

RESUMEN

En este proyecto se pretende presentar diferentes métodos de mejora de procesos de producción explicando sus teorías y detallando sus pros y contras para diversas finalidades. Se intenta además enfocar la explicación en los casos prácticos que se han realizado en la planta de producción de parachoques de Faurecia (Sant Andreu de la Barca).

El desarrollo de este proyecto viene dado con el estudio de mejoras en un proceso de producción y se realiza siguiendo los estándares de Faurecia; el llamado Faurecia Excellence System (FES), que se asimilan y en gran medida se extrae de los sistemas y valores de la filosofía KAIZEN y el Lean Management que también se explica en detalle a lo largo de este proyecto.

La introducción consta de tres capítulos:

En el capítulo 1 se explica la motivación que ha llevado a realizar este proyecto.

En el capítulo 2 se hace un breve resumen acerca de la multinacional a la cual pertenece la fábrica en estudio de Sant Andreu de la Barca, es decir, Faurecia, especificando los seis módulos en los que se divide el sector así como cifras lo medianamente relevantes como formarse una idea de la situación actual de la empresa en el sector.

En el capítulo 3 se especifican los detalles de la planta; es decir, dónde se sitúa, cuál es su cliente principal, como organiza su área de producción y lo que es más importante, cuáles eran los principales problemas que motivaron que se diera un cambio de rumbo al modelo directivo de la planta.

En el capítulo 4 se estudiará en qué consiste la filosofía Kaizen, palabra japonesa traducida al español como mejora continua, con el objetivo de presentarla como un todo, como una filosofía, una forma de trabajar que engloba a un conjunto de herramientas o sistemas que se dedican a velar por el buen funcionamiento de la fábrica.

En el capítulo 5 se exponen los 7 desperdicios y se define así el objetivo de este proyecto y de los diversos sistemas que se estudian. La reducción de dichos desperdicios.



En el capítulo 6 se hablará sobre el Just In Time (JIT), que es un término conocido por muchos pero entendido por pocos y es la piedra angular en la que descansa la filosofía Kaizen.

En el capítulo 7 se encuentra una de las herramientas clave que han hecho que la planta pase a tener una posición competitiva en el sector, el Kanban, sistema de producción que mediante unas tarjetas informa al proceso siguiente de qué, cuándo y cuánto se necesita teniendo como objetivo principal la reducción de stock en la planta, causa detonante de otros muchos problemas y desperdicios.

En el capítulo 8 se presenta el sistema 5S, se trata de una metodología cuyo objetivo es que siempre haya un lugar definido para cada cosa y que todo esté bien organizado para evitar desperdicios; es decir, busca el orden y la limpieza en el sitio de trabajo.

En el capítulo 9 se explican las mejoras realizadas después de un Hoshin. Hoshin representa una actividad que se lleva a cabo cuando aparecen ciertos errores en una determinada estación de trabajo, en ella participa un grupo de personas multidisciplinar, normalmente todo el departamento involucrado.

Finalmente se presentan los resultados que han dejado y dejan los mencionados sistemas en la planta de Sant Andreu de la Barca.





INDICE

RESUMEN	1
INDICE	4
GLOSARIO	5
INTRODUCCIÓN	7
1. Motivación.....	7
2. Presentación de la empresa	9
3. La planta de producción: Sant Andreu de la Barca	14
MÉTODOS DE MEJORA DE PROCESOS	17
4. El pensamiento Kaizen	17
5. Los 7 desperdicios	24
6. Just In Time	24
7. Sistema Kanban.....	36
8. Las 5S.....	65
OBJETIVOS QUE SE PRETENDEN	87
DESARROLLO DEL MÉTODO	89
9. Primer HOSHIN.	89
10. Nuevos puestos de trabajo.	95
CONCLUSIONES	99
BIBLIOGRAFÍA	102



GLOSARIO

SE-250: SEAT IBIZA

SE-350PA: SEAT LEÓN

SE-359PA: SEAT ALTEA

SE-411: SEAT EXEO

FLATSTORAGE: almacén al suelo

OEM: Original Equipment Manufacturer

FES: Faurecia Excellence System

JIT: Just In Time

TT: TACK TIME

RACK: Contenedor para almacenar parachoques

PICKING: Operación de coger el parachoques correspondiente a la orden pintado pero sin ensamblar para empezar el proceso

LINEA FMS: Línea de montaje donde se sitúa el parachoques pintado y circula por guías mientras se le añaden los componentes en los diversos puestos de trabajo

FRONTFEEDING: Consumo de piezas de componente de manera frontal al operario que lo inserta en el parachoques y respetando la ergonomía de la actividad



INTRODUCCIÓN

1. Motivación

La motivación de realizar este proyecto final de carrera surge a raíz de un convenio de prácticas de un año realizado en la planta de producción de parachoques que tiene la multinacional Faurecia en Sant Andreu de la Barca.

Principalmente el interés recae en la nueva forma de trabajar que ha traído Faurecia a esta planta de producción después de su adquisición.

Anteriormente la planta pertenecía a otra multinacional con otro sistema de trabajo y otros métodos. El tiempo que he estado aquí me ha servido para observar cómo fue el paso de un sistema de trabajo que reportaba muchas pérdidas, a otro nuevo, que trajo Faurecia, que ha colocado a la planta en una posición competitiva en el sector y además sin tener que hacer grandes inversiones de dinero. He podido entender, entonces, los cambios realizados y el porqué de éstos bajo una nueva filosofía que ha resultado ser muy útil para esta planta.

Esta nueva filosofía de trabajo, es la filosofía KAIZEN, que se ha implantado aquí gracias a la llegada de Faurecia pero se hereda de la que usó la empresa Toyota y, en general, la industria japonesa después de la segunda guerra mundial surgida a raíz de la penosa situación en la que se quedó el país.

No se debería dejar de ser críticos con este método o pensar que es único; existen infinidad de proposiciones parecidas e igualmente útiles aunque, en este caso, Faurecia realiza una versión propia de esta filosofía y elige el KAIZEN para trabajar.

El hecho de trabajar bajo esta nueva perspectiva genera en la planta una forma de pensar diferente, basada en la búsqueda continua de nuevas herramientas y el diseño de nuevos sistemas que sean capaces de mejorar los ya existentes.



2. Presentación de la empresa

El grupo Faurecia representa a una empresa multinacional francesa cuya fecha de nacimiento data de diciembre de 1997 gracias a la unión de Bertrand Faure y Ecia, ambas empresas con una gran experiencia en el sector del automóvil ya que la primera de ellas llevaba compitiendo en el mercado desde 1929 mientras que la segunda empezó mucho antes, en 1810.

Se trata de una empresa que se expande mundialmente con un total de 298 plantas distribuidas por 33 países. Para ello, contrata a unos 75.000 empleados más 4.500 ingenieros que se encargan de desarrollar y producir los proyectos que se gestionan en sus 38 centros de I+D.

A global Industrial and global R&D footprint

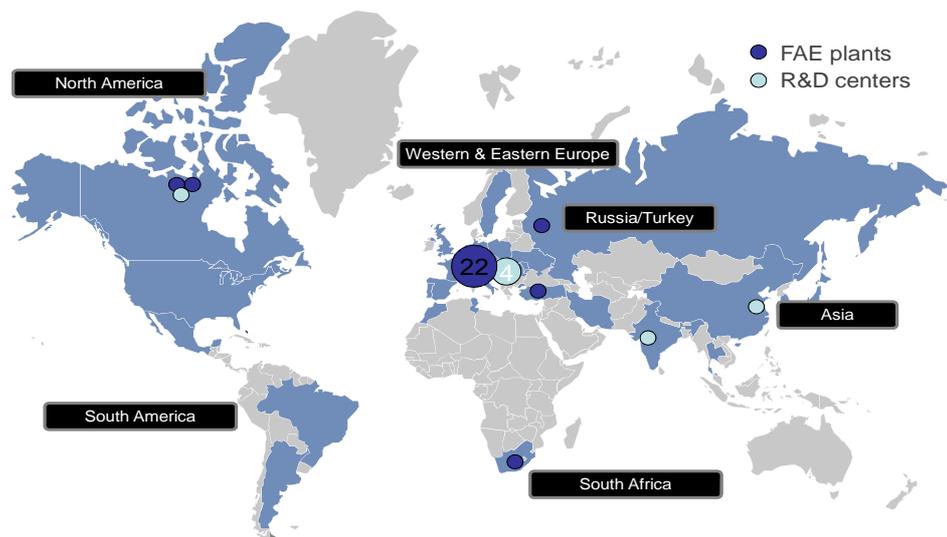
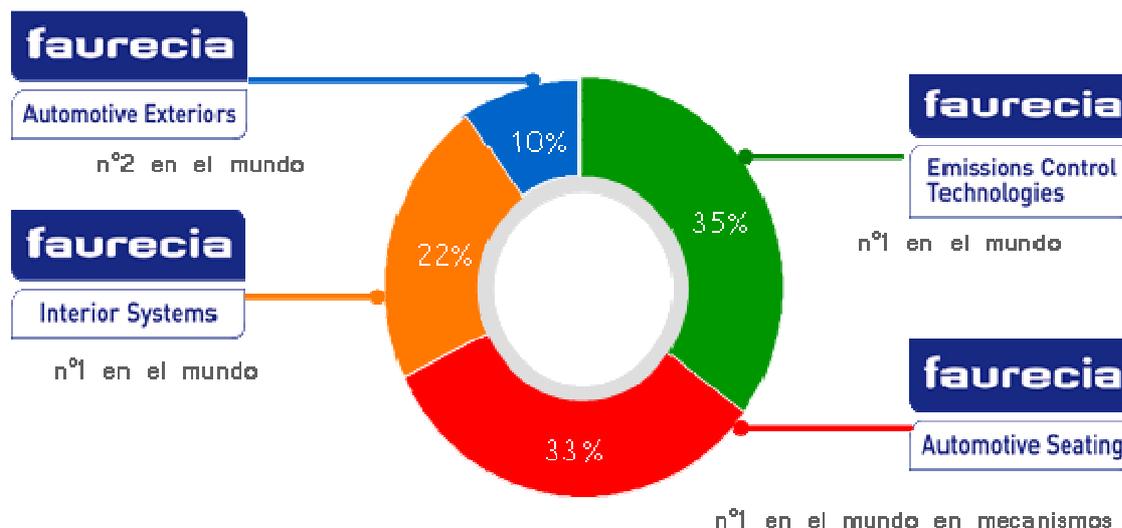


Ilustración 2.1: Situación de Faurecia en el mundo

Faurecia es uno de los líderes mundiales (nº 6 del mundo) del equipamiento automóvil en cuatro actividades clave:

1. Asientos de automóvil.
2. Tecnologías de control de emisiones.
3. Sistemas de interior del automóvil.
4. Sistemas de exterior del automóvil.





Respecto a la situación de esta multinacional a nivel mundial cabe destacar que cada año aumenta su presencia fuera de Europa, es decir, está llevando a cabo una política de deslocalización importante con el objetivo de reducir costes.

Un factor explicativo del por qué ha venido aconteciendo esta deslocalización habría que apuntar a las OEM's, "Original Equipment Manufacturer" (conocidas normalmente como marcas de coches: Ford, Peugeot, BMW, etc.). Estas empresas están siguiendo la misma política de relocalizar su producción hacia Europa del Este, por lo que Faurecia, en su papel de proveedor, debe seguir a su cliente. Cuanto más cerca esté de éste, más conseguirá abaratar los costes de transporte y, por lo tanto, más atractivos serán los precios que tenga para conseguir hacer negocio con las OEM's.

En la Ilustración siguiente se puede contemplar el "Top Ten" a nivel europeo y a nivel mundial extraído de la revista Automotive News.

Ventas a OEM's (billones de \$)			
Europa 2006		Mundial 2006	
1. Bosch	20.8	1. Bosch	29.7
2. Faurecia	11.7	2. Delphi	24.4
3. Magna	10.7	3. Denso	24.0
4. JCI	9.4	4. Magna	23.9
5. Valeo	8.9	5. JCI	19.5
6. Continental	7.9	6. Aisin Seiki	19.4
7. Siemens VDO	7.3	7. Lear	17.8
8. ZF	7.1	8. Faurecia	15.0
9. TRW	6.8	9. Valeo	12.7
10. Lear	6.4	10. TRW	12.2

Ilustración 2.2: Ventas de Faurecia y competidores en 2006.



El hecho de que Faurecia haya llegado a un mayor número de clientes durante estos últimos años, se justifica en poder ofrecer a sus clientes valores clave para el desarrollo de la compañía, entre los que se encontrarían:

El Compromiso:

- Asumir la responsabilidad a la hora de tomar decisiones y desarrollar acciones.
- Comprometerse a la hora de lograr objetivos
- Entrega de resultados para demostrar fiabilidad

La Transparencia:

- Facilitar la circulación de información
- Actuar consistentemente de acuerdo a las políticas y reglas éticas de la compañía cliente.

El Trabajo en equipo:

- Compartir el logro de objetivos entre los distintos grupos que intervengan en ello.
- Búsqueda de rotura de fronteras con el objetivo de generar ideas.
- Crear centros especializados que a su vez sirvan de formación a empleados con el mismo objetivo de buscar la mejor solución para el cliente.

Estos valores se explican en detalle y se implementan en todos los ámbitos de la empresa gracias al **FES (Faurecia Excellence System)** que se resume a continuación.

Faurecia Excellence System (FES)

Faurecia Excellence System es una campaña creada autónomamente por la empresa para promover la **mejora continua**, el **KAIZEN**, en todos los ámbitos. Basada en las mejores prácticas dentro y fuera del Grupo Faurecia, tanto en el desarrollo de proyectos como en la producción. Ha sido un pilar gracias al cual se ha consolidado la posición de Faurecia en la vanguardia de la industria automotriz.

Se puede resumir la organización de su producción, de sus fábricas, de forma esquemática siguiendo el triángulo que el FES define a continuación:





Ilustración 2.3: Triángulo FES

El despliegue de los estándares del FES ha permitido mejorar los resultados de la División y más en concreto de la planta en Sant Andreu de la Barca.

Se convierte el FES en nuestro nuevo estándar en Sant Andreu de la Barca y en nuestra nueva cultura común en los dominios de 5S y TPM; con el fin de acelerar nuestras herramientas en vías del progreso continuo, mejorar la seguridad en el trabajo, garantizar la calidad de los productos y servicios y optimizar los costes para tener y mantener a unos clientes satisfechos.

Sobre la Calidad de la producción el FES propone seguir estos puntos:

Sistema Eficiente de la Producción

- Mejoras en el Layout
- Control del proceso
- Reducción del Lead time

Sistema Eficiente de la Calidad

- Anticipación y fijación de la NO-CALIDAD
- Calidad propia
- Implementación de métodos de solución de problemas



Participación del Personal

- Trabajo en Grupos Autónomos
- Organización humana de la producción y calidad
- Desarrollo del Personal
- Condiciones de trabajo



Ilustración 2.4: Metodologías de trabajo.



3. La planta de producción: Sant Andreu de la Barca



Ilustración 3.1: Planta de Barcelona (Sant Andreu de la Barca)

La planta de Faurecia, objeto de estudio, se encuentra situada a escasos 25km de la capital de provincia, Barcelona, en el polígono industrial de Sant Andreu de la Barca.

La zona geográfica es privilegiada, debido principalmente a la cercanía con su cliente principal: SEAT, en Martorell, a pocos metros en carretera tal y como se aprecia en la siguiente imagen.

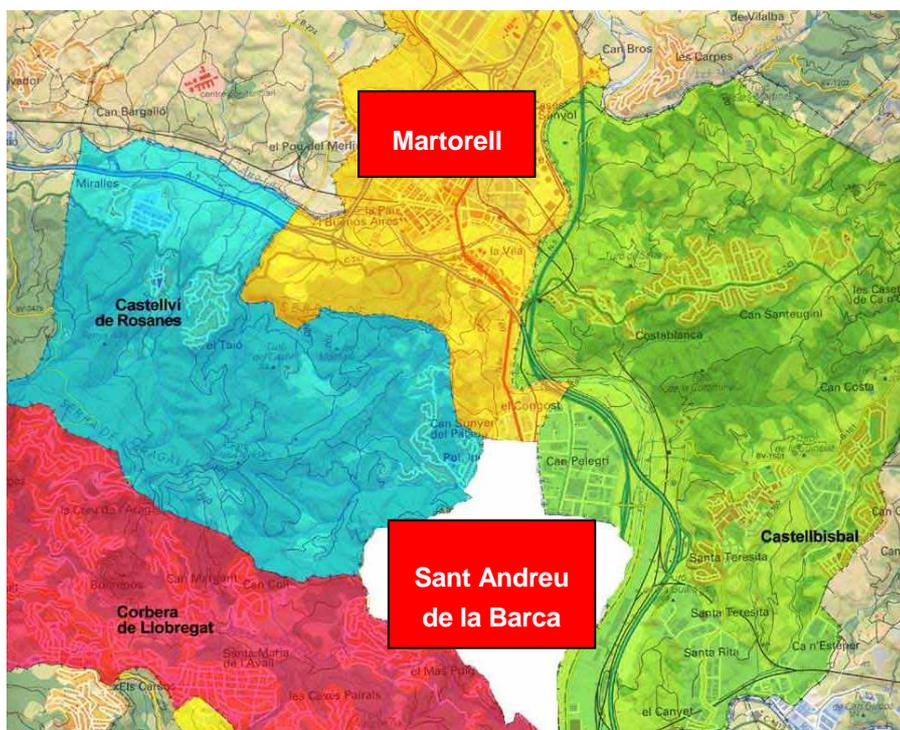


Ilustración 3.2: Localización

Esto unido a la existencia del aeropuerto del Prat a menos de 30km le proporciona a la planta de Faurecia Barcelona ser una empresa logísticamente bien ubicada.



La planta en cuestión se encuentra englobada en la división sur de Europa junto a otras como se aprecia a continuación.

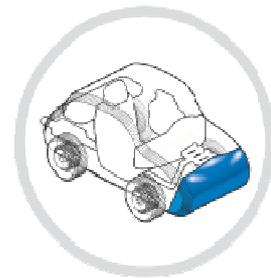


Ilustración 3.3: División del Sur de Europa.

En cuanto al negocio y la producción, la planta de Sant Andreu se ocupa únicamente de una de las cuatro actividades claves de Faurecia anteriormente detalladas; los sistemas de exteriores del automóvil.

Dedica su producción a la fabricación de parachoques delanteros y traseros de 4 grandes modelos de SEAT:

L1	IBIZA	SE-250 (5P)
		SE-254 (3P)
		SE-253
		SE-250 FR
		SE-254 FR
		SE-254 CUPRA
L2	LEON	SE-350 PA Ecomotive
		SE-350 PA
		SE-350 PA FR
		SE-350 PA CUPRA
		SE-350 PA CUPRA R
	ALTEA	SE-359 PA
	ALTEA XL	SE-359 PA
L3	ALTEA CROSSOVER	SE-352
	EXEO	SE-411
	TALONERAS	SE-411



nº2 en el mundo



Como se aprecia en el cuadro el proceso de fabricación se divide en tres líneas: la línea 1 para la fabricación del modelo Ibiza, la línea 2 dedicada a León y Altea y por último la línea 3 para el modelo SEAT EXEO. La 3ª columna del cuadro indica la nomenclatura usada para denominar estos modelos de coches.

El layout del proceso de fabricación por líneas de trabajo es el siguiente:

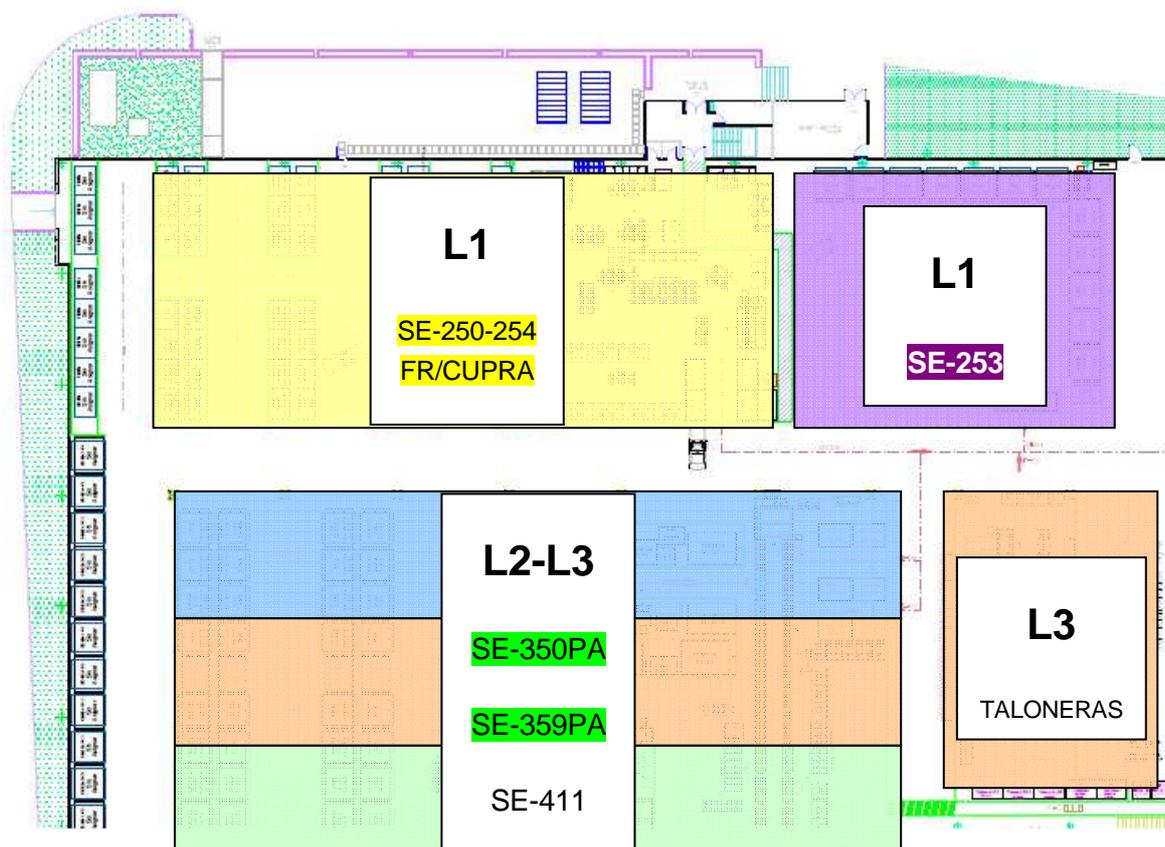


Ilustración 3.4: Layout de la fábrica de Sant Andreu de la Barca

Este esquema de layout posteriormente será modificado para obtener mejoras que se explican a detalle en los siguientes capítulos.



MÉTODOS DE MEJORA DE PROCESOS

4. El pensamiento Kaizen

4.1. Origen

Al terminar la segunda guerra mundial, Japón era un país sin futuro claro. Ciento quince millones de personas habitaban un archipiélago de islas de pocos recursos naturales, sin materia prima, sin energía y con escasez de alimentos.

La industria japonesa era desastrosa, y ni siguiera los mismos orientales querían productos japoneses por su falta de calidad y diseño.

En 1949 se formó la Unión Japonesa de Científicos e Ingenieros (JUSE), quién tuvo el desarrollo y difundió las ideas del Control de Calidad por todo el país.

El Dr. William Edwards Deming era uno de los grandes expertos de control de calidad que había desarrollado una metodología basada en métodos estadísticos. Deming insistía en no describir funciones cerradas, suprimir objetivos numéricos, no pagar por horas, romper las barreras departamentales y dar mayor participación a las ideas innovadoras de los trabajadores.

En 1954 es invitado por la JUSE Joseph M. Juran para introducir un seminario sobre la administración del control de calidad. Esta fue la primera vez que el Círculo de Calidad (CC) fue tratado desde la perspectiva general de la administración. Los aportes de Juran junto con los de Deming fueron tomados en Japón, para reestructurar y reconstruir su industria, e implantados como lo que ellos denominaron "Administración Kaizen". La mejora continua se transforma en la clave del cambio, en la principal estrategia del management japonés, y comienza a reemplazar en ese sentido a la inspección tradicional de productos.

Kaoru Ishikawa tuvo también una participación determinante en el movimiento de control de calidad en el Japón. Introdujo el concepto de "Control de Calidad en toda la Compañía", el proceso de auditoría para determinar si una empresa era apta para recibir el Premio Deming, los Círculos de Calidad y los Diagramas de Causa y Efecto.

El legado de Deming, Juran e Ishikawa ha cruzado las fronteras y su reconocimiento mundial se hizo evidente en los años ochenta, con la transformación de Japón y su mérito de haberse convertido en la primera potencia económica del planeta.



4.2. ¿Qué es Kaizen?

La palabra Kaizen proviene de la unión de dos vocablos japoneses: KAI que significa cambio y ZEN que quiere decir bondad y la unión de las dos palabras es traducida en español por mejora continua. Kaizen tiene como uno de sus pilares fundamentales la lucha continua en la eliminación de desperdicios o despilfarros conocidos con la palabra muda en japonés.

Sin lugar a dudas el hecho de decidir implantar Kaizen en la planta de Sant Andreu de la Barca hacía que el primer eje rector girara en torno a la detección, prevención y eliminación sistemática de los diversos tipos de desperdicios o despilfarros que se producían en la citada planta.

Kaizen es una mejora continua que involucra a todos por igual y requiere del esfuerzo de todos. Un esfuerzo constante, no sólo para mantener los estándares, sino para mejorarlos que se interesa más en el proceso que en el resultado.

Dicha lucha sin cuartel implica la necesidad de un fuerte liderazgo, una administración participativa, disciplina y ética de trabajo, planes y estrategias firmemente concebidas, sistemas de medición e información adecuados a dichas necesidades, y una fuerte convicción de la dirección por generar y apoyar planes de capacitación continua. Tomar conciencia de los distintos tipos de desperdicios y la importancia que éstos asumen para la empresa, como también convencer plenamente tanto a directivos como al personal acerca de la necesidad de identificar y destruir los generadores de despilfarros es la meta prioritaria. Sin un firme convencimiento y un claro entendimiento de la situación y de los peligros que todo ello trae aparejado, no sólo para la organización, sino también para los directivos, empleados, consumidores y la sociedad en su conjunto, no es posible establecer y salir victoriosos en esa lucha.

Implica que a través de la mejora continua de todos y cada uno de los procesos y actividades implicadas en la gestión de la empresa deben lograr superarse de manera constante los niveles de rendimiento anteriores. Menos defectos, mayores niveles de productividad, menores costos, mejores niveles de satisfacción, menores tiempos de entrega, ciclos de diseño y puesta en el mercado más cortos son fundamentales hoy día para que las empresas puedan considerarse de Clase Mundial, y por tanto poder competir dentro de la economía globalizada.

La formación de grandes bloques comerciales, las caídas de las barreras aduaneras o proteccionistas, los veloces y económicos sistemas de información, la gran reducción en los costes de transporte y el cada vez mayor nivel de información por parte de la población, exige que las empresas produzcan bienes y servicios innovadores, de bajo costo y alta



calidad, o sea productos y servicios de alto valor que premien a los consumidores por su adquisición y posterior uso o consumo.

En esta coyuntura es necesario generar un ámbito en el cual los empleados y técnicos de la organización participen activamente en la detección, prevención y eliminación de los diversos tipos y modalidades de despilfarros, lo cual, constituye uno de los principales objetivos de los Directores.

El mercado y la competencia siempre fueron implacables, pero hoy lo son aún más. Sólo las empresas dispuestas a incrementar sus niveles de calidad total, logrando de tal forma más productividad y menores costos, podrán seguir activas y proyectarse hacia el futuro tal y como lo hace Faurecia, aun así, existen duros competidores que también implementan la filosofía Kaizen que les hace ser altamente competitivos para este mercado tan global que existe en el siglo XXI, por lo que no sólo vale con aplicarla eficazmente si no que hay que hacerlo eficientemente. Una empresa que no controla sus desperdicios, que no tiene noción de ellas, y que por tanto no adopta medidas para prevenirlas o eliminar sus causas gestará productos y servicios de mala calidad, con altos costos y malos servicios, o sea bienes con un bajo valor para los clientes, por lo que no estarán dispuestos a su adquisición o sólo lo harán a un precio muy bajo.

KAIZEN: Significa un mejoramiento continuo que involucra a todos por igual, requiere del esfuerzo de todos un mejoramiento continuo en la vida personal, familiar, social y profesional. En lo que refiere a la mejora de procesos significa que hay que hacer un esfuerzo constante, no sólo para realizar y mantener los estándares, sino para mejorarlos.

Se interesa más en el proceso que en el resultado, en el cómo que en el fin.

4.3. Conceptos del Kaizen

Los valores afines a esta filosofía son los siguientes:

- Orientación al cliente.
- Control total de la calidad.
- Mejora de la calidad.
- Círculos de calidad.
- Justo a tiempo.
- Automatización.
- Cero defectos.



- Disciplina.
- Actividades en grupos pequeños.
- Sistema de sugerencias.
- Mejoramiento de la productividad.
- Mantenimiento total del producto.
- Desarrollo del producto nuevo.

Para KAIZEN la 'administración' establece el Procedimiento Estándar de Operación (PEO): políticas, reglas, directrices, procedimientos y disciplina; luego toda la organización sigue el PEO formulado, lo mantiene, lo respeta pero también lo intenta mejorar.

Dentro de esta filosofía puede distinguirse dos tipos de mejoras de procesos: las incrementales (Kaizen) y las cuánticas (Kaikuka).

Las **mejoras cuánticas** involucran una fuerte inversión de capital que genera un cambio de escala en la producción. Mientras que las **mejoras continuas** o incrementales, por el contrario, se producen en el día a día del trabajo de todos los empleados. Mediante la adopción de esta filosofía de mejora continua, una organización puede incrementar notablemente la eficiencia de sus procesos sin grandes inversiones monetarias.

A continuación se presenta un cuadro resumen con las diferencias entre filosofía Kaizen de cambios con mejora continua y cambios con mejoras innovadoras.

	Kaizen	Innovación
1 Efecto	Largo plazo y larga duración, pero sin dramatismo.	Corto plazo, pero dramático.
2 Paso	Pasos pequeños.	Pasos grandes.
3 Itinerario	Continuo e incremental.	Intermitente y no incremental.
4 Cambio	Gradual y constante.	Abrupto y volátil.
5 Involucramiento	Todos.	Selección de unos pocos "campeones".
6 Enfoque	Colectivismo, esfuerzos de grupo, enfoque de sistemas.	Individualismo áspero, ideas y esfuerzos individuales.
7 Modo	Mantenimiento y mejoramiento.	Chatarra y reconstrucción.
8 Chispa	Conocimiento convencional y estado del arte.	Invasiones tecnológicas, nuevas invenciones, nuevas teorías.
9 Requisitos prácticos	Requiere poca inversión, pero gran esfuerzo para mantenerlo.	Requiere grande inversión y pequeño esfuerzo para mantenerlo.
10 Orientación al esfuerzo	Personas.	Tecnología.
11 Criterios de evaluación	Proceso y esfuerzo para mejores resultados.	Resultados para las utilidades.
12 Ventaja	Trabaja bien en economías de crecimiento lento.	Mejor adaptada para economías de crecimiento rápido.

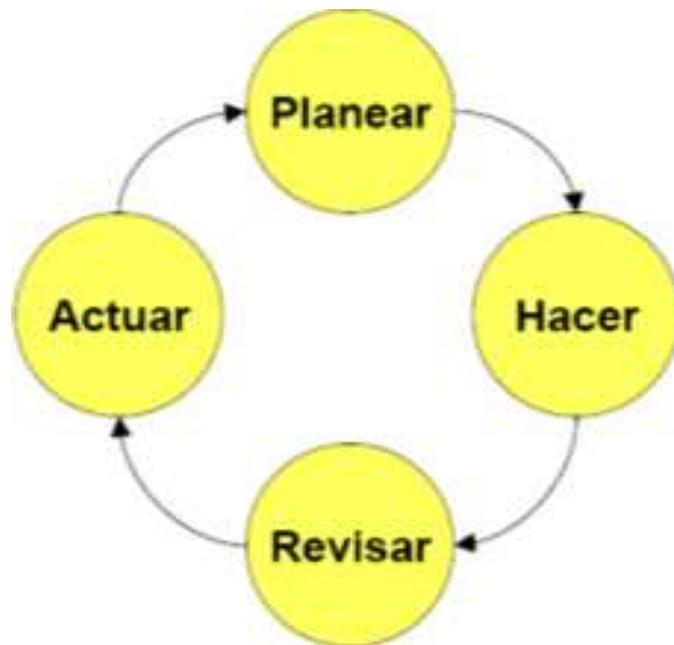


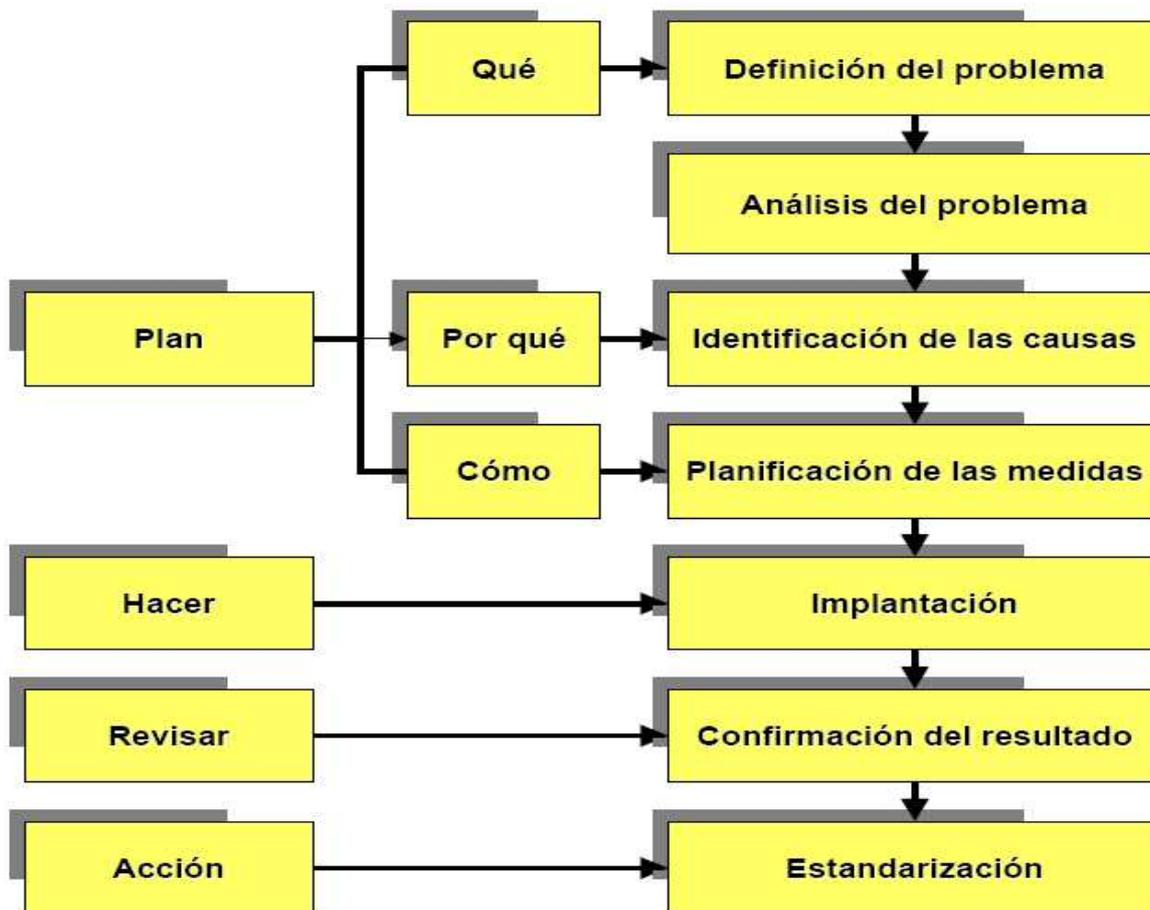
4.4. La mejora continua encuentra su base en los ciclos:

CICLO DE DEMING: el concepto de rueda en rotación continua, utilizado por W.E. Deming, para enfatizar la necesidad de una constante interacción entre investigación, diseño, producción y ventas para alcanzar la calidad mejorada que satisfaga a los clientes.

CICLO DE PHRA (Planificar, Hacer, Revisar, Actuar): es una adopción de la rueda de Deming; destaca la necesidad de una interacción constante entre investigación, diseño, producción y ventas. Afirma que toda acción administrativa puede ser mejorada mediante una cuidadosa aplicación de la secuencia P-H-R-A.

CICLO DE EHRA (estandarizar, hacer, revisar, actuar): un refinamiento del ciclo de PHRA en donde la administración decide establecer primero el estándar, antes de desempeñar la función regular de PHRA.





La filosofía Kaizen se apoya a su vez en de multitud de sistemas, filosofías y métodos para conseguir su objetivo primordial: no dejar de mejorar.

La planta de Faurecia en Barcelona decidió llevar a cabo diversas mejoras, mediante distintas vías, las cuales se desarrollarán en apartados posteriores. Entre ellas se encuentran:

- **Kanban:** debido a que es un sistema de mejora dedicado a producir únicamente los lotes que hacen falta cuando realmente se necesita.
- **TPM:** es una metodología que busca conseguir cero ("0") averías en la maquinaria utilizada en cualquier planta de producción.
- **5S:** concepto o planteamiento para el que cualquier cosa debe tener un sitio, y siempre hay un sitio para todo.
- **Hoshin:** metodología basada en la creación de grupos de trabajo dedicados a solucionar o descubrir problemas en un determinado área. Éstos grupos siempre



están formados por gente verdaderamente involucrada en el problema, por ejemplo, un operario, no como sucedía anteriormente en los que el personal que los formaba eran jefes de departamentos o ingenieros que no tenían en cuenta la opinión de los operarios los cuales conocían mejor que nadie el proceso.

- **Production Driver:** sistema similar al Kanban que hace desaparecer el stock de la línea, pero sin ofrecer el mismo rango de uso que el primero.
- **Control de la Capacidad de la Producción:** herramienta que permite a un supervisor conocer la cantidad de personal necesario para un GAP, dependiendo de la demanda de producción.

Conforme se vayan explicando los distintos sistemas se podrá entender la relación existente entre ellos y el Kaizen.



Ilustración 4.1: Kaizen como filosofía que engloba al resto de técnicas

En la *Ilustración 4.1* se trata de representar por lo tanto como la filosofía Kaizen engloba a todas las metodologías citadas, como si fuera un círculo que las incluye a todas. Por tanto será objeto de estudio de este proyecto mostrar como Kaizen es una filosofía que engloba a todas las demás.



5. Los 7 desperdicios

Se han desarrollado varios sistemas de puntos de comprobación de Kaizen para ayudar tanto a los trabajadores como a la 'administración' a estar siempre alerta de las áreas de mejoramiento, un ejemplo de ello es evitar los "7 desperdicios", citados por Taiichi Ohno:

1. **Sobreproducción:** Producir más de lo necesario, sin demanda.
2. **Sobrestocks:** Almacenar más de lo necesario. Toma de inventarios.
3. **Defectos de calidad (Retrabajos):** Producir piezas defectuosas que se tienen que retrabajar o tirar.
4. **Sobreprocesos:** Dedicar más recursos o medios de los necesarios a un proceso.
5. **Esperas:** Tiempos en que la pieza está en cola esperando que se le realice alguna operación. Tiempo dedicado a la máquina.
6. **Movimientos innecesarios:** Desplazamientos del operario que no dan valor al producto, por ejemplo, para aprovisionar componentes.
7. **Transporte de material:** Se incluye tanto los transportes de materias primas (componentes) como de producto final.

6. Just In Time

6.1. Introducción

Frente al implacable ataque de la competencia mundial, la industria no debe decidir si debe cambiar, sino cómo debe ser ese cambio. Dejar las cosas como están es una opción fatal, pudiendo sólo elegir entre controlar el propio cambio o permitir que lo controle la competencia. Naturalmente que el sistema Just-in-Time no es lo único que necesita una empresa para competir o este caso Sant Andreu de la Barca para mejorar, pero es ya evidente que nadie seguirá siendo competitivo por mucho tiempo sin las posibilidades de avance que el JIT ofrece en un sector como es el de producción de componentes automovilísticos. No importa cómo de elevado sea el desempeño actual, cualquier disminución en el esfuerzo dará como resultado pérdida en la posición, por tal motivo la mejora continua es un imperativo presente en los negocios, y debe ser buscado con vigor.



Empresas líderes de todo el mundo han adoptado ésta nueva filosofía de gestión, dando lugar a unos avances extraordinarios en materia de calidad, agilidad en las entregas y costes. Es el caso de Faurecia que, a pesar de su **juventud**, se sitúa en el segundo puesto del sector a nivel europeo.

Una excelente forma de comprender las posibilidades del sistema Just in Time es imaginar un oleoducto que recorra toda la fábrica. En uno de los extremos pagamos a nuestros proveedores el material que entra en el oleoducto. En el otro extremo, nuestros clientes nos pagan los productos que les enviamos. Nuestro objetivo es reducir el plazo entre el pago, en un extremo, y el cobro, en el otro. Por tanto, necesitamos mover el material a lo largo del oleoducto con mayor rapidez. Un oleoducto grueso nos permitirá hacer envíos, pero lentamente. Con un oleoducto más delgado podemos conseguir la misma tasa de envíos si aceleramos la velocidad de flujo en su interior. Si nuestro plazo de producción es menor, podremos además responder mejor a los cambios que se originen en el mercado.

El sistema Just in Time es una extensión del concepto original de la administración del flujo de materiales para reducir los niveles de inventario. Sin embargo, existen muchas más cosas involucradas en una empresa de manufactura, además de reducir los inventarios para obtener el control de los costos. La manufactura tiene que ver con otros asuntos, como la regulación del proceso, el nivel de automatización, la manufactura flexible, el establecimiento de tiempos de arranque para maquinaria, la productividad de la mano de obra directa, los gastos de administración, la administración de los proveedores, el soporte de ingeniería y la calidad del producto que debe ser entregado a los clientes.

La empresa moderna de manufactura debe manejar eficientemente estas cuestiones con el objeto de operar los departamentos de una manera ligera, productiva y con orientación hacia la calidad.

La manufactura ya no es una cuestión de carácter local. Los adelantos en la comunicación y el transporte han disminuido enormemente las distancias de nuestro mundo, y la manufactura debe considerarse ahora como un asunto de índole mundial.

Así pues, para mantener su ventaja competitiva, las empresas comprometidas deben hacer frente a la dificultad de abatir los costos y mejorar sus niveles de calidad. Una manera de hacer ello factible es reduciendo los desembolsos en cuanto a los materiales y la mano de obra requeridos para generar el producto. Éstos son los factores evidentes que, en general, se consideran, pero no reflejan la totalidad de la situación. Incluidos en la ecuación de los costos deberían estar los de administración asociados con el proceso de integración de un producto, ya que inclinan la balanza hacia un lado particular de la implantación.

Es sumamente importante utilizar en la manufactura la estrategia adecuada. La mayoría de las empresas cuentan con una estrategia de producto y con varias estrategias de ventas y mercadotecnia, pero son demasiado pobres en lo que respecta a la estrategia de manufactura. Fracasan cuando desarrollan un producto, lo introducen al mercado y enfrentan a la competencia, porque su costo es muy elevado, porque no pueden producir el volumen requerido o porque sus niveles de calidad no son aceptables.



Los productos elaborados en una empresa de manufactura llevan implícitas tres variables de costos: materiales, mano de obra y costos administrativos. La de materiales está integrada por los costos de la materiales utilizados en la elaboración del producto. La mano de obra son las horas invertidas en el ensamble y prueba del producto. La de administración incluye el costo de la elaboración, los pagos a los bancos por concepto de intereses por los equipos adquiridos para elaborar el producto, y los costos del dinero invertido en el inventario. Con unas cuantas excepciones, el contenido de materiales en el producto es la parte más importante del costo del mismo. El siguiente es el administrativo, y el menor de los tres, el de la mano de obra. En la manufactura, las tres variables deben ser administradas con objeto de obtener el costo más bajo sin comprometer la calidad de los productos entregados a los consumidores. El Just-in-Time da un enfoque semejante a las tres variables: las entiende y disminuye los costos al utilizar el sentido común, y procedimientos sencillos; de esta suerte, corta de tajo todo aquello que no es necesario.

6.2. Definición

Según R. Bueno el JIT se define como: “Un sistema para producir, en el momento preciso, las variantes de cada artículo en las cantidades demandadas por el mercado”. Lo que implica una flexibilidad absoluta para adaptarse a las fluctuaciones de la demanda, por lo que el JIT resuelve uno de los problemas cruciales de la gestión de producción: el stock.

T.M. Bañegil sugiere una serie de definiciones para el concepto de JIT como son las siguientes:

- *“Entrega de la cantidad justa en el momento justo”.*
- *“Relaciones de trabajo entre proveedor, transportista y usuario con el objetivo común de eliminar todo el exceso de los almacenes y flujos”.*
- *“No cargar ni antes ni después”.*
- *“Un método de fabricación flexible que permite una respuesta rápida antes los cambios imprevistos”.*

Finalmente de la lectura de Schonberger, Hall y Moden y haciendo referencia al JIT como una filosofía se extrae la siguiente conclusión: “JIT es una filosofía cuyo principal objetivo es que se compre o se produzca el número de unidades que se necesite en el momento en que se necesite para satisfacer la demanda del producto”

Faurecia también tiene su propia definición para el JIT y es que: “en el momento en el que en una línea del proceso productivo exista stock ya no existe JIT”, lo que implica que la fiabilidad tanto de la maquinaria como de la mano de obra ha de ser extrema.



Aún así existe otro caso en el que se puede producir bajo JIT en Faurecia y es estando realmente cerca del cliente, por ejemplo, en Sant Andreu de la Barca se utiliza JIT con Toyota y esto es debido principalmente a dos razones:

1. Toyota (empresa creadora del sistema) exige que sus productos sean producidos bajo JIT, por tanto, si una empresa del sector componentes quiere hacer un negocio con ellos tiene que hacerlo bajo JIT, más adelante se entenderá cuales son los lazos de unión existentes entre cliente y proveedor cuando se utiliza JIT.
2. La cercanía que tiene Sant Andreu de la Barca a SEAT.

6.3. Origen

Hablar sobre el origen del Just In Time es un tema peliagudo, porque cuando se investiga se encuentran definiciones diferentes sobre el tema ya que hay dos grupos de opinión acerca de quién fue el creador del sistema.

Por ejemplo, para R. B. Jauregui, el JIT nació en Japón, durante la década de los 50, de la mano de la empresa Toyota, que lo propone como una de las herramientas principales de su Sistema de Producción. El creador de este método revolucionario en Toyota fue el ingeniero Taiichi Ohno, que trabajó en dicha empresa entre 1932 y 1975, año en que llegó a ser vicepresidente de Toyota Motor Corporation.

Según T. Ohno: "Hacer grandes lotes de una pieza individual [...] Es una regla de producción de sentido común incluso hoy. Esta es la clave del sistema de producción en masa de Ford. La industria automotriz norteamericana ha mostrado continuamente que la producción masiva planeada tiene el mayor efecto en la reducción de costos." "El sistema Toyota toma el curso contrario. Nuestro lema de producción es 'pequeños lotes y rápidos tiempos de preparación (setup)'."

Uno de los sucesos que más influyeron en Ohno para la creación del JIT fue su visita a los EE.UU. en el año 1956, donde tomó contacto con el sector supermercado. Comparando las operaciones de una fábrica con un supermercado, Ohno explicó cuál era la forma de trabajar del JIT. Resumiendo, cada línea de producción pone a disposición su producto para que la línea siguiente elija lo que necesita, como la mercadería en los estantes de un supermercado. El proceso siguiente está autorizado para abastecerse solamente de aquellos ítems que necesita para continuar trabajando. Este sería el momento en que el proceso precedente estaría autorizado a producir (o reponer, tal cual lo hacen los reponedores de un supermercado) los ítems usados por el proceso posterior.

Mientras que para T.M. Bañegil no es así, según sus investigaciones el JIT se trataría de una innovación llevada a cabo en los Estados Unidos dónde en 1968, Bowersox, Smykay y La Londe describieron un sistema de inventarios "respuesta-cero" como "sistema de información sumamente reaccionario unido a rápidas comunicaciones y entregas... lo cual



reemplazaría el inventario tan rápidamente como éste disminuyera” al cual denominaron sistema “pull” (“arrastre” en inglés).

Parece ser ambos tienen razón si se hacen caso a las palabras del propio Taiichi Ohno que dice lo siguiente: “Los dos pilares en los que se apoya el sistema de producción de Toyota son Just in Time y automatización con un toque humano, o autonomación (resultado de juntar las palabras automatización y humanización). La herramienta utilizada para que el sistema funcione es el Kanban, una idea que yo traje de los supermercados americanos”. Kanban será una de las herramientas de estudio en el siguiente capítulo.

En lo que sí coinciden casi todos los estudiosos del tema es que el sistema JIT se inició con éxito en Japón y su propósito principal era eliminar todos los elementos innecesarios en el área de producción, que incluye desde el departamento de compras de materias primas, hasta el de servicio al cliente, pasando por recursos humanos, finanzas, etc. Y es utilizado para alcanzar reducciones de costos nunca imaginados y cumpliendo con las necesidades de los clientes a los costos más bajos posibles como se ha comentado en la introducción.

En una nación pequeña como Japón, el bien máspreciado es sin lugar a duda el espacio físico. Por ello, uno de los pilares de la nueva filosofía fue precisamente el ahorro de espacio, la eliminación de desperdicios y, en conclusión, la eliminación de la carga que supone la existencia del inventario. Además, la historia tiene su propia aportación a la innovación del JIT si en la década de los 50 el avance tecnológico y el desarrollo industrial eran propiedad casi exclusiva de los Estados Unidos de América, debido en gran parte a su victoria en la II Guerra Mundial, la cual perjudicó enormemente a la nación nipona, en la década de los 80, esta tendencia se invirtió hacia el que fue su gran enemigo en la guerra, Japón. El avance de la electrónica y otros grandes sectores industriales relacionados con las más florecientes industrias se asentaron en aquel país debido en gran parte a las favorables condiciones económicas y laborales en las empresas niponas. Pero el nacimiento de un gran número de empresas, casi todas ellas relacionadas con los mismos sectores tecnológicos provocó la aparición de una feroz competencia. La lucha por la supremacía mundial se enfocó entonces hacia aspectos que nunca antes habían tenido tanta importancia, La innovación. El gran número de empresas en el mercado provocó la aparición casi simultánea de productos similares fabricados por diferentes empresas, reduciendo así la cuota de mercado y, por lo tanto, los beneficios. Las empresas debían ser superiores a sus competidoras, y lo debían ser en aquellos aspectos que a nadie antes se le había ocurrido. Las empresas japonesas fueron las primeras en enfocar sus productos e innovaciones en esta dirección. Para ello, debían de ser las mejores en innovación de nuevos productos, pero además debían ser las más rápidas, para evitar que la competencia redujera su margen de beneficios. Pero el avance tecnológico impidió que aumentara la diferencia de tiempo desde que se lanzaba el nuevo producto hasta que los competidores lo “reproducían”. Por lo tanto, se debía buscar un nuevo método para seguir innovando pero aumentando el margen de beneficios. Y precisamente ésta será la filosofía de la innovación que estamos tratando: El Just In Time.

Rápidamente, las empresas que lo implantaron, todas ellas japonesas, consiguieron resolver dos problemas a la vez: la falta de espacio físico y la obtención del máximo



beneficio: “reducción de inventarios y eliminación de prácticas desperdiciadoras”. La primera empresa que implanto este método productivo, Toyota, se convirtió rápidamente en líder mundial en su sector y todavía hoy lo sigue siendo tal y como muestra la Ilustración 6.3.1, siendo General Motors su rival más directo en la actualidad (cifras en miles de unidades).

También es reseñable que de las 17 compañías que encabezan el ranking seis de ellas son niponas: Toyota (1), Honda (5), Nissan (7), Suzuki (11), Mitsubishi (15) y Mazda (17), lo que va estrechamente unido al potencial de la industria japonesa gracias a sus metodologías de trabajo que este proyecto se están viendo y que más de una de las compañías que aparecen en la Ilustración copian como pueden ser: GM, Volkswagen, PSA (Citroen-Peugeot) o Ford.

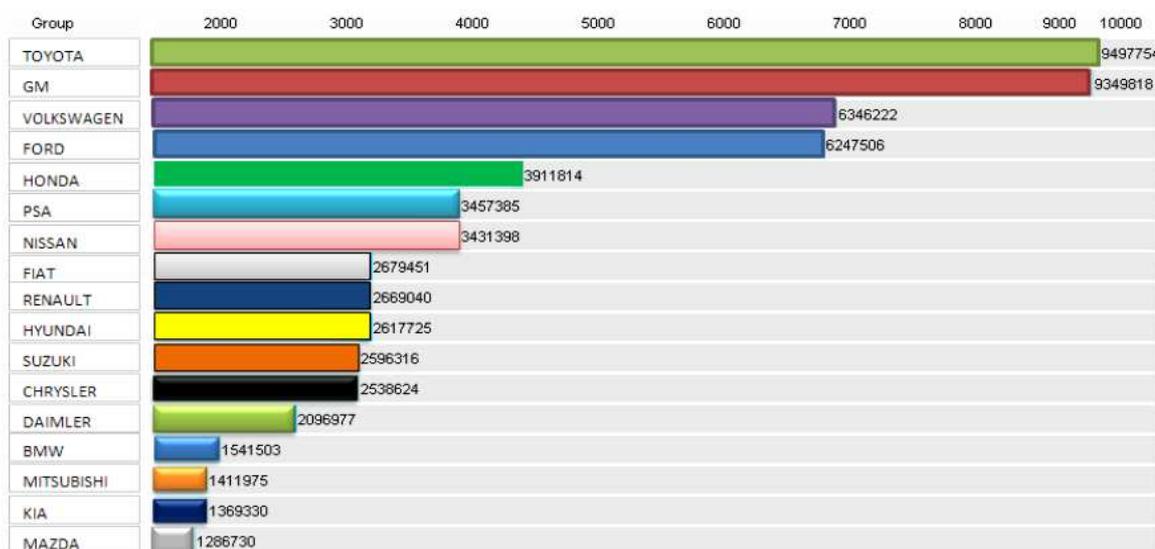


Ilustración 6.3.1: Ranking mundial de constructores de automóviles en 2007

Pero debemos partir de la base de que el JIT no es solamente un método productivo, sino una filosofía como lo es Kaizen, y que por lo tanto no se debe implantar, sino que se debe enseñar y del que se deben mostrar sus virtudes y sus inconvenientes, de tal modo que el trabajador aprenda esta filosofía tanto por iniciativa propia, como por imposición.

Por otra parte, la publicidad sobre el tema no ha llegado en profundidad a sus pormenores, quedándose únicamente en la superficie. Este hecho provoca que las empresas vean solamente la capa externa, facilitando la aparición de suspicacias y rechazos hacia el nuevo sistema productivo, alcanzando a ver, como mucho, al JIT como un método capaz de aumentar la tasa de rentabilidad de la inversión de una empresa o de reducir costes. Sin embargo, la adopción del JIT en una empresa supone un cambio radical en la forma tanto de ver la empresa como de entenderla. Todas las normas y rutinas ya establecidas pasan a la obsolescencia, ya que, por ejemplo, el JIT obliga a eliminar los gastos excesivos característicos de las grandes instalaciones. Y este llega a ser un factor determinante en cuanto a la dificultad de puesta en marcha del sistema en algunas organizaciones.



Conseguir una buena tasa de rentabilidad depende de una buena implantación cuyas cinco fases que son esenciales para ello son:

- ❖ Primera fase: Poner el sistema en marcha.
- ❖ Segunda fase: formación.
- ❖ Tercera fase: conseguir mejoras del proceso.
- ❖ Cuarta fase: conseguir mejoras del control.
- ❖ Quinta fase: ampliar la relación proveedor / cliente.

La primera fase implica la creación de una base sobre la que se pueda construir la implantación. Como la implantación del JIT implica cambiar las actitudes dentro de una empresa, la primera fase establece el tono global de la aplicación. Incluye una cierta educación inicial, el análisis de costes y beneficios, y la identificación de una planta piloto. Pero quizá el factor más importante para la puesta en marcha es conseguir el compromiso de la alta dirección. Sin este compromiso, la implantación ser bastante más difícil, ya que inevitablemente en unos puntos determinados habrá que tomar decisiones difíciles.

Una vez completada la primera fase, puede iniciarse la tarea de la educación. El hecho de que esta fase se haya denominado el punto en que se sigue o se deja indica su importancia. Una buena implantación del JIT requiere cambiar ciertas actitudes a veces muy arraigadas.

Una vez esté en marcha el programa de educación, ya se pueden cambiar los procesos, y luego el control de la producción. Estas mejoras incluyen la utilización de mini fábricas con líneas de flujo para simplificar los problemas de control, así como el uso de sistemas de arrastre/Kanban para arrastrar el trabajo a través del sistema de producción.

La fase final, la ampliación de la relación proveedor/cliente, completa la implantación del JIT. Esta fase incorpora a los proveedores y clientes en un sistema JIT que abarca todo el proceso de producción, desde los proveedores, pasando por la propia empresa hasta llegar a los clientes. De esta última fase se hablará más adelante.

6.4. Principios fundamentales del Just In Time

Atacar los problemas:

La cultura japonesa gusta de representar los conceptos con imágenes. Por ello, para describir el primer objetivo de la filosofía del JIT., atacar los problemas fundamentales, los japoneses utilizan la analogía del “el río de las existencias” que queda reflejado en la



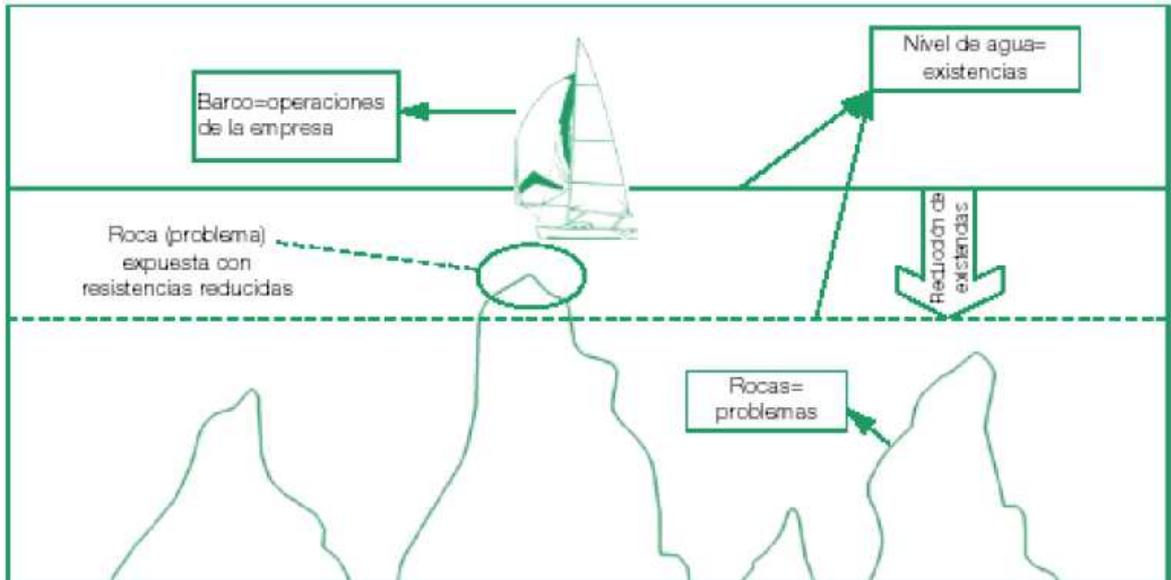


Ilustración 6.4.1: El río de las existencias

El nivel del río representa las existencias y las operaciones de la empresa se visualizan como un barco que navega río arriba y río abajo. Cuando una empresa intenta bajar el nivel del río (en otras palabras, reducir el nivel de las existencias) descubre rocas, es decir, problemas. Hasta hace bastante poco, cuando estos problemas surgían en las empresas de los países occidentales la respuesta era aumentar las existencias para tapan el problema.

Un ejemplo típico de este tipo de problemas sería el de una planta que tuviera una máquina poco fiable que suministrara piezas a otra, más fiable, y la respuesta típica de la dirección occidental sería mantener un stock de seguridad grande entre las dos máquinas para asegurar que a la segunda máquina no le faltara trabajo. En cambio, la filosofía del JIT indica que cuando aparecen problemas debemos enfrentarnos a ellos y resolverlos, las rocas deben eliminarse del lecho del río). El nivel de las existencias puede reducirse entonces gradualmente hasta descubrir otro problema; este problema también se resolvería, y así sucesivamente. En el caso de la máquina poco fiable, la filosofía del JIT nos indicaría que había que resolver el problema, ya fuera con un programa de mantenimiento preventivo que mejorara la fiabilidad de la máquina o, si éste fallara, comprando una máquina más fiable, ilustración 6.4.2. muestra la diferencia entre el enfoque tradicional; es decir, tal y como se venía produciendo en Sant Andreu de la Barca y el nuevo enfoque con el que se empezó a producir.



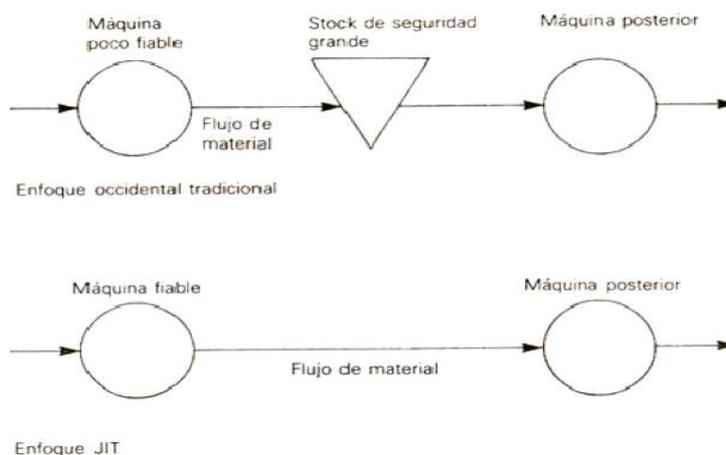


Ilustración 6.4.2: Enfoques respecto a máquinas poco fiables

Eliminar despilfarros:

La eliminación de despilfarros es la pieza angular del Kaizen así como un punto muy importante dentro del sistema JIT buscando, por medio de la eliminación de despilfarros, todo lo que no añada valor al producto. Ejemplos de operaciones que añaden valor son los procesos, tales como: cortar metal, soldar, insertar componentes electrónicos, etc. Por su parte, ejemplos de operaciones que no añaden valor son: la inspección, el transporte, el almacenaje, la preparación. Tomemos el caso de la inspección y el control de calidad como ejemplos. El enfoque tradicional era tener inspectores estratégicamente situados para examinar las piezas y, si es necesario, interceptarlas. Esto conlleva ciertas desventajas, incluyendo el tiempo que se tarda en inspeccionar las piezas y el hecho de que los inspectores muchas veces descubren los fallos cuando ya se ha fabricado un lote entero, con lo cual hay que reprocesar todo el lote o desecharlo, dos soluciones muy caras mientras que para en el sistema JIT es, por ejemplo, el mismo operario el que revisa el estado de la parte antes de pasarla al siguiente operario.

Simplicidad:

El tercer objetivo de la filosofía J.I.T. es buscar soluciones simples. Los enfoques de la gestión de la fabricación que estaban de moda durante los años setenta y principios de los ochenta se basaban en la premisa de que la complejidad era inevitable. Y a primera vista parece cierto. Un fabricante típico por lotes puede tener varios centenares de lotes simultáneamente en los diferentes procesos. Probablemente cada lote implica una cantidad determinada de operaciones independientes y seguramente deberá pasar por la mayor parte de los departamentos de la fábrica. Gestionar un sistema de este tipo es extremadamente complejo; las interacciones entre los diferentes trabajos, así como la



necesidad de otros recursos, suelen agobiar a la mayoría de los directivos. El J.I.T. pone mucho énfasis en la búsqueda de la simplicidad, basándose en el hecho de que es muy probable que los enfoques simples conlleven una gestión más eficaz. El primer tramo del camino hacia la simplicidad cubre dos zonas: Flujo de material y Control.

Un enfoque simple respecto al flujo de material es eliminar las rutas complejas y buscar líneas de flujo más directas, si es posible unidireccionales. La mayoría de las plantas que de Faurecia están establecidas según una disposición por procesos.

Establecer sistemas para identificar problemas

El cuarto punto de la filosofía del JIT es establecer sistemas para identificar problemas. Para ello se usará control de calidad estadístico que ayuda a identificar la fuente del problema, que se denominó en Sant Andreu de la Barca: “Trabajo Estandarizado” y consistía en crear una rutina para cada proceso productivo que se llevara a cabo en la planta en cuanto a tiempo y acciones se refiere con el objetivo de poder identificar fácilmente de dónde provenía cualquier error que pudiera surgir en el proceso siendo también una metodología estupenda a la hora de facilitar al operario su tarea.

Con el JIT, cualquier sistema que identifique los problemas se considera beneficioso y cualquier sistema que los enmascare, perjudicial. Tanto Kanban como Poka Yoke identifican problemas y por tanto son beneficiosos.

Los enfoques anteriores tradicionales tendían a ocultar los problemas fundamentales y de esta forma retrasar o impedir la solución. La mayoría de los sistemas de fabricación tenían además otros problemas: Proveedores poco fiables, Falta de calidad y Procesos con cuellos de botella, etc.

Los sistemas diseñados con la aplicación del JIT deben pensarse de manera que accionen algún tipo de aviso cuando surja un problema. La línea funciona con un nivel de eficiencia determinado, aparece un problema, la línea se detiene y se identifica el problema, se toman medidas correctoras y se pone de nuevo en marcha la línea. Como ya nos hemos enfrentado con el problema y se ha solucionado parcial o totalmente, es poco probable que esta línea tenga de nuevo el mismo problema, con lo que aumentará su eficiencia. Esto se refleja en el esquema de la ilustración 6.4.3, en el se puede ver fácilmente que el enfoque funciona mediante la acumulación gradual de una serie de pequeños aumentos de la eficiencia.



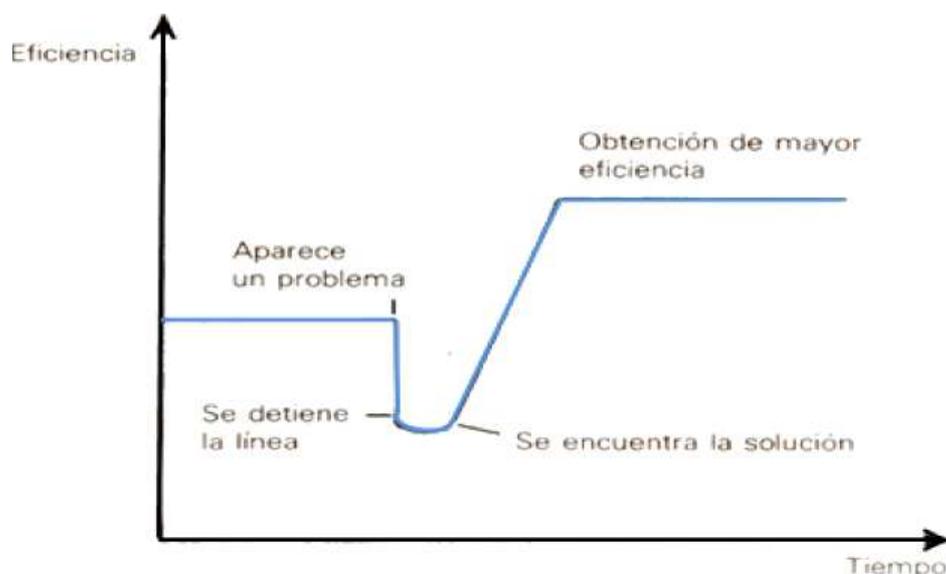


Ilustración 6.4.3: Aumento gradual de la eficiencia

Cuando se combinan suficientes aumentos, el resultado es un incremento importante de la eficiencia. Podemos utilizar alguna de estas ideas en cualquier sistema JIT que diseñemos. El objetivo no es sólo disminuir la cantidad de productos en curso y los plazos de fabricación sino también identificar los problemas lo antes posible para obligar a los directivos a tomar medidas correctoras. Por ejemplo, si tenemos un proceso con un cuello de botella, una programación ingeniosa podrá aliviar los síntomas, pero nunca resolverá el problema. De hecho, una programación más compleja simplemente da un rodeo a costa de, por ejemplo, tener más productos en curso, reprogramar el trabajo con otros procesos menos rentables. Y lo que es peor, sirve para ocultar el problema, ya que un directivo puede ser capaz de programar una fábrica con varios cuellos de botella sin verse obligado a reconocer que su operación tiene diversos problemas inherentes que debería identificar y resolver. Para identificar un problema en la forma adecuada, un directivo debería estar dispuesto a pagar el precio en forma de pequeños contratiempos. Si realmente queremos aplicar el JIT en serio tenemos que hacer dos cosas:

1. Establecer mecanismos para identificar los problemas.
2. Estar dispuesto a aceptar una reducción de la eficiencia a corto plazo con el fin de obtener una ventaja a largo plazo.

La diferencia entre el antes y el ahora es grande. El bajo nivel de productos en curso en una buena aplicación del JIT le da a la fábrica un aspecto ordenado, limpio. También se puede observar un aumento de la moral y una atmósfera más dedicada. Es posible que muchos directivos consideren en un principio que la necesidad de crear sistemas para identificar



problemas es una desventaja potencial. Sin embargo, la experiencia muestra que si se crean estos sistemas y si se resuelven los problemas (que es el primer aspecto de la filosofía JIT se puede mejorar considerablemente el funcionamiento de la empresa.

Relación Proveedor-Cliente

Tanto las relaciones con los proveedores como con los clientes son importantes porque amplían el alcance de la reducción de costes y dan mayor impulso a la mejora de la calidad. Por ejemplo, tomar medidas para mejorar la calidad de los componentes de nuestro proveedor reduce las medidas que habrá que tomar cuando nos llegue un lote grande de baja calidad y garantiza que las mejoras en la calidad de los componentes fabricados en la empresa queden secundadas por mejoras comparables de los componentes procedentes de los proveedores externos, con lo cual el producto final será de mejor calidad.

Los ahorros pueden ser grandes. Las investigaciones del departamento financiero de la planta de Sant Andreu de la Barca sugieren que en las empresas de enfoque tradicional los costes de material constituyen un 51 por 100 de los costes totales, mientras que los costes de mano de obra representan sólo el 15 por 100. El coste de la mano de obra como porcentaje del coste total tiende a disminuir (en muchos sectores los costes de mano de obra están por debajo del 10 por 100 de los costes totales), mientras que los costes de materiales tienden a aumentar. Tecnologías como la automatización y la robótica han reducido los costes de mano de obra y muchas empresas están realizando grandes inversiones que los reducirán aún más.

En cambio, las empresas sólo están empezando a examinar los aspectos que pueden reducir considerablemente los costes de material. Muchas veces los departamentos de compras se han contentado con una visión a corto plazo, y su respuesta a los cambios de la demanda, a los rechazos o a la obsolescencia ha consistido básicamente en cursar pedidos urgentes a los proveedores. Los clientes son importantes, porque, desde el punto de vista financiero, proporcionan el dinero y, desde el punto de vista de la gestión de la fabricación, son la locomotora de todo el proceso de fabricación. Obviamente, sin la demanda de los clientes no habría fabricación. Si se incorporan los clientes en la implantación del JIT, se beneficiarán con ello tanto el cliente como la empresa. Por ejemplo, si el cliente, Toyota, puede proporcionar un programa de pedidos en firme para un período de tiempo determinado (suele ser de dos a tres días en Sant Andreu de la Barca), Faurecia, con los cortos plazos de fabricación asociados a menudo al JIT, puede trabajar con este programa sabiendo que no habrá cambios, lo que le permitirá reducir los costes. Parte de este ahorro lo puede repercutir en el cliente. También pueden derivarse beneficios adicionales al haber más tiempo para concentrarse en la calidad.



7. Sistema Kanban

7.1. Introducción

Tras la segunda guerra mundial, Japón se convirtió en un país con una economía desastrosa y con tecnología obsoleta. Sin embargo, sus sistemas de producción sufrieron posteriormente un cambio de tal magnitud que consiguieron revolucionar la economía mundial a través de la introducción de nuevas técnicas productivas que evitan el derroche y el despilfarro, lo que unido a los conceptos relacionados con la calidad, permitieron hacer de Japón uno de los países líderes en la fabricación industrial.

Muchas compañías manufactureras japonesas visualizaron el ensamble de un producto como un proceso continuo basado en el Diseño-Producción-Distribución de Ventas- Servicio al Cliente. Para muchas de estas compañías el corazón de este proceso es el Kanban, un sistema que maneja mucho de la organización manufacturera.

Dicha técnica fue originalmente desarrollada por la empresa automovilística Toyota en la década de los 50 como vía de manejo del flujo de materiales en una línea de ensamblaje. Desde que apareció, el proceso Kanban se ha constituido como "Un sistema de producción altamente efectivo y eficiente" envuelto en la competitividad global que impera.

En la actualidad, la necesidad de producir eficientemente sin causar trastornos ni retrasos en la entrega de un producto determinado, es un factor de suma importancia para las empresas que desean permanecer activas en un mercado como el actual, que exige respuestas rápidas y cumplimientos en calidad, cantidad y tiempos de entrega. Por lo tanto, la implementación de sistemas de producción más eficientes ha llegado a ser un factor primordial en las organizaciones. Esta implementación de sistemas de producción que logren cumplir con las demandas del mercado, no necesariamente implica tener que llevar a cabo grandes inversiones en costosos sistemas de automatización, o en grandes movilizaciones y rediseños en líneas de producción. En realidad, con un análisis adecuado de las situaciones y los elementos con los que se cuenta, se puede lograr el desarrollo de un sistema efectivo que cumpla con las necesidades y que no sea causa de una inversión mayor.

7.2. Origen

Antes de presentar la definición del sistema Kanban, es importante entender bien el contexto en que se originó. Pues, como se verá más adelante, el sistema Kanban únicamente funciona tras la introducción previa de un cierto número de principios, tal como lo hizo Toyota, cuanto tuvo que modificar su sistema de producción al darse cuenta que adolecía



de muchos problemas, principalmente relacionados en materia de Desperdicio, Sobreproducción e Inventarios.

Para tratar de dar solución a este problema, Toyota estudió y clasificó los desperdicios que se generaban, lo que sirvió para establecer las futuras las reglas del Kanban.

A comienzo de la década de los 50, muchas empresas japonesas, realizaban pronósticos sobre la demanda para producir, y, según estos resultados, producían. Lo que derivaba en que en muchas ocasiones se produjera más de lo exigido por el público. El mercado no era capaz de consumir tales cantidades, y la clientela no se sentía satisfecha, puesto que sus gustos y preferencias no eran tenidos en cuenta. Se producía el denominado “efecto látigo”: mayor producción, más stock y menor servicio. Para hacer frente a este problema, ingenieros japoneses hicieron un viaje de estudio a los Estados Unidos, allí observaron la forma de funcionar de los supermercados y descubrieron dos sucesos que les parecieron importantes:

- Las secciones del supermercado presentan una capacidad limitada de productos, puesta a disposición de los clientes.
- Cuando estos productos alcanzan un nivel mínimo, el responsable de la sección saca los productos del almacén y repone la cantidad que ha sido consumida.

Los japoneses interpretaron el hecho de que una sección de productos (o un contenedor) esté vacía, como una orden (orden de reposición de productos). Esto despertó en ellos la idea de una tarjeta, ticket o etiqueta de instrucción (en japonés: KANBAN) en la cual se muestre la tarea a efectuar; y posteriormente, la idea de una nueva técnica de producción, una producción a flujo tenso, en la cual un producto es enviado hacia un puesto de trabajo sólo cuando la orden ha sido emitida por este puesto de trabajo.

Ampliando esta idea; satisfacer la demanda real del público consumidor sería el objetivo principal, al mismo tiempo que minimizar los tiempos de entrega, la cantidad de mercancías almacenadas y los costos. Permitir que sea el pedido el que ponga en marcha la producción, y no la producción la que se ponga a buscar un comprador. El fin es poder abastecer al cliente de su pedido previsto, el día previsto, y a un costo mínimo. Desde entonces esta técnica se desarrolló muy rápidamente en Japón, específicamente en la empresa Toyota y comenzó a funcionar bien desde 1958. La generalización de esta idea al sistema de producción devendría en el sistema Kanban.

7.3. Definición

KANBAN es un término japonés que puede traducirse como etiqueta o ticket de instrucción. Sin embargo, en la práctica, KANBAN no se limita a una etiqueta (tarjeta). Esta tarjeta no serviría de mucho si no se aplicase de acuerdo a ciertos principios y reglas.



En cuanto a cuál es la relación entre Kanban y filosofías como Kaizen o Just In time es imprescindible saber que Kanban representan el motor del sistema Just In Time y es el que más ayuda a la consecución de los objetivos que se pretenden. Ambas se encuentran dentro de la filosofía Kaizen (véase Ilustración 7.3.1).

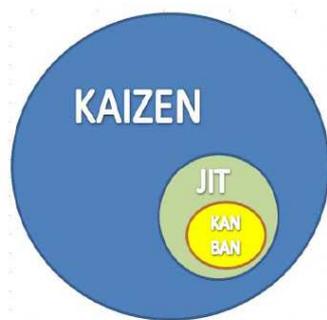


Ilustración 7.3.1: Relación entre Kanban, JIT y Kaizen

Para definir KANBAN han de tenerse en cuenta **dos aspectos**:

Kanban como sistema físico:

Es una tarjeta o cartón que contiene toda la información requerida para que un producto pueda ser fabricado a lo largo de cada etapa de su proceso productivo. Esta tarjeta se presenta generalmente en forma de un rectángulo de cartón plastificado de pequeño tamaño y que va adherido a un contenedor de los productos de los cuales ofrece información.

Una tarjeta Kanban contiene información que varía según las empresas, pero existe cierta información que es indispensable en todos los Kanbans, a saber (Ilustración 7.3.2):

- Número de parte del componente y su descripción.
- Nombre/Número del producto.
- Cantidad requerida.
- Tipo de manejo de material requerido.
- Donde debe ser almacenado cuando sea terminado.
- Secuencia de ensamble/producción del producto.



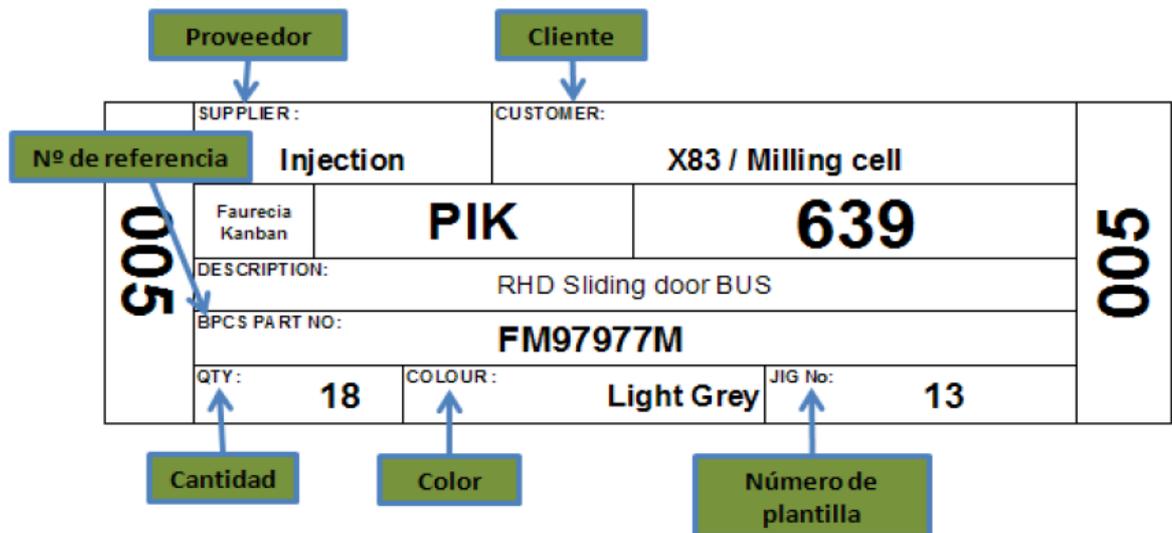


Ilustración 7.3.2: Ejemplo de Ticket Kanban en otras plantas de Faurecia

Puede añadirse o restarse alguna información, lo importante es que ésta debe satisfacer las necesidades de cada proceso productivo.

La función principal e inmediata de un Kanban es ser una orden de trabajo, no sólo es una guía para cada proceso, sino una orden la cual debe cumplirse.

Otra función de Kanban es la de movimiento de material, la tarjeta Kanban se debe mover junto con el material.

• **Sus objetivos**

En cuanto a Producción:

- Dar instrucciones basadas en las condiciones actuales del área de trabajo.
- Prevenir que se agregue trabajo innecesario a aquellas órdenes ya empezadas y prevenir el exceso de papeleo y tiempo innecesario.

En cuanto a flujo de materiales:

- Prioridad en la producción, el Kanban (la instrucción) con más importancia se pone primero que los demás.
- Comunicación más fluida.

Kanban como sistema abstracto:

Lo explicaré con un ejemplo: El sistema tradicional para planificar la producción en una empresa emite cientos de órdenes de compra a los proveedores para producir el Producto



A; pero de repente, el mercado empieza a demandar agresivamente el Producto B. Si la empresa cuenta con un sistema de suministro tradicional, estará generando desperdicio para cambiar su planning al cambiar las órdenes de compra (el desperdicio se genera en cada paso del proceso y al notificar a los proveedores, la espera de su respuesta es un desperdicio). Se observa con esto un gran exceso de materia prima por una mala gestión de compras. A través de la historia de muchas empresas, han tenido problemas con la información de la que gozaban, principalmente por la poca precisión que ésta aportaba. Las empresas ocultaban su ignorancia del mercado manteniendo inventario adicional. Para responder a este cambio, se deben dar instrucciones constantemente al área de trabajo, instrucciones que pueden ser dadas según se van necesitando. Por lo tanto, puede observarse que no es conveniente realizar órdenes de compra excesivamente grandes, tratando de prever la demanda del mercado, pero tampoco es conveniente hacer órdenes unitarias; lo más conveniente es hacer órdenes de lotes pequeños, lo que se basa en el concepto fundamental.

Los japoneses fueron los primeros en hacer eficiente este proceso en la industria manufacturera y crearon la técnica Kanban, como un sistema innovador de contenedores, tarjetas, y en algunos casos de señales electrónicas, que controlaban la producción.

De tal modo que se puede definir el Kanban como una técnica de producción en la cual se proporcionan instrucciones de trabajo mediante tarjetas denominadas Kanban, a las distintas zonas de producción, instrucciones constantes (en intervalos de tiempo variados) que van de un proceso a otro anterior a éste, y que están en función de los requerimientos del cliente, es decir, se produce sólo para el cliente y no para un inventario.

Consiste en que cada proceso produzca sólo lo necesario, tomando el material requerido de la operación anterior. Una orden es cumplida solamente por la necesidad de la siguiente estación de trabajo y no se procesa material innecesariamente. Maneja lotes pequeños, los tiempos de cambio de formato son cortos y el suministro de materiales rápido.

• **Su área de acción se centra en:**

- *Control de la Producción:*

Consiste en la integración de los diferentes procesos, reducción de la supervisión directa para que los materiales lleguen en tiempo y cantidad requerida a las diferentes etapas del proceso. Para ello, es conveniente que se incluya a los proveedores en el mismo sistema.

- *Reducción de los niveles de inventario:*

Esta reducción ayuda a sacar a la luz cualquier pérdida de tiempo o de material (desperdicio); uso de piezas defectuosas o operaciones indebidas de algún equipo.



En el capítulo anterior sobre el JIT se hace referencia al “mar de los stocks”, el cuál explicaba gráficamente el beneficio que se obtiene reduciendo el nivel de inventario que no es otro que el descubrimiento de los errores que tienen lugar durante el proceso productivo.

- Eliminación de la sobreproducción:

Al hacer sólo lo necesario, no existen excedentes de producción lo que significa que se pueden reducir las zonas de almacenaje de post-producción, las cuales podrían ser utilizadas, por ejemplo, para la realización de nuevos procesos. También representa una reducción en el plan diario de piezas a producir lo que puede suponer una reducción de la mano de obra necesaria o del tiempo para conseguir el número de piezas requeridas lo que da lugar a una mejora productiva y económica.

- Mejora Continua de Procesos:

Facilitar la mejora en las diferentes actividades de la fábrica, participación plena del personal, mejorar la organización del área de trabajo y una comunicación más rápida entre las distintas zonas de trabajo.

- Minimización de desperdicios.

- Minimiza el tiempo de entrega.
- Identifica y reduce los cuellos de botella.
- Facilita el flujo constante de materiales.
- Desarrollo de un Sistema Just In Time.

7.4. Requisitos previos para la aplicación del Kanban

Antes de implementar Kanban, es necesario tener en cuenta que éste sólo puede ser aplicado a empresas **que produzcan de forma continua y que sepan el tamaño del lote a producir, de manera aproximada, con al menos una semana de antelación.** Conocidos estos requisitos previos, el Kanban necesita de los siguientes puntos para ser eficiente:

- Desarrollar un sistema de producción mixta, lo que significa producir diferentes modelos de productos en una misma línea de producción, y no fabricar grandes cantidades de un solo modelo. Con ello se consigue facilitar una disminución del tamaño del lote si el número de los modelos de productos aumentan.
- Mantener constante la velocidad de proceso de cada pieza.



- Minimizar los tiempos de transporte entre los procesos.
- La existencia de contenedores y otros elementos en la línea de producción, tanto al principio como al final de un proceso, que servirán para almacenar las piezas y transportarlas desde el final de un proceso hasta el principio de otro y viceversa.
- Establecer una ruta de KANBAN que refleje el flujo de materiales, es decir, designar lugares para que no haya confusión en el manejo de materiales. Esta confusión debe hacerse obvia cuando el material está fuera de su lugar.
- Tener buena comunicación.
- Comprender, tanto el personal encargado de producción, control de producción como el de compras; cómo este sistema va a facilitar su trabajo y mejorar su eficiencia mediante la reducción de una supervisión directa.
- El sistema KANBAN deberá ser actualizado y mejorado constantemente.

7.5. Implementación del Kanban

La Técnica Kanban se implementa en cuatro fases:

Fase 1: Es necesario formar a todo el personal en los principios de Kanban, y los beneficios de su utilización. Las características de este sistema de producción requieren de trabajadores multifuncionales con capacidades para trabajar en equipo y altamente identificados con la empresa, de tal forma que colaboren en su mejora. La reducción de inventario al mínimo supone trabajar bajo una mayor presión, con tiempos más ajustados y con mayor perfección.

Fase 2: Implementar KANBAN en aquellos componentes con más problemas para facilitar su manufactura y para resaltar los problemas escondidos.

Fase 3: Implementar KANBAN en el resto de los componentes. Esto no debe ser problema, ya que los operadores habrán comprobado previamente las ventajas de KANBAN en la etapa anterior correspondiente a los procesos más complejos. Por su parte deben tomarse en cuenta todas las opiniones de los operadores, ya que ellos son quienes mejor conocen el sistema y su funcionamiento. De ahí la importancia de informarles sobre las ventajas y los calendarios de actuación sobre cuándo se va estar trabajando en su área.

Fase 4: Esta fase consiste de la revisión del sistema KANBAN, los puntos de reorden y los niveles de reorden, es importante tomar en cuenta las siguientes recomendaciones para el funcionamiento correcto de KANBAN:



- a. Ningún trabajo debe realizarse fuera de secuencia.
- b. Si se encuentra algún problema notificar inmediatamente al supervisor.

7.6. Ventajas e inconvenientes del Kanban

Según Z.V. Véliz las ventajas más notorias son las que muestran este cuadro comparativo:

USUARIOS DE KANBAN	NO USUARIOS KANBAN
Centradas en las satisfacción del consumidor	Centradas en los beneficios empresariales
Del mercado hacia adentro (satisfacer la demanda)	Del producto hacia fuera (crear demanda)
Paciencia	Impaciencia
Mayor trabajo en equipo	Poco trabajo en equipo
Adquiere certificación QS-900 (creada por General Motors, DaimlerChrysler y Ford)	Sin certificación QS-900
La alta dirección contacta con la fábrica y con los clientes	La alta dirección está distante de la fábrica o de los clientes
Homogeneidad	Diversidad
Los problemas son tesoros	Los problemas son signos de debilidad
Técnicas de comunicación visual (más rápida)	Técnicas de comunicación verbal (toma más tiempo)
La estandarización es esencial	La estandarización es una limitación
El enfoque es claro para todos	Todo es importante
Se sigue una dirección de arriba hacia abajo	Resistencia a una dirección de arriba hacia abajo
Anticipación al cambio tanto en elaboración de tipos de productos como en la cantidad de los mismos	Ser víctimas de un cambio

Tabla 7.6.1: Diferencias entre los que usan Kanban y los que no.

En cuanto a las **desventajas** que aparecen con la implantación de esta técnica son:

- Un plazo de abastecimiento demasiado grande excluye la elección del método Kanban debido a que tendría muy desocupados a los trabajadores.
- El sistema no tiene anticipación en caso de fluctuaciones muy grandes e imprevisibles en la demanda. Puede anticiparse a ellas pero no solucionarlas.
- Es difícil imponerle este método a los proveedores.
- Las aplicaciones son limitadas ya que se aplica únicamente para una producción continua o repetitiva. El método KANBAN es aplicable a producciones de tipo "masa"



para las cuales el número de referencias no es muy elevado, y la petición es regular o a reducidas variaciones.

- Reducir el número de Kanban sin aportar mejoras radicales al sistema de producción, arrastrará retrasos de entrega y de espera entre operaciones y en consecuencia, pérdidas importantes.
- Dificultades de implantación en algunas empresas occidentales debido a diferencias culturales.

7.7. Kanban en Faurecia

Según Faurecia, Kanban es un sistema de información que controla la producción de las piezas correctas, en las cantidades solicitadas, para el momento solicitado en cada etapa del proceso de producción, suponía un sistema simple y fiable ideal para manejar el gran número de pedidos que la planta de Sant Andreu de la Barca genera.

Kanban es una instrucción para:

1. Retirar los productos de procesos precedentes.
2. Producir la cantidad que ha sido retirada.

Así, hay dos tipos de Kanban en la empresa Faurecia, uno para la instrucción de producción del Kanban al que se denominará Production Instruction Kanban (PIK) y el segundo para la retirada del Kanban denominado Withdrawal Kanban (WK).

El funcionamiento del sistema Kanban en la empresa Faurecia puede observarse en la Ilustración 7.7.1, donde se observa como en el **proceso 2** el operario lleva una tarjeta Kanban del producto "a" hacia el proceso 1, cuando el proceso 1 esté agotando las unidades del producto "a" la tarjeta volverá al proceso 2 para que se produzcan más unidades de "a"; es decir, hace de señal para que el GAP sepa lo que tiene que producir, este es el WK. En el proceso 1 se observa una barra de la que cuelgan distintos Kanbans, el operario está llevando una tarjeta Kanban del producto "b" porque será éste el que se produzca a continuación en el proceso 1, este es el PIK.



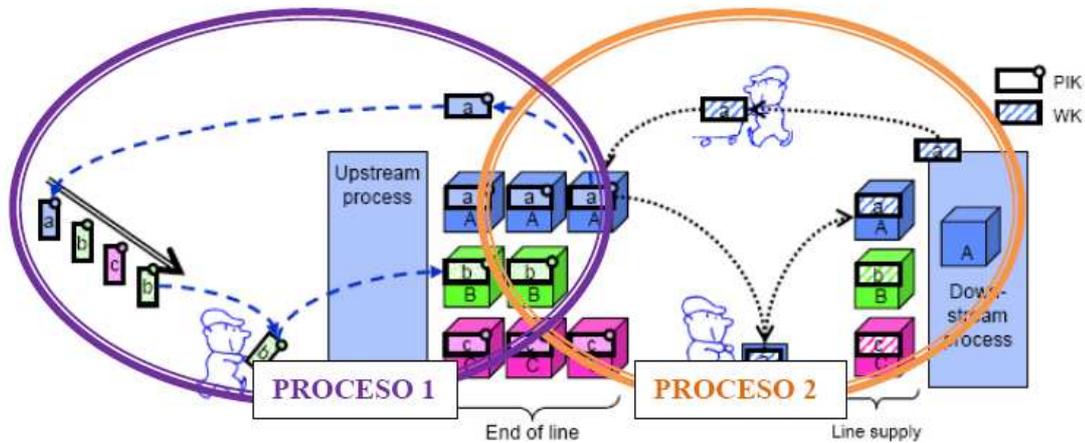


Ilustración 7.7.1: Dibujo que aclara el funcionamiento de Kanban

En cuanto a cómo se utiliza Kanban en Faurecia es importante decir que se divide en cuatro tipos que a continuación se presentan.

1. PIK: Production Instrucción Kanban (Instrucción de producción Kanban)

Es el Kanban que ordena la producción a una determinada estación de trabajo. Dentro del PIK existen dos tipos, uno relacionado con el lote de producción de un único Kanban y otro para “n” Kanbans.

A. Lote de producción = 1 Kanban (sin cambios de herramienta)

Este Kanban es la producción solicitada para la referencia en cuestión, con lo que un Kanban equivale a producir una caja de dicha referencia.

B. Lote de producción = n Kanbans (con cambios de herramienta)

Cuando hay que producir **distintas referencias al mismo tiempo** y son manufacturadas en el mismo proceso, con tiempo de cambio de herramienta, la petición de producción es un paquete de Kanbans, lo que se denomina como un lote. Por lo que la orden de producción no se genera hasta que el lote ha sido producido. Un lote de “n” Kanbans corresponde a n unidades de embalaje a producir. Por ejemplo: Este lote de 5 Instrucciones de Producción de Kanban es la petición de producción de 5 distintas referencias que serán producidas conforme lleguen a la estación de trabajo.

2. WK: Withdrawal Kanban (Retirada del Kanban)



Este Kanban es la petición para retirar la referencia una vez que se ha procesado el Kanban anterior (PIK). Se utiliza **entre procesos de diferentes estaciones de trabajo**, para indicar al proveedor interno a recoger las referencias de la estación anterior.

El flujo de este Kanban debe seguir dos principios:

- La transferencia simultánea de las partes y la correspondiente información (el Kanban se adjunta a la unidad embalada o parte).
- Frecuentes transferencias (muchas veces por turno, a ser posible cada hora).

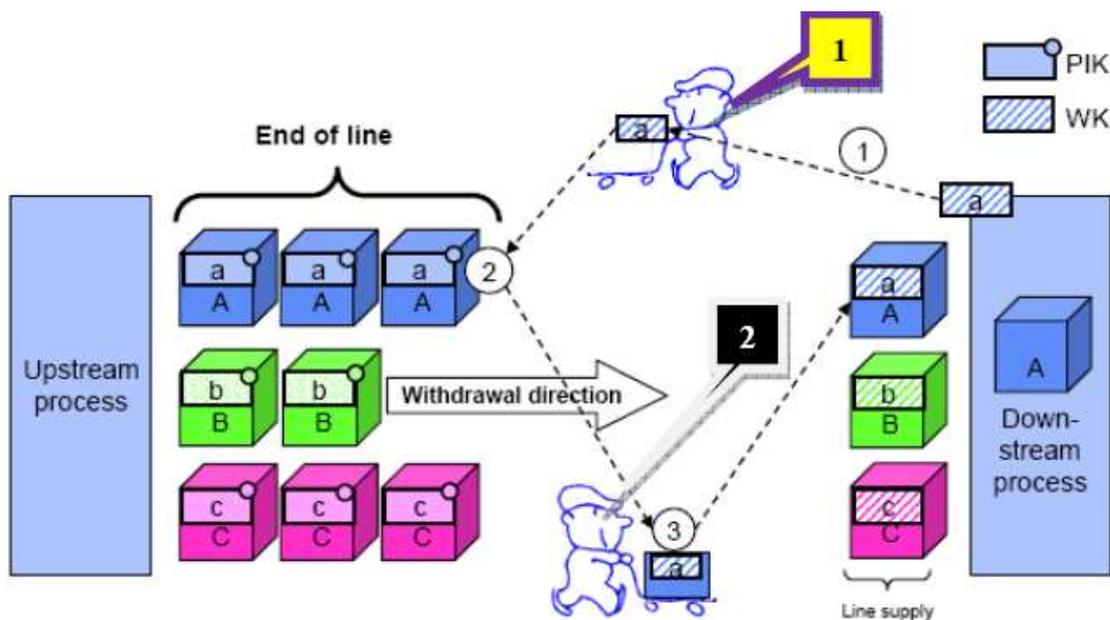


Ilustración 7.7.2: Dibujo que refleja lo que tiene lugar el Kanban de entrega

La Ilustración 7.7.2, muestra el funcionamiento del Kanban de entrega.

- I. El **operario 1 transporta** un lote de productos con su respectiva tarjeta Kanban de WK (tarjeta Kanban a rayas, esquina superior derecha en la ilustración 5.1.4) desde el proceso suministrador (**upstream process** en la ilustración) hacia el proceso cliente (**downstream process**).
- II. Al final de la línea donde se sitúa el stock (indicado en el Kanban), el operador intercambia el WK por el PIK (tarjeta Kanban sin rayas, esquina superior derecha en la ilustración 5.1.4). En otras palabras, el **operario 1 quita el PIK de la caja y lo sustituye por el WK**, trayendo el PIK a la cola de la línea o al edificio de lotes, dependiendo del caso.



- III. Finalmente, el operario 2 coge la caja con el WK y entrega las partes al proveedor indicado en la información del Kanban.

3. Instrucción de Producción del Kanban – sin lote

Este modelo de Kanban se utiliza cuando **todos los productos son igualmente demandados** por el cliente, ya sea un cliente externo, o bien un cliente interno, como puede ser el siguiente proceso de la línea productiva. Por ejemplo, para la fabricación de los parachoques, pueden existir varios modelos similarmente demandados por SEAT lo que da lugar a que se utilice este tipo de Kanban debido a la flexibilidad que reporta. Cada vez que el cliente retire un Kanban (PIK) éste volverá a la barra y será producido cuando le toque su turno. A continuación se muestran los siguientes puntos para entender mejor su recorrido:

1. A las partes del stock de fin de línea se le quita un PIK, convirtiéndose éste en una orden de producción.
2. El Kanban se cuelga en la barra, de forma que la producción se realice según la secuencia de retirada.
3. Un operador coge el Kanban (b) al final de la FIFO y produce el número de partes exacto que indica el Kanban.
4. Finalmente, el Kanban se pone en la caja de productos terminados, la cual irá directamente al stock de final de línea la espera de que algún operario intercambie la tarjeta PIK por una WK.

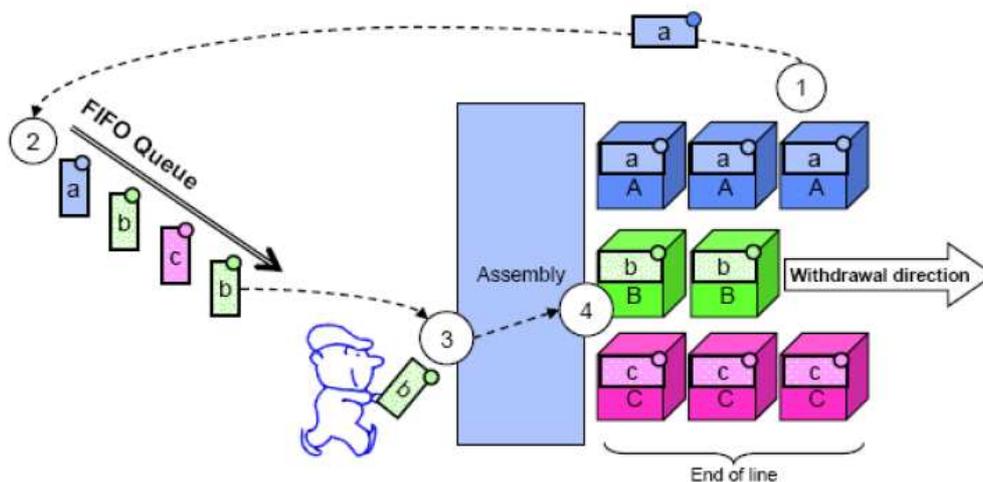


Ilustración 7.7.3.1: PIK Normal





Ilustración 7.7.3.2: Ejemplo PiK Normal en Faurecia

4. Instrucción de Producción del Kanban- según el producto

Este sistema se utiliza cuando en la estación de trabajo hay prioridades de producción.

Gracias a la caja de lotes se gestiona arbitrariamente lo que se produce; se trata de una caja con departamentos en los cuales se almacenan las tarjetas antes de ponerlas en la cola con el objetivo de gestionar, según convenga, lo que se va a producir en la línea.

En el caso de que no existiera la caja de lotes el Kanban iría directamente a la barra y el lote sería producido cuando le tocara dando lugar al más importante de los despilfarros que se explicaron en el Capítulo 3, la sobreproducción, responsable del resto de los despilfarros definidos.

Para entender mejor este tipo de Kanban véase la Ilustración 5.1.7 y léanse los 4 pasos abajo detallados:

1. Un PIK (a) es quitado de las partes en el stock de final de línea.
2. El Kanban es situado en la caja de lotes, la cual es rellenada desde abajo hasta arriba para proporcionar una clara visión de los espacios aún vacíos.
3. Cuando el lote está hecho, el paquete-Kanban es sacado de la caja y colocado en cola.
4. El operador coge un Kanban de la cola, y produce el número exacto de partes que indica el Kanban.
5. Cada Kanban en el lote es adjuntado a la caja producida, las cuales estarán en el stock de final de línea.



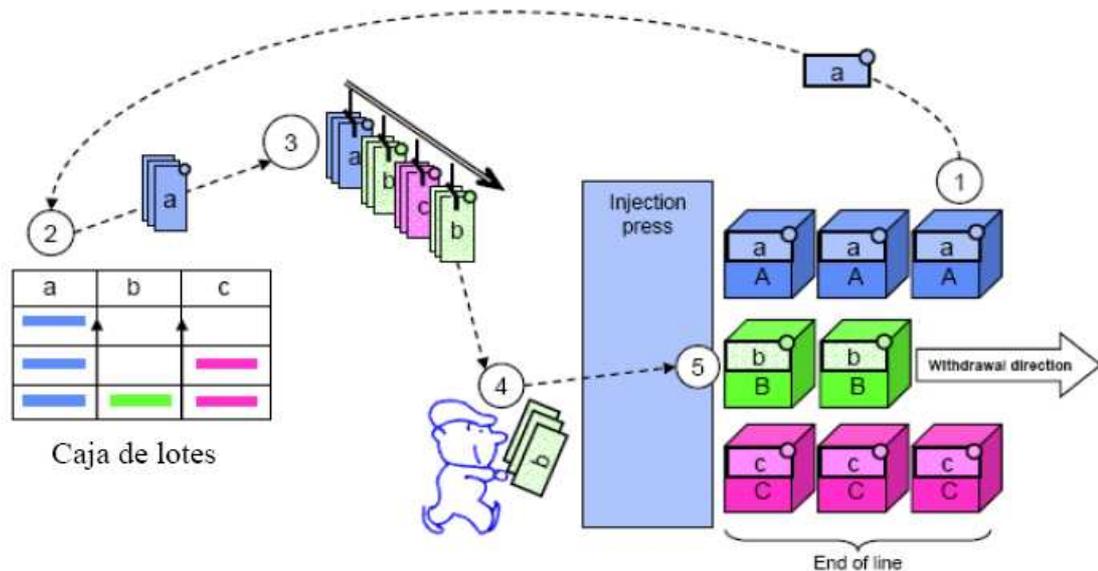


Ilustración 7.7.4: PIK para distintos necesidades de producción

Para comprender el funcionamiento de este sistema se muestra un ejemplo real, en donde se supone que cada cambio de herramienta tarda 18 minutos, el tamaño del lote en esta máquina será $18 \times 10 = 180 \text{ min} = 3 \text{ horas}$. El multiplicarlo por 10 se realiza debido a que los lotes deben de tener un tamaño equivalente al 10% del tiempo que se tarda en el cambio de herramienta.

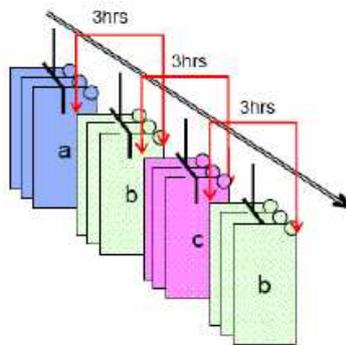


Ilustración 7.7.5: Barra de Kanbans esperando a ser producidos

Una vez explicados los dos tipos de Kanbans así como las cuatro variedades que se pueden extraer de ellos se procede a consultar las seis reglas que plantea Faurecia a la hora de conseguir efectividad con el sistema Kanban.

1. Ningún artículo en mal estado puede alcanzar el próximo proceso.

La importancia de este paso, radica en que si hay partes defectuosas que pasen al proceso siguiente, entonces se arriesgará dicho proceso. Por ello, las partes en mal estado



tienen que ser devueltas a dónde provienen con lo que se sabrá de dónde proviene el defecto y será más fácil tratarlo de la manera más eficiente.

2. El número de partes por unidad de embalaje debe ser idéntico al número de partes anotadas en el Kanban.

Esto puede parecer obvio pero si se cambia el número de partes por unidad de embalaje, la producción va más despacio o se acelera de forma inmanejable y el tiempo o plazo de entrega se escapa de nuestro control debido a que no se le está haciendo caso a lo que el Kanban “dice”.

3. El proceso siguiente debe entregar la cantidad exacta de productos en buen estado en el tiempo indicado, tal y como muestra el Kanban.

En otras palabras, están prohibidas:

- Cualquier entrega sin WK.
- Cualquier entrega con mayor número de productos que el número de WK's.

4. La producción del proceso anterior debe coincidir con la cantidad retirada por el proceso que le sigue.

- Cualquier producción sin un WK está rigurosamente prohibida.
- Cualquier producción con un número superior de PIK's está rigurosamente prohibida.
- La producción debe seguir el orden en el cual los PIK's están situados en la cola.

5. El número de Kanban debe ser reducido.

El número de PIK en circulación refleja el nivel de stock que tiene la empresa. Por lo tanto, cuanto menor sea el número de Kanbans que están circulando, menor será el nivel de stock que se maneja en la zona.

Cabe decir que en el caso de que la demanda diaria aumente, y la empresa decida seguirla, si el número de Kanbans en circulación permanece constante, el plazo de entrega baja propiciado que el proceso pueda adaptarse. En el caso de que la demanda diaria disminuya, se actuará de forma justamente contraria; esto es, el número de Kanbans permanecerá constante para que el plazo de entrega suba (en tiempo).

Por tanto, el número total de tarjetas Kanban permanece inalterado mientras que se juega con el plazo.

6. Kanban flexible.



Una variación en la demanda de alrededor del 10% debería ser absorbida simplemente aumentando la frecuencia de PIK's sin cambiar el número total de Kanbans; es decir, disminuyendo el tamaño del lote. Con una desviación mayor al 10%, el número total de Kanbans debe ser reconsiderado. Se podrán observar dos ejemplos al final del capítulo de cómo calcular el Kanban.

a. Kanban: gestión visual

El Kanban es una herramienta visual para:

- Detectar irregularidades en el proceso.
- Evitar sobre-producción.

En cualquier momento se puede ver un Kanban:

- En una unidad de embalaje en el stock de final de línea.
- En una caja de lotes.
- En la cola.

El número de Kanban por ciclo, refleja la cantidad de producción que es inflexible. Cuantos más Kanban haya en el ciclo, mayor tiempo tardaran en reaccionar ante una posible variación en la demanda. Kanban permite la detección de la producción en caso de adelantos o retrasos y existen dos casos posibles. La primera es que el número de Kanbans en la cola sea mayor de lo normal, lo que significa que hay un retraso sobre la programación.

En la Ilustración 7.7.6 las zonas rojas marcan, de forma muy visual, lo que se acaba de comentar.





Ilustración 7.7.6: Barras de Kanbans

El segundo es que no haya Kanbans en la barra, lo que indica que línea ha parado porque la producción va por delante de lo programado. En ambos casos la solución que se llevará a cabo será identificar y corregir los problemas que generan dicho retraso o adelanto respectivamente.

En la Ilustración 7.7.6. se observa una barra estándar de Kanbans donde el operario cuelga los Kanbans de instrucción de producción mientras que será un operario de la estación de trabajo, casi siempre el GAP Líder o en su defecto el primer operario del proceso, el que lo descuelgue para que se proceda a la producción de ese Kanban.

b. Kanban “bloquea” la sobreproducción.

Kanban bloquea la sobreproducción porque cualquier lote de productos no puede ser producido o suministrado sin un Kanban, la sobreproducción simplemente no puede darse. El máximo nivel de stock estará bajo control y dependerá de la fiabilidad de la maquinaria que tenga la estación de trabajo así como de las previsiones que se tengan.

7. Otros casos

Si por el contrario se decide tener un stock de seguridad alto o si las horas de trabajo de la línea inmediatamente superior difieren de la posterior (Ejemplo, si Inyección trabaja a 3 turnos y la línea de ensamblaje a la que llegan piezas procedentes de Inyección funciona a 2 turnos) el stock debe ser gestionado de forma independiente. En realidad, si no se separaran estos stocks, el final de línea estaría sobredimensionado y se perdería así la gestión visual en cuanto a posibles adelantos o retrasos.



Caso 1: *Kanban de turno de noche.*

El PIK del fin de semana o de la noche contiene la misma información que un Kanban normal pero con etiqueta de fin de semana o de noche debido a que no todas las estaciones de trabajo “funcionan” los mismos turnos, de hecho inyección funciona a 3 turnos mientras que la mayoría de los talleres de ensamblaje lo hacen a 2 turnos.

Caso 2: *Kanban para stock de seguridad*

El PIK para stock de seguridad contiene la misma información que un Kanban normal pero se le etiquetará de forma distinta, es decir, como stock de seguridad. El número de Kanban de stocks de seguridad vendrá establecido según decisión tomada por parte de la dirección y no por una fórmula matemática, será decidido en función de la fiabilidad de la línea o por presunciones de demanda futura ya que se crea para posibles imprevistos que puedan afectar a la producción demandada.

Cuando el producto se entrega desde el stock de seguridad, sus Kanbans se sitúan en una pizarra cerca de la línea de producción para mostrar el estado del stock de seguridad para cada referencia. Por lo que si la pizarra está vacía, es debido a que el stock de seguridad está lleno.

El stock de seguridad se restablecerá cuando, en función de la demanda del cliente, Logística y Producción decidan ponerlo en marcha en el Plan de Producción.

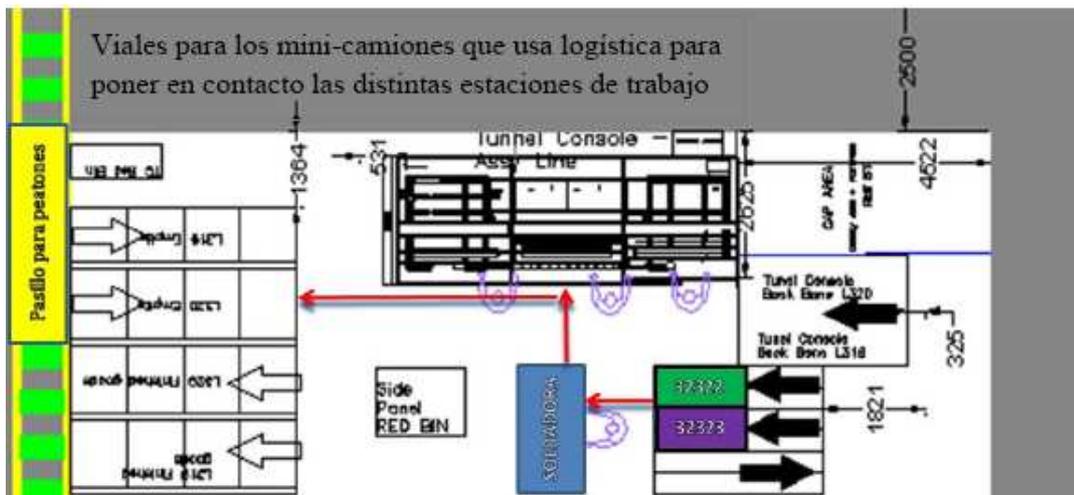
Ejemplos del Sistema Kanban en Faurecia

Para entender mejor el funcionamiento del Kanban en la planta que la multinacional Faurecia posee en Sant Andreu de la Barca se exponen dos casos de aplicación práctica de cómo poner en marcha esta útil herramienta.

En el primer caso se plantea como calcular de forma manual el número de tickets o Kanbans necesarios para la fabricación de dos referencias (32322 y 32323), que se realizan en una soldadora, así como los tiempos que lleva cada acción.

Para hacer más visual la situación de partida en el citado caso, se utiliza el esquema de apoyo que se muestra a continuación denominado Layout 1. La línea roja que se observa en el esquema indica el camino que ha de seguir el producto desde que entra en el GAP hasta que sale, dicho camino va desde el “rack” dónde están colgados los ítems a la espera de ser retirados por el operario para ser soldados. A continuación de ser soldados los ítems van, uno a uno, hacia la línea de ensamblaje para acabar tras este proceso, almacenados en la zona de stock y esperando a ser recogidos por logística.





Layout 7.7.7: Esquema de apoyo para el ejemplo del Kanban

Antes de realizar el cálculo deben recopilarse todos los datos necesarios:

- El tiempo necesario para realizar el cambio de herramienta, (**Tch**).
- El opening time (**OT**), tiempo por turno de trabajo sin tener en cuenta descansos, tiempo de comida o reuniones.
- Demanda diaria de dichas referencias (**DD**).
- Takt Time, (**TT**); cada cuanto tiempo nuestro cliente retira un producto de nuestro stock. Antes de ese tiempo la estación de trabajo debe tener la pieza preparada si no se incurrirá en retrasos.
- El tiempo de ciclo de las referencias en la soldadora, (**CT**).
- Número de partes/referencia que se empaquetan según el modo en que se embale.

Para el **Tch** cogemos 15 min. Cabe decir que este tiempo depende de la maquinaria que se esté utilizando, normalmente va desde 5 min a 25 min. Se toman 15 minutos para este caso porque es el tiempo que se tarda en cambiar de herramienta en la soldadora del caso que se presenta.

El **OT** que es el tiempo que realmente se trabaja en esta estación de trabajo, el dato se extrae de lo siguiente, sabiendo que esta estación trabaja a 2 turnos:

- El turno de mañana tiene lugar de lunes a jueves con un total de 9 horas (540min.) de las que 14 minutos son la reunión diaria, conocida como Top 5, 33 min son para la comida mientras que 15 minutos son requeridos para realizar 5S en la zona. Por tanto si se resta



540 min a los tiempos anteriormente mencionados tenemos 478 minutos que multiplicados por 60 dan 28680 segundos.

- El turno de tarde-noche se extiende de lunes a jueves con un total de 10.5 horas (630 minutos) de los que 10 minutos son para el Top 5, 25 minutos son para comer, 15 minutos para 5S y 10 minutos para un descanso extra. Entonces, se hace la misma operación, 630 minutos menos los tiempos de no producción y se obtiene 570 que multiplicado por 60 resulta 34200 segundos.

- El turno de viernes por la mañana es especial porque sólo es de 6.15 horas (375 minutos) de los que 15 son para un descanso, 14 minutos para el Top 5, 23 minutos para 5S y 15 para otro descanso. Total 308 minutos los viernes multiplicados por 60 son 18480 segundos.

El **DD** será un dato que vendrá proporcionado semanalmente por el departamento de Logística y que para el ejemplo que se propone será de 2.500 piezas semanales.

El **TT** es un dato que se calcula a partir de una fórmula que utiliza los datos anteriores, la fórmula es la siguiente:

$$TT = \frac{OT}{DD} = \frac{270000}{2500} = 108 \text{ segundos, que indica que cada 108 segundos el cliente "espera" una pieza.}$$

El **CT** para este ejemplo será de 35 segundos es el tiempo que se tarda desde que la pieza entra en la soldadora hasta que sale, lógicamente cada pieza tendrá un tiempo diferente dependiendo de calidad necesaria, dificultad,...

Una vez conocidos estos datos iniciales, se puede proceder al cálculo del número de Kanbans para las referencias indicadas. En primer lugar se calculará será el Tiempo del lote (**TL**), para ello, se tendrá en cuenta la regla de Faurecia que indica que el tamaño será el 10% del tiempo que requiere el **Tch**; esto es, tenemos un Tch =15 min, por lo tanto nuestro TL será producido durante 150 min, Tch es dividido entre 10%.

Sabiendo el tiempo para producir el TL y CT en el que se hace cada pieza entonces podemos calcular el **tamaño del lote (SL)** que para este caso será:

$$SL = \frac{150 \text{ min} \times 60}{35} = 257,2 \longrightarrow 258 \text{ partes}$$

Así, el lote tendrá un tamaño de 257,2 partes, lo que redondeado supone 258 partes, redondeo al alza por norma en Sant Andreu de la Barca.



Una vez conocido el tamaño del lote, se multiplicará el mismo por el Takt Time (TT) para obtener el total de tiempo requerido para manufacturar un el lote:

$$\text{Tiempo Total para fabricar un lote} = \text{TT} \times \text{TL} = 108 \times 258 = 27.864 \text{ seg,}$$

Pasado a horas este Tiempo Total de fabricación de un lote es igual a 7,74 horas.

Además de esta cifra de fabricación, habrá que tener en cuenta cual es el tiempo que espera el lote en la cola. Para calcular dicho tiempo de espera se restará el número de herramientas que se producen en la máquina menos 1; es decir, $n-1$. Para el caso objeto de estudio serán dos ítems, lo que supone $(2-1 = 1)$, por lo que el tiempo será el mismo que el que necesario para llevar a cabo el TL; es decir, 150 min, lo que supone en horas 2,5 horas.

El Tiempo para el Buffer Técnico será, como norma, de 1 hora, siendo el tiempo destinado a cubrir cualquier problema inesperado que pueda surgir en la línea.

Por tanto el tiempo total para generar un lote completo de Kanban será igual a la suma de los dos tiempos explicados líneas arriba, así:

$$\text{Tiempo Total para producir un lote completo de Kanbans} = \left\{ \begin{array}{l} \text{Tiempo en fabricar un lote} \\ + \\ \text{Tiempo espera del lote en la cola} \\ + \\ \text{Tiempo Técnico de Buffer} \end{array} \right.$$

Fórmula 7.7.8: Cómo calcular el Tiempo Total para producir un lote completo de Kanbans

Tiempo Total para producir un lote completo de Kanbans = 11,24 horas

Para saber el número total de partes contenidas en los tickets Kanban, se pasará el tiempo total de producir un lote completo de Kanbans obtenido recientemente a segundos y se dividirá esta cantidad entre el **CT** de la pieza, con lo cual:

$$\text{Total Partes en el lote} = 11,24 \times 3600 / 35 = 1156 \text{ partes}$$

La cifra resultante hace referencia a ambas piezas, por lo que se tendrá que dividir entre 2 para obtener el total de partes por pieza, lo que resulta una cantidad de 578.

Para ver el número de tickets que circularán tendremos que saber cuántas partes/piezas se pueden almacenar en una misma unidad de empaquetado después de haber sido soldadas, en este caso y conociendo la situación se obtiene que para el ítem 32322 serán 10, y para el ítem 32323 será 15. Con esta información se puede obtener el número de tickets para cada uno de los ítems:



Número de tickets para la referencia 32322 = $578 / 10 = 57,8$ y como debe ser número entero será **58 tickets.**

Número de tickets para la referencia 32323 = $578 / 15 = 38,5$ entonces **39 tickets.**

Esta información puede ofrecer un último dato en el caso de que se conozca el largo del empaquetado en el que estará la pieza. Dicho empaquetado puede ser una caja, un pallet, un raíl con las partes colgadas en ganchos...

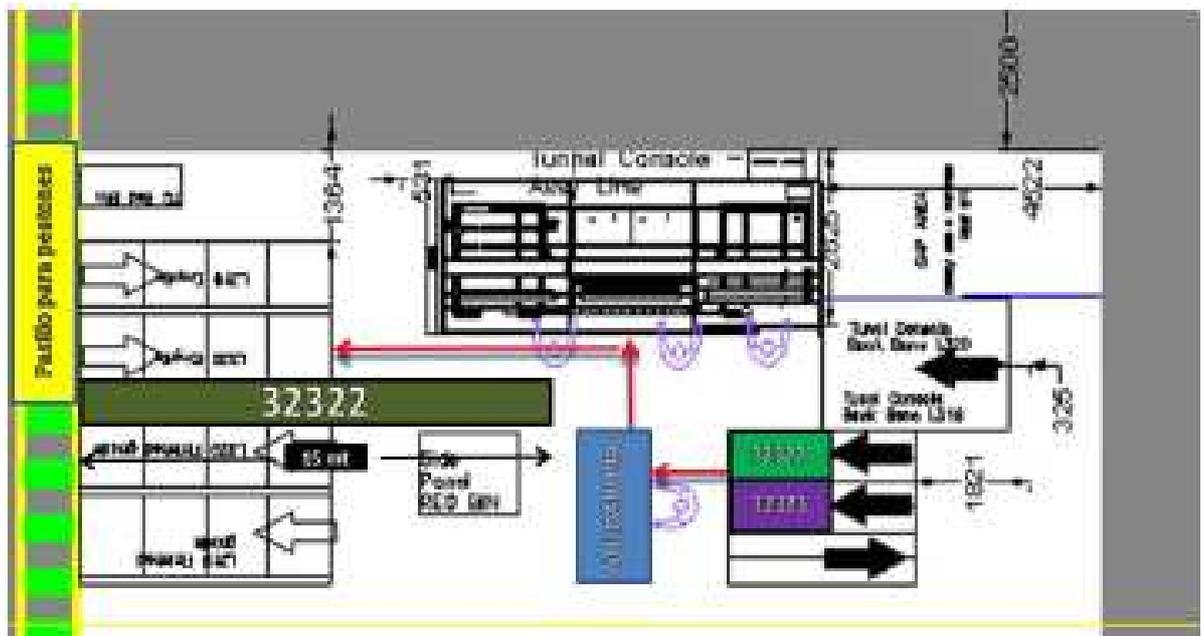
Para el caso de las piezas objeto de estudio se tendría:

- La referencia 32322 va empaquetada en una caja con un largo de 600 mm.

Además del largo de la caja se necesita saber el número de tickets y dividir lo que resulta de esta operación entre mil, para obtener el dato en metros. La fórmula para obtener el largo necesario para almacenar el stock será:

$$\text{Largo del stock} = \frac{\text{Número de tickets} * \text{largo de la caja}}{1000}$$

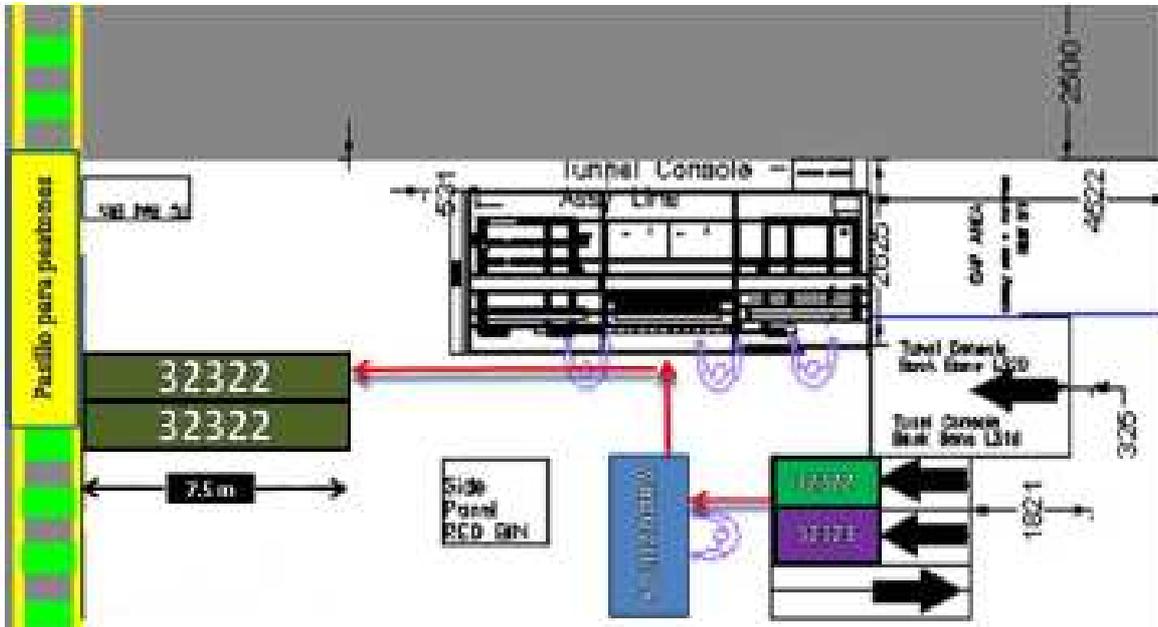
$$= 58 * 600 / 1000 = 34,8 \text{ metros}$$



Layout 7.7.9: Opción 1 con una sola línea



Por tanto se necesitan casi 35 metros para depositar el stock requerido. En el caso de que las cajas se pudieran apilar en 3 alturas y tuviéramos opción de establecer 2 líneas entonces el largo que necesitaríamos sería solamente 7.5 metros (Véase Layout 7.7.10)



Layout 7.7.10: Opción 2 con dos líneas

Cómo se puede ver esta opción es mucho más flexible ya que permite economizar espacios así como tener más opciones de posicionamiento por lo que siempre que se tenga en la mano está opción se llevará a cabo.

- La referencia 32323 se empaqueta en un pallet de 800 mm de largo en el que se pueden apilar hasta 4 alturas, entonces:

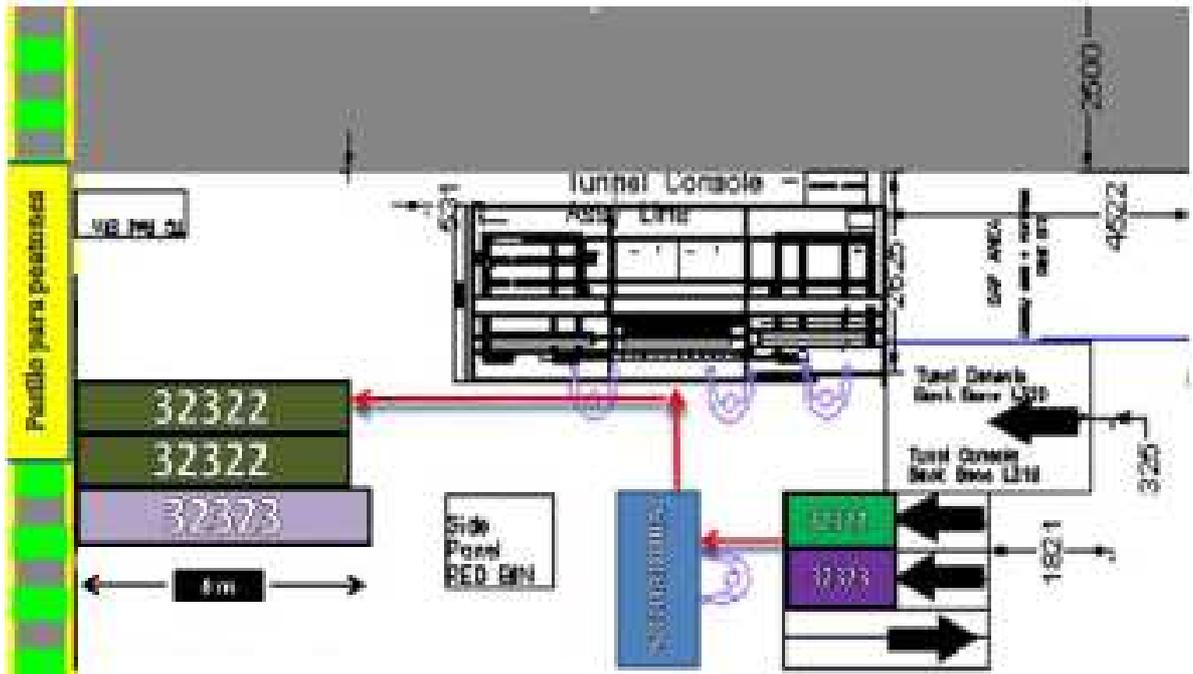
$$\text{Largo del stock} = \frac{\text{Número de tickets} * \text{largo de la caja}}{1000}$$

$$= 39 * 800 / 1000 = 31,2 \text{ metros}$$

Para evitar montar una gran línea se hará lo mismo que en el anterior caso, pudiendo establecer una sola línea de 8 metros gracias a que se pueden apilar cuatro alturas.

En el Layout 7.7.11 podemos ver un ejemplo de cómo quedaría montado el stock final en el caso de que se pusieran las cajas apiladas como se ha justificado numéricamente.





Layout 7.7.11: Haciendo más flexible el stock

El siguiente caso es diferente porque será calculado sobre una prensa en la que se producen 7 piezas. En esta ocasión el cálculo se complica por lo que habrá que ayudarse de herramientas de apoyo como puede ser una hoja de Excel para agilizar el cálculo. A continuación se observa una Hoja de Cálculo del Kanban vacía, la cual necesita ser alimentada de datos para extraer resultados.

Referencia	Datos de la serie				Lote		Tiempo de reacción										Kanban loop				Max Length					
	A: total	C: media	E: media		Tiempo para hacer el lote		Herramienta	Producción	Producción	Tiempo total para el lote	Tiempo por peligrosidad	Entrega	Technical	Tiempo	Mínimo total de partes	Número de Kanbans	Tiempo de consumo	Largo del stock								
	(partes/día)	(partes/caja)	Tiempo de ciclo (seg)	Tiempo de cambio de herramienta (min)	Tamaño del lote (partes)	Tiempo para hacer el lote (horas)	Tiempo medio de espera en cola (horas)	C/O (horas)	la fr. pieza (horas)	la fr. caja (horas)	(horas)	(horas)	(horas)	(horas)	(horas)	(partes)	(kanban)	(días)	(metros)							
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z

Tabla 7.7.12: Hoja de Cálculo del Kanban vacía

En este caso, como en el anterior, deberán de conocerse previamente una serie de datos para poder calcular el Kanban. Estos datos son los siguientes:

- El tiempo necesario para realizar el cambio de herramienta.
- Demanda diaria de las piezas que ahí se manufacturen.
- El tiempo de ciclo de cada pieza manufacturada.
- Número de partes/piezas que cogen según el modo de empaquetamiento.
- Largo del empaquetamiento.



- Número de horas que trabaja la estación de trabajo dónde se produce la pieza así como las horas de trabajo de la siguiente estación de trabajo en el proceso.
- Tiempo que tarda logística en hacer una ruta completa.
- Regla del 10% de Faurecia aunque ésta es flexible y puede ser cambiada.
- Número de lotes en cola; es decir, $n-1$.
- Tiempo por peligrosidad, normalmente es 0.
- Buffer Técnico.
- Número de estaciones de trabajo.
- Número de referencia e información de los productos.

Todos estos datos quedan reflejados posteriormente mediante flechas y círculos con el número del dato en cuestión, véanse la Tabla 7.7.13 y la Tabla 7.7.14.

Por tanto se procede a cargar de datos la hoja:

1. Primero procedemos a cargar todos aquellos datos que no tienen que ver directamente con el producto.
2. Después se cargan todos los datos que tienen que ver con los productos.



Información dada		Proveedor		Cliente		Valores e	
		v	24 (horas)	0 (horas)	s	t ¹ (h)	u
Tiempo de producción	r	0	0 (horas)	0	0	0	0
Tiempo por peligrosidad	l	600 (milímetros)		u	30 (min)		
Largo del empaque/amiento	d	15 (min)					
Tiempo para el cambio de herramienta	z	1 (p)					
Número de estaciones de trabajo	p	1 (h)					
Almacenamiento Técnico							

Referencia	Datos de la serie				Lote		Tiempo de reacción						
	A = total	B = media	C = media	D = media	E = media	f	g	d	h	i	m	r	u
13	124	48	48	15	187	26,2	16,5	0,25	0,0125	0,1	43,1	0,0	0,5
TS 1341 outboy box	300	9	45	15	200	26,2	16,5	0,25	0,0125	0,1	43,1	0,0	0,5
TS 1341 outboy box/phone insert	300	9	45	15	200	26,2	16,5	0,25	0,0125	0,1	43,1	0,0	0,5
TS 34183 GBE1 primariygb hopper LHD	350	20	50	15	180	8,7	16,5	0,25	0,013889	0,2638889	25,8	0,0	0,5
TS 34195 GBE1 primariygb hopper RHD	50	20	50	15	180	20,4	16,5	0,25	0,013889	0,2638889	37,5	0,0	0,5
TS 34177 driver quarter LHD	346	6	50	15	180	8,8	16,5	0,25	0,013889	0,0694444	25,7	0,0	0,5
TS 34197 driver quarter RHD	118	6	50	15	180	26,9	16,5	0,25	0,013889	0,0694444	42,8	0,0	0,5

Tabla 7.7.14: Hoja de Cálculo del Kanban con datos de los productos

En la Tabla 7.7.15 se pueden observar los resultados que se obtienen:



Cliente		Valores estándar												
Tiempo de producción	s	17 (h)	Tiempo del cambio de herramienta / Tiempo de producción*							v	10 %			
Tiempo de logística	u	30 (min)	Número de lotes en cola (número de referencia en la máquina)							j	6 lotes			
Lote	Tiempo de reacción									Kanban loop			Maz	
E - media										Stock (parts)	2448 (p)	Length		
187										Cover	2,00 (i)	22,7		
Tamaño del lote	Tiempo para hacer el lote	Tiempo medio de espera en cola	Herramienta C/O	Producir la 1ª pieza	Producir la 1ª caja	Tiempo total para el lote	Tiempo por peligrosidad	Entrega	Technical buffer	Tiempo Total	Número total de partes	Número de Kanbans	Tiempo de consumo	Largo máx. del stock
(partes)	(horas)	(horas)	(horas)	(horas)	(horas)	(horas)	(horas)	(horas)	(horas)	(hora)	(partes)	(kanban)	(días)	(metros)
e	F	G	D	H	J	M	R	U	P	Q	A1	K	R	A2
d(w.c)	e s /a	y E.C	z	z.c	(b-1)c	j+b+d+g+f				m+r+u+n+p	k.b	q((s/a)/b	q/s	k.l
200	26,2	16,5	0,25	0,0125	0,1	43,1	0,0	0,5	1,0	44,6	341	38	2,6	22,7
200	26,2	16,5	0,25	0,0125	0,1	43,1	0,0	0,5	1,0	44,6	341	38	2,6	22,7
180	8,7	16,5	0,25	0,013889	0,2638889	25,8	0,0	0,5	1,0	27,3	562	28	1,6	16,9
180	20,4	16,5	0,25	0,013889	0,2638889	37,5	0,0	0,5	1,0	39,0	344	17	2,3	10,3
180	8,8	16,5	0,25	0,013889	0,0694444	25,7	0,0	0,5	1,0	27,2	554	92	1,6	55,4
180	25,9	16,5	0,25	0,013889	0,0694444	42,8	0,0	0,5	1,0	44,3	308	51	2,6	30,6

Tabla7.7.15: Tabla de resultados

Para entender de dónde se obtiene cada dato a continuación se procederá a desglosar cada uno de ellos (por columnas):

$$F \quad \text{Tiempo para hacer el lote} = \frac{\text{Tamaño_del_lote}}{\text{Demanda_cliente}} * \text{Tiempo que produce el cliente}$$

$$G \quad \text{Tiempo medio de espera en cola} = \text{N}^\circ \text{ lotes_en_cola} * \text{Tamaño_medio_lote} * \frac{\text{Tiempo_medio_de_ciclo}}{3600} * \left(1 + \frac{\text{regla_del_10\%}}{100}\right)$$

$$D \quad \text{Herramienta C/O} = \frac{\text{Tiempo_de_cambio_de_herramienta}}{60}$$

$$H \quad \text{Producir la 1ª pieza} = \frac{\text{Tiempo_de_ciclo} * \text{N}^\circ \text{ de_estaciones_de_trabajo}}{60}$$

$$J \quad \text{Producir la 1ª caja} = (\text{Partes en cada caja} - 1) * \frac{\text{Tiempo_de_ciclo}}{60}$$



$$\text{M} \quad \text{Tiempo total para el lote} = \left\{ \begin{array}{l} \text{Tiempo para hacer el lote} \\ \text{Tiempo medio de espera en cola} \\ \text{Herramienta C/O} \\ \text{Producir la 1ª pieza} \\ \text{Producir la 1ª caja} \end{array} \right.$$

R Tiempo por peligrosidad = 0 en este caso

U Entrega = Tiempo de logística (30 min en este caso)

P Technical Buffer = 1 hora de norma

$$\text{Q} \quad \text{Tiempo Total} = \left\{ \begin{array}{l} \text{Tiempo total para el lote} \\ \text{Tiempo por peligrosidad} \\ \text{Entrega} \\ \text{Technical Buffer} \end{array} \right.$$

A1 N° Total de partes = $N^\circ \text{ de Kanbans} * N^\circ \text{ de partes por caja}$

$$\text{K} \quad \text{Número de Kanbans} = \frac{\text{Tiempo_Total}}{\frac{\text{Horas_producción_del_cliente}}{\frac{\text{Demanda_diaria_de_cliente}}{\text{Partes_por_caja}}}}$$

$$\text{R} \quad \text{Tiempo de consumo} = \frac{\text{Tiempo_Total}}{\text{Horas_producción_del_cliente}}$$

$$\text{A2} \quad \text{Largo máximo del stock} = \frac{\text{Número_de_Kanbans} * \text{Largo_del_empaquetamiento}}{1000}$$



En la Tabla 7.7.16 podemos ver La Hoja de Cálculo del Kanban completa,

Información dada		Proveedor		Cliente		Valores estándar																	
Tiempo de producción	v	24 (horas)																					
Tiempo por peligrosidad	r	0 (horas)		Tiempo de producción	s	7 (h)	Tiempo del cambio de herramienta / Tiempo de producción*																
Largo de empaquetamiento	l	600 (milímetros)		Tiempo de logística	u	30 (min)	Numero de veces en cada número de referencia en la máquina																
Tiempo para el cambio de herramienta	d	5 (min)					y																
Numero de sesiones de trabajo	z	1 (p)					6 veces																
Almacenamiento Técnico	p	1 (h)																					
Datos de la serie																							
A=total	C=media	E=media																					
129	48	87																					
Lote																							
Tempo de recepción																							
Referencia	Demanda del cliente (partes/día)	Partes por caja	Tempo de abito (seg)	Tempo de cambio de herramienta (min)	Tamaño del lote (partes/díaca)	Tempo para hacer el lote (horas)	Tempo medio de espera en cola (horas)	Herramienta C/O (horas)	Producción de la pieza (horas)	Producción de la pieza (horas)	Tempo total para el lote (horas)	Tempo por peligrosidad (horas)	Entrega (horas)	Técnical buffer (horas)	Tempo Total (horas)	Numero total de partes (partes)	Numero de Kanbans (Kanban)	Tempo de consumo (días)	Largo máx del stock (metros)				
TS 34181 sabblybcprreinsere	100	9	45	5	200	26,2	8,5	0,25	0,0235	0,1	431	0,0	0,5	1,0	44,6	341	38	2,8	22,7				
TS 34183 sabblybcprreinsere	100	9	45	5	200	26,2	8,5	0,25	0,0235	0,1	431	0,0	0,5	1,0	44,6	341	38	2,8	22,7				
TS 34183 BE1 primer yd hopper LHD	100	20	50	5	180	8,7	8,5	0,25	0,01389	0,2538088	25,9	0,0	0,5	1,0	27,3	622	28	1,6	16,9				
TS 34195 GB1 primer yd hopper RHD	50	20	50	5	180	20,4	8,5	0,25	0,01389	0,2538088	37,5	0,0	0,5	1,0	38,0	344	17	2,3	10,8				
TS 34177 divier quarter LHD	346	6	50	5	180	8,8	8,5	0,25	0,01389	0,0534444	25,7	0,0	0,5	1,0	27,2	654	92	1,6	16,4				
TS 34187 divier quarter RHD	118	6	50	5	180	25,9	8,5	0,25	0,01389	0,0534444	42,8	0,0	0,5	1,0	44,3	308	51	2,6	30,8				
																Kanban loop		Maxi					
																Stock (partes)	2448 (p)	Length	22,7				
																Cover	2,00 (l)						
																Numero total de partes	1,5	Numero de Kanbans	k	Numero de consumo	qts	Largo máx del stock	Kl

Tabla 7.7.16: Tabla completa



8. Las 5S

El principio de orden y limpieza al que se hace referencia en este apartado se denomina método de las cinco eses (5's) y es de origen japonés.

Este concepto no debería resultar nada nuevo para ninguna empresa, pero desafortunadamente sí lo es. El movimiento de las 5's es una concepción ligada a la orientación hacia la calidad total que se originó en el Japón.

Está incluida dentro de lo que se conoce como "mejora continua" o filosofía **Kaizen**.

8.1. Origen

Surgió, como en los demás casos, a partir de la segunda guerra mundial, sugerida por la Unión Japonesa de Científicos e Ingenieros como parte de un movimiento de mejora de la calidad y sus objetivos principales eran eliminar obstáculos que impidan una producción eficiente, lo que trajo también aparejado una mejor sustantiva de la higiene y seguridad durante los procesos productivos.

8.2. Aplicación

Su rango de aplicación abarca desde un puesto ubicado en una línea de montaje de automóviles (caso Faurecia) hasta el escritorio de una secretaria administrativa.

El movimiento de **5-S** toma su nombre de cinco palabras japonesas que empiezan por "S": **Seri, Seiton, Seiso, Seiketsuy Shitsuke**.

PASO 1. SEIRI (enderezar): Trabajo en proceso, herramientas innecesarias, maquinaria no ocupada, productos defectuosos, papeles o documentos. Diferenciar entre lo necesario y lo innecesario y descartar lo innecesario.

PASO 2. SEITON (poner las cosas en orden): Las cosas deben mantenerse en orden de manera que estén listas para ser utilizadas cuando se necesiten.

PASO 3. SEISO (limpieza): Mantener limpio el lugar de trabajo.

PASO 4. SEIKETSU (aseo personal): Hacer del aseo y de la pulcritud un hábito, principiando con la propia persona.

PASO 5. SHITSUKE, (disciplina): Seguir los procedimientos del taller, o del área de trabajo.



Para llevar a cabo “5S” correctamente se debería programar una semana por actividad, teniendo entonces un total de cinco semanas tras las cuales se empezaría todo el proceso de nuevo para obtener más mejoras (“5S” es un proceso de mejora continuo). Y es, mediante la repetición y continuidad, como los buenos hábitos se forman.

El proceso que se realiza a la hora de implementar “5S” en un sitio es como si el de subir unas escaleras se tratase; es decir, cada semana se subirá un escalón hasta llegar al final luego se convertirá en un rutina, véase Ilustración 5.2.1.



Ilustración 5.2.1. Escalera que simula los 5 pasos del ‘5S’.

8.3. Necesidad de la Estrategia 5S

La estrategia de las 5S es un concepto sencillo que a menudo los trabajadores no le dan la suficiente importancia, sin embargo, una fábrica limpia y segura nos permite orientar la empresa y los talleres de trabajo hacia las siguientes metas:

- Dar respuesta a la necesidad de mejorar el ambiente de trabajo, eliminación de despilfarros producidos por el desorden, falta de aseo, fugas, contaminación, etc.
- Buscar la reducción de pérdidas por la calidad, tiempo de respuesta y costes con la intervención del personal en el cuidado del sitio de trabajo e incremento de la moral por el trabajo.
- Facilitar crear las condiciones para aumentar la vida útil de los equipos, gracias a la inspección permanente por parte de la persona quien opera la maquinaria.



- Mejorar la estandarización y la disciplina en el cumplimiento de los estándares al tener el personal la posibilidad de participar en la elaboración de procedimientos de limpieza, lubricación y apriete.
- Hacer uso de elementos de control visual como tarjetas y tableros para mantener ordenados todos los elementos y herramientas que intervienen en el proceso productivo.
- Conservar del sitio de trabajo mediante controles periódicos sobre las acciones de mantenimiento de las mejoras alcanzadas con la aplicación de las 5S.
- Poder implantar cualquier tipo de programa de mejora continua de producción Justo a Tiempo, Control Total de Calidad y Mantenimiento Productivo Total.
- Reducir las causas potenciales de accidentes y se aumenta la conciencia de cuidado y conservación de los equipos y demás recursos de la compañía.

Para llevar a cabo la realización de una actividad “5S” se crean grupos de trabajo y el personal que participe dependerá de en qué área producción se desarrolle, cada área será llamada zona “5S”. Todo el personal que se encuentre trabajando en esta zona estará involucrado.

En la planta hay GAP’s que trabajan a dos turnos y otros que trabajan a tres. Entonces, cada turno entrante se ocupara de la zona que cuidaba el turno precedente, de modo que todos los trabajadores han de involucrarse en esta filosofía de cuidado y mantenimiento como un gran bloque conjunto.

Lógicamente la puesta en marcha de la actividad “5S” tenía una serie de objetivos claves a lograr llamados a mitigar los problemas que se comentaron, son los siguientes:

- Involucrar al personal hacia una forma de pensamiento más productivo.
- Mantener el lugar de trabajo limpio y claramente organizado para un mayor rendimiento y seguridad.

Estos objetivos reflejan el resumen de lo que el encargado del taller debe siempre tener en cuenta. Pero es también necesario centrarse en puntos específicos que deben mejorarse. Desde el primer momento, es clave, establecer objetivos concretos con fechas tope para que sean cumplidos cuando se estipule. Como muestra, la siguiente lista de tareas:

1. Gestión de contenedores de artículos defectuosos.
2. Colocación de productos y herramientas.
3. Identificación y almacenaje de la materia prima.
4. Mejora de los armarios de almacenaje.



Es importante tener en cuenta que no se debe intentar solucionar todo a la primera, porque, básicamente, no es posible solucionar el 100% de los problemas existentes en un corto de periodo de tiempo. Conforme se avanza en el proyecto es posible observar como cada metodología o filosofía de este proyecto se basa en la mejora continua.

8.4. Planificación de las 5S.

Se debe hacer un informe preliminar del estado de la zona "5S" y el grupo debe evaluar lo siguiente:

- Tamaño del taller
- Presupuesto
- Recursos humanos está dispuesto a llevar a cabo las mejoras.
- Como mejor se puede seguir el progreso, qué indicadores usar.

Muy importante asegurar la coherencia entre el volumen de trabajo, fuentes disponibles y plan de trabajo. De hecho, la puesta en marcha de "5S" requiere una parada de producción de alrededor de veinte minutos por turno, lo que quiere decir debe ser tenida en cuenta en la programación.

Ciertos detalles técnicos deben tenerse en cuenta:

- Reglas de seguridad
- Productos de limpieza adecuados
- Asegurarse que las instalaciones pueden ponerse en marcha sin que se les haya causado ningún tipo de daño.

Al igual que el material requerido:

- Organizar el aprendizaje del equipo.
- Comprar el material necesario.



Descripción de los participantes que toman parte en las actividades “5S”:

Coordinador del taller: Para ser designado Coordinador de taller, debe ser elegido por la dirección de la planta o por el coordinador de PSE basándose en dos criterios:

- Haber estado en un taller “5S” como encargado.
- Haber adquirido formación en la coordinación del taller.

Encargados de taller: deben tener completamente asimilado el enfoque “5S” con el fin de ayudar al grupo de trabajo durante las cinco fases, donde sea necesario, proporcionándoles el adecuado aprendizaje, para ello tiene que:

- Reunirse con el coordinador del taller antes de empezar para clarificar el papel que debe adoptar cada uno y así prepararse para el primer paso.
- Recibir apoyo y consejo del coordinador durante todo el proceso.

Miembros del grupo: Su formación queda en manos de los encargados y del Supervisor, mediante el uso de dispositivos, durante unas dos horas. Los objetivos son:

- Alcanzar la conciencia “5S” a través de hacer a los participantes conscientes de los malos resultados de tener una organización sucia y descuidada.
- Realizar la puesta en marcha, lo que requiere alguien de la alta dirección para hacerlo oficial.

¿Cuándo?

Se consideran necesarias entre dos y tres horas de actividad “5S” (trabajo/semana/turnos) para apreciar el progreso y hacer de “5S” un hábito para los trabajadores.

Se recomienda una rutina diaria de entre quince y treinta minutos al día dependiendo de las exigencias de producción. Sin embargo, si el plan de producción es muy ajustado, la ejecución diaria de “5S” puede ser disminuida a una o dos veces por semana.

Se necesitan un mínimo de cinco semanas y un máximo de ocho para andar los cinco pasos que necesita la metodología. Cada “paso” requiere un mínimo de una semana.



¿Cómo?

Es necesario diseñar una programación semanal de la actividad “5S” que siga los siguientes puntos:

1. Encargados y sus respectivos grupos de trabajo harán la mayor parte de las “5S” directamente en el lugar de trabajo, idealmente de quince a treinta minutos diarios.
2. Una clara programación necesita ser establecida con datos, horas y nombres de la gente involucrada.
3. Al final de cada paso, una de los turnos presentara el trabajo de la semana al UAP manager el cual validara lo conseguido o no.
4. Al final de cada paso, los encargados quedan con sus coordinadores y el supervisor (que puede ser la misma persona) para revisar cualquier problema que haya podido surgir y para prepararse para la semana siguiente.

Es recomendable dividir el área de acción en sub-áreas para centrarse cada día de trabajo en una de ellas en particular y no es suficiente solamente con limpiar el suelo, las acciones referentes a “5S” se extenderán a instalaciones como la eléctrica, aire y prevención de fuego.

¿Quién?

Es el equipo de gente que forma al resto el que asegura la coherencia, y es tan importante que esto será bien organizado y planeado en detalle.

La enseñanza y seguimiento de “5S” requiere una disponibilidad que, en ocasiones, las obligaciones profesionales hacen difícil de ahí que una solución sea prever con dos o tres encargados una misma área con un doble motivo, aligerar la carga de responsabilidad de cada uno e involucrar a más gente. En tal caso, es esencial que los encargados tengan una excelente comunicación entre reunión y reunión para, así poder mantener el lógico y correcto desarrollo del “5S”.



8.5. Aplicación práctica de 5s en Faurecia Sant Andreu de la Barca

¿Cómo elegir el primer taller donde implantarla?

La elección de esta primera ubicación era crucial para reflejar la percepción que tendría en la planta la puesta en marcha del “5S”; con lo que el resultado obtenido influirá en gran medida en la primera opinión del personal. Por lo tanto era decisivo elegir una zona que fuera muy representativa y que a su vez fuera, relativamente fácil lograr resultados para que el personal se animara a su aplicación. Por tanto se eligió la *línea 1 de ensamblaje*, que recibe piezas que acaban de ser pintadas, en la Ilustración 4.2.... (Recuadro rojo hacia donde apuntan las flechas amarillas), fue esta zona porque es relativamente pequeña y contaba con una maquinaria sencilla que hacía más fácil la consecución de buenos resultados los cuáles fueron a la postre los que motivaron al resto de los talleres o áreas de trabajo a desarrollar una exitosa actividad de “5S”. A partir de ahora a esta zona le llamaremos *línea modelo*.

Foto layout

SEÑALANDO CON FLECHAS AMARILLAS RECUADRO EN ROJO ZONA L1

¿Cómo elegir a los encargados?

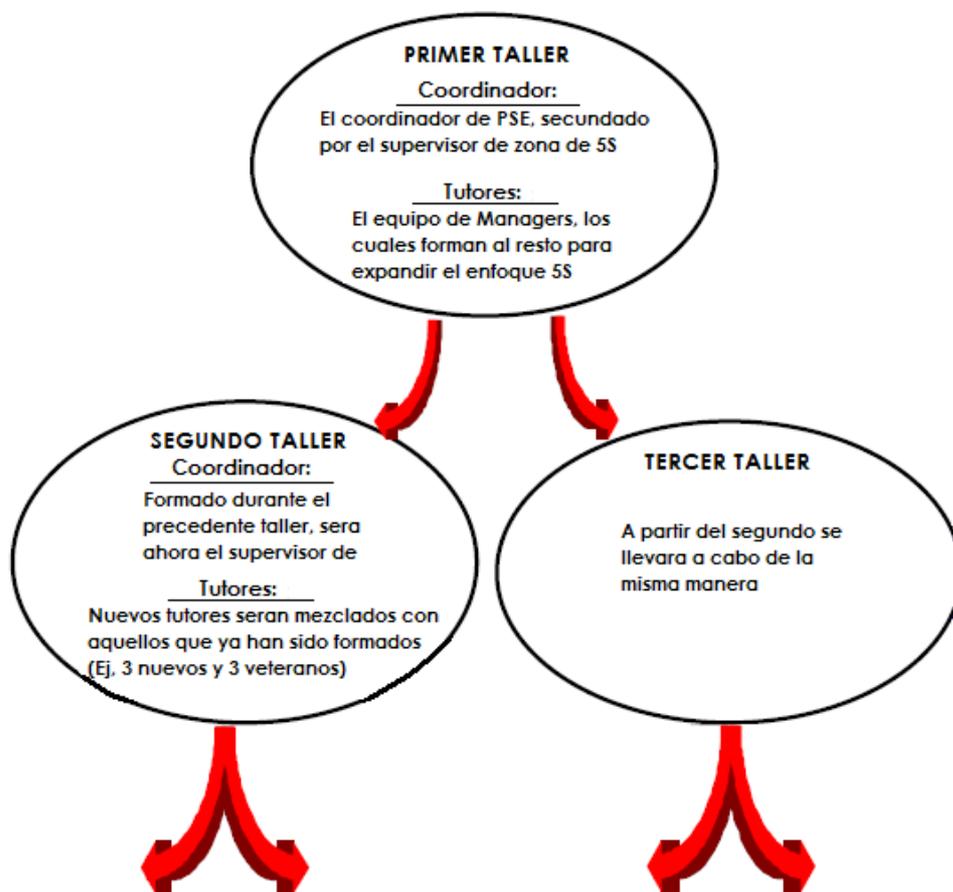
Para la puesta en marcha de “5S” en la línea modelo fue el equipo directivo el que se encargó de realizar esta tarea siendo, a continuación, los responsables de los distintos departamentos quienes se involucraron en la actividad, para pasar después el testigo a técnicos y, finalmente, a los operarios para que fueran estos los encargados de llevar a cabo con éxito la actividad.

Esta cadena descendente tiene varios objetivos:

- Mostrar que el equipo directivo está detrás de este enfoque y que concierne a todo el mundo, así se hace respetar.
- Favorecer la comunicación dentro de la fábrica.



Además, la participación de la Dirección en la promoción de “5S”, le proporciona “ejemplos prácticos” de la metodología “5S” al resto de participantes. La siguiente Ilustración 4.2.... muestra cómo se puede lograr que “5S” se haga respetar en la fábrica.



Cómo se observa, del segundo y tercer taller salen flechas que irían a parar a los siguientes talleres, éstos estarán organizados del mismo modo que el tercero mientras, en el primer “globo” muestra como el Coordinador de PSE es quien está al frente de la actividad, ya que se trata de la primera línea en la que se va a llevar a cabo.

En la Tabla 5.5.1, se observan las distintas acciones que se debían realizar para lograr que “5S” se convirtiera en una herramienta potente para la planta. También se especifican el personal implicado o el tiempo medio por acción requeridos.



Acciones	Personal Implicado	Tiempo	Actividades Típicas
Montaje de un taller de "5S"	<ul style="list-style-type: none"> - UAP Manager - Supervisor - El Coordinador del Taller 	Reunión de dos horas	<ul style="list-style-type: none"> - Definir el grupo de trabajo - Definición de objetivos - Implementación del planning
Material necesario	<ul style="list-style-type: none"> - Supervisor de zona de "5S" 		<ul style="list-style-type: none"> - Formación a operarios - Compra de paneles de información - Buscar proveedores (de limpieza, etiquetado,...)
Formación del tutor	<ul style="list-style-type: none"> - Coordinador - Tutor 	Reunión de dos horas	<ul style="list-style-type: none"> - Presentación de la guía para los que van a ser formados en "5S" - Clarificar el rol del tutor - Planear como trabajar y como dividir el trabajo
Formación para los operarios en el enfoque "5S"	<ul style="list-style-type: none"> - Tutores - Managers - Operadores 	Reunión de dos horas	<ul style="list-style-type: none"> - Línea de trabajo del 5s - Utilidad del 5s - Indicar a cada operario su papel

Tabla 5.5.1 Resumen de acciones y responsables.

8.6. Caso real

A continuación se procede a explicar cómo se llevó cada uno de los cinco pasos en Faurecia Sant Andreu de la Barca.

8.7. El primero es Seiri: Eliminar

¿Por qué?

Tener cosas que no valen para nada por el suelo puede causar una lesión, cansancio, contaminación, se pierden partes, disminuye la precisión y la calidad, incluso puede impedir el acceso a ciertas máquinas lo que puede conllevar retrasos en la producción.

¿Cómo?



Lo primero de todo fue principal el separar lo útil de lo inútil, preguntándose cuestiones como:

- ¿Para qué es esto?
- ¿Qué uso tiene?
- ¿Cada cuánto lo uso?
- ¿Me es de utilidad para el área en la que estoy?

(Ej. Alicates en una zona donde sólo se pegan trozos de espuma)

Lo que se hizo en Faurecia Sant Andreu de la Barca fue fotografiar todo antes de empezar la actividad para poder contrastar así *el antes y el después*, para ello se compraron pizarras en las que se iban poniendo las distintas fotografías con su fecha incluida, era una forma estupenda de estimular a los empleados ya que así podría ver las mejoras en su estación de trabajo. Colateralmente, se producía una sana rivalidad entre los distintos GAP's por ser el mejor.

Para empezar había que limpiar el área de cosas que se podían tirar o ser almacenadas en algún otro sitio. Se creó una zona de almacenaje cerca del área de trabajo en la cual se dejaban todos aquellos objetos considerados "inútiles". Tras dos semanas se tiene que:

- Observar si lo que es inútil en un determinado lugar podría ser útil en algún otro sitio.
- Clasificar lo que no le valga a nadie en distintos contenedores, de acuerdo al tipo de objeto.

Al final de la semana, hay que tener la etapa de eliminación validada en el sitio de trabajo por el Director de Planta o UAP manager.

¿Cuándo?

Se determinó que se cada turno dedicaría al final de su jornada un tiempo que iba desde 5 hasta 20 minutos, según producción o tamaño del área. Después, semana tras semana, se creó una rutina.



8.8. El segundo paso es Ordenar: Seiton

¿Por qué?

Una vez que se ha trabajado a través de la fase de eliminación todo lo que se haya dejado en la estación de trabajo debe tener un por qué. La pregunta que surge ahora es:

¿Está en el mejor sitio posible?

Si no es así podría pasar que no encontramos lo que necesitamos, que limpiar resulte más difícil, el tiempo se malgasta, te encuentras cosas en tu camino...

Por lo que tenemos que crear un ambiente en el cual se pueda trabajar en mejores condiciones.

¿Cómo?

Teniendo en cuenta su frecuencia de uso, la siguiente tabla nos proporciona las reglas generales.

NIVEL DE USO	FRECUENCIA	DÓNDE
BAJO	<ul style="list-style-type: none"> ■ Una vez al año o menos 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fuera de la zona (en alguna taquilla o almacén) ■ Recordar apuntar donde se guarda
MEDIO	<ul style="list-style-type: none"> ■ Una vez de dos a seis meses ■ Una vez al mes 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cerca o dentro de la zona, dependiendo del espacio disponible, frecuencia de uso y peso. ■ Priorizar lugar en base al actual uso de ese determinado elemento
ELEVADO	<ul style="list-style-type: none"> ■ Una vez al día ■ Una vez por hora ■ En cada ciclo 	<ul style="list-style-type: none"> ■ En la estación de trabajo ■ Al alcance de la mano

Tabla 5.6.2.1. Frecuencia de uso de 5S.



Unos pocos principios organizacionales son:

- Un lugar para todo y todo en su sitio.
- Tener los menos candados y tapaderas posibles.
- FIFO, el primero en entrar es el primero en salir.
- Líneas rectas con ángulos rectos.
- Etiquetado visible y claro (para saber lo que es cada cosa).
- Pintar todo el equipamiento en colores estándares para que sea igual en todas las zonas de trabajo.

Esta fase debe ser validada al final de la semana por el Director de Planta o por el UAP manager.

Entre los objetivos que se buscan están:

- ✓ Llevar a los operarios a descubrir sus propias soluciones y, si es posible, hacer el trabajo ellos mismos.
- ✓ Hacer consciencia de los problemas.
- ✓ Dar a conocer la noción de productividad: una herramienta a mano disminuye movimientos.
- ✓ Dar a conocer el tiempo de gestión: hacer a los operarios responsables de llevar a cabo planes de acción con estrictas fechas u horas límite.
- ✓ Introducir la metodología de los 5 porqués como ayuda a la solución de problemas, consiguiendo que los operarios pregunten las cuestiones adecuadas y que, tras un brainstorming, se proponga una solución.



La forma para asegurarse de que el grupo ésta progresando es usando una lista de comprobación:

1. No hay objetos que no tengan un porque.
2. Las zonas de almacenaje están identificadas y son respetadas.
3. Nada es almacenado de forma peligrosa.
4. Cada producto que se rechaza y es almacenado tendrá una pegatina identificativa.
5. Todas las cosas están donde tienen que estar.
6. Los cubos de basura están en su sitio.
7. Los armarios están bien organizados.
8. Las estaciones de trabajo están organizadas.
9. Los cables están ordenados y no pueden causar ningún daño, como por ejemplo, una caída.
10. No hay ningún sitio del área que sea inaccesible de ser limpiada.
11. Cada herramienta tiene asignada su posición en el armario o en la estación de trabajo.
12. Debe haber una hoja identificando todas las máquinas, mostrando su posición y definiendo su documentación técnica.

Una vez más, cabe decir, que si la solución definitiva no puede ser encontrada, se debe llevar a cabo una medida temporal que será revisada en el siguiente informe de "5S".

Situar los objetos de forma ergonómica, fácil de coger y dejar situando los utensilios frecuentemente usados a una altura que este entre el hombro y el codo.

Véase un ejemplo en la ilustración siguiente.



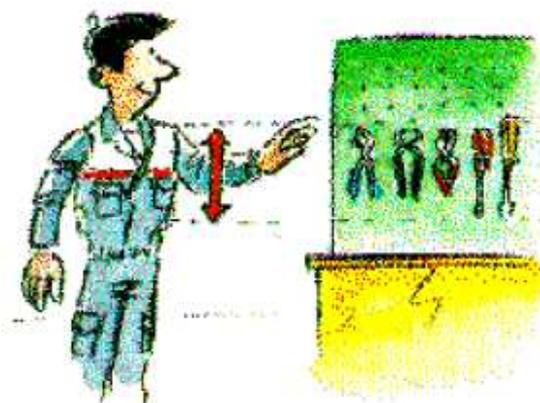


Ilustración 5.6.2.2. Ejemplo de ergonomía.

Como regla general, se marcaran las posiciones de cada una de las herramientas u objetos de forma que sea más fácil de colocar una vez haya sido usado, para hacerlo todavía más claro se pondrá un etiqueta con el nombre de la herramienta.

Para equipamiento rodado se debe tener un código de colores para el aparcamiento de cada uno, hacer fácil de encontrar los extintores colocando señales por encima de la cabeza y un almacenaje funcional asegura una mayor seguridad y evita pérdidas de tiempo.

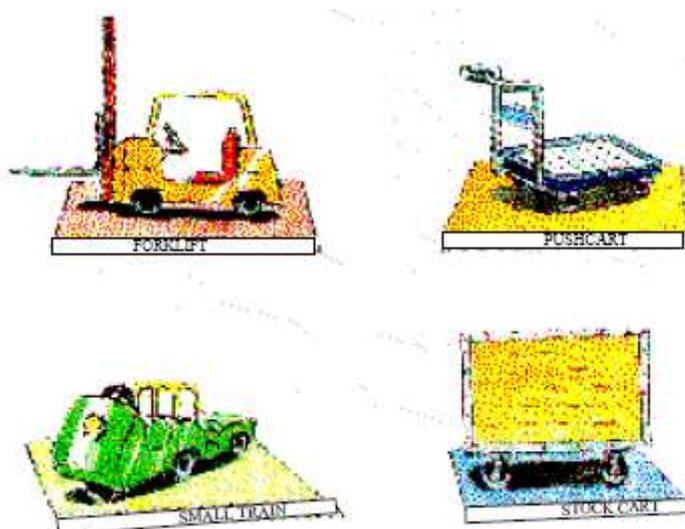


Ilustración 5.6.2.3. Tipos de equipamiento



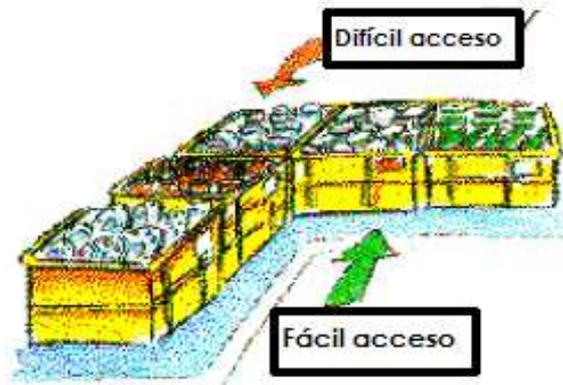


Ilustración 5.6.2.4. Áreas de difícil acceso

Evitando almacenar cosas fuera de un fácil alcance y eliminando los accesos complicados. La Ilustración 5.6.2.4 presenta un claro ejemplo en cuanto a cajas.

Otro buen ejemplo sería como ordenar los libros en los que se almacena la información correspondiente a cada GAP.

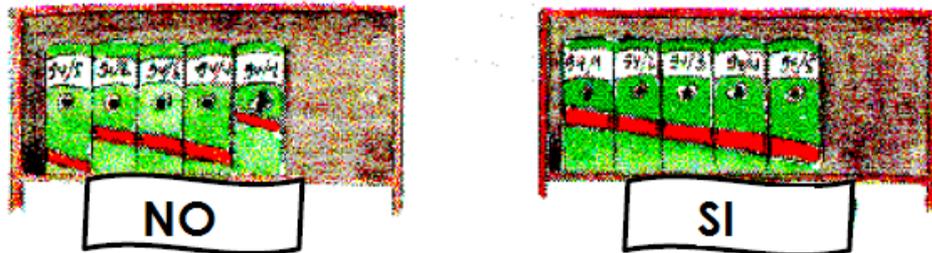


Ilustración 5.6.2.5. Fácil de encontrar

8.9. El tercer escalón es Seiso: Limpiar

¿Por qué?

La suciedad en el equipamiento de producción da como resultado contaminación, pobre rendimiento, derrame de aceites, pérdida de precisión, pobre nivel de inspección de la máquina y por tanto no calidad.



Es por lo tanto necesario establecer un muy alto nivel de limpieza para las instalaciones por medio de:

- Mostrar que es posible.
- Prevenir posibles deterioros por culpa de la suciedad.
- Sacar a relucir posible defectos.
- Proveerse de más inspecciones.

¿Cómo?

Parando la producción momentáneamente.

- Todo el grupo, miembros y formadores, limpiarán la zona (siguiendo las reglas de seguridad). Ciertas instalaciones, dígame eléctricas, podrían requerir asistencia experta ya sea interna o externa.
- Repintar la zona usando colores.
- La limpieza será el pan de cada día con el fin de evitar volver a los malos hábitos.
- Cualquier problema que pudiera surgir durante la limpieza será anotado.
- Localizar aquellos puntos que sean difíciles de limpiar y sugerir así, la forma de hacerlos más fáciles.

Esta fase es validada al final de la semana por el Director de la Planta o por el UAP manager, los cuales comprobarán los avances y el resultado obtenido.

¿Cuándo?

Intentando realizar lo máximo posible todo de una vez, por ejemplo: 7h y 55min de producción para alcanzar la demanda diaria y 5min tras haberlo conseguido dedicados a "5S", normalmente al final del turno.



Entre los objetivos que se buscan están:

- ✓ Apela a la curiosidad de los operadores, consigue que se interesen más en la máquina y que descubran por si mismos ciertas obvias causas de suciedad.
- ✓ Explicarles todas las conexiones entre suciedad y deterioro de las instalaciones, mostrándoles que una buena limpieza es un excelente camino para verificar el correcto funcionamiento de la máquina.

La limpieza significa que todo el mundo debe invertir tiempo en una acción que es nueva para ellos. Y como en la fase anterior, una lista es una buena forma de validar el progreso:

1. El suelo está limpio y en condiciones buenas.
2. No existen materiales en el suelo o alrededor de las máquinas.
3. El material de limpieza está en su sitio y en condiciones buenas.
4. Los contenedores para las piezas no válidas están donde deben estar.
5. Las máquinas están limpias.

Todo el mundo debe aprender a limpiar las instalaciones eficientemente y deben comprender lo importante que es esto. Incluso los sitios difíciles de alcanzar deben mantenerse limpios. Lo importante es proponer ideas para hacer que estos sitios sean más accesibles porque en el caso de que algún sitio se deje olvidado con el pretexto de que es difícil de limpiar, la gente se desilusionará y el área volverá rápidamente a su viejo estado descuidado.

8.10. Cuarto escalón es Estandarizar: Seiketz***¿Por qué?***

Una vez que se ha conseguido poner todo en orden, lo difícil es mantenerlo. Hoy en día en Faurecia se ha conseguido estableciendo reglas de fácil seguimiento, con el fin de mantener la suciedad lejos del área y evitar que vuelva.

¿Cómo?

Diseñando una especie de formularios en los que se recojan los procedimientos que se han de seguir a la hora de la limpieza y almacenamiento, cada uno de estos procedimientos debe, claramente, especificar lo siguiente:



- ¿Dónde se debe limpiar?
- ¿Cómo se debe limpiar?
- ¿Cuánto tiempo se debe hacer?
- ¿Cada cuánto tiempo se debe hacer?
- ¿Quién debe hacerlo?

Las reglas de limpieza forman parte del sistema de mantenimiento preventivo. Estas reglas deben ser conocidas por todo el mundo y deben cubrir no solo los métodos de limpieza sino también mostrar la disposición del área de trabajo y las zonas de almacenaje.

Deben quedar expuestas en el Panel de GAP de forma tan visual que con un vistazo debe ser obvio qué hacer:

- Paneles indicadores.
- Códigos mediante colores.
- Señales que signifiquen responsabilidades.
- Posters.

Esta fase será, como las demás, validada por el Director de la Planta o el de UAP.

¿Cuándo?

De diez a quince minutos por día/turno/estación de trabajo. Esta rutina se deberá seguir por una o dos semanas, dependiendo de las circunstancias.

Entre los objetivos que se buscan están:

- ✓ Generar una dinámica que signifique una acción simple por día.
- ✓ Las reglas deben ser de los operarios y para ellos.

Como en los anteriores casos, se recomienda una lista para validar los progresos:

1. Cada cosa es claramente identificada.
2. Cada punto de limpieza es claramente marcado.
3. La frecuencia de limpieza ha sido definida.



4. Se muestra la gente que es responsable de cada cosa.
5. Señales y posters están claros y bien conservados.

En la ilustración 5.6.4.1 se observa como el operario no debería tener problemas gracias a la estandarización del proceso a realizar.



Ilustración 5.6.4.1: Diferencia entre orden y desorden

A continuación se detallan algunos de los procedimientos de limpieza que llevó a cabo en la *línea modelo* de la planta de Sant Andreu de la Barca debido a la implantación de la metodología 5S.



Modificación de Mesas de Montaje

faurecia

Antes

Falta de Portadocumentos en los carros de picking SE-35x y SE-25x



Después

Se colocan portadocumentos en todos los carros de picking



Property of faurecia - It's public property

Modificación de Mesas de Montaje

faurecia

Antes

Golpes en parachoques en el carro de la impresora JIT por cercanía a mesa de montaje



Después

Se define ubicación de carro junto a estantería de componentes y queda fija, lejos de la mesa



Fijaciones a la Estantería

Property of faurecia - It's public property



8.11. Respetar: Shitsuke

El último escalón que debe subir el equipo de “5S” es de respetar: Shitsuke. Una vez éste sea logrado se bajará la escalera para empezar desde el primer escalón convirtiéndose esto en una rutina.

¿Por qué?

Las reglas escritas son una cosa, su respeto otra por lo que debemos ver si estas son realmente seguidas y que el resultado final corresponde a las expectativas que nos habíamos marcado en cuanto a limpieza y organización.

¿Cómo?

En este punto, la Dirección juega un papel vital. Top Managers deben mostrar su compromiso y motivar al personal por medio de inspeccionar las estaciones de trabajo ellos mismos de vez en cuando. También se realizarán algunas reuniones para revisar las reglas “5S” y comprobar lo que se sabe.

Un camino más apropiado para ver si las reglas se cumplen y son respetadas es una auditoria, la cual puede empezar a cumplimentarse una vez que los operarios han sido introducidos en “5S”. Esta auditoría no deber ser considerada, en ningún momento, un examen para los operarios. Debe tomarse como una ayuda para diagnosticar los lugares que presentan debilidad. Los resultados de las auditorias deben estar a la vista para mantener activa la motivación de los operarios.

Finalmente, la mejor forma de mantener el nivel de motivación es empezar el proceso, una y otra vez, justo desde el primer paso; esto es, ¿hay todavía cosas que eliminar o quitar de en medio de la estación de trabajo?

“5S” es parte de KAIZEN o enfoque de mejora continua. El constante reciclado de acciones de mejora crea buenos hábitos de trabajo. Esta fase acumula un proceso constante de mejora y proporciona una transición hacia una autonomía aun mayor que plantea varios objetivos:

- Realizar reuniones de “5S” de manera que se conviertan en un hábito.
- Conseguir que los miembros del grupo (operarios) queden entre ellos, sin el GAP LEADER.
- Someter el área a una de continua mejora, donde las auditorias, preferiblemente llevadas a cabo por los operarios, e Ideas de Mejora continúen haciendo la zona de



trabajo mejor y mejor consiguiendo una metodología de cada fábrica de Faurecia que consiste en incentivar a los operarios, ingenieros y demás trabajadores de la empresa a pensar continuamente en posibles ideas que mejoren la situación actual aunque su idea esté fuera de su ámbito de trabajo.

Se debe dar importancia a mejoras que sean simples las cuales puedan ser hechas internamente (otra vez, por los operarios si es posible) y que mantengan el proceso de las "5S" vivo.

Los operarios tienen que ser capaces de reactivar el proceso "5S" en cualquier momento porque algunos objetos/materiales se conviertan en inútiles, un nuevo layout puede ser más efectivo, la zona "5S" no está aun perfectamente limpia u ordenada y porque gracias a ello ciertas reglas de trabajo no serían necesarias nunca más.



OBJETIVOS QUE SE PRETENDEN

Los objetivos pretendidos son la reducción de desperdicios que existen actualmente.

Se pretende que los desplazamientos del operario no sean mayores de 30 cm de manera que cualquier componente se puede coger alargando el brazo sin necesidad de desplazarse por la nave como ocurre actualmente.

Para ello se realiza un estudio del stock en proceso y de la frecuencia de reaprovisionamiento que se puede llevar a cabo con la idea de tener un operario con la función de reponedor de material que permita que todos los demás operarios de línea que otorgan valor al producto estén suministrados con todo lo necesario cerca de sus puestos de trabajo.

- ✓ Se pretende mejorar el nivel de calidad del proceso de montaje: mejorando los IPPM's en un 20%.

Esto se puede conseguir cambiando el layout actual del proceso. En primer lugar se tienen que captar los defectos de pintura o inyección que nos llegan a nuestro proceso antes de empezar con el proceso de montaje, para ello hay que facilitar al operario de inicio de línea una mesa preparada para colocar el parachoques para su verificación de calidad incluyendo unas luces como las que tiene el cliente en su planta para tener la misma oportunidad de captar los errores de NO calidad, para ello hay que ir con un luxómetro a la planta de SEAT y captar los luxes con los que ellos verifican la calidad del parachoques.

En segundo lugar se pretenden reducir los golpes ocasionados en el proceso de montaje propio de esta línea, esto se puede conseguir en el cambio de layout teniendo en cuenta las estrecheces actuales del proceso e intentando ampliar las zonas de trabajo por donde pasa la pieza.

- ✓ Se pretende optimizar la mano de obra: Pasar de 5 personas/ turno a 4 personas/turno en el proceso anterior a la línea FMS (cadena).

Se realiza un estudio de las cargas actuales de trabajo de cada operario y se compara el tiempo de ciclo de cada puesto con el takt time para evaluar que puestos tienen una mayor carga y que otros pueden ser agrupados para obtener una carga del 95% con la planificación de montaje prevista. Esto implica que podremos prescindir de un operario en la



línea, es decir, unas manos menos por las que pasa la pieza con la consiguiente reducción del riesgo de dañarla y lo que es más importante podremos usar a esta persona como reponedor para vaciar el layout cercano al proceso y tener menos riesgos de daños y mayor productividad al reducir los desplazamientos de los operarios.

- ✓ Mejora de la productividad en los procesos actuales.

Es consecuencia de los objetivos descritos anteriormente.

- ✓ Reducir el nivel de stock en proceso (WIP) y mejorar el flujo interno de materiales en planta.

Se consigue gracias a la figura del materialista que actualmente no existe pero es una pieza fundamental para que todos los demás objetivos puedan cumplirse y por lo tanto tendrá que existir en el momento de implantarse este proyecto para llevarlo a cabo sin problemas.



DESARROLLO DEL MÉTODO

Para intentar conseguir todos estos objetivos se decide separar la línea 2 (LEON y ALTEA) de la línea 3 (EXEO) y para ello se decide realizar dos HOSHIN, en el primero se estudiarán las posibles mejoras de la línea 3 y en el segundo las de la línea 2 contemplando la 3 fuera de la cadena. Como se ha explicado anteriormente estas dos líneas el cliente las trata por separado pero nosotros actualmente procesamos el inicio por separado pero después se procesan conjuntamente en la línea FMS provocando la saturación de los operarios de esta cadena en momentos en que la demanda de EXEO es alta y con el consiguiente problema a la hora de establecer la carga de trabajo para cada puesto e intentar linealizarlas.

Se realiza el primer HOSHIN para intentar captar todos los defectos del proceso y establecer un plan de acciones para mejorarlo.

9. Primer HOSHIN.

Antes de realizar la actividad del HOSHIN se deben tener en cuenta los 10 pasos para un pensamiento Kaizen, los recuerdo:

1. Cambia la mentalidad; rechaza el estado actual de las cosas.
2. No digas que algo no se puede hacer, piensa como hacerlo.
3. Pon en marcha las buenas ideas sin demora.
4. No persigas la perfección; es mejor conseguir el 60% AHORA.
5. Corrige el error de inmediato, en el momento.
6. De las dificultades, genera nuevas ideas.
7. Busca la causa raíz, sigue los 5 ¿Por qué? Para encontrar la solución.
8. Usa el formato de ideas con 10 personas, no esperes a que una persona tenga una tormenta de ideas.
9. Prueba primero y valida después.



10. La mejora no tiene fin.

9.1. Críticas del proceso del EXEO (SE-411)

El primer ejercicio que se realiza es el cálculo de tack time para saber el ritmo al que debemos trabajar para satisfacer al cliente. El tack time nos marca el límite de optimización del proceso y es un valor que podemos controlar ya que, entre otros factores, depende del número de turnos con el que trabajamos. Se calcula de la siguiente manera:

$$TT = \text{tiempo de trabajo productivo/demanda del cliente}$$

(Referenciados a un día de trabajo ambos)

En nuestro proceso de estudio el TT es de 660 segundos.

Seguidamente, con la finalidad de identificar todos **los desperdicios** que se generan se procede a observar la línea actual de montaje del SE-411.

Operario 1.

- Al cargar el parachoques en la línea FMS se producen muchas esperas por falta de bastidores libres y hay la necesidad de comunicarse con el operario 1 de la línea 2 para dejarle un bastidor libre cada vez que intenta cargar su parachoques.
- Cuando el modelo es con sensores el operario tiene que desplazarse a una estantería alejada y son unos 20 segundos de desperdicio en desplazamientos.
- La ubicación de los cables está lejos (más de 30 cm como hemos determinado) y suelen estar liados y mal ubicados pudiendo generar confusión a la hora de cogerlos.
- Cada vez que necesita algún componente necesita abrir las cajas de cartón y cuando se acaba tiene que plegarla y reciclarla, estas operaciones no dan valor al parachoques.
- El bote de primer les dura unas 3 horas así que tienen que reponerlo 2 o 3 veces al turno generando un desperdicio de 60 segundos cada vez que van.
- Su ciclo estándar de trabajo también se ve afectado cuando encuentra o procesa una pieza de NO calidad ya que ha de ser retrabajada o retirada del proceso y se ha de procesar una nueva.

Operario 2.

- Desplazamiento para ir a buscar componentes.



- Cortar coladas que llegan de inyección y serian un defecto de calidad para el cliente.
- Tiempo de espera hasta que le llega la siguiente pieza en el bastidor.
- Premontaje de dos componentes antes de insertarlos en el parachoques. Si no le llegan premontados ha de perder tiempo de su ciclo estándar para montarlo el y luego insertarlo.

Operario 3.

- Para aprovisionarse de rejas debe llamar al carretillero y esperar para que retire la caja vacía y le traiga una nueva llena para seguir con su ciclo de trabajo. Posteriormente debe retirar el embalaje que cubre las rejas dentro de la caja. Esto supone un desperdicio de 120 segundos.
- Durante el montaje hay muchos desplazamientos, su puesto de trabajo es muy largo, 3 metros, ya que las cajas de rejas ocupan mucho espacio y tiene que moverse demasiado para coger los componentes necesarios según la versión.

Operario 4.

- Para el aprovisionamiento de reja radiador debe llamar al carretillero y esperar para que retire la caja vacía y le traiga una nueva llena para seguir con su ciclo de trabajo. Posteriormente debe retirar el embalaje que cubre las rejas dentro de la caja. Esto supone un desperdicio de 120 segundos.
- Durante el montaje hay muchos desplazamientos, su puesto de trabajo es muy largo ya que las cajas de rejas ocupan mucho espacio y tiene que moverse demasiado para coger los componentes necesarios según cada versión.
- El montaje de tacos expansivos requieren la utilización de una maza y esto produce una menor productividad con respecto a otros tacos que se colocan con la mano sin necesidad de tanta fuerza.

Operario 5.

- Piezas de NO calidad: Debido a errores de montaje de sus compañeros anteriores o mayoritariamente debido a defectos de pintura como motas no detectadas a inicio de línea que comúnmente supone la reposición de esta pieza y por lo tanto todos los trabajos anteriores han sido en vano.
- Rack JIT de producto acabado muy lejos de su zona de trabajo que le supone grandes desplazamientos y podría mejorarse cambiando el layout.
- Confusión a la hora de colocar los parachoques secuenciados en los diferentes racks ya que la línea 2 y la 3 se secuencian de manera diferente y pueden producirse errores de envío por este fallo.



9.2. Ideas de mejora y acciones necesarias.

Después de contemplar todos los fallos actuales se establece entre el grupo la idea de la necesidad de un materialista que suministre los componentes necesarios a cada puesto de trabajo y así sacar del proceso todos estos desperdicios que generan los desplazamientos de todos los operarios. En esta línea surgen diversas ideas y acciones descritas a continuación:

- ✓ En la máquina de troquelar, colocar 6 tolvas para facilitar la función del materialista a reponer y tener los componentes cerca de la hora de procesar el troquelado. Los componentes que se colocarán aquí serán: soportes APS exteriores en dos tolvas, soportes adhesivos lavafaros en otras dos y soportes adhesivos sensor park en otras dos.
- ✓ En la máquina de soldar, colocar una tolva para los tornillos y otra para las guías móviles. Colgar los cables entrando lateralmente. Colocar una estantería a un lado para los sensores de parking de manera que quepan dos bandejas de cada color para 12 colores que hacen un total de 24 posiciones intentando ocupar el mínimo espacio de ancho y máximo de alto.
- ✓ Realizar un carro de picking que permita comprar 3 parachoques en lugar de 6 como hasta ahora y a la vez tenga espacio para hacer la compra de faros antiniebla, reja central, rejas laterales y reja sigla, teniendo en cuenta que los faros y la reja sigla no son apilables pero el resto de rejas sí.
- ✓ Preparar una mesa de trabajo para aislar el proceso de la línea FMS que contenga todos los útiles necesarios para los diferentes montajes que se tienen que realizar.
- ✓ Colocar estanterías cerca de esta mesa de montaje con el resto de componentes que no hacemos el picking ni tenemos en máquinas.
- ✓ Realizar un nuevo layout de la planta y comprobar la viabilidad de sacar la línea 3 de la línea FMS.



Plan de acciones

PLAN DE ACCIONES HOSHIN SE 411- JULIO 2011												
Activity	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
WK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Acción	Tipo Acción	Resp.	Fecha prevista	Fecha Real	Observaciones							
Modificación de la máquina de troquelar, incluyendo dos tolvias de diámetro 125cm. para soportes adhesivos y cuatro de 110cm. para soportes adhesivos sensores.	Aprov. Componentes	Jordi	A confirmar el 01/09/11									
Analizar la posibilidad de poder traer de OH Frenos las 4 referencias de soportes adhesivos que van montados por vehículo en un único kit.	Aprov. Componentes	José Luis	A confirmar el 01/09/11									
Modificación del útil de soldar, incluyendo 2 tolvias de diámetro 125 para guías, y 1 de 40 para tornillos.	Aprov. Componentes	Jordi	A confirmar el 01/09/11									
Modificación del útil de soldar, para poder cargar los cables por el lateral izquierdo.	Aprov. Componentes	Jordi	A confirmar el 01/09/11									
Modificación de estantería de sensores: Analizar posibilidad de cajones	Aprov. Componentes	Jordi	A confirmar el 01/09/11									
Diseño de carro de picking que pueda incluir el transporte de faros, repas y repas radiador	Aprov. Componentes	Carlos	A confirmar el 01/09/11									
Finalización del diseño y construcción de la estantería sobre útil de montaje, según borrador discutido en la reunión.	Aprov. Componentes	Jordi	A confirmar el 01/09/11									
Actualización del layout según, incluyendo las modificaciones comentadas en la reunión.	Lay-out	Cristhian	31/08/11-01/09/11									
Realización de la estimación de tiempos y con el nuevo lay out	Estándar de trabajo	José Luis	31/08/11-01/09/11									
Realización de Hoshin sobre SE360/369	Hoshin	José Luis	31/08/11-01/09/11									
Implantación del nuevo lay out	Lay-out	Oñore	A confirmar el 01/09/11									
Realización del nuevo estándar de trabajo y confirmación de tiempos	Estándar de trabajo	José Luis	A confirmar el 01/09/11									



Se adjunta en anexos otro plan de acciones que cuelga de este y define las acciones que se explican a continuación.

9.3. Análisis de WIP (Work In Process)

Después de lo cambios:

REFERENCIAS DE PIEZAS	TACK (Seg.)	VERSION (%)	TIEMPOS MEDIOS PONDERAD			
			A	B	C	D
DELANTERO SE-411 REJILLA LH/RH AB. C/FA S/LF S/SP	0,37	0,4%	0,30	1,03	0,00	0,14
DELANTERO SE-411 REJILLA LH/RH AB. C/FA C/LF S/SP	0,93	0,9%	0,78	3,81	0,00	0,35
DELANTERO SE-411 REJILLA LH/RH CE. C/FA S/LF S/SP	0,00	0,0%	0,00	0,00	0,00	0,00
DELANTERO SE-411 REJILLA LH/RH CE. C/FA C/LF S/SP	0,00	0,0%	0,00	0,00	0,00	0,00
DELANTERO SE-411 REJILLA LH/RH AB. C/FA S/LF C/SP	0,19	0,2%	0,15	0,87	0,00	0,07
DELANTERO SE-411 REJILLA LH/RH AB. C/FA C/LF C/SP	0,56	0,6%	0,46	3,11	0,00	0,21
DELANTERO SE-411 REJILLA LH/RH CE. C/FA S/LF C/SP	0,00	0,0%	0,00	0,00	0,00	0,00
DELANTERO SE-411 REJILLA LH/RH CE. C/FA C/LF C/SP	0,00	0,0%	0,00	0,00	0,00	0,00
DELANT. SE-411 REJILLA LH AB./RH CE. C/FA S/LF S/SP	3,72	3,7%	3,04	10,28	0,00	1,41
DELANT. SE-411 REJILLA LH AB./RH CE. C/FA C/LF S/SP	2,05	2,0%	1,67	8,39	0,00	0,78
DELANT. SE-411 REJILLA LH AB./RH CE. C/FA S/LF C/SP	0,19	0,2%	0,15	0,87	0,00	0,07
DELANT. SE-411 REJILLA LH AB./RH CE. C/FA C/LF C/SP	1,12	1,1%	0,91	6,21	0,00	0,42

CÁLCULO SATURACIÓN SOBRE TAKT TIME L-2								
M.O.D.	6,0	SATURACIÓN OPERARIOS L-2	55%		99%	82%	38%	108%
TAKT L2	101,41	PRODUCCIÓN MEDIA MÁXIMA EN PIEZAS/HORA			36	43	93	33

Control en Inicio de Proceso Operario A = 21%
 Valor de Pulido Máximo = 18%
 Operaciones de Picking y Montaje Delantero SE-411 = 32%

CÁLCULO DE TIEMPOS POR OPERARIO A				
OP.	DESCRIPCIÓN RESUMIDA DE OPERACIONES	TIEMPO (°h)	TIEMPO (Seg.)	OBSERVACIONES
A	Tiempo Extra de Control Inicio de Proceso	80,49	28,98	
A	Tiempo de Recuperación de Piezas por Pulido	56,22	20,24	Porcentaje Piezas a Pulir 18% Pulido 312,34
A	Control Inicio de Proceso en Delantero SE-411	93,65	33,72	Incluye Limpieza y Reaprovisionamiento de Pieza

CÁLCULO DE TIEMPOS POR OPERARIO B				
OP.	DESCRIPCIÓN RESUMIDA DE OPERACIONES	TIEMPO (°h)	TIEMPO (Seg.)	OBSERVACIONES
B	Proceso de Picking Delantero SE-411	112,92	40,65	Picking Sin Control de Entrada de Pieza
B	Movimiento de Carros de Operario A a Operario D	82,52	22,51	Aplicable a SE-350 PA FR/Cupra y SE-411
B	Proceso de Soldadura Delantero SE-411	602,78	217,00	Operaciones de Soldadura
B	Proceso de Troquelado y Soldadura Delantero SE-411 C/LF	978,59	352,29	Operaciones de Troquelado y Soldadura
B	Proceso de Troquelado y Soldadura Delantero SE-411 C/SP	1.144,62	412,06	Operaciones de Troquelado y Soldadura
B	Proceso de Troquelado y Soldadura Delantero SE-411 C/LF y C/SP	1.392,56	501,32	Operaciones de Troquelado y Soldadura





Ilustración 10.1. Aprovisionamiento trasero a la línea de montaje.



Ilustración 10.2. FrontFeeding.

En esta ilustración podemos apreciar el modo en que el operario coge el componente para insertarlo en el parachoques. Está pensado para suministrar las cajas por detrás y coger el



componente de una manera ergonómica para el operario. Siguiendo los estándares de Faurecia, este es el denominado “FrontFeeding”.



Ilustración 10.3. Frontfeeding 2.

En esta otra ilustración también observamos el suministro FrontFeeding de otro tipo de componentes.

Se implanta además un nuevo almacén al suelo que le llamamos flatstorage con posiciones fijas para cada componente en su respectivo embalaje previamente definido por el departamento de packaging y se colocan en dichas ubicaciones del almacén etiquetas como las que vemos a continuación.



Ilustración 10.4. Etiqueta.



El Flatstorage quedó finalmente como se aprecia en las siguientes ilustraciones:



Ilustración 10.5. Flatstorage.

La distribución de dicho almacén y la cantidad de cajas por ubicación se estudia en el Excel adjunto en los anexos dependiendo de la demanda y otros ítems (Ver anexo D).



CONCLUSIONES

Tras haber recorrido los distintos capítulos y apartados de este proyecto se puede concluir con que todas las soluciones aquí propuestas están encadenadas y que, tal como se decía en el capítulo 4, Kaizen es una filosofía que engloba todo; es decir, se ha demostrado como para llevar a cabo una actividad TPM es necesario realizar 5S en el GAP o como en el caso presentado de Hoshin había personal de distintos departamentos para llevar a cabo su ejecución. Simplemente son dos ejemplos de cómo se entrelazan las distintas armas que utiliza Kaizen para atacar los problemas que aparecieron en la planta de Faurecia en Sant Andreu de la Barca.

Antes de que Kaizen aterrizase en Faurecia Sant Andreu de la Barca, existían problemas como:

- Falta de flexibilidad para fabricar de modo urgente cualquier pieza.
- Cuellos de botella.
- Inadecuado diseño de las líneas productivas que daba lugar a excesivos movimientos por parte de los operarios para llevar piezas de una parte a otra o simplemente para pasarle la pieza al siguiente operario; es decir, ocasionaba un mal flujo del producto.
- Averías de la maquinaria que se utilizaba y utiliza en la actualidad para llevar a cabo los distintos procesos productivos
- Cambios de herramientas poco frecuentes debido al miedo a cualquier tipo de avería.
- Desmesuradas cifras de stock para cubrir averías y fallos.
- Problemas de calidad, elevados números de piezas defectuosas.
- Falta de sincronización con los proveedores debido al alto stock en planta que creaba una gran desorganización.

Tras haber estudiado cómo usar cada una de las herramientas propuestas para aplacar estos problemas, no se puede decir que cada una esté hecha para solucionar un problemas concreto, aunque normalmente dependiendo de la herramienta se incide más en uno que en



otro ya que como se ha dicho anteriormente, una acción incide sobre más de un problema así como cualquier problema puede ser objeto de mejora por más de una herramienta.

Kanban, que es la piedra angular de JIT, se introdujo para con la idea de crear lotes más pequeños que dieran lugar a una línea más flexible que se adecuara a las demandas del cliente. La fabricación de estos lotes más pequeños ocasionó que se fabricara lo realmente necesario, por lo que automáticamente disminuyó el nivel de stock. Estos sistemas estuvieron apoyados por "5S" que apoyó con una excelente organización de los útiles necesarios para llevar a cabo la producción de la pieza que fuera en el GAP que fuera. Lógicamente esta organización se basaba en una estupenda Organización Humana de la Producción encargada dividir las distintas áreas de trabajo en GAP's con el objeto de crear células de trabajo especializadas en un determinado proceso productivo.

El conjunto de Kanban y 5S proporcionó a la empresa unos niveles de calidad muy superiores a los que existían previamente debido a que se producía lo que realmente demandaba el cliente de modo que, al tener un mejor flujo productivo, la pieza era más controlada y en el caso de que apareciera algún problema en ella era detectado antes de su envío al cliente correspondiente.

Aún con la puesta en funcionamiento de estas tres técnicas en ocasiones se planteaban problemas concretos, debido a falta de sincronización con logística, fluctuaciones de la demanda, etc. Para ello se puso en marcha Hoshin, actividad de chequeo o revisión de un determinado área o proceso productivo llevada a cabo durante al menos tres días por todo el personal involucrado en el mismo.

Es obvio que la mejora conseguida con la realización de todo lo comentado es muy importante, pero, tal y como expone la filosofía Kaizen: "la mejora no se cansa" y de ahí que surgiera un sistema mejorado de Kanban en algunos concretos y una herramienta, unida a Hoshin, muy útil para supervisores e incluso GAP Líderes que les ayuda a saber el número de operarios que necesitan en la línea de una forma muy sencilla.

También se contempla a lo largo del proyecto, como para la puesta en marcha de una filosofía como Kaizen, y las metodologías que conlleva, la dirección de Sant Andreu de la Barca tuvo y tiene que apoyar, en todo momento, su correcta realización mediante su participación como parte activa. La dirección tiene que estar inmersa en los distintos procesos de mejora porque es la mejor forma de demostrar a ingenieros, supervisores y operarios lo importante que éstos son para el devenir y mejora de la empresa.

En resumen, los problemas de Sant Andreu de la Barca desaparecieron parcialmente con la puesta en marcha de Kaizen pero aquí no termina todo; es decir, una vez conseguidas las mejoras que se pretendían y olvidados los problemas que dejaban a Sant Andreu de la Barca en una situación competitiva delicada no se puede parar, se deben seguir implementando todas las metodologías cada día, de hecho se tiene que buscar su mejora, y a la hora de buscar ésta es mejor hacerlo poco a poco que no esperar para hacerlo todo de una vez.



Se puede comparar al Kaizen con un animal vivo, de tal manera que metodologías como Kanban, TPM o 5S representan a sus órganos vitales, en el caso de que alguno de ellos no funcione correctamente la salud del Kaizen empeorará lo que quiere decir que el rendimiento de la empresa bajará de nuevo y, con ello, aparecerán los problemas que antes tanto daño causaban a la fábrica.



BIBLIOGRAFÍA

- Bañegil T.M.: El Sistema Just In Time y la flexibilidad de producción, Pirámide, 1993.
- Imai, M.: Cómo implementar el Kaizen en el sitio de trabajo (Gemba), Mc Graw Hill, 1998.
- Nakajima, S.: Introducción al TPM, Productivity Press, 1988. Tercera edición.
- Campos, E.B.: Organización de empresas, Pirámide, 1996.
- Jauregui, R.B.: Las claves de la gestión de producción, Editorial Alción, 1991.
- Laburu, C.O. y Pérez, P.A.: Gestión de la producción, Editorial donostierra, 1997.
- Cuervo García, Á. y Vázquez Ordás, C.: Introducción a la administración de empresas, Editorial Thomson, 2004, Quinta edición.
- Gabor,A.: Deming Hombre Que Descubrió la Calidad, Granica.
- Dominguez Machuca J.A.: Dirección de Operaciones, Mc Graw Hill, 1993.
- Hernández A.: Manufactura Justo a Tiempo, CECSA, 1998.
- Verge X. y Martínez J.L.: Estrategia y sistemas de producción de las empresas japonesas, Gestión 2000, 1992.
- Muther,R.: Systematic Layout Planning, Management & Industrial Research Publications, 1987, Segunda edición.
- Monden Y.: El sistema de Producción Toyota, Ediciones Macchi.
- Ishikawa,K: What is Total Quality Control? The Japanese way, Prentice- Hall,1985
- Imai, M.:Kaizen: La Clave de la Ventaja Competitiva Japonesa. Compañía Editorial Continental.
- Productivity Development Team: Just-in-Time for Operators, Productivity Press, 1998.
- Productivity Press Development Team: Kanban for the Shopfloor, Productivity Press, 2002.
- Lefcovich, Mauricio.: Kaizen: Detección, prevención y eliminación de desperdicios, www.gestiopolis.com, 2004, fecha de consulta Junio 2011.



- Toyota Production System(TPS) ,<http://www.leanmfg.net/tps.php>, fecha de consulta Mayo 2011.
- Mandujano, K.P.: Manufactura Esbelta, www.monografias.com, fecha de consulta Junio 2011.
- Fernando, C.: Filosofía Just In Time: Beneficios Proveedor-Cliente.Estudio de un caso del medio local, www.gestiopolis.com, 2007, fecha de consulta Septiembre 2011.
- Véliz Z.V.: Kanban, www.monografias.com, fecha de consulta Agosto 2011.
- Instituto Kaizen, www.kaizen-institute.com, fecha de consulta Julio 2011.
- Automotive industry, www.wikipedia.org, fecha de consulta Marzo 2012.
- Automotive News, www.autonews.com , fecha de consulta Julio 2011.
- Faurecia, www.faurecia.com, fecha de consulta Enero 2012.
- Just in Time/Kanban, www.epa.gov, fecha de consulta Julio 2011.
- Diagrama de Ishikawa, www.wikipedia.org, fecha de consulta Julio 2011.
- Hoshin Kanri, despliegue de políticas, http://www.12manage.com/methods_hoshin_kanri_policy_deployment_es.html, fecha de consulta Julio 2011.
- La segunda revolución industrial: Just In Time, <http://www.fortunecity.es/metal/empresas/116/informacion.htm>, fecha de consulta Julio 2011.
- TPM en línea, www.tpmonline.com, fecha de consulta Julio 2011.

