonas de trabajo como de tránsito.</p> <p>Deficiente señalización e iluminación.</p> <p>No utilizar el calzado de protección adecuado.</p> <p>Espacio de trabajo insuficiente o limitado.</p>
Caídas de personas al mismo nivel	<p>Falta de orden y limpieza tanto en las zonas de trabajo como de tránsito.</p> <p>Deficiente señalización de las zonas de paso y puestos de trabajo.</p> <p>Suelos irregulares y/o resbaladizos.</p> <p>Iluminación inadecuada.</p>

RIESGOS	PRINCIPALES CAUSAS
<p>Caídas de personas a distinto nivel</p>	<p>No utilizar, o hacerlo de manera incorrecta, los equipos de protección individual tipo anticaídas (cinturón, arnés) cuando se realizan trabajos en altura.</p> <p>Circular por suelos con aberturas sin ningún tipo de protección o señalización (barandillas, mallazos, balizamientos, etc.).</p> <p>Escaleras en mal estado o inestables.</p> <p>Utilización como apoyo o para acceder a lugares elevados de elementos inestables o inadecuados.</p> <p>Transporte de personas en maquinaria de carga.</p> <p>Subir o bajar de forma inadecuada de los equipos de transporte, tanto de los de personas como de los de carga.</p> <p>Señalización e iluminación inadecuadas.</p> <p>Falta de orden y limpieza tanto en las zonas de trabajo como de tránsito.</p>
<p>Choques contra objetos móviles</p>	<p>Partes salientes y/o móviles de la maquinaria.</p> <p>Falta de orden y limpieza en las diferentes zonas de producción y almacenaje.</p> <p>Espacios de trabajo reducidos.</p> <p>Separación insuficiente entre la maquinaria.</p> <p>Manipulación y transporte inadecuado de cargas.</p>

RIESGOS	PRINCIPALES CAUSAS
<p>Cortes y pinchazos por objetos o herramientas</p>	<p>Utilizar herramientas en mal estado.</p> <p>Falta de protecciones en las zonas punzantes o de corte de máquinas y herramientas.</p> <p>Elección incorrecta de la herramienta a utilizar.</p> <p>Falta de orden y limpieza en los lugares de trabajo.</p> <p>Limpiar los restos de material con las manos.</p> <p>Manipulación de piezas con aristas vivas o cortantes (chapas finas, materiales con rebabas, etc.) sin la protección adecuada.</p>
<p>Contactos térmicos</p>	<p>Manejo de máquinas-herramienta y de las piezas que con ellas se mecanizan.</p> <p>Realización de tareas en las proximidades de maquinaria o de instalaciones donde se realizan tratamientos superficiales, calentamiento de metales, etc.</p> <p>Trabajos de soldadura.</p> <p>Proyecciones de chispas eléctricas de procedencia diversa.</p> <p>Contactos con elementos que hayan sufrido un rozamiento prolongado.</p> <p>Contactos con partes de instalaciones de refrigeración.</p> <p>Contacto con gases despresurizados bruscamente.</p>

RIESGOS	PRINCIPALES CAUSAS
Contactos eléctricos	<p>Conexiones con cables pelados.</p> <p>Bases de enchufes mal instaladas o en mal estado.</p> <p>Cuadros eléctricos desprotegidos.</p> <p>Aparatos eléctricos sin doble aislamiento.</p> <p>Labores de mantenimiento con las máquinas conectadas.</p> <p>Humedades próximas a la instalación eléctrica.</p> <p>Empleo de escaleras portátiles metálicas y andamios.</p> <p>Defectos de funcionamiento de los sistemas de protección frente a contactos indirectos (diferenciales, puestas a tierra).</p> <p>Manipulación inadecuada o sin autorización de equipos e instalaciones eléctricas.</p>
Atropellos o accidentes por vehículos	<p>Velocidad excesiva.</p> <p>Inexistencia o delimitación incorrecta de las zonas de circulación de los peatones y de los vehículos.</p> <p>Pavimento en mal estado.</p> <p>Iluminación insuficiente.</p> <p>Vehículo inadecuado a la carga a transportar.</p> <p>Distracciones.</p> <p>Falta de formación y/o experiencia de quien conduce el vehículo, o de autorización para hacerlo.</p>

RIESGOS	PRINCIPALES CAUSAS
Incendios	<p>Fugas del combustible empleado en las máquinas.</p> <p>Derrames de disolventes, aceites, gasolina, etc.</p> <p>Sobrecalentamiento de rodamientos o cortocircuitos eléctricos en el interior de las máquinas.</p> <p>Chispas producidas por conexiones eléctricas en mal estado.</p> <p>Calentamiento excesivo en equipos de mecanizado.</p> <p>Fugas en botellas y botellones de gases.</p> <p>Trabajos de soldadura en presencia de materiales inflamables.</p> <p>Falta de orden y limpieza en los puestos trabajo.</p> <p>Presencia de sustancias inflamables en áreas donde se alcanzan temperaturas elevadas.</p> <p>Fumar o encender llama en presencia de atmósferas o materiales inflamables.</p>
Explosiones	<p>Fugas y derrames de material explosivo.</p> <p>No separar los puestos de trabajo de los lugares de almacenamiento de materiales potencialmente explosivos.</p> <p>Retorno de la llama en soldadura con soplete.</p> <p>Instalaciones eléctricas defectuosas.</p> <p>Botellas y botellones de gases en mal estado.</p> <p>Manejo inadecuado de botellas y botellones de gases.</p> <p>Contacto de las sustancias potencialmente explosivas, con chispas producidas por la fricción mecánica de las máquinas.</p> <p>Manejo de máquinas-herramientas accionadas por energía neumática.</p>

2.2.2. Riesgos ligados al medio ambiente de trabajo

RIESGOS	PRINCIPALES CAUSAS
<p>Exposición a contaminantes químicos</p>	<p>Polvo y humo generado en los procesos de conformación de metales.</p> <p>Ventilación inadecuada y/o insuficiente de las áreas de trabajo.</p> <p>Trabajos de soldadura y oxicorte.</p> <p>Tratamientos superficiales de las piezas elaboradas (galvanizado, pintura, etc.).</p> <p>Refrigeración de piezas en procesos de mecanizado.</p> <p>Fugas en botellas y botellones de gases.</p>
<p>Ruido</p>	<p>Empleo de herramientas manuales de accionamiento eléctrico o neumático (radial, taladro, etc.).</p> <p>Uso de maquinaria (prensa, torno, sierra mecánica, etc.).</p> <p>Motores de combustión de vehículos y maquinaria móvil.</p> <p>Rozamiento de partes metálicas entre sí.</p> <p>Utilización de maquinaria no adaptada a la tarea a realizar.</p> <p>Mantenimiento inadecuado de la maquinaria.</p> <p>Mal asentamiento o colocación de maquinaria.</p>

RIESGOS	PRINCIPALES CAUSAS
Vibraciones	<p>Sistema de amortiguación deficiente en máquinas y equipos de trabajo.</p> <p>Utilización de maquinaria anticuada.</p> <p>Ausencia de sistemas de aislamiento entre el/la trabajador/a y la máquina.</p> <p>Utilización de herramientas inadecuadas.</p> <p>Máquinas desequilibradas en movimiento.</p> <p>Mantenimiento inadecuado de la maquinaria.</p>
Radiaciones no ionizantes	<p>Ubicación y/o separación incorrecta de los puestos de soldadura.</p> <p>Permanecer en las cámaras de secado de pintura durante su funcionamiento.</p> <p>No utilizar equipos de protección individual adecuados o mala utilización de los mismos.</p>
Condiciones termo-higrométricas extremas	<p>Ventilación insuficiente en recintos cerrados.</p> <p>Naves con estructuras especiales (placas metálicas, mucha altura, poco aisladas, etc.) que perjudican la uniformidad de temperaturas.</p> <p>Puestos de trabajo en áreas donde se alcanzan temperaturas elevadas debido a la maquinaria existente o a los procesos llevados a cabo en dichas áreas.</p> <p>Falta de aclimatación del trabajador.</p>

2.2.3. Riesgos ergonómicos y psicosociales ligados al trabajo

RIESGOS	PRINCIPALES CAUSAS
Sobreesfuerzos	<p>Formación y entrenamiento inadecuado e insuficiente del trabajador.</p> <p>Traslado y manipulación manual de piezas demasiado pesadas.</p> <p>Adopción de posturas forzadas en puestos de trabajo estáticos.</p> <p>Realizar movimientos repetitivos durante largos periodos de tiempo.</p> <p>Manipulación incorrecta de las cargas.</p> <p>Uso de máquinas y herramientas que transmitan vibraciones al cuerpo.</p> <p>Diseño inadecuado del puesto de trabajo.</p> <p>Ritmo de trabajo elevado y descansos insuficientes.</p>



RIESGOS	PRINCIPALES CAUSAS
Fatiga mental y nerviosa	<p>Desarrollo de actividades que requieran un esfuerzo de atención prolongado al cual el trabajador no sea capaz de adaptarse.</p> <p>Jornada de trabajo (turnicidad, nocturnidad, exceso de horas, etc.).</p> <p>Ritmo de trabajo excesivo.</p> <p>Trabajo monótono.</p> <p>Incomunicación.</p> <p>Relaciones interpersonales.</p> <p>Diseño del puesto de trabajo (rotación de puestos, trabajo grupal, etc.).</p>
Insatisfacción laboral	<p>Se produce cuando para la persona el trabajo que realiza:</p> <ul style="list-style-type: none"> • No tiene sentido propio. • No lo considera más que un mero esfuerzo físico. • No tiene variedad. • No puede desarrollar su creatividad ni tomar iniciativas. • No tiene un reconocimiento social por la tarea desempeñada. • No le permite compatibilizar su trabajo con su vida social y familiar. • Etc.



Aplicación de la metodología
lean Manufacturing
a la mejora de la gestión de
la prevención de riesgos
laborales en las industrias
auxiliares de fabricación
de vehículos

capítulo

3

Introducción al Lean Manufacturing: principios y metodología



Aplicación de la metodología

Lean Manufacturing

a la mejora de la gestión de la prevención de riesgos laborales en las industrias auxiliares de fabricación de vehículos

3. Introducción al Lean Manufacturing: principios y metodología

3.1. ANTECEDENTES DEL LEAN MANUFACTURING. TPS

3.1.1. Valor, productividad y Lean Manufacturing: conceptos básicos

Dentro de este apartado se procederá a exponer de manera sencilla aquellos conceptos considerados básicos para la correcta comprensión de los fundamentos del Lean Manufacturing que serán abordados a lo largo de este capítulo.

El valor y la productividad son los conceptos estrechamente ligados con el pensamiento Lean (*Lean Thinking*) que estamos habituados a escuchar en el ámbito industrial, pero de los cuales en muchas ocasiones se desconoce o se confunde su significado real.

VALOR (según Diccionario de la RAE):

«Grado de utilidad o aptitud de las cosas, para satisfacer las necesidades o proporcionar bienestar o deleite».

«Calidad de las cosas, en virtud de la cual se da por poseerlas cierta suma de dinero» .

PRODUCTIVIDAD
(según el Diccionario
de la RAE):

«Relación entre lo producido y los medios empleados, tales como mano de obra, materiales, energía, etc.»

A efectos prácticos y a nivel empresarial el valor se entiende como:

El valor es aquello por lo que el cliente está dispuesto a pagar

El concepto de **PRODUCTIVIDAD** también resulta fundamental a la hora de explicar qué es el Lean Manufacturing.

Conocidos los conceptos de valor y productividad, se muestra a continuación cómo ambos se encuentran estrechamente relacionados con el LEAN MANUFACTURING.



El Lean Manufacturing es hacer más y más con menos y menos (menos esfuerzo humano, menos equipamiento, menos tiempo y menos espacio)

El Lean Manufacturing constituye una filosofía de trabajo enfocada a:

- ▶ Crear actividades que añadan valor al cliente (productos, servicios).
- ▶ Eliminar de forma sistemática el desperdicio (despilfarro, mudas). Este concepto se abordará más adelante y con mayor detalle en este capítulo.
- ▶ Mejorar continuamente con el objetivo de aumentar la productividad.

En el Lean Manufacturing se prioriza la potenciación de las actividades que añaden valor para el cliente, mientras que la eliminación de los desperdicios y la mejora continua son consecuencia de ello.

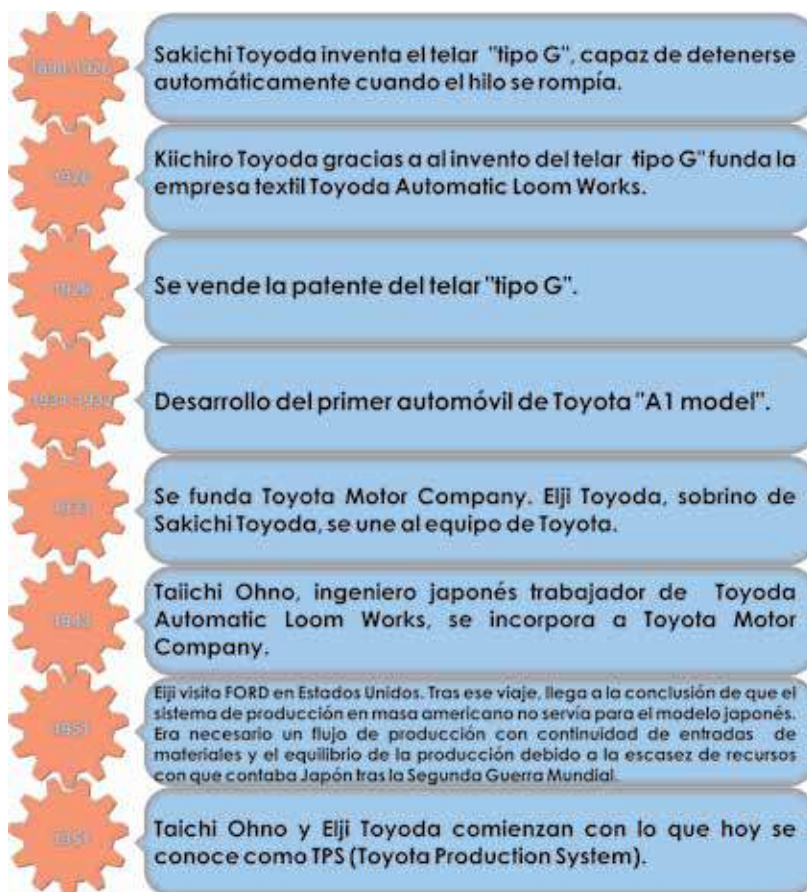
El **Lean Manufacturing no es:**

- ▶ Únicamente un conjunto de herramientas.
- ▶ Únicamente un programa de mejora continua.
- ▶ Únicamente aplicable a líneas de producción más o menos repetitiva.
- ▶ Un sistema que nos permita operar con cero stock.
- ▶ No es la solución a todos los problemas de un negocio, pero su correcta aplicación va a mejorar notablemente el rendimiento de la empresa.

3.1.2. El Sistema de Producción Toyota (TPS): punto de partida del Lean Manufacturing

El sistema Lean, o Lean Manufacturing, proviene prácticamente en su totalidad del Sistema de Fabricación de Toyota (Toyota Production System, TPS).

En el siguiente cronograma se muestran los hitos históricos más significativos hasta la aparición de lo que hoy se conoce como Lean Manufacturing:



El TPS se fundamenta en los siguientes principios y conceptos que serán desarrollados posteriormente a lo largo de este capítulo:

Just-in-time
Automatización con “toque humano”:
JIDOKA
Fabricación PULL
Mejora continua

En 1985 el International Motor Vehicle Program se establece en el *Massachusetts Institute of Technology* (M.I.T.), dedicándose durante cinco años al estudio de la industria automovilística mundial. Tras ese estudio queda patente el dominio de la industria japonesa dentro del sector, y supone el momento en el que el Sistema de Fabricación de Toyota se acuña con el nombre de Lean Manufacturing.

3.2. FILOSOFÍA LEAN MANUFACTURING

3.2.1. Los principios del Lean Manufacturing

El Lean Manufacturing se basa en cinco principios fundamentales reflejados en el siguiente diagrama:



Creación de valor

Supone definir el valor desde el punto de vista del cliente, teniendo en cuenta que la mayoría de éstos quieren comprar una solución a sus necesidades, no un producto o servicio. Una empresa puede fabricar productos de elevada calidad, pero no servirá de nada si éstos no satisfacen las necesidades del cliente.

Eliminación de “mudas”

Este principio se basa en identificar y eliminar, dentro del proceso productivo, todos aquellos elementos que no aportan valor al producto.

Será abordado con mayor profundidad en el apartado 3.2.3 de este capítulo.

Flujo continuo

Establece que la producción debe realizarse pieza a pieza, haciendo que todo el proceso fluya sostenida y directamente de un paso que agregue valor a otro, desde las materias primas hasta el consumidor o cliente.

El flujo continuo implica trabajar al ritmo de la demanda (**TAKT TIME**), estableciendo **flujos pieza a pieza (OPF)** entre procesos, de manera que no existan interrupciones del flujo.

Las ventajas que supone la fabricación en flujo continuo son:

- ▶ Elimina tiempos de espera.
- ▶ El espacio requerido dentro de la planta para desarrollar el proceso productivo se reduce.
- ▶ Disminuye el stock de productos intermedios.

TAKT TIME (ritmo de fabricación):

Representa el tiempo disponible para fabricar un producto al ritmo que el cliente demanda.

ONE PIECE FLOW (OPF):

Se trata de una situación ideal donde las piezas son fabricadas una a una, y fluyen a través de los procesos de fabricación y de la cadena de suministro como una única unidad, hasta que son entregadas al cliente.

Se basa en la creación de células que permitan reducir la necesidad de transportar los productos en curso de un equipo a otro, los tiempos de espera y el stock de productos intermedios.

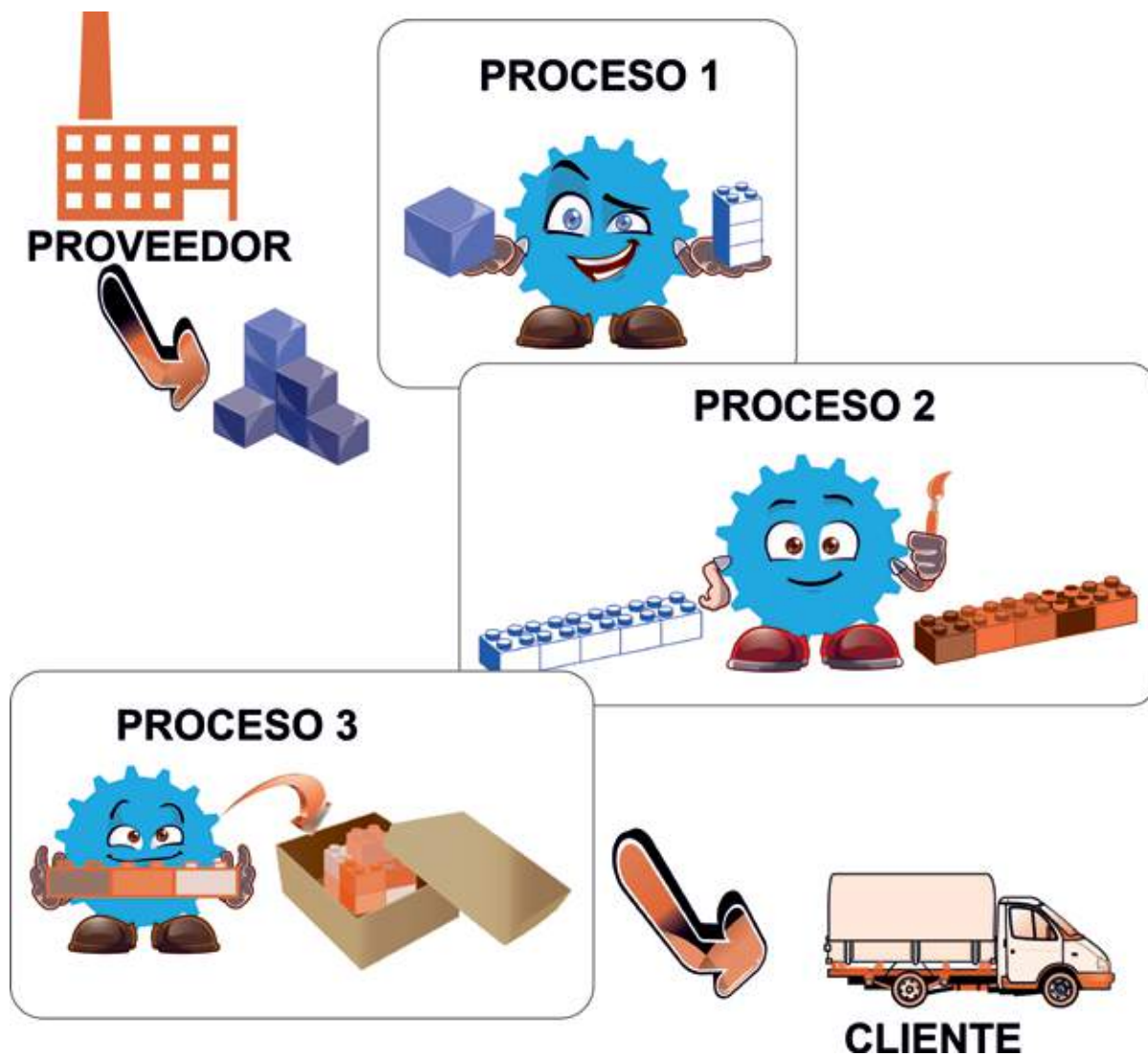


Fig. Diagrama figurativo del flujo continuo de producción

Velocidad del cliente (PULL)

En aquellos puntos donde no sea posible establecer un flujo continuo de fabricación se podrá establecer un **sistema PULL**, el cual supone producir contra la demanda real, fabricando solamente para remplazar a aquellos productos que se hayan vendido.



Mejora continua (KAIZEN)



El Kaizen supone la realización, de forma gradual, de pequeños cambios en el proceso existente basados en el sentido común, sin que estos cambios supongan grandes inversiones ni grandes riesgos para la empresa. Generalmente el Kaizen sí que requiere un importante esfuerzo personal y dedicación.

La esencia del Kaizen es “cuánto más simple mejor”.

3.2.2. Beneficios de la implantación del Lean Manufacturing

La implantación del Lean Manufacturing aporta a las empresas una serie de beneficios y ventajas frente a aquellas otras en las que no se aplica ninguno de los principios y herramientas que integran dicha filosofía.

En algunos casos, la falta de conocimiento existente acerca del Lean Manufacturing y los beneficios de su implantación, impide a las empresas aprovecharse de los mismos. Esta situación es bastante más acusada cuando nos referimos a pequeñas empresas, en las que el conocimiento e implantación del Lean Manufacturing está aún menos extendido.

A continuación se enumeran algunos de los beneficios que supone la implantación de los principios y herramientas del Lean Manufacturing. Lógicamente, se debe tener en cuenta que estos beneficios serán percibidos por la empresa y los trabajadores a medio/largo plazo, ya que la aplicación de los principios y herramientas Lean

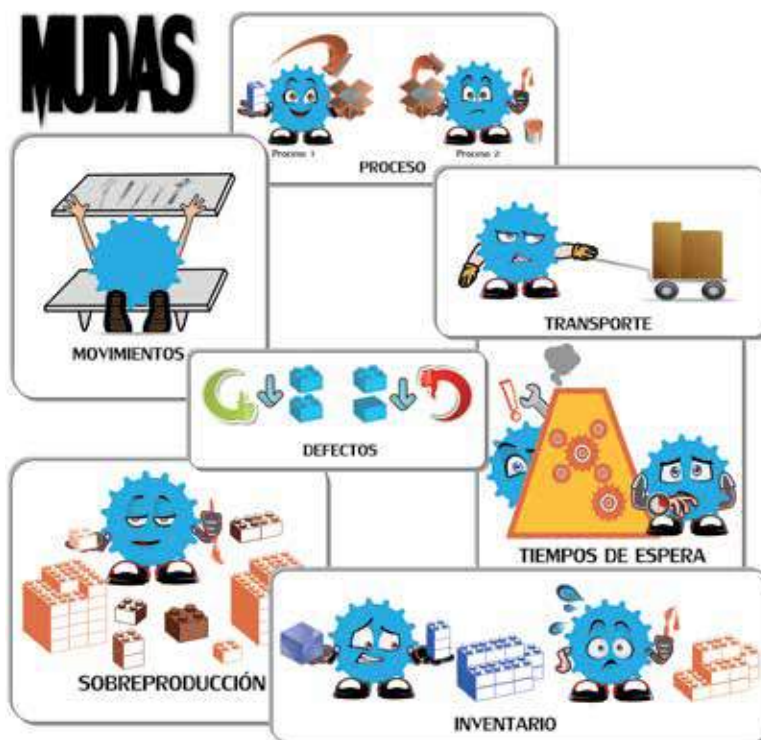
se lleva a cabo de forma escalonada en el tiempo, y requiere periodos de implantación más o menos extensos en función de la complejidad del proceso productivo desarrollado en cada empresa.



Además de los beneficios expuestos anteriormente, en los siguientes capítulos de esta guía se mostrará cómo los principios y herramientas del Lean Manufacturing pueden ser empleados, complementaria y exitosamente, en la mejora de las condiciones de seguridad y salud de los lugares de trabajo.

En el anterior apartado pudo verse cómo uno de los cinco principios básicos del Lean es la eliminación de “mudas” (despilfarro en japonés). En lo que sigue se expondrá de manera sencilla cuáles son y en qué consisten estas mudas, para posteriormente, en el capítulo 4 de la guía, mostrar cómo la eliminación de mudas afecta de manera significativa a la mejora de las condiciones de seguridad y salud de los lugares de trabajo donde se aborden estos cambios.

MUDA = DESPILFARRO



La “muda” es todo aquello (procedimientos, materias primas, equipos, horas de trabajo, etc.) que dentro del proceso productivo no aporta ningún valor al producto final, y que sin embargo sí que agrega un coste adicional al mismo.

Los “despilfarros” están tipificados en siete grupos:

1. Sobreproducción
2. Inventario
3. Transporte
4. Tiempos de espera
5. Movimientos
6. Proceso
7. Defectos

SOBREPRODUCCIÓN

Consiste en fabricar cualquier producto que no sea para usar o vender inmediatamente, es decir, se fabrica el producto antes de que lo demande el cliente.

La sobreproducción es la peor de todas las mudas. Su presencia en el proceso productivo favorece la aparición de otros tipos de mudas: inventarios, movimientos, transportes o defectos.



INVENTARIO

Supone almacenar o comprar materias primas innecesarias, producto en curso y/o producto terminado.

Si una empresa tiene almacenada una gran cantidad de producto intermedio o acabado, se arriesga a que la demanda de dichos productos disminuya o que éstos sufran importantes pérdidas de calidad que impidan su comercialización.

Respecto a la compra de materias primas ocurre algo parecido. Si la empresa, alentada por la rebaja de componentes, adquiere cantidades desorbitadas para producciones incluso de años, puede darse el caso de que ese producto se deje de fabricar antes de acabar dichos componentes, los cuales han ocupado espacio entretanto, y con el añadido de que parte de ellos se tendrán que desechar.



TRANSPORTE

Esta muda se produce debido a la manipulación múltiple o innecesaria de cualquier componente o producto en las áreas de almacenamiento, o entre las diferentes fases de producción.

Cuando la distancia recorrida con un determinado material o producto es superior a lo estrictamente necesario, a causa de una inadecuada distribución en planta (layout), o por un crecimiento no planificado de la empresa, también supone la aparición de mudas debidas al transporte.



TIEMPOS DE ESPERA

Son todos aquellos retrasos y/o tiempos muertos, tanto del personal como de las máquinas, que no agregan valor al producto final.

Estos tiempos de espera pueden ser debidos a: acopios de material, ciclos de máquinas, reparación/mantenimiento de equipos, información entre operaciones, etc.



MOVIMIENTO

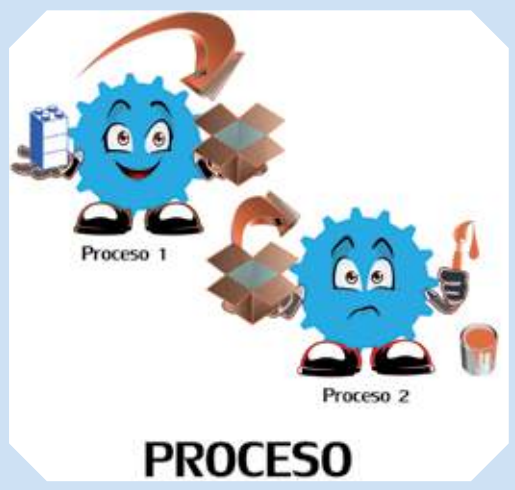
Son mudas que se producen a casusa de los desplazamientos y/o movimientos, más o menos repetitivos, que debe realizar el trabajador en su puesto de trabajo.



PROCESO

Todos aquellos procesos a los que se somete al producto pero que finalmente no aportan valor al mismo, y que habitualmente, de manera errónea, se aceptan como imprescindibles dentro del proceso.

Por ejemplo, embalar un producto intermedio que será utilizado posteriormente en la línea de producción, y que por tanto será necesario desembalarlo para su utilización.



DEFECTOS

Producir elementos que por una causa u otra se han de desechar, o que para alcanzar los mínimos de calidad han de ser reprocesados.

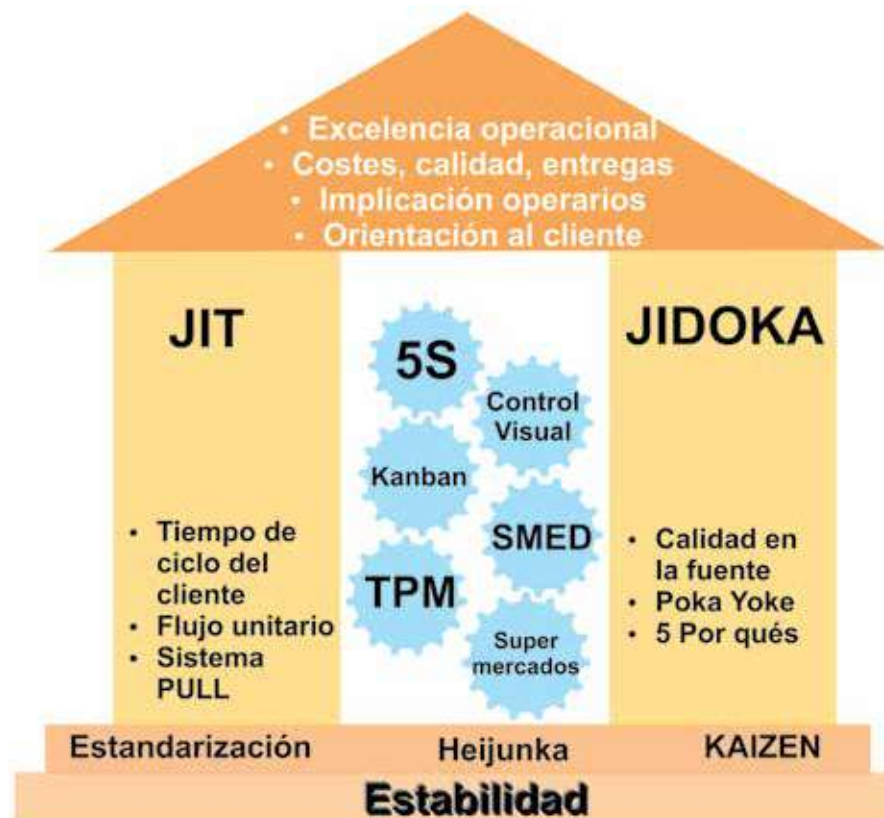
La repetición del trabajo debido a un defecto es una importante fuente de desperdicios.



3.2.3. La Casa de Toyota: pilares de la fabricación Lean

Los principios y herramientas de la fabricación Lean se representan de forma gráfica en la denominada *Casa de fabricación de Toyota*.

En función de los autores consultados, pueden existir pequeñas variaciones en cuanto a la configuración y elementos que constituyen la Casa de Toyota, pero básicamente la estructura de la misma es la que se muestra a continuación en el siguiente gráfico:



Al igual que ocurre con la eliminación de mudas, la aplicación de algunos de los principios y herramientas que nos proporciona el modelo de la Casa de Toyota permite, además de la buscada mejora de la productividad en la empresa, contribuir a crear lugares de trabajo en los que se mejoren sensiblemente las condiciones de seguridad y salud.

En primer lugar, para poder comenzar a aplicar la filosofía Lean en un empresa, es fundamental que dentro de ésta exista un cierto grado de estabilidad en los procesos productivos llevados a cabo.

Las **bases de la Casa de Toyota** están formadas por una serie de elementos (principios) que son: *Estandarización, Heijunka y Kaizen*.



Estandarización

La estandarización de procesos permite que todos y cada uno de los trabajadores sepan en todo momento qué tienen que hacer, cómo deben hacerlo y a qué velocidad, y lo que es más importante, que cada proceso se repita exactamente de la misma manera en cada ciclo de trabajo.

Es de vital importancia, para el éxito de la estandarización, que los trabajadores conozcan y comprendan la finalidad de la misma en cada proceso, resultando muy positivo que participen activamente en la definición de dichos estándares de trabajo.

Heijunka

Término japonés que significa “nivelado de la producción”, consiste en buscar una secuencia óptima de fabricación con lotes pequeños y variados, que permitan satisfacer la demanda pero a su vez mantener niveles reducidos de inventario.



Kaizen

Traducido del japonés, significa “cambio para mejorar” o “mejoramiento”, empleándose en castellano el término de “mejora continua”. Es uno de los principios fundamentales en la aplicación de la filosofía Lean.

La mejora continua se logra a través de todas las acciones diarias, por pequeñas que éstas sean, que permiten que los procesos y la empresa sean más competitivas en la satisfacción del cliente, y en las que deben implicarse todos y cada uno de los miembros de la organización.

Sobre estas bases de la Casa de Toyota, se apoyan los dos **pilares** de la fabricación Lean: Jidoka y JIT (Just in time).

JIDOKA

Literalmente significa “calidad en origen”, y consiste en un conjunto de técnicas cuyo principal objetivo es evitar que cualquier pieza o producto defectuoso avance en un proceso productivo. Estas técnicas permiten detectar y corregir defectos de la producción a través de mecanismos y procedimientos que advierten de cualquier anomalía en el funcionamiento. Además de **detectar y corregir** anomalías, JIDOKA trata de analizar sus causas para evitar que aquellas se vuelvan a producir.

Cuerdas Andon:

Consiste en un dispositivo de control que permite al operario avisar de un fallo en la producción. Cuando el operario tira de la cuerda se ilumina un panel situado en una zona visible de la planta de modo que el encargado de la línea de fabricación, cuando se percate del aviso, acudirá al lugar donde se ha producido el fallo valorando si es necesario o no parar la línea.

Existen dos tipos de JIDOKAS:

- ▶ Tipo control: cuando el JIDOKA se activa, la máquina o línea de proceso se detiene de forma automática para que la anomalía se pueda corregir. Ejemplo: cuerdas de parada en plantas de ensamblaje (Cuerdas Andon).
- ▶ Tipo aviso: cuando el JIDOKA se activa, suena un timbre o se emite una señal luminosa que alerta al trabajador, siendo éste quien decide si parar o no la línea. Ejemplo: señales luminosas que indican el lugar de la anomalía.

Existe una herramienta muy utilizada por su sencillez que permite aplicar los principios del JIDOKA, denominada **Poka-Yoke**, que permite identificar las posibles anomalías que puedan producirse durante el proceso de fabricación.

POKA Error inadvertido	YOKE Prevenir
POKA YOKE = "A prueba de errores"	

Un Poka-Yoke es cualquier dispositivo que impida que un error se produzca, o que al menos éste se pueda identificar y corregir fácilmente. Generalmente consisten en dispositivos visuales, sencillos y de bajo coste, como los denominados "pasa – no pasa".

JUST IN TIME (JIT)

Constituye el segundo pilar de la Casa de Toyota y significa “justo a tiempo”. Se basa en fabricar sólo lo que se necesita, en la cantidad que se necesita y con la calidad requerida. De este modo se conseguirán altos volúmenes de producción utilizando inventarios mínimos.

Dentro de la Casa de Toyota existen una serie de herramientas, que a partir de los principios de fabricación Lean, nos permitirán la implantación de esta filosofía de trabajo dentro de la empresa. Son las denominadas **herramientas Lean**, algunas de las cuales expondremos en el siguiente apartado.

En el techo de la Casa de Toyota se encuentran algunas de las **metas** a las que cualquier empresa que aplique la filosofía Lean aspira poder alcanzar:



Fig. Metas de la fabricación Lean

3.3. HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING

Existe un numeroso grupo de herramientas que permiten a las empresas la implantación de los principios del Lean Manufacturing en su organización. Dentro de este apartado se expondrán algunas de las más utilizadas en el caso de la aplicación de esta filosofía.

Cumpliendo con los objetivos de esta guía, los siguientes capítulos se centrarán específicamente en aquellas herramientas Lean cuya implantación puede contribuir, de un modo u otro, a la mejora preventiva de las empresas.



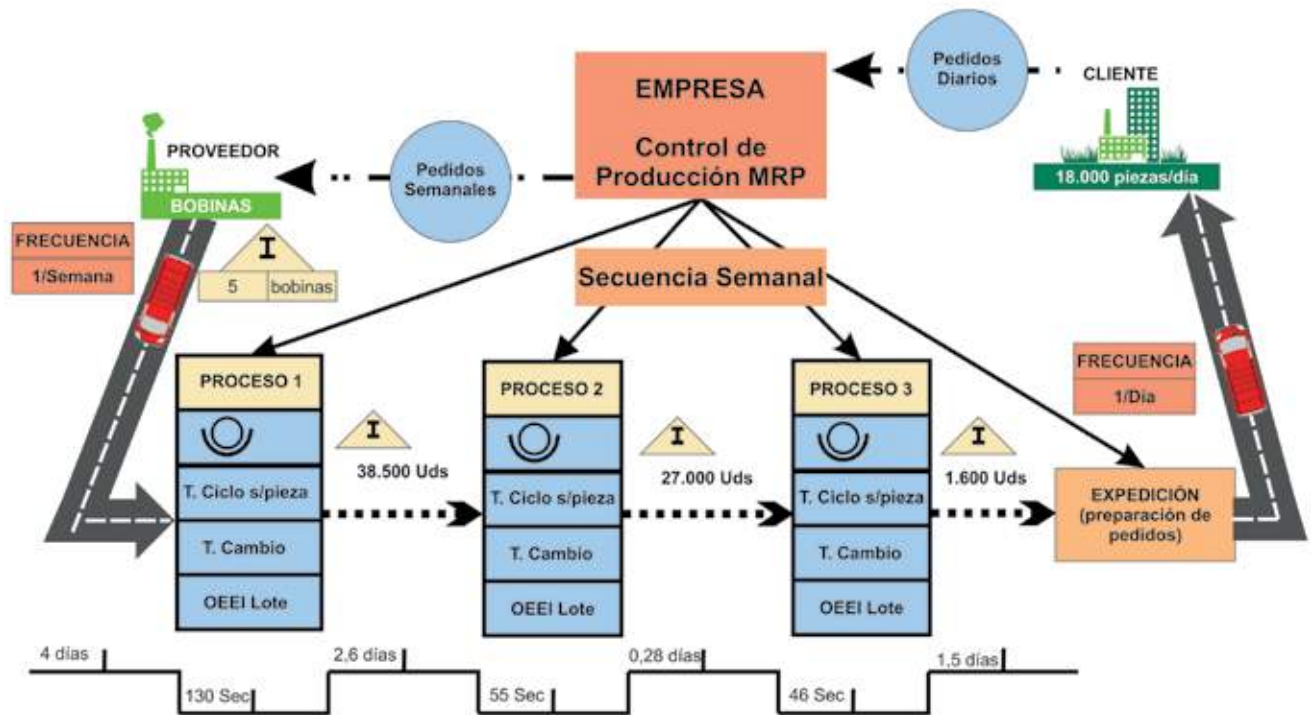
3.3.1. Value Stream Mapping (VSM)

Se trata de una herramienta gráfica para el análisis de procesos, en la que se representan todas las acciones implicadas en el mismo, tengan o no valor añadido.

Es importante contar con la participación de todos los departamentos de la empresa en la elaboración del VSM ya que cada uno aportará su punto de vista a éste desde su experiencia dentro del sistema productivo.

En el VSM quedarán representados los flujos de materiales, personas, información, operaciones y útiles de trabajo, a partir de los cuales se podrán identificar los puntos críticos del proceso y establecer acciones de mejora para los mismos.

Value Stream Mapping (VSM)



3.3.2. Las "5S". Orden y limpieza

Es un programa de trabajo que consiste en desarrollar actividades de orden y limpieza en el puesto de trabajo, contribuyendo con ello a mejorar el ambiente laboral, la seguridad de los trabajadores y equipos, así como la productividad de la empresa. Debido a la sencillez de esta herramienta, permite la participación e implicación en su implantación de toda la organización a nivel individual y grupal.

Su denominación, **5S**, proviene del nombre en japonés de las cinco etapas que implica la implantación de esta herramienta, orientadas a conseguir lugares de trabajo limpios y ordenados. Escrito en japonés, el nombre de cada una de estas etapas comienza por la letra S.



SEIRI: CLASIFICAR**CLASIFICAR****SEITON: ORDENAR****ORDENAR****SEISO: LIMPIAR****LIMPIAR****SEIKETSU: ESTANDARIZAR****ESTANDARIZAR**

SHITSUKE: DISCIPLINA/RESPETAR

El capítulo 5 de esta guía estará dedicado íntegramente a esta herramienta, por ser ésta una de las herramientas Lean con mayor repercusión en la mejora de las condiciones de seguridad y salud de los lugares de trabajo donde se aplique.

3.3.3. Supermercados intermedios – Kanban

Traducido literalmente del japonés significa “etiqueta de instrucción”. Consiste en una tarjeta que sirve como orden de trabajo, cuya información es útil para conocer, entre otras cosas, qué se va a producir, cuánto se va a producir, cómo se va a producir y cómo se va a transportar.

Los Sistemas *Kanban* consisten en pequeños almacenes regulares entre los procesos (descentralizados a pie de línea) que generan la información y la visibilidad necesarias para que el proceso proveedor sepa lo que debe fabricar en cada momento.

Los supermercados intermedios-*Kanban* constituyen un sistema de control de producción de tipo Pull, con las siguientes características:

- ▶ Facilita el control visual.
- ▶ Evita la acumulación de inventarios.
- ▶ Facilita la localización de problemas.
- ▶ Posibilita la regulación del nivel de inventarios.
- ▶ No es obligatorio utilizarlo en todos los procesos.
- ▶ Simplifica las tareas administrativas mediante tarjetas.

3.3.4. S.M.E.D.



Que el cambio de utillaje se pueda efectuar en menos de diez minutos resulta, en muchos casos, un objetivo difícil de alcanzar pero sí que es posible mediante la aplicación del S.M.E.D. una disminución apreciable del tiempo dedicado a esta tarea.

Tiempo de cambio: tiempo transcurrido desde la última pieza fabricada correctamente de un lote, hasta la primera pieza correcta del lote siguiente.

Las operaciones de cambio en una máquina pueden agruparse en dos grandes grupos:

- ▶ **Operaciones externas:** son las operaciones realizadas con la máquina en funcionamiento (MM), cuando la máquina aún continúa fabricando el lote anterior. Por ejemplo, la búsqueda y preparación de piezas, herramientas o útiles, posicionamiento de útiles próximos al equipo, inspección, etc.
- ▶ **Operaciones internas:** son las operaciones llevadas a cabo con la máquina parada (MP). Por ejemplo, el cambio de herramientas, sustitución de útiles y herramientas, cambio de programas, apriete de tornillería, etc.

La implantación del S.M.E.D. se lleva a cabo en cuatro etapas:

S	1. Evaluar la situación de partida: cronometraje, observación, tipo de operación, etc.
M	2. Separar las operaciones internas (MP) de las externas (MM), procurando transformar, siempre que sea posible, unas de otras.
E	3. Analizar la preparación previa al cambio que se llevará a cabo como consecuencia de dicha transformación (sincronización de tareas, modificaciones del procedimiento de trabajo, etc.) y su viabilidad. En esta etapa quedará definido el estándar de trabajo.
D	4. Mejora continua: disminución de la duración de las tareas, complementos al cambio, supresión de tareas inútiles, etc.

3.3.5. Mantenimiento total productivo (TPM)

Las tareas de mantenimiento constituyen el conjunto de operaciones destinadas a reparar aquellas averías que se puedan producir en máquinas, equipos o instalaciones (**mantenimiento correctivo**), así como aquellas operaciones realizadas periódicamente, de manera planificada, para comprobar el estado de máquinas, equipos o instalaciones con el objeto de prevenir posibles fallos o anomalías en su normal funcionamiento (**mantenimiento preventivo**).



Llevar a cabo un correcto programa de mantenimiento de todos los componentes existentes en un centro de trabajo constituye un aspecto clave para la mejora de la actividad, no sólo a nivel productivo, sino también en cuanto a las condiciones de seguridad que afectan a la misma.

El **Mantenimiento Total Productivo (TPM)** es una herramienta para la gestión del mantenimiento llevado a cabo en las empresas, que persigue los siguientes objetivos:





El *Mantenimiento Total Productivo* se desarrolla en base a ocho pilares:

- ▶ Mejoras enfocadas: persiguen eliminar las pérdidas de productividad en máquinas, equipos y/o instalaciones ocasionadas por:
 - ▶ Averías
 - ▶ Preparación del equipo

- ▶ Microparos
 - ▶ Pérdidas de velocidad
 - ▶ Defectos
 - ▶ Arranque
-
- ▶ **Mantenimiento de calidad:** persigue reducir la variabilidad del producto a través del control de las condiciones del entorno que tienen impacto directo en las especificaciones del mismo.
 - ▶ **Mantenimiento autónomo:** tareas de mantenimiento sencillas llevadas a cabo por el propio operario del puesto de trabajo (mantenimiento básico).
 - ▶ **Mantenimiento planificado:** consiste en llevar a cabo un programa de mantenimiento periódico sobre determinados equipos e instalaciones (mantenimiento preventivo)
- 
- ▶ **Entrenamiento y desarrollo de habilidades:** el éxito del Mantenimiento Total Productivo requiere formar y capacitar a los trabajadores para que puedan identificar y detectar problemas en los equipos, comprendan el funcionamiento de los mismos, sean capaces de solventar pequeños fallos o averías, etc.
 - ▶ **Mantenimiento temprano:** su objetivo es evitar la aparición de problemas anticipándose a su aparición, aplicando mejoras en los equipos durante la fase de diseño, producción y puesta a punto (mantenimiento predictivo).

- ▶ **Seguridad y Medio Ambiente:** todas las tareas de mantenimiento deberán desarrollarse en unas condiciones óptimas de seguridad para quienes las ejecutan y con el menor impacto medioambiental posible.
- ▶ **Mantenimiento en áreas administrativas:** pretende implicar a todas las áreas de la organización y no sólo aquéllas que participan directamente en el proceso productivo.

A partir de una correcta aplicación del *Mantenimiento Total Productivo* se conseguirá mejorar la **Eficiencia Global de los Equipos**.

Eficiencia Global del Equipo (OEE-Overall Equipment Efficiency): parámetro que indica el rendimiento de un equipo, el cual viene determinado por la combinación de tres variables: disponibilidad, eficiencia y la calidad del producto fabricado con dicho equipo. Este parámetro permite comparar rendimientos entre equipos.

3.4. APLICACIÓN DEL LEAN MANUFACTURING EN LA GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN LA INDUSTRIA AUXILIAR DE FABRICACIÓN DE VEHÍCULOS

3.4.1. BENEFICIOS DE LA IMPLANTACIÓN DEL LEAN MANUFACTURING

Dentro de este apartado se procede a efectuar una recopilación de algunas de las mejoras de las condiciones de seguridad y salud en la industria auxiliar del automóvil que pueden llegar a alcanzarse gracias a la aplicación de los principios del Lean Manufacturing y sus herramientas.

En este punto es conveniente recordar que el Lean Manufacturing es una filosofía de gestión de la empresa que nació con el objetivo de optimizar la productividad mediante la identificación y eliminación de desperdicios (mudas), siendo esa la razón principal por la que se lleva a cabo su implantación en las empresas. No se trata por tanto de una herramienta específicamente destinada a la gestión de la Prevención de Riesgos Laborales, pero sí que puede contribuir significativamente a su mejora.

En la tabla siguiente se muestra una relación de algunos de los riesgos laborales más significativos dentro de la industria auxiliar de fabricación de vehículos, descritos en el capítulo 2 de esta guía, así como de las herramientas del Lean Manufacturing que de manera específica pueden contribuir a su minimización.

RIESGOS PARA LA SEGURIDAD Y SALUD EN LA INDUSTRIA AUXILIAR DEL AUTOMÓVIL	HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING QUE CONTRIBUYEN A SU MINIMIZACIÓN
Caída de objetos en manipulación Pisadas sobre objetos Caídas de personas al mismo nivel Caídas de personas a distinto nivel Choques contra objetos móviles Cortes y pinchazos por objetos o herramientas Atropellos o accidentes por vehículos Exposición a contaminantes químicos	5S

RIESGOS PARA LA SEGURIDAD Y SALUD EN LA INDUSTRIA AUXILIAR DEL AUTOMÓVIL	HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING QUE CONTRIBUYEN A SU MINIMIZACIÓN
Golpes por objetos o herramientas Proyección de fragmentos o partículas Atrapamiento por o entre objetos Contactos eléctricos Ruido	<p style="text-align: center;">TPM (Mantenimiento Productivo Total)</p>

Además de las herramientas anteriores, principios y/o instrumentos del Lean Manufacturing como la estandarización de operaciones, *KAIZEN* (mejora continua), control visual o el *Hoshin Kanri*, pueden con carácter general aportar mejoras sustanciales en el desarrollo de la actividad preventiva de las empresas.

A lo largo de esta guía se justifica el modo en que estos principios y herramientas contribuyen a la minimización de los riesgos señalados.

3.4.2. EL LEAN MANUFACTURING EN LA PRÁCTICA PREVENTIVA DIARIA DE LAS EMPRESAS

El compromiso visible de la Dirección es la pieza angular de cualquier sistema de gestión, y de sus decisiones y actuaciones depende todo lo que aquel abarca. La Dirección debe hacer llegar a todos los trabajadores el valor que otorga a las personas y a sus condiciones de trabajo como parte de la propia misión de la empresa. Así mismo debe disponer los recursos necesarios para tal fin y exigir funciones y responsabilidades preventivas en todos los niveles organizacionales para conseguir convertir la Prevención de Riesgos Laborales en un elemento más dentro del sistema Lean Manufacturing. Algunas de las prácticas recomendadas para ello son:

- ▶ Visita periódica a los lugares de trabajo por motivos específicamente preventivos.
- ▶ Observación de tareas peligrosas con el objetivo de proceder a su estandarización.
- ▶ Incorporación en las reuniones de trabajo de aspectos relativos a las condiciones de seguridad y salud en las tareas desarrolladas.
- ▶ Adoptar soluciones inmediatas tras los accidentes e incidentes ocurridos.
- ▶ Etc.

Se puede entender que las condiciones de trabajo son un *output* de procesos de decisión empresarial basados en determinados valores, criterios o normas. Parece lógico por tanto que la forma de conseguir que aquéllas no dañen la salud de las personas sea incorporando la Prevención de Riesgos Laborales como uno de los elementos fundamentales en el *input* de dichas decisiones.

3.4.3. IMPLICACIÓN Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES EN LA APLICACIÓN PRÁCTICA DEL LEAN MANUFACTURING Y SUS HERRAMIENTAS

La implantación efectiva de las distintas herramientas Lean Manufacturing descritas a lo largo de esta guía precisan de la colaboración e implicación de todos y cada uno de los integrantes de la organización, dado que si no se fomenta la participación de los trabajadores no podrán conseguirse resultados que se mantengan en el tiempo. Un sistema centrado exclusivamente en la tecnología o en la gestión, que considere al sistema humano como mera variable dependiente, estará abocado al fracaso.

En general, los cambios sobre las condiciones de trabajo requieren la implicación de los trabajadores, tanto para su implementación efectiva como para su progresiva adaptación a los objetivos de seguridad y salud mediante un proceso de mejora continua.

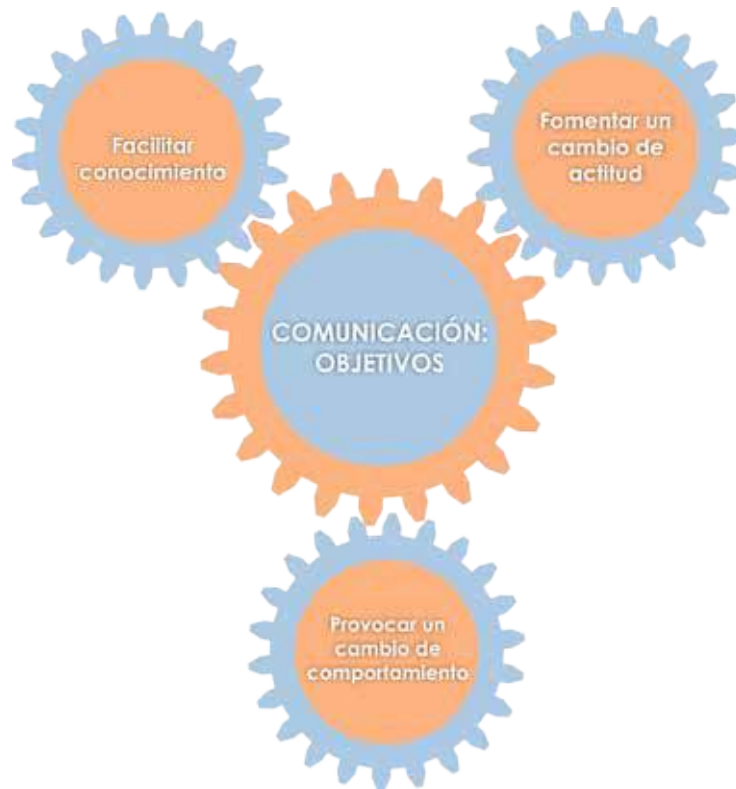
La formación y el entrenamiento continuo tanto individual como colectivo ayudan a que todo el personal de la organización amplíe sus conocimientos metodológicos y sociales para poder cumplir de manera óptima con su papel dentro del sistema de producción Lean Manufacturing.

RECUERDA

Es preciso hacer saber a los trabajadores que sus funciones son de importancia para el funcionamiento de la empresa.

Desde el punto de vista de la Prevención de Riesgos Laborales resulta imprescindible que cada persona asuma sus responsabilidades preventivas de acuerdo a las funciones establecidas para cada nivel organizacional. Todas y cada una de las personas deben sentirse parte de la organización, y a la vez parte imprescindible para que el sistema se desarrolle con éxito.

La comunicación es una de las herramientas de las que dispone cada empresa para desempeñar esta labor.



En el gráfico anterior se reflejan los objetivos fundamentales perseguidos a través de la comunicación: facilitar el conocimiento por parte de los trabajadores acerca de los cambios acometidos en la empresa y promover tanto comportamientos como actitudes que permitan la aplicación eficaz de dichos cambios. A menudo estos tres objetivos se complementan o se suceden, ya que desde el punto de vista de la comunicación, la implementación de una política de prevención puede considerarse como un proceso de transformación, pues tiene como objetivo principal fomentar un cambio en el comportamiento de todas las personas implicadas, dado que se exige de ellas que adopten otra forma de trabajar.

La comunicación abarca todo tipo de comportamiento que implique un intercambio. El proceso de comunicación es el que propicia las relaciones entre los integrantes de la organización. A través del mismo se emite y recibe información, modelos de conducta, formas de pensar y necesidades de los integrantes.

Los cambios abordados por la empresa requieren un esfuerzo de comunicación continuo y un enfoque en fases; en este proceso la comunicación puede desempeñar distintos papeles. Según la fase, puede contribuir a la formación de una imagen de la necesidad del cambio, de la forma en que se efectúa y del resultado perseguido por éste; luego tiene su papel en el proceso de aceptación de la transformación; y finalmente sirve para instruir sobre las nuevas directrices de trabajo.

Para que pueda cumplir su función, la comunicación deberá adelantarse a la introducción de los cambios planificados, y además es preciso un tiempo para que ésta pueda ejercer los efectos buscados. Es preciso tener en cuenta también que los cambios acometidos por las empresas sin un proceso de información previa al personal implicado, pueden generar cierto rechazo por parte de éstos. Si los trabajadores no reciben suficiente información para valorar las nuevas medidas, se resistirán a cambiar un método de trabajo que conocen por otro cuya utilidad todavía no se ha comprobado.



Aplicación de la metodología
lean Manufacturing
a la mejora de la gestión de
la prevención de riesgos
laborales en las industrias
auxiliares de fabricación
de vehículos

capítulo

4

Herramienta “5S”



Aplicación de la metodología

Lean Manufacturing

a la mejora de la gestión de la prevención de riesgos laborales en las industrias auxiliares de fabricación de vehículos

4. Herramienta “5S”

Un entorno de trabajo desordenado y falto de limpieza puede dar lugar a una serie de problemas para la actividad de la empresa, como son:

- ▶ Deterioro de útiles y piezas.
- ▶ Pérdidas de tiempo en busca de útiles, piezas, herramientas, etc.
- ▶ Entorpecimiento de los procesos operativos de trabajo.
- ▶ Mala imagen de cara al cliente, visitas e incluso de cara a los propios trabajadores.

Además de los problemas anteriormente mencionados, en este apartado conviene destacar el más significativo desde el punto de vista preventivo, que corresponde sin duda a las condiciones de trabajo inseguras asociadas a la falta de orden y limpieza del área de trabajo.

Por ello, la herramienta de las "5S" nació en los años 60 en la fábrica de Toyota con el propósito de aumentar su productividad y conseguir un mejor entorno laboral, considerando para ello que era necesario convertir las zonas de trabajo en lugares mejor organizados, más ordenados y limpios de forma permanente.



Las "5S" se basan en gestionar de forma sistemática los materiales y elementos de un área de trabajo de acuerdo a cinco fases preestablecidas:



SHITSUKE: DISCIPLINA/RESPETAR

Aunque inicialmente parezca sencillo aplicar esta herramienta, se requiere esfuerzo y perseverancia por parte de todos los miembros de la organización para mantenerla y que realmente cumpla con el objetivo para el cual fue diseñada.

Este capítulo se centrará en describir de manera sencilla la herramienta de las “5S”, con el objeto de que ésta pueda ser aplicada en la industria auxiliar del automóvil para eliminar o minimizar los riesgos asociados a la falta de orden y limpieza de las áreas de trabajo.

4.1. EL ORDEN Y LA LIMPIEZA DE LAS INSTALACIONES COMO FACTORES CLAVE DENTRO DE LA METODOLOGÍA “5S”

4.1.1. Clasificar (Seiri)

Dentro de los centros de trabajo es habitual encontrarnos en las proximidades de las zonas de trabajo con máquinas, partes de éstas, herramientas o piezas, que aunque no son utilizadas por los operarios para el desarrollo de sus tareas, permanecen durante períodos de tiempo prolongados en estas zonas, entorpeciendo en muchas ocasiones la circulación de personas y vehículos, o dificultando la localización y/o ubicación de aquellos equipos de trabajo que realmente sí son necesarios para el desarrollo de la actividad.

El Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (modificado por el Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre) define **equipo de trabajo** como:

“Cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo.”

Dentro de este capítulo se acotará el término equipo de trabajo, básicamente, a herramientas manuales, máquinas-herramientas, máquinas portátiles, medios auxiliares, así como a los elementos y accesorios necesarios para su utilización.

Por ello, el primer paso dentro de la aplicación de las “5S” es la clasificación.

Distinguir dentro del área de trabajo aquellos elementos que son necesarios de los que no lo son.

Para abordar esta primera etapa es necesario, en primer lugar, ubicar todos y cada uno de los equipos presentes en el área de trabajo en alguno de los siguientes grupos:

Según esto, se debe llevar a cabo un estudio detallado de cada área de trabajo con el objeto de identificar qué elementos son necesarios y utilizados de manera ordinaria para el desempeño de las tareas desarrolladas en cada puesto de trabajo.

De este modo, todos aquellos equipos de trabajo y elementos en general, que no sean utilizados de manera habitual por los operarios de un área determinada, deberán retirarse de la zona de trabajo. Los elementos retirados podrán ubicarse en zonas habilitadas específicamente para el almacenamiento de material si su utilización es poco frecuente, o incluso desecharse si éstos no se utilizan nunca para el desempeño de la tarea, como ocurre con los equipos y piezas obsoletas o estropeadas.

4.1.2. Ordenar (*Seiton*)

Una vez que se han eliminado del área de trabajo aquellos elementos innecesarios o empleados con poca frecuencia, el siguiente paso consiste en ordenar aquellos equipos de trabajo que son empleados habitualmente por los operarios, asignando el lugar adecuado para cada uno de ellos de forma que cualquiera pueda encontrarlos, emplearlos y devolverlos al mismo sitio después de su utilización.

Los elementos que se han considerado necesarios en la etapa anterior deberán disponerse en las proximidades del puesto de trabajo teniendo en cuenta los siguientes criterios: frecuencia de uso, características antropométricas de los trabajadores que van a emplearlos, accesibilidad, forma y peso de los materiales y herramientas, etc.

EQUIPOS DE TRABAJO



Se establece un lugar para cada cosa y se sitúa cada cosa en su lugar.

Un puesto de trabajo ordenado permite eliminar, o en su defecto reducir, las pérdidas de tiempo en busca de material, herramientas, etc., y además facilita el tránsito de trabajadores y el desplazamiento de objetos por la instalación.

Con el objetivo de facilitar el mantenimiento del área de trabajo ordenada resulta necesario emplear determinadas estrategias de apoyo, como son la identificación de contornos de herramientas, el etiquetado de elementos, o delimitar, mediante pintado, la ubicación de determinados elementos.



4.1.3. Limpiar (Seiso)

Si se consigue mantener el área de trabajo con un cierto nivel de orden, el siguiente paso consistiría en la limpieza de dicha área, procurando además, identificar y eliminar, o en su defecto controlar, los focos de suciedad.

Limpieza de la zona de trabajo

Independientemente de la existencia o no de personal encargado específicamente de la limpieza de las instalaciones de la empresa (con bastante frecuencia, subcontratado), resulta imprescindible que los operarios incorporen como práctica habitual en el desempeño de su actividad unas pautas básicas de limpieza en su puesto de

trabajo. Estos hábitos de limpieza hacen referencia, por ejemplo, a que si se produce un derrame de aceite o cualquier otra sustancia, el trabajador no debería esperar a que el personal de limpieza lo retirara, sino que él mismo debería de estar lo suficientemente capacitado y concienciado para hacerlo.

La adopción de estos hábitos de limpieza por parte de los trabajadores requerirá de una labor de sensibilización y formación previa a cargo de los responsables de la implantación de la herramienta "5S", así como de los responsables o mandos intermedios de cada área o departamento.

4.1.4. Estandarizar (*Seiketsu*)

Las tres primeras fases de la herramienta de las "5S" (Clasificar, Ordenar y Limpiar) son fases operativas que podrán ser mantenidas a través de la estandarización de tareas y procesos.

Desarrollar condiciones de trabajo que eviten el retroceso en las primeras "5S".

La estandarización persigue establecer una serie de hábitos de trabajo entre los operarios que les sean de fácil aplicación y que permitan mantener los niveles de orden y limpieza alcanzados a través de la puesta en práctica de las tres primeras "S" (Clasificar, Ordenar y Limpiar). De forma sencilla se puede decir que básicamente consiste en que todo el mundo haga lo mismo de la misma manera.



Un ejemplo de estandarización puede ser la definición de un procedimiento de limpieza para cada área de trabajo, disponiéndose de dicho procedimiento por escrito en el propio lugar de trabajo, de modo que cualquier trabajador pueda consultarlo cuando lo considere necesario.

"5S"	PROCEDIMIENTO PARA LA LIMPIEZA DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN		PR-001
Departamento			
Área/Sección			
Superficie/elemento a limpiar	Frecuencia mínima	Elementos de limpieza/productos	Personal encargado de la limpieza

Como ya se adelantó anteriormente, la representación gráfica del orden a través del pintado del contorno de determinados elementos, junto con el etiquetado de dichos elementos, constituyen también un medio muy eficaz mediante el cual se puede conseguir mantener el orden logrado en el área de trabajo.



4.1.5. Disciplina (*Shitsuke*)

Supone imponer inicialmente ciertas actividades que ayuden a la implantación de las “5S”, las cuales con el paso del tiempo se acabarán convirtiendo en hábitos para el trabajador.

La implantación exitosa de las “5S” requiere en primer lugar el conocimiento por parte de quienes las van a aplicar en la rutina diaria de su trabajo, del porqué de esta herramienta, así como los beneficios que ésta supone para el desempeño de su puesto de trabajo. Imponer a los trabajadores una serie de cambios en su rutina de trabajo sin que éstos conozcan los verdaderos motivos de aquéllos, conduce habitualmente al fracaso en la implantación de la herramienta de las “5S”.



La implicación directa de los trabajadores en la implantación de las “5S”, junto con el establecimiento de una serie de pautas de trabajo que con el tiempo terminarán convirtiéndose en hábitos, permitirán el mantenimiento de los cuatro principios anteriores de las “5S”.

4.2. APLICACIÓN DE LAS “5S” EN LA MEJORA PREVENTIVA DE LAS EMPRESAS

El orden y la limpieza en los lugares de trabajo son dos principios fundamentales desde la perspectiva de la Prevención de Riesgos Laborales. Un buen estado del orden y limpieza elimina numerosos riesgos de accidente (tropezones, resbalones, caída de materiales, etc.), simplifica el trabajo, aumenta el espacio disponible, crea

y mantiene hábitos de trabajo adecuados, etc. De acuerdo a esto, en las investigaciones de accidentes de trabajo, la falta de orden y limpieza en las zonas donde han sucedido, aparecen como las causas secundarias más significativas que ayudan a la explicación de los mismos.

Algunos de los riesgos asociados habitualmente a la falta de orden y limpieza en los lugares de trabajo son:

RIESGOS ASOCIADOS A LA FALTA DE ORDEN Y LIMPIEZA EN LOS LUGARES DE TRABAJO

- ▶ Pisadas sobre objetos
- ▶ Golpes/cortes por objetos o herramientas
- ▶ Caídas de personas al mismo nivel
- ▶ Caídas de personas a distinto nivel
- ▶ Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- ▶ Caída de objetos en manipulación
- ▶ Proyección de fragmentos o partículas
- ▶ Atropellos o golpes con vehículos
- ▶ Choques contra objetos móviles

Igualmente, un ambiente desordenado o falta de limpieza, la existencia de suelos resbaladizos, materiales colocados fuera de su lugar, y la acumulación de material sobrante o de desperdicio, pueden constituir a su vez, cuando se trata de productos combustibles o inflamables, importantes factores de riesgo de incendio que pueden

poner en peligro los bienes materiales de la empresa e incluso a los propios trabajadores si los materiales dificultan o/y obstruyen las vías de evacuación.

Por otro lado, la exposición laboral a contaminantes químicos puede verse incrementada o agravada, tanto en relación al período de exposición, como al número de trabajadores expuestos, si las zonas de trabajo no reúnen unas condiciones adecuadas de orden y limpieza.

Un ejemplo bastante ilustrativo de esta situación se produce en aquellos lugares de trabajo en los que por las características de los procesos llevados a cabo (mecanizado, tratamiento superficial, acabado de piezas, etc.) puede generarse polvo en suspensión, el cual podrá diseminarse desde el foco que lo genera hacia otros puntos de la instalación si no se efectúa una limpieza periódica y adecuada de la zona. En tales circunstancias aumentaría el tiempo de exposición al contaminante y el número de trabajadores susceptibles de entrar en contacto con el mismo.



Resulta necesario por tanto mantener el área de trabajo ordenada y efectuar una limpieza periódica de la misma, así como de las zonas de uso común (zonas de paso, salidas, vías de circulación, etc.), para conseguir un entorno de trabajo seguro y sano. La periodicidad de esta limpieza dependerá de las características particulares de cada área de trabajo, así como del tipo de utilización que se le dé a ésta. A modo de ejemplo se puede decir que en aquellas zonas de la planta donde sea más frecuente la acumulación de residuos u otro tipo de desperdicios, la limpieza conviene hacerla a diario, retirando todos los residuos y desperdicios generados y depositándolos en sus contenedores correspondientes.

Además de lo mencionado hasta aquí, conviene recordar que el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, *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 en los siguientes términos:

ANEXO II

ORDEN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO

1º Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y, en especial, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia, deberán permanecer libres de obstáculos de forma que sea posible utilizarlas sin dificultades en todo momento.

2º Los lugares de trabajo, incluidos los locales de servicio, y sus respectivos equipos e instalaciones, se limpiarán periódicamente y siempre que sea necesario para mantenerlos en condiciones higiénicas adecuadas. A tal fin, las características de los suelos, techos y paredes serán tales que permitan dicha limpieza y mantenimiento.

Se eliminarán con rapidez los desperdicios, las manchas de grasa, los residuos de sustancias peligrosas y demás productos residuales que puedan originar accidentes o contaminar el ambiente de trabajo.

3º Las operaciones de limpieza no deberán constituir por sí mismas una fuente de riesgo para los trabajadores que las efectúen o para terceros, realizándose a tal fin en los momentos, de la forma y con los medios más adecuados.

4º Los lugares de trabajo y, en particular, sus instalaciones, deberán ser objeto de un mantenimiento periódico, de forma que sus condiciones de funcionamiento satisfagan siempre las especificaciones del proyecto, subsanándose con rapidez las deficiencias que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.

Si se utiliza una instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento y un sistema de control deberá indicar toda avería siempre que sea necesario para la salud de los trabajadores.

En el caso de las instalaciones de protección, el mantenimiento deberá incluir el control de su funcionamiento.

Como ya se indicó en el anterior apartado de este capítulo, las operaciones básicas de limpieza de un área de trabajo concreta deberían de llevarse a cabo por los propios operarios, de modo que estas operaciones constituyan una tarea más del desempeño de su actividad.

Independientemente de los procedimientos de limpieza que cada empresa deberá establecer en función de las características de su actividad o procesos desarrollados, se debe tener en cuenta que las propias operaciones de limpieza no deberían constituir un riesgo adicional para los trabajadores, por lo que será necesario considerar los siguientes aspectos:

PAUTAS PARA EL DESARROLLO DE LAS OPERACIONES DE LIMPIEZA

- ▶ Utilizar el método de limpieza más adecuado para cada situación. Por ejemplo, es mejor limpiar por aspiración que por barrido, ya que este último procedimiento puede producir una dispersión de polvo en el medio ambiente de trabajo.
- ▶ No emplear pistolas o escapes de aire comprimido para la limpieza de puestos de trabajo, dado que puede ser fuente de graves accidentes por el riesgo de proyecciones de partículas arrastradas por la corriente de aire comprimido.
- ▶ Si las operaciones de limpieza del suelo suponen el empleo de métodos húmedos que pueden hacer que el pavimento resulte deslizante temporalmente, se balizará y señalizará adecuadamente la zona para advertir de tal circunstancia.
- ▶ Formar e informar a los trabajadores específicamente acerca de los riesgos asociados a las operaciones de limpieza: manipulación de productos químicos, equipos de limpieza, equipos de protección individual, etc.
- ▶ Tener en cuenta los criterios ergonómicos en el desarrollo de las operaciones de limpieza: posturas de trabajo, movimientos repetitivos, etc. Por ejemplo, si la limpieza del suelo va a efectuarse con escobas, se deberá garantizar que el mango de éstas se adecúe a la altura de cada trabajador, de modo que no tengan que inclinar su espalda para barrer.

4.2.1. “5S+1”

La herramienta de las “5S+1” pretende poner de manifiesto y resaltar la importancia de la integración de la seguridad y salud laboral en el proceso de implantación de las “5S” en la empresa. En función de las fuentes consultadas puede cambiar la denominación de esta herramienta, siendo también habitual referirse a ella como las “6S”.

Una integración eficaz de la Prevención de Riesgos Laborales en la gestión general de las empresas debería pasar por considerar y aplicar criterios de seguridad y salud laboral en todas las decisiones y actividades que se lleven a cabo dentro de la organización. En este sentido, el **Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención**, establece de forma explícita la obligación de integrar la Prevención en el Sistema General de Gestión de la empresa:

RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención

Artículo 1. Integración de la actividad preventiva en la empresa

1. La prevención de riesgos laborales, como actuación a desarrollar en el seno de la empresa, deberá integrarse en su sistema general de gestión, comprendiendo tanto al conjunto de las actividades como a todos sus niveles jerárquicos, a través de la implantación y aplicación de un plan de prevención de riesgos laborales cuya estructura y contenido se determinan en el artículo siguiente.

La integración de la prevención en el conjunto de las actividades de la empresa implica que debe proyectarse en los procesos técnicos, en la organización del trabajo y en las condiciones en que éste se preste.

Su integración en todos los niveles jerárquicos de la empresa implica la atribución a todos ellos, y la asunción por éstos, de la obligación de incluir la prevención de riesgos en cualquier actividad que realicen u ordenen y en todas las decisiones que adopten.

De acuerdo a lo expuesto hasta este momento en cuanto a la necesidad de integrar la Prevención de Riesgos Laborales en el día a día de la gestión de las empresas, junto con las indudables mejoras para las condiciones de seguridad y salud que supone la implantación de las “5S” comentadas a lo largo de este capítulo, queda sobradamente justificada la aplicación de criterios de seguridad y salud laboral durante la implantación de las “5S”. De hecho, diversos expertos en las “5S” consideran redundante la denominación “5S+1” ó “6S”, ya que se supone que la seguridad y salud laboral siempre deberá ser considerada durante la implantación de las “5S”.

Dado que generalmente el principal objetivo de las empresas cuando implantan las “5S” es la mejora de su productividad, convirtiéndose la mejora de las condiciones de seguridad y salud en algo secundario, se considera de suma importancia hacer hincapié en la necesidad de considerar criterios preventivos durante la implantación de cada una de las fases que componen esta herramienta.



Un ejemplo sencillo de integración preventiva en la aplicación de las “5S” es la realización de las operaciones de mantenimiento preventivo básico (mantenimiento autónomo) de máquinas y equipos de trabajo durante el desarrollo de las tareas de limpieza asignadas a cada trabajador. De este modo se puede aprovechar el tiempo dedicado a la limpieza de los equipos de trabajo para llevar a cabo unas rutinas básicas de mantenimiento en los mismos (lubricación, inspecciones rutinarias, aprietes, identificación de piezas dañadas o deterioradas, etc.).

El principal objetivo de la limpieza de los equipos de trabajo no debería ser que éstos resulten “estéticamente agradables”, sino llevar a cabo la inspección y mantenimiento preventivo básico de los mismos, así como la identificación de focos de contaminación y suciedad.

Se recomienda diseñar procedimientos de trabajo estandarizados para la limpieza e inspección de cada equipo de trabajo, de modo que cada trabajador pueda llevar a cabo estas tareas de manera inequívoca. Además, gracias a las “5S” se conseguirá convertir en un hábito para el trabajador la limpieza y mantenimiento de los equipos de trabajo que manipula diariamente o se encuentran a su cargo.





Aplicación de la metodología
lean Manufacturing
a la mejora de la gestión de
la prevención de riesgos
laborales en las industrias
auxiliares de fabricación
de vehículos

capítulo

5

Planta visual



Aplicación de la metodología

Lean Manufacturing

a la mejora de la gestión de la prevención de riesgos laborales en las industrias auxiliares de fabricación de vehículos

5. Planta visual

5.1. APLICACIÓN DE LA PLANTA VISUAL EN LA MEJORA PREVENTIVA DE LAS EMPRESAS

Los controles visuales están íntimamente relacionados con la herramienta de las “5S” descrita en el capítulo 4 de esta guía, en particular con todo lo relativo a los procesos de estandarización.

De manera sencilla se puede decir que la **planta visual**, también conocida como *gestión visual* (del inglés, *visual management*), es una herramienta del Lean Manufacturing **que consiste en la representación gráfica de los estándares** de trabajo establecidos por la empresa.

RECUERDA

La estandarización persigue establecer hábitos de trabajo entre los operarios que les resulten de fácil aplicación, y que permitan el desarrollo de las tareas de acuerdo a una serie de especificaciones establecidas por la Dirección, con el objeto de alcanzar la máxima seguridad y eficiencia en las tareas desarrolladas.

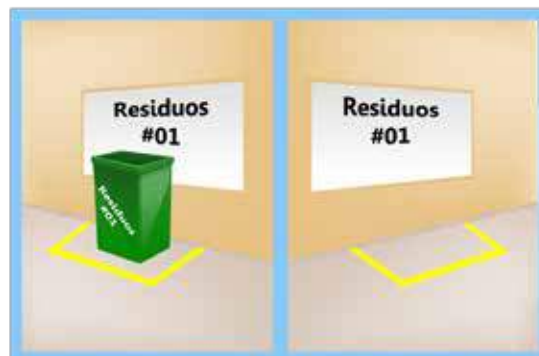


A través de la herramienta planta visual se puede llevar a cabo la representación gráfica de numerosos aspectos relacionados con la actividad productiva desarrollada en la empresa, y al mismo tiempo permitirá identificar de manera rápida y prácticamente intuitiva las desviaciones que puedan producirse de dicho estándar. Entre los aspectos que contempla la herramienta planta visual se pueden incluir aquellos que tienen que ver con los requisitos y/o procedimientos necesarios para el desarrollo de las tareas bajo las condiciones de seguridad y salud más adecuadas.

A continuación se muestran algunos de los ámbitos en los que se puede aplicar la herramienta planta visual dentro de la industria auxiliar de fabricación de vehículos, deteniéndose específicamente en aquellos ejemplos relacionados con la Prevención de Riesgos Laborales.

Delimitación e identificación del emplazamiento correcto de materiales almacenados y en proceso, productos acabados, equipos de trabajo, residuos generados, etc.

Con la aplicación de este principio se consigue que todo trabajador sepa en cada momento dónde encontrar lo que necesita para el desarrollo de sus tareas, y que además ese sea el lugar donde deba depositarlo una vez que ha terminado de utilizarlo. Con ello también se reducirán las “pérdidas de tiempo” en busca de herramientas, materiales, etc., e indudablemente se logrará mantener las áreas de trabajo y zonas de paso convenientemente ordenadas y libres de obstáculos, con la consiguiente mejora de condiciones básicas para la seguridad y salud del personal.



Como refuerzo de lo anterior, en aquellos lugares considerados críticos, se pueden disponer también paneles con fotografías que muestren el antes y el después de una determinada situación. Por ejemplo, un puesto de trabajo o un área concreta fotografiada antes y después de aplicar la estandarización en cuanto al orden y limpieza requerido en los mismos.



Delimitación e identificación de las áreas de proceso, pasillos y zonas de tránsito de peatones y vehículos



Entre otros, los riesgos de choque contra objetos móviles o inmóviles están motivados, en muchas ocasiones, por la inexistencia dentro de los centros de trabajo de espacios, así como de pasillos y vías de circulación, convenientemente acotados y señalizados. Según esto, la herramienta planta visual podrá contribuir a reducir significativamente esta clase de riesgos en particular.

En la aplicación de la herramienta planta visual la delimitación e identificación de los espacios de trabajo, pasillos y vías de circulación deberá respetar las necesarias distancias de seguridad entre vehículos y objetos próximos, y entre peatones y vehículos, de acuerdo a lo establecido en el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, *por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo*.

El Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, establece, en relación a los espacios de trabajo y vías de circulación, las dimensiones mínimas que deben cumplir éstas:

- 3 metros de altura desde el piso hasta el techo. No obstante, en locales comerciales, de servicios, oficinas y despachos, la altura podrá reducirse a 2,5 metros.
- 2 metros cuadrados de superficie libre por trabajador.
- 10 metros cúbicos, no ocupados, por trabajador.
- La separación entre los elementos materiales existentes en el puesto de trabajo será suficiente para que los trabajadores puedan ejecutar su labor en condiciones de seguridad, salud y bienestar. Cuando, por razones inherentes al puesto de trabajo, el espacio libre disponible no permita que el trabajador tenga la libertad de movimientos necesaria para desarrollar su actividad, deberá disponer de espacio adicional suficiente en las proximidades del puesto de trabajo.
- La anchura mínima de las puertas exteriores y de los pasillos será de 80 centímetros y 1 metro, respectivamente.
- La anchura de las vías por las que puedan circular medios de transporte y peatones deberá permitir su paso simultáneo con una separación de seguridad suficiente.
- Las vías de circulación destinadas a vehículos deberán pasar a una distancia suficiente de las puertas, portones, zonas de circulación de peatones, pasillos y escaleras.

Algunos de los aspectos a considerar en el dimensionamiento de los pasillos y vías de circulación habrán de ser por tanto:

- ▶ Si en los mismos van a tener lugar desplazamientos de personas y en qué cantidad.
- ▶ Si por los mismos se producirá transporte de mercancías y en qué volúmenes.
- ▶ Tipo y número de medios de transporte empleados en el interior de la planta.
- ▶ Dimensiones de las cargas transportadas.
- ▶ Sentidos de circulación.
- ▶ Maniobras más frecuentes: giros, carga y descarga, etc.

En relación a la señalización de las vías de circulación, el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, establece la obligación de delimitar con claridad las vías de circulación cuando resulte necesario para la protección de los trabajadores.



Así mismo, a pesar de que en la herramienta planta visual no se especifica nada acerca de los colores que deben emplearse para la delimitación e identificación de vías de circulación, es necesario recordar que el Real Decreto 485/1997 determina que las vías de circulación deberán delimitarse mediante franjas continuadas de un color bien visible, preferiblemente blanco o amarillo, teniendo en cuenta el color del suelo de la planta.

Estándares del puesto de trabajo

Cada trabajador debería asumir una serie de responsabilidades en cuanto al orden y la limpieza que debe mantenerse en su puesto de trabajo y en sus inmediaciones, por lo que la herramienta planta visual constituye un instrumento de enorme valor para ayudar al cumplimiento por parte del trabajador de estas obligaciones.

En este caso, lo descrito anteriormente en cuanto a delimitación e identificación del emplazamiento correcto de materiales almacenados y en proceso, productos acabados, equipos de trabajo, residuos generados, etc., sería totalmente extrapolable al mantenimiento del orden y limpieza del puesto de trabajo. De este modo, gracias a la estandarización y a la herramienta planta visual, cada puesto de trabajo permanecería limpio y ordenado independientemente de la persona responsable de desarrollar estas tareas.



En aquellos puestos en los que los propios trabajadores deban asumir las tareas de mantenimiento básico de los equipos de trabajo (mantenimiento autónomo), así como su limpieza, control y engrase, por medio de la gestión visual se podrá conseguir que estas operaciones se lleven a cabo de la manera correcta, y que el trabajador conozca de manera inequívoca cómo debe desarrollar dichas labores.

Para ello se pueden diseñar fichas de trabajo para cada equipo, en las que se refleje al menos la siguiente información:

- ▶ Recursos materiales necesarios.
- ▶ Responsable del mantenimiento.

- ▶ Calendario de intervenciones.
- ▶ Puntos de limpieza, inspección y control.
- ▶ Medidas de protección aplicables y equipos de protección individual a emplear.
- ▶ Fotografía del equipo en la que se señalen los puntos de inspección, control, engrase, etc.

Estas fichas se dispondrán en las ubicaciones concretas de cada equipo de trabajo.

Alerta desviaciones de calidad/anomalías durante el proceso de fabricación: cuerdas andon.

En el capítulo 3 de esta guía ya se hizo referencia a estos dispositivos, empleados en línea con los principios que rigen la herramienta planta visual para advertir lo más rápidamente posible de las posibles desviaciones o fallos que puedan presentarse durante el proceso de fabricación. Las cuerdas andon son dispositivos de control con diversas aplicaciones acordes con los principios y herramientas de la fabricación Lean Manufacturing.

Cuerdas *andon*

Consiste en un dispositivo de control que permite al operario avisar de un fallo en la producción. Cuando el operario tira de la cuerda se ilumina un panel situado en una zona visible de la planta, de modo que el encargado de la línea de fabricación cuando se percata del aviso acudirá al lugar donde se ha producido el fallo, valorando si es necesario o no parar la sección o estación de trabajo.

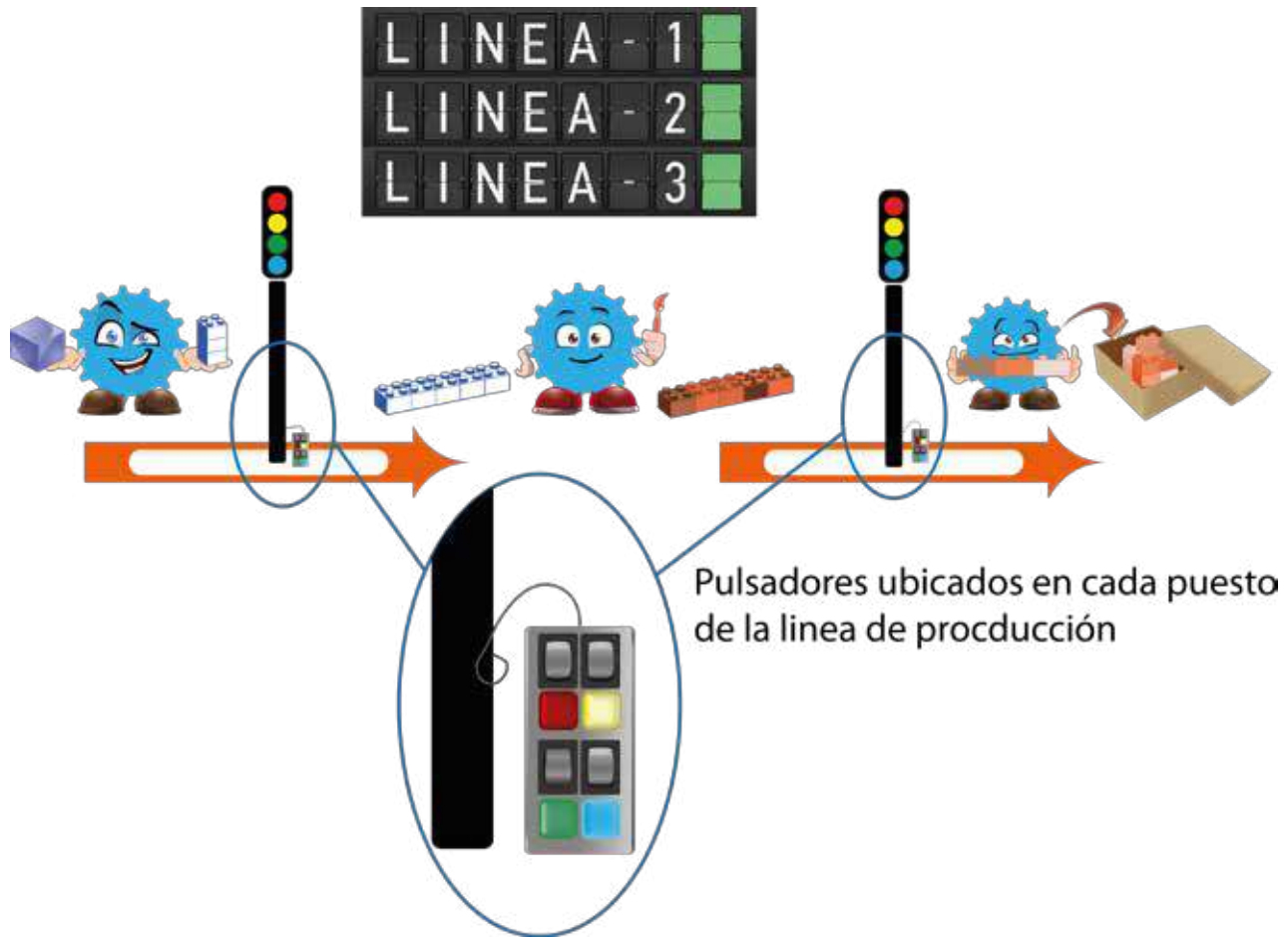


Fig. Representación gráfica del funcionamiento de los dispositivos andon

Generalmente, los dispositivos *andon* emplean un código de colores de modo que cada uno de ellos informe sobre una determinada situación. Por ejemplo:



Conviene recordar aquí la falsa creencia existente acerca de que cada vez que se tira de una cuerda *andon* en una estación de trabajo, toda la producción entra en una gran parada hasta que el problema sea resuelto. En realidad, las líneas de producción se pueden dividir en secciones, y éstas a su vez en estaciones de trabajo, de forma que cuando una estación de trabajo avisa de su problema tirando de una cuerda *andon*, la línea sigue produciendo, teniendo un tiempo de ciclo para resolver el problema hasta que la sección de la línea entra en parada.

Una vez que se activa la cuerda *andon*, el siguiente paso consiste en fijar o corregir la condición anormal para volver al ritmo de producción. A continuación, se debería proceder a la investigación de la causa raíz del problema, de modo que sea posible implantar las medidas necesarias para evitar que el fallo vuelva a producirse nuevamente.

El principio de funcionamiento de las cuerdas *andon* podría aplicarse en el ámbito de la Prevención de Riesgos Laborales para advertir de las posibles situaciones de riesgo que puedan presentarse durante el proceso de fabricación. De este modo, se podría informar de forma rápida y eficaz a las personas con responsabilidades en

materia preventiva (jefes de sección, responsables de prevención, etc.) acerca de una situación que requiere una actuación inmediata por suponer un peligro para la seguridad y salud de los trabajadores.

Comunicación

La herramienta *planta visual* constituye también para la empresa una excelente herramienta de comunicación, logrando transmitir a través de mensajes claros y sencillos aquella información considerada relevante y que por tanto debe ser conocida por toda la organización.

También se emplea con instrumento para la motivación y sensibilización de los trabajadores en aspectos relacionados con la mejora continua, el Medio Ambiente, la Prevención de Riesgos Laborales, etc.

La aplicación de la herramienta *planta visual* a la comunicación se basa principalmente en disponer carteles estratégicamente situados con información relativa a aspectos tales como:

- ▶ Políticas de empresa
- ▶ Objetivos anuales
- ▶ Evolución de indicadores

También pueden emplearse como instrumentos de comunicación paneles informativos y buzones de sugerencias.

De igual manera, podría utilizarse la herramienta *planta visual* para la comunicación de información relativa a:

- ▶ Política de seguridad y salud laboral
- ▶ Accidentes ocurridos
- ▶ Objetivos en materia de Prevención de Riesgos Laborales

En aquellos lugares especialmente significativos dentro de la planta, bien por ser lugares con elevado tránsito de trabajadores, o bien por ser zonas consideradas especialmente peligrosas para la seguridad y salud de los trabajadores, se podría hacer uso de la herramienta planta visual como instrumento motivador y/o de sensibilización.



5.2. COMUNICACIÓN Y DESPLIEGUE DE OBJETIVOS. HOSHIN KANRI

Hoshin Kanri es una metodología de trabajo que puede traducirse de diversas maneras:
“Administración por políticas”.

“Despliegue de políticas”.

Y de forma más completa:

“Despliegue de medios para alcanzar los objetivos”.

Hoshin significa en japonés *metal brillante, brújula* o simplemente *señalar una dirección*.

Kanri en japonés significa *administración o control*.



De este modo, si una empresa desea orientar la organización hacia objetivos compartidos, el Hoshin Kanri lo hace posible incrementando la comunicación, participación e interacción de los distintos niveles operativos.

El Hoshin Kanri se asienta sobre unos pilares básicos que le permiten organizar y dirigir la totalidad de actividades de la empresa, los cuales se enumeran a continuación:

- ▶ Enfoque basado en el *Ciclo Deming* de mejora continua.
- ▶ Orientado a sistemas que deben ser mejorados para el logro de objetivos.
- ▶ Participación a todos los niveles y departamentos de la organización.
- ▶ Basado fundamentalmente en hechos.

Ciclo de Deming o ciclo PDCA

Herramienta empleada para la mejora continua en el desempeño del sistema de gestión de un organización. Se desarrolla en cuatro pasos:



- Planificar (Plan): establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con la política de la organización.
- Ejecutar (Do): implementar los procesos planificados.
- Verificar (Check): realizar el seguimiento y la medición de los procesos implantados respecto a la política, los objetivos y las metas, e informar sobre los resultados.
- Actuar (Act): definir acciones que permitan la mejora continuada en el desempeño de los procesos.

- ▶ Formulación de planes y objetivos en cascada, desde la alta Dirección hasta los diferentes equipos de trabajo que integran la organización. Esto supone que cada miembro de la misma participe responsablemente en el alcance de los objetivos.
- ▶ Concentrado en un número limitado de objetivos.
- ▶ Requiere de un sistema de indicadores que permita comprobar la consecución de los objetivos marcados, designando responsables y verificando los resultados obtenidos.

Puesto que actualmente en la mayoría de las empresas la Prevención de Riesgos Laborales se ha convertido en un factor más a tener en cuenta en la gestión diaria de éstas, la planificación de los objetivos y metas relacionados con este aspecto podrían integrarse perfectamente dentro de la metodología de trabajo propuesta a través del *Hoshin Kanri*. De este modo, todas las partes implicadas tienen el deber de lograr que la práctica laboral se desarrolle sin perjuicio de la seguridad y salud de los trabajadores. Para ello, será necesario tener en cuenta los siguientes aspectos:

- ▶ Responsabilidad y participación de la Dirección en la orientación estratégica en materia de prevención.
- ▶ Orientación integral e integrada de la política preventiva.
- ▶ Definición de objetivos concretos en términos de:
 - ▶ Reducción de la siniestralidad o mejora de la salud.
 - ▶ Niveles de control de riesgo, cuantificables a través de indicadores específicos (disminución de niveles de ruido, reducción de defectos críticos en instalaciones eléctricas, etc.).
 - ▶ Acciones formativas, informativas y de control técnico del riesgo.

- ▶ Participación e implicación de la organización a todos los niveles jerárquicos en las estrategias y procedimientos de actuación.
- ▶ Establecimiento de un sistema de indicadores de resultados que permita evaluar la consecución de los objetivos y metas planificados.

INDICADORES EMPLEADOS PARA LA EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO EN MATERIA PREVENTIVA	
Indicadores de salud	<p>Incidencia de los accidentes con baja.</p> <p>Porcentaje de trabajadores con alteraciones de la salud probablemente relacionadas con el trabajo.</p>
Indicadores de exposición	<p>Porcentaje de trabajadores expuestos a contaminantes químicos y/o físicos por encima del 50% del Valor Límite establecido para cada caso en particular.</p> <p>Porcentaje de trabajadores expuestos a manipulación manual de cargas, movimientos repetitivos, etc.</p>
Indicadores de satisfacción de los trabajadores	<p>Porcentaje de trabajadores que consideran que su seguridad y salud están suficientemente protegidas en el trabajo.</p>
Indicadores de cumplimiento de la normativa	<p>Relación entre el número de acciones normativas implementadas y el número de acciones exigibles para la empresa.</p>
Indicadores económicos	<p>Coste de las sanciones por incumplimiento de la normativa de Prevención de Riesgos Laborales.</p> <p>Días de trabajo perdidos por accidentes o enfermedades relacionadas con el trabajo.</p> <p>Costes de los accidentes de trabajo.</p>

5.3. SEÑALIZACIÓN

Dentro de este apartado se aborda la señalización de seguridad y salud en el trabajo como una de las medidas que en el ámbito de la Prevención de Riesgos Laborales se puede integrar perfectamente dentro de las acciones y programas desarrollados por la empresa en la aplicación de la filosofía Lean Manufacturing, y más específicamente en todo lo que se refiere a la herramienta *planta visual*.

Con carácter general la señalización se puede definir como cualquier tipo de elemento que pueda proporcionar información a las personas. Se trata pues, de un conjunto de estímulos que condicionan la actuación de la persona que los recibe frente a determinadas circunstancias que se pretenden resaltar.

El Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo define la señalización de seguridad y salud en el trabajo como:

“Señalización que, referida a un objeto, actividad o situación determinadas, proporcione una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual, según proceda.”

TIPOS DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD EN FUNCIÓN DEL SENTIDO ESTIMULADO

Óptica	Combinación de formas, colores y símbolos sobre un soporte material visible y fácilmente identificable.
Acústica	Emisión de señales sonoras a través de altavoces, sirenas y timbres que, conformadas a través de un código conocido, informan de un determinado mensaje sin intervención de la voz humana.

TIPOS DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD EN FUNCIÓN DEL SENTIDO ESTIMULADO

Olfativa	Se basa en la difusión de olores predeterminados que son percibidos por el sentido del olfato.
Táctil	Basada en la distinta sensación percibida cuando se toca algo con cualquier parte del cuerpo.

De acuerdo a esta clasificación, serán las señales que son percibidas a través del sentido de la vista (señales ópticas) las que puedan ser integradas dentro del programa de acciones desarrollado por la empresa para la aplicación de la herramienta *planta visual*.

Para que la señalización de seguridad sea eficaz debe cumplir los siguientes requisitos:

- ▶ Atraer la atención del receptor del mensaje y provocar su respuesta de forma inmediata.
- ▶ Ser clara, con una única interpretación, y que la información llegue con la suficiente antelación.
- ▶ Informar sobre la forma de actuar en cada caso concreto.
- ▶ Corresponder a actuaciones/comportamientos/obligaciones que se sean verdaderamente factibles de poder ser cumplidas/entendidas/aplicadas en el contexto laboral en el que se las emplea.

Todos estos requisitos concuerdan perfectamente con la filosofía de trabajo que establece el Lean Manufacturing a través de la herramienta planta visual, descritos al comienzo de este capítulo: información sencilla e intuitiva, modo de actuación ante determinadas circunstancias de trabajo, respuesta rápida ante la percepción del estímulo visual, etc.

Es importante en este caso, y así se debe dar a conocer a los trabajadores a través de acciones informativas y formativas concretas, que a pesar de que la señalización de seguridad y salud se encuentre integrada como un elemento más dentro de la herramienta planta visual, ésta persigue objetivos concretos para la mejora de la situación preventiva de las empresas, y además requiere la adopción de comportamientos generales o específicos en función de dichas señales.

En cuanto a las disposiciones mínimas de carácter general relativas a la señalización que deben reunir los lugares de trabajo, el Anexo I del Real Decreto 485/1997 establece lo siguiente:

- ▶ *La elección del tipo, número y emplazamiento de las señales se hará de la forma más eficaz posible, en función de:*
 - ▶ *Las características de la señal.*
 - ▶ *Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.*
 - ▶ *La extensión de la zona a cubrir.*
 - ▶ *El número de trabajadores afectados.*
- ▶ *Esta eficacia no deberá resultar disminuida por la concurrencia de señales o por otras circunstancias que dificulten su percepción o comprensión.*

- ▶ *Las señales no se utilizarán para transmitir informaciones o mensajes distintos o adicionales a los que constituyen su objetivo propio.*
- ▶ *La señalización deberá permanecer en tanto persista la situación que la motiva.*
- ▶ *Las señales deben mantenerse en perfecto estado, por lo que serán objeto de la correspondiente limpieza y mantenimiento.*

RECUERDA

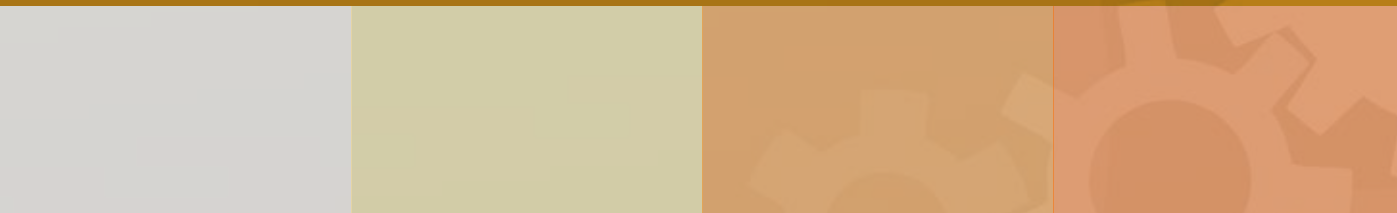
Una correcta señalización resulta eficaz como medida de seguridad complementaria, pero por sí misma no elimina el riesgo, por lo que la señalización no deberá considerarse una medida sustitutoria de las medidas técnicas y organizativas de protección y/o prevención aplicables en cada empresa en particular, y deberá utilizarse cuando mediante estas últimas no haya sido posible eliminar los riesgos o reducirlos suficientemente.

De acuerdo a estas disposiciones mínimas resulta imprescindible para garantizar la efectividad de la señalización de seguridad y salud, que dentro de cada organización el departamento de Prevención y el departamento de Calidad o Mejora Continua (según proceda en función de la denominación otorgada por cada empresa) trabajen perfectamente coordinados, de modo que sea posible alcanzar los objetivos perseguidos por ambas partes.

Aplicación de la metodología

Lean Manufacturing

a la mejora de la gestión de la prevención de riesgos laborales en las industrias auxiliares de fabricación de vehículos



BIBLIOGRAFÍA

- ▶ *Machine that changed the world "The Story of Lean Production--Toyota's Secret Weapon in the Global Car Wars That Is Now"*. James P. Womack, Daniel T. Jones, Daniel Roos. Free Press, 2007.
- ▶ *LEAN THINKING*. James P. Womack y Daniel T. Jones. Gestión 2000, 2012.
- ▶ *Las claves del éxito TOYOTA: 14 principios de gestión del fabricante más grande del mundo*. Jeffrey K. Liker. Gestión 2000, 2010.
- ▶ *Estrategia de producción*. Esteban Fernández Sánchez, Lucía Avella Camarero, Marta Fernández Barcala. Mac Graw Hill, 2006.
- ▶ *Mejorando la producción con lean thinking*. Javier Santos; Richard A. Wysk; José Manuel Torres. Pirámide, 2010.
- ▶ *5S. Orden y limpieza en el puesto de trabajo*. Francisco Rey Sacristán. Fundación Confemetal, 2005.
- ▶ *Mantenimiento Total de la Producción (TPM)*. Francisco Rey Sacristán. Fundación Confemetal, 2001.