

UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

METODOLOGÍA PARA LA IMPLANTACIÓN DE LAS 5S's EN JOHN DEERE IBÉRICA



PROYECTO FIN DE CARRERA
ÁREA DE INGENIERÍA DE ORGANIZACIÓN

Autor: **Daniel Galán Martínez**

Director de proyecto por la Universidad: **Mercedes Grijalvo Martín**

Director de proyecto por John Deere: **Carlos Valero Villaseñor**

A mis padres

AGRADECIMIENTOS

A mi familia, novia y amigos por todo el apoyo recibido

A mis compañeros de universidad por todas las horas compartidas

A mi tutora de proyecto por la orientación dada para realizar este documento

A mi jefe en John Deere por la oportunidad de poder realizar este proyecto

A todos mis compañeros de John Deere por los buenos ratos pasados

ÍNDICE

Capítulo I

1.1 INTRODUCCIÓN.....	2
1.2 OBJETIVOS	3
1.3 ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO	3
1.4 PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	4

Capítulo II

2.1 OBJETIVOS	7
2.2 LA EMPRESA JOHN DEERE	7
2.2.1 Historia de John Deere.....	7
2.2.2 Deere & Company	10
2.2.3 John Deere, reconocimiento público.....	12
2.3 JOHN DEERE IBÉRICA.....	13
2.3.1 Historia de John Deere Ibérica	13
2.3.2 John Deere Ibérica actualmente	15
2.3.3 Productos de John Deere Ibérica	17
2.3.4 Estructura organizativa de John Deere Ibérica.....	19

Capítulo III

3.1 OBJETIVOS	23
3.2 LEAN MANUFACTURING	23
3.2.1 Orígenes.....	23
3.2.2 El Sistema de Producción de Toyota.....	24
3.2.3 El Lean Manufacturing hoy en día	26
3.2.3.1 <i>Principios Lean</i>	27
3.3 HERRAMIENTAS LEAN.....	28
3.3.1 5S's	29
3.3.1.1 <i>Definición</i>	29
3.3.1.2 <i>Objetivos</i>	31
3.3.1.3 <i>Ventajas</i>	31
3.3.2 Mejora Continua	33
3.3.2.1 <i>Principios de la Mejora Continua</i>	33
3.3.2.2 <i>Metodología para la Mejora Continua</i>	35
3.3.2.3 <i>Metodología Deere</i>	36
3.3.2.4 <i>Relación entre Mejora Continua y 5S's en John Deere Ibérica</i>	39

3.3.3 TPM	41
3.3.3.1 <i>Definición</i>	41
3.3.3.2 <i>Pilares del TPM</i>	42
3.3.3.3 <i>Beneficios del TPM</i>	44
3.3.3.4 <i>Metodología Deere</i>	44
3.3.3.5 <i>Relación entre TPM y 5S's en John Deere Ibérica</i>	46
3.3.4 Kanban.....	47
3.3.4.1 <i>Orígenes y definición</i>	47
3.3.4.2 <i>Reglas del Kanban</i>	48
3.3.4.3 <i>Metodología Deere</i>	48
3.3.4.4 <i>Relación entre Kanban y 5S's en John Deere Ibérica</i>	51
3.3.5 Poka Yoke.....	52
3.3.5.1 <i>Definición</i>	52
3.3.5.2 <i>Poka Yoke en John Deere Ibérica</i>	53
3.3.6 Value Stream Mapping (VSM)	55
3.3.6.1 <i>Definición</i>	55
3.3.6.2 <i>VSM en John Deere Ibérica</i>	56
Capítulo IV	
4.1 OBJETIVOS	59
4.2 ORÍGENES DE JD-QPS	59
4.2.1 DPS	60
4.2.2 DPQS	60
4.2.3 Integración de DPQS y DPS y creación de JD-QPS.....	60
4.3 JD-QPS.....	63
4.3.1. Objetivos.....	63
4.3.2. Elementos y criterios JD-QPS	64
4.3.2.1 <i>Métricos</i>	66
4.3.2.2 <i>Liderazgo</i>	66
4.3.2.3 <i>Product Delivery Process (PDP) o Proceso de Desarrollo de Productos</i> ... 67	
4.3.2.4 <i>Order Fulfillment Process (OFF) o Proceso de Cumplimiento de Pedidos</i> .. 69	
4.3.2.5 <i>Customer Support Process (CSP) o Proceso de Soporte al Cliente</i> 70	
4.3.3. Certificación en JD-QPS	71
4.4 5S's en JD-QPS.....	72
Capítulo V	
5.1 OBJETIVOS	77
5.2 HISTÓRICO DE 5S's EN JOHN DEERE IBÉRICA	77

5.3 METODOLOGÍA DE IMPLANTACIÓN	80
5.3.1 Equipo de proyecto	83
5.4 SECTORIZACIÓN	84
5.4.1 Análisis y valoración	88
5.5 ESTADO INICIAL 5S's CÉLULAS.....	90
5.5.1 Análisis y valoración	93
5.6 PROCEDIMIENTO 5S's	94
5.6.1 Calendario	94
5.6.2 Procedimiento	96
5.6.2.1 <i>Equipo de limpieza</i>	96
5.6.2.2 <i>Formación 5S's</i>	97
5.6.2.3 <i>Tarjetas rojas, layout y equipo de pintura</i>	97
5.6.2.4 <i>Checklist Minifábricas</i>	98
5.6.3 Análisis y valoración	102
5.7 PAUTA Y CHECKLIST DE 5S's	104
5.7.1 Análisis y valoración	110
5.8 ESTÁNDAR DE 5S's	113
5.8.1 Estructura de Estándar	114
5.8.1.1 <i>Finalidad y alcance</i>	115
5.8.1.2 <i>Definiciones</i>	116
5.8.1.3 <i>Roles y responsabilidades</i>	116
5.8.1.4 <i>Realización de 5S's</i>	116
5.8.1.5 <i>Estándar</i>	117
5.8.1.6 <i>Políticas</i>	119
5.8.1.7 <i>Bitácora de revisiones</i>	120
5.8.2 Análisis y valoración	120
5.9 AUDITORÍAS 5S's	123
5.9.1 Auditoría de Operarios	123
5.9.2 Auditoría Interna	124
5.9.3 Auditoría Externa	128
5.9.4 Auditoría de Gerentes	130
5.9.5 Análisis y valoración	131
5.10 WORKSHOPS 5S's	135
5.10.1 Valoración del autor.....	137
Capítulo VI	
6.1 OBJETIVOS	141

6.2 RESULTADOS CONSEGUIDOS PRESENTES EN JD-QPS	141
6.2.1 Normas de Organización del Lugar de Trabajo	143
6.2.1.1 <i>Estándar de 5S's</i>	143
6.2.1.2 <i>Responsables de 5S's</i>	144
6.2.1.3 <i>Sectorización</i>	145
6.2.1.4 <i>Revisiones del Estándar de 5S's</i>	146
6.2.2 Implementación de 5S's y Eliminación de Desperdicios	147
6.2.2.1 <i>Ejemplos de la implementación de 5S's</i>	148
6.2.2.2 <i>Proceso para mantener limpio y ordenado el puesto de trabajo</i>	149
6.2.2.3 <i>Vínculos con los 7 tipos de pérdidas</i>	150
6.2.2.4 <i>Las 5S's no son un evento especial, sino que son una tarea diaria</i> ..	155
6.2.3 Administración Visual	156
6.2.3.1 <i>Identificación de piezas, material, herramientas e información general</i> ..	156
6.2.3.2 <i>Identificación del número de embalajes</i>	158
6.2.3.3 <i>Paneles de medibles (metrics)</i>	159
6.2.3.4 <i>Controles visuales</i>	162
6.2.4 Auditorías	163
6.2.4.1 <i>Acciones surgidas de las Auditorías</i>	164
6.2.4.2 <i>Varios niveles organizativos involucrados en las Auditorías</i>	164
6.2.4.3 <i>Evolución</i>	164
6.3 RESULTADOS DE LAS AUDITORÍAS DE 5S's	165
6.3.1 Auditorías Internas.....	165
6.3.2 Auditorías Externas	170
6.4 WORKSHOP DE 5S's	173
6.4.1 Primeros Workshops	175
6.4.2 Lista de trabajos	177
6.4.3 Pautas personalizadas	179
6.5 PARETO SISTÉMICO	182
6.5 FORMACIÓN 5S's E INCLUSIÓN DE OTROS DEPARTAMENTOS.....	188
 Capítulo VII	
7.1 OBJETIVOS	190
7.2 METODOLOGÍA Y 5S's.....	190
7.3 CONCLUSIONES PERSONALES	193
 Bibliografía	
BIBLIOGRAFÍA	196

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Planificación del proyecto.....	5
Figura 2.1 Fábricas John Deere en el mundo	10
Figura 2.2 Distribución del volumen de ventas año 2008 según unidades de negocio .	11
Figura 2.3 Vista aérea de las instalaciones de John Deere en Getafe	16
Figura 2.4 Vista de la fábrica de Getafe a su entrada principal.....	16
Figura 2.5 Ejes y engranajes mecanizados en John Deere Ibérica	17
Figura 2.6 Mandos finales y enganches tripuntales producidos en John Deere Ibérica .	18
Figura 2.7 Cajas ligeras ensambladas en John Deere Ibérica.....	18
Figura 2.8 Cajas pesadas producidas en John Deere Ibérica.....	19
Figura 2.9 Diagrama estructura organizativa de John Deere Ibérica	20
Figura 3.1 Círculo PDCA o círculo Deming	35
Figura 3.2 Tarjeta Kanban Logístico utilizada en John Deere Ibérica.....	50
Figura 3.3 Tarjeta Kanban Producción utilizada en John Deere Ibérica.....	51
Figura 3.4 Ejemplo de hoja de Autocontrol de Poka Yoke en John Deere Ibérica ..	54
Figura 3.5 Ejemplo de Value Stream Mapping en John Deere Ibérica	57
Figura 4.1 Integración de DPQS y DPS en JD-QPS	61
Figura 4.2 Países donde se llevan a cabo operaciones por John Deere	62
Figura 4.3 Representación gráfica de la interconexión de elementos en JD-QPS...	65
Figura 4.4 Lista de criterios dentro de los Métricos	66
Figura 4.5 Lista de criterios dentro del elemento Liderazgo.....	67
Figura 4.6 Elemento PDP con sus respectivos criterios	68
Figura 4.7 Criterios establecidos en el elemento OFP	70
Figura 4.8 Lista de criterios dentro del elemento CSP.....	71
Figura 4.9 Conceptos en el Scorecard de JD-QPS relativos a Fábrica Visual	73
Figura 4.10 Conceptos en el Scorecard de JD-QPS que guardan relación con 5S's....	73
Figura 4.11 Criterio Normas de Organización del Lugar de Trabajo y requisitos respectivos detallados	74
Figura 5.1 Cronología en Ibérica de DPS, DPQS, JD-QPS y 5S's.....	78
Figura 5.2 Diagrama de implantación de 5S's	81
Figura 5.3 Diagrama cronológico de los pasos seguidos para la implantación de 5S's en John Deere Ibérica.....	82
Figura 5.4 Diagrama del equipo de proyecto.....	83
Figura 5.5 Sectorización de la planta general de John Deere Ibérica.....	86
Figura 5.6 Sectorización de la Célula de Montaje Prodrive.....	87
Figura 5.7 Sectorización de una parte de la Minifábrica de Ejes y Engranajes	88

Figura 5.8 Formato para evaluar el estado inicial de 5S's	92
Figura 5.9 Calendario para la Minifábrica de Mandos Finales	95
Figura 5.10 Formato de tarjeta roja utilizado	98
Figura 5.11 Checklist de 5S's para Minifábricas	100
Figura 5.12 Checklist para cambio de Célula o proceso	101
Figura 5.13 Puntos a incluir en la Pauta de 5S's, acciones a realizar y frecuencia de las mismas	105
Figura 5.14 Bastidor de Seguridad en John Deere Ibérica y Dossier adjunto a la derecha del mismo	106
Figura 5.15 Formato Pauta de Automantenimiento y 5S's de John Deere Ibérica ..	108
Figura 5.16 Formato Checklist de 5S's de John Deere Ibérica	109
Figura 5.17 Imagen de una parte del índice del Estándar 5S's de Ibérica	115
Figura 5.18 Sub-apartados del Estándar de 5S's de John Deere Ibérica	119
Figura 5.19 Formato Auditoría Interna 5S's	125
Figura 5.20 Panel de medibles en John Deere Ibérica	126
Figura 5.21 Gráfico evolución de 5S's para Engranajes del Motor 1	127
Figura 5.22 Auditoría Externa de 5S's de las Células de la Minifábrica de Cajas Pesadas	129
Figura 5.23 Formato Workshop de 5S's	136
Figura 6.1 Principales conceptos relativos a 5S's presentes en JD-QPS	142
Figura 6.2 Criterio Normas de Organización del Puesto de Trabajo y requisitos ...	143
Figura 6.3 Estándar de 5S's de John Deere Ibérica	144
Figura 6.4 Responsabilidades del Coordinador de 5S's	145
Figura 6.5 Sectorización de la línea de montaje de 3 Velocidades en John Deere Ibérica	146
Figura 6.6 Estándar de 5S's de John Deere Ibérica	147
Figura 6.7 Bitácora de revisiones del Estándar de 5S's de John Deere Ibérica	147
Figura 6.8 Calendario del proceso de implementación de 5S's en John Deere Ibérica..	148
Figura 6.9 Imágenes de la implantación de 5S's en John Deere Ibérica	149
Figura 6.10 Pauta de 5S's de John Deere Ibérica	150
Figura 6.11 Mejora en el montaje de rodamientos	151
Figura 6.12 Acumulo de carcasas para una caja de transmisión	151
Figura 6.13 Mejoras llevadas a cabo para reducir los movimientos de operarios..	152
Figura 6.14 Nuevo diseño del layout de la Célula Jack Shaft	153
Figura 6.15 Cables de freno a la espera de su montaje en una caja de cambios..	154
Figura 6.16 Panel explicativo del montaje del Crawler	154
Figura 6.17 Señalizaciones IPK's	155

Figura 6.18 Checklist de 5S's rellenado por los operarios.....	156
Figura 6.19 Identificaciones aéreas en John Deere Ibérica	157
Figura 6.20 Marcado e identificación de herramientas en Ibérica	157
Figura 6.21 Identificación de estanterías en John Deere Ibérica.....	158
Figura 6.22 Información general en John Deere Ibérica.....	158
Figura 6.23 Identificación del número de embalajes en esa ubicación.....	159
Figura 6.24 Instrucciones de transporte y almacenamiento de embalajes	159
Figura 6.25 Panel de medibles en John Deere Ibérica.....	160
Figura 6.26 Imagen de un panel de medibles en John Deere Ibérica	161
Figura 6.27 Responsabilidades de 5S's en los paneles de medibles de John Deere Ibérica	162
Figura 6.28 Señalización de IPK en la Célula de montaje de 5 Velocidades	162
Figura 6.29 Código de colores de Automantenimiento para diversos tipos de fluidos .	163
Figura 6.30 Evolución Auditoría Interna de un Equipo de Trabajo de Cajas Ligeras.....	166
Figura 6.31 Evolución Auditoría Interna de un Equipo de Trabajo de Cajas Pesadas.....	166
Figura 6.32 Evolución Auditoría Interna de un Equipo de Trabajo de Mandos Finales	167
Figura 6.33 Evolución Auditoría Interna de un Equipo de Trabajo de Ejes y Engranajes	167
Figura 6.34 Evolución Auditoría Interna de la fábrica John Deere Ibérica	169
Figura 6.35 Evolución Auditoría Externa de Cajas Ligeras	170
Figura 6.36 Evolución Auditoría Externa de Cajas Pesadas.....	171
Figura 6.37 Evolución Auditoría Externa de Ejes y Engranajes.....	171
Figura 6.38 Evolución Auditoría Externa de Mandos Finales.....	172
Figura 6.39 Formato Workshop de 5S's.....	174
Figura 6.40 Resultados Auditorías Externas.....	175
Figura 6.41 Evolución Auditoría Interna de las Células de la Minifábrica de Cajas Ligeras.....	177
Figura 6.42 Lista de trabajos surgidos de los Workshops.....	178
Figura 6.43 Pauta personalizada de 5S's	180
Figura 6.44 Pauta de 5S's personalizada de Ejes	181
Figura 6.45 Pareto sistémico noviembre.....	184
Figura 6.46 Pareto sistémico diciembre.....	185
Figura 6.47 Pareto sistémico enero	186
Figura 6.48 Pareto sistémico evolución	187

Capítulo I

Introducción



JOHN DEERE

1.1 INTRODUCCIÓN

Este proyecto surge gracias a la colaboración que mantienen desde hace años la Universidad Carlos III de Madrid y la empresa John Deere. Gracias a la relación existente entre ambas entidades he podido realizar el proyecto fin de carrera en un entorno empresarial.

El proyecto fin de carrera "Metodología para la implantación de las 5S's en John Deere Ibérica" define los pasos seguidos en la implantación de esta filosofía japonesa en la fábrica que John Deere tiene en España, concretamente en Getafe (Madrid).

Este documento además puede servir de guía para la implantación de las 5S's en cualquier fábrica, no sólo en John Deere, ya que proporciona directrices básicas para ello.

Las 5S's es una de las herramientas de lo que se conoce hoy en día como Lean Manufacturing, y John Deere la tiene implantada en la práctica totalidad de las fábricas que tiene en todo el mundo.

Las 5S's es una técnica que forma parte del modelo de producción y de calidad de John Deere. Al igual que Toyota desarrolló su propio sistema productivo, TPS o Toyota Production System (Sistema de Producción de Toyota), John Deere ha desarrollado el suyo propio, JD-QPS o John Deere Quality and Production System (Sistema de Calidad y Producción de John Deere).

El objetivo por parte del corporativo (Deere & Company, comúnmente John Deere) es que todas las fábricas que posee en el mundo estén alineadas en dicho sistema de producción.

Por lo tanto, el proyecto responde a la oportunidad que se me brindó en participar en la implantación de la filosofía 5S's de cara a la auditoría que John Deere Ibérica tendría para certificarse en el sistema productivo desarrollado por John Deere, JD-QPS. Auditoría interna en cuanto a que se lleva a cabo por personal de Deere & Company, pero externa en cuanto que son auditores designados por la compañía para auditar todas las fábricas del mundo.

1.2 OBJETIVOS

Los objetivos principales que persigue el presente proyecto son:

1. Dar una visión general de la empresa donde se ha llevado a cabo: su historia, áreas de negocio, reconocimientos, y más en detalle su filial en España.
2. Proporcionar unos conocimientos básicos de qué es el Lean Manufacturing: tanto sus orígenes como hoy en día, y las herramientas en las que se basa, en especial las 5S's.
3. Introducir brevemente el Sistema de Calidad y Producción de John Deere, pasando por sus orígenes y los motivos para su desarrollo, lo que por otra parte permite ubicar el proyecto dentro del mismo.
4. Determinar todos los pasos y trabajos seguidos en John Deere Ibérica para la implantación de las 5S's en dicha fábrica.
5. Mostrar los resultados conseguidos tras la implantación de esta filosofía.

1.3 ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO

El documento se puede dividir en 4 grandes bloques.

- Un primer bloque compuesto por los capítulos 1 y 2. El capítulo 1 es una breve introducción y el capítulo 2 detalla la empresa John Deere y su filial en España John Deere Ibérica.
- Un segundo bloque compuesto por los capítulos 3 y 4. En el capítulo 3 se introduce el concepto de Lean Manufacturing: sus orígenes en el Sistema

de Producción de Toyota y las técnicas que se utilizan para su implantación, en concreto aquellas que actualmente John Deere incorpora en su fábrica de Getafe, con especial atención a las 5S's. En el capítulo 4 se da una visión general sobre el Sistema de Calidad y Producción de John Deere y dónde se ubica el presente proyecto en el mismo.

- Un tercer bloque compuesto por los capítulos 5 y 6. En el capítulo 5 se describe toda la metodología seguida en Ibérica para la implantación de las 5S's, y en el capítulo 6 se detallan los resultados conseguidos tras la misma.
- Por último, un cuarto bloque compuesto por el capítulo 7 donde se presentan unas breves conclusiones sobre el proyecto, y un capítulo final que recoge referencias bibliográficas.

1.4 PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO

El objetivo marcado por parte de la empresa era tener totalmente implantadas las 5S's para el mes de marzo de 2010, pues es cuando tiene lugar la Auditoría de JD-QPS, concretamente del 8 al 11 de marzo.

Para ello, la empresa planificó un calendario de actuaciones y decidió contar con más personal para proporcionar soporte y apoyo a las tareas de 5S's. Es entonces cuando entro a formar parte de John Deere Ibérica y cuando arranca el proyecto "Metodología para la implantación de las 5S's en John Deere Ibérica", justo un año antes de la auditoría, en marzo de 2009.

En la figura 1.1 se puede ver un calendario con todas las fases del proyecto. Primeramente se recibió una formación inicial en 5S's y la manera en la que John Deere interpreta esta filosofía. La implementación de las 5S's en Ibérica comprendió desde marzo de 2009 hasta febrero de 2010, donde cada etapa tomó tiempos diferentes. Por último, la memoria del proyecto comprendió desde noviembre de 2009 hasta marzo de 2010.

	2009										2010		
	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
Formación inicial en 5S's	■												
Implantación de las 5S's	■												
Sectorización	■												
Estado inicial	■												
Procedimiento 5S's		■											
Pauta de 5S's			■										
Checklist de 5S's			■										
Estándar 5S's				■									
Auditorías de 5S's							■						
Workshops 5S's								■					
Auditoría de JD-QPS													■
Memoria del proyecto									■				

Figura 1.1 Planificación del proyecto



Capítulo II

La empresa John Deere



JOHN DEERE

2.1 OBJETIVOS

En este capítulo se pretende dar una visión general de la empresa John Deere, desde sus inicios hasta nuestros días. Al mismo tiempo se describirá más en detalle la factoría que tiene en Getafe, desde su historia hasta sus productos y estructura organizativa (lo que permitirá por otra parte ubicar el área donde se ha llevado a cabo el presente proyecto).

2.2 LA EMPRESA JOHN DEERE

2.2.1 Historia de John Deere

La revolución de la agricultura en el Oeste norteamericano.

John Deere fue un herrero norteamericano que en el año 1836 decidió emigrar al oeste de Estados Unidos, que por aquel entonces estaba siendo colonizado. Tras establecer su forja en Gran Detour (Illinois), comprobó que la conquista de nuevas tierras estaba resultando mucho más difícil de lo esperado: los suelos fértiles y arcillosos de las praderas norteamericanas se adherían constantemente a los tradicionales arados de hierro fundido, obligando al agricultor a limpiar el arado cada pocos pasos y haciendo casi imposible realizar las labores agrícolas básicas.

John Deere no se quedó al margen de este problema. Desde su forja experimentó con distintas formas y materiales en busca de un arado cuya superficie no quedara embotada cada pocos pasos. Un día del año 1837 decidió probar con un nuevo material. La hoja de una vieja sierra le proporcionó el acero necesario para fabricar un cuerpo de arado ligero y extremadamente pulido y, tal y como John Deere pensaba, la prueba del nuevo apero fue definitiva: el suelo resbalaba perfectamente sobre la superficie del arado sin producir atascos. John Deere había fabricado el primer arado autolimpiable, que hizo posible el cultivo en las fértiles praderas de Norteamérica.

Pocos años después de su invento John Deere ya atendía más de 1.000 pedidos de arados al año en su primera factoría de Moline (Illinois), importaba de Inglaterra acero de calidad para sus arados, y su nombre era asociado con aperos de la máxima calidad y de altísima productividad.

El cliente, el desarrollo y la calidad

John Deere fue un hombre de negocios ejemplar con una visión industrial claramente adelantada a su época. Así lo demuestran su perseverancia en el desarrollo de nuevos productos, su esfuerzo por satisfacer las necesidades de los clientes y su continua búsqueda del máximo nivel de calidad. Estos tres principios empezaron a aplicarse de forma generalizada en el mundo occidental un siglo más tarde y aún hoy, 160 años después, mantienen su vigencia.

Estos tres pilares han sido la base firme sobre la que se gestó el desarrollo de Deere & Company en sus más de 160 años de historia y hoy en día siguen constituyendo el objetivo de su filosofía empresarial.

“Jamás pondre mi nombre en un producto que no posea en sí lo mejor que hay en mí” (John Deere, 1837).

Del arado de 1837 a los satélites del Siglo XXI.

En 1846 John Deere cambia su ciudad de residencia a Moline (Illinois) para facilitar el transporte fluvial del acero laminado que desde 1843 importaba desde Inglaterra. Desde entonces hasta hoy la sede central de la compañía se encuentra en dicha ciudad.

Hasta 1914 la compañía fue ampliando progresivamente sus líneas de productos llegando a cubrir una amplia variedad de aperos para la agricultura. En dicho año Deere & Company lanza su primer tractor, el Waterloo Boy, que montaba un motor de la compañía Waterloo Gasoline Traction Engine Company. Dicha compañía fue adquirida por Deere & Company en el año 1918, y supuso el inicio de las actividades de fabricación de motores John Deere. Desde aquel momento los tractores y los motores John Deere han sido dos de los productos más emblemáticos de la compañía.

La diversificación de actividades siguió siendo en el Siglo XX un factor determinante. En 1920 se empieza la comercialización de equipos ligeros de obras públicas, que llevaron en 1958 a la creación de la división industrial de Deere & Company. En dicho año se crea también John Deere Credit, la división de la compañía destinada a financiar la adquisición de equipos por parte de los clientes. La línea amarilla, como se conoce a la división de equipos industriales, crecería más adelante con los equipos de explotaciones forestales, sector en el que John Deere hoy destaca como líder mundial.

Las operaciones de Deere & Company, que hasta los años 50 habían estado concentradas en el territorio norteamericano, experimentan un tremendo crecimiento cuando la compañía decide abrir mercados hacia Europa y Sudamérica. En 1956 se crea la división de actividades de ultramar y, con la adquisición de las fábricas y otras instalaciones de la marca Lanz, se inician las actividades en el continente europeo. Al mismo tiempo se extienden las actividades hacia el sur creando la fábrica de John Deere en Monterrey (Méjico). En 1959 se inician las actividades en el continente australiano. Esta acertada política de expansión condujo a John Deere a convertirse en el mayor fabricante mundial de maquinaria agrícola, condición que ha mantenido con orgullo desde entonces.

En el año 1963 se inicia la actividad en el mercado de equipos para el cuidado de parques y jardines, y en el año 1987 se empiezan a comercializar equipos para campos de golf, actividad en la que, tras muy pocos años de funcionamiento, John Deere se coloca como líder del mercado.

En la última década del Siglo XX, la actividad de John Deere ha mantenido su imparable ritmo de crecimiento.

Se ha creado una división de nuevas tecnologías encaminada a diseñar y desarrollar soluciones que permitan a sus clientes aprovechar al máximo herramientas de última generación como internet o el posicionamiento global por satélites (GPS). El trabajo de este grupo, ha permitido a John Deere tener en funcionamiento más de 200 aplicaciones en internet para sus empleados, concesionarios, proveedores y clientes, y disponer de uno de los sistemas más avanzados de agricultura de precisión apoyada en la localización vía satélite.

Por otro lado, la expansión geográfica de la empresa tampoco se ha frenado, y la apertura de nuevas fábricas en la India y Turquía, y la expansión hacia países con un alto potencial de crecimiento como China, son prueba de ello.

2.2.2 Deere & Company

Tal y como se ha indicado antes, John Deere es líder mundial en el suministro de productos y servicios avanzados para la agricultura e industria forestal, así como uno de los proveedores más importantes de productos y servicios avanzados para la construcción, campos de golf y jardinería, paisajismo y sistemas de riego. Además, es uno de los líderes mundiales en la fabricación de motores diesel para uso fuera de la carretera y una de las mayores compañías de financiación de equipos de los Estados Unidos. También es un importante inversor en fuentes de energías alternativas.

Actualmente Deere & Company (comúnmente John Deere) se encuentra presente en todo el mundo y proporciona empleo directo a 56.000 personas aproximadamente, y dispone de una red de más de 60 fábricas y centros de producción, y más de 5.000 concesionarios para dar servicio a sus clientes. Las acciones de Deere & Company cotizan regularmente en los mercados de Nueva York, Chicago y Frankfurt.



Figura 2.1 Fábricas John Deere en el mundo

Para mantener el compromiso de ofrecer a sus clientes las máquinas más avanzadas y productivas del mercado, la compañía dedica una parte muy importante de sus ingresos a la investigación y el desarrollo de nuevos productos. Concretamente, la inversión en 2008 fue del 8,1% de las ventas de equipos.

John Deere se divide en tres grandes unidades de negocio:

- *División Agrícola y Espacios Verdes*: ofrece productos y servicios para la agricultura como tractores, cosechadoras, empacadoras, sembradoras, segadoras, sistemas de riego, sistemas de autoguiado de vehículos vía satélite, maquinaria para mantenimiento de áreas verdes y campos de golf, productos para viveros, cortacéspedes...
- *División Construcción y Forestal*: fabricación de maquinaria para la construcción y obras públicas así como para la industria forestal.
- *División Crédito*: Financiación de equipos para clientes y concesionarios, seguros de cosecha y energía eólica.

En el año 2008, las ventas netas se distribuyeron como se puede apreciar en la figura 2.2:

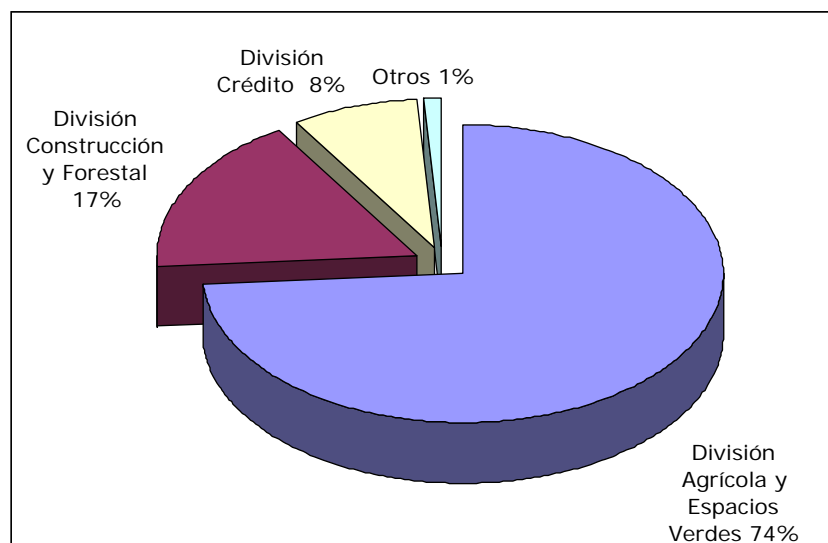


Figura 2.2 Distribución del volumen de ventas año 2008 según unidades de negocio

Del gráfico se puede concluir que la mayor parte de las ventas, y por tanto de los ingresos que tiene John Deere, son debidas a su división de Agricultura y Espacios Verdes. El total de los ingresos del año 2008 ascendió a 28.438 millones de dólares, obteniendo un beneficio neto de 2.053 millones de dólares. De los 28.000 millones de dólares, aproximadamente 9.000 millones pertenecieron a EEUU y Canadá, y 19.000 millones al resto del mundo.

Desde el año 2004, los dividendos se han duplicado. En el período 2004 – 2008 se han logrado cinco años consecutivos de beneficios record. Además, en 2008 se consiguió un retorno de 2.100 millones de dólares a accionistas por recompra de acciones y dividendos.

2.2.3 John Deere, reconocimiento público

Entre algunos de los reconocimientos en el mundo empresarial que John Deere ha tenido en los últimos años destacan:

- 2009: Clasificada entre las 50 compañías más admiradas en el mundo en un estudio publicado por la revista *Fortune*.

- 2009: Reconocida como una de las mejores empresas empleadoras por los lectores de la revista *Minority Engineer* y *The Black Collegian*.

- 2009: Clasificada segunda en la lista "Los 50 mejores empleadores" por los lectores de la revista *Careers & The Disable*.

- 2008: Clasificada como la empresa más admirada en la categoría de Equipos Industriales y Agrícolas por la revista *Fortune*.

- 2008: Se incluye el Presidente y Consejero Delegado Robert Lane en la lista de *Barron*, "The World's Best CEOs" (Los Mejores Consejeros Delegados del Mundo).

- 2008: Clasificada en 4º puesto en la lista de la revista *CRO* "100 Best Corporate Citizens" (100 Mejores Ciudadanos Corporativos).

- 2008: Elegida otra vez por la revista *Ethisphere Magazine* para su segunda lista anual de las 100 Empresas Más Éticas del Mundo.

- 2007: Robert Lane figura en la lista de los 20 mejores líderes, elegidos por la revista *BusinessWeek* y sus lectores.

- 2007: Robert Lane recibe el Galardón Chicago United Bridge, por su labor a favor de la diversidad multiracial en la dirección corporativa.

2.3 JOHN DEERE IBÉRICA

2.3.1 Historia de John Deere Ibérica

La historia de John Deere Ibérica, S.A. comienza en la segunda mitad de los 50, cuando Deere & Company inicia su expansión en el continente europeo con la adquisición de la marca alemana Lanz.

Entre las instalaciones que Deere & Company adquirió, se encontraba la fábrica de tractores que Lanz Ibérica tenía situada en el madrileño municipio de Getafe. Dicha fábrica, en la que desde 1956 se producían los famosos tractores LANZ BULLDOG, se destinó a la producción de tractores para el mercado español y así, en 1963, salió de la cadena de montaje el primer tractor John Deere fabricado en España, una unidad modelo JD 505.

Con el paso de los años, la fábrica de Getafe fue produciendo las distintas series de tractores de John Deere: La Serie 10, la Serie 20 (1969), la Serie 30 (1973), la Serie 35 (1975), la Serie 40 (1980) y, finalmente, la Serie 50 (1987).

Los productos de la marca John Deere demostraron día a día su rendimiento y calidad en los campos de la agricultura española, y ya en el año 1972 encabezaba las listas del mercado de cosechadoras y empacadoras. Dos años más tarde el liderazgo aumentaba, y John Deere encabezaba por primera vez el mercado de

tractores de ruedas en España, posición de líder que se ha mantenido año tras año desde entonces.

En el año 1987 se diversifica la actividad de la fábrica y, además de tractores, se empiezan a producir componentes para las demás cadenas de montaje de Deere & Company.

Para aprovechar las oportunidades que brinda la apertura de mercados europeos, en el año 1992 se decide centralizar la producción de los tractores de la nueva Serie 6000 en la factoría de Mannheim (Alemania). De esta forma, dos años más tarde sale de la fábrica de Getafe el tractor nº 181.558, una unidad JD 2650 MA, último tractor que hasta hoy se ha producido en sus instalaciones. Desde ese momento la unidad de Getafe se especializa en la fabricación de componentes para el resto de las fábricas de Deere & Company en el mundo. Gracias a la excelente calidad de sus productos, la fábrica de Getafe ha adquirido una posición de especial importancia en el organigrama industrial de Deere & Company, y hoy en día miles de máquinas vendidas en todo el mundo llevan componentes salidos de sus líneas de producción.

En el año 1988 la actividad de la unidad comercial de John Deere Ibérica, S.A., se diversifica mediante la creación de la nueva división de Espacios Verdes. La responsabilidad de esta nueva división, en un principio destinada a comercializar productos para el cuidado de jardines, se amplía en el año 1992 cuando se introducen en España los productos John Deere para el cuidado de campos de golf.

Otro momento clave de la compañía en España fue la apertura del Centro de Formación de John Deere en Toledo en el año 1989. A él asisten más de 1.000 personas al año a los distintos programas de formación que se preparan tanto para empleados y concesionarios, como para clientes y estudiantes de escuelas agrarias.

En 1994 John Deere Ibérica, S.A., que hasta entonces operaba sólo en España, extiende su área de responsabilidad para productos agrícolas al territorio Portugués. Desde entonces la penetración de John Deere en los distintos sectores del mercado portugués en los que participa, ha crecido continuamente gracias al esfuerzo y dedicación de los profesionales que forman la red comercial de John Deere en Portugal.

2.3.2 John Deere Ibérica actualmente

John Deere Ibérica es la filial de John Deere en España y Portugal, donde comercializa productos agrícolas y para el cuidado de espacios verdes y campos de golf. Su sede social se encuentra en Getafe (Madrid), donde la compañía dispone de una fábrica de componentes de maquinaria además del departamento Comercial.

John Deere Ibérica S.A. ocupa actualmente el primer puesto en la venta y fabricación de equipos de maquinaria agrícola en España. Su liderazgo se extiende también al mercado de tractores de ruedas, sector que ha encabezado ininterrumpidamente desde el año 1974.

La factoría española cuenta con modernas instalaciones para la fabricación de componentes de maquinaria agrícola, siendo el mayor suministrador de equipos en el mercado nacional. La totalidad de la producción tiene como destino otras factorías de la compañía en Alemania, Francia, EE.UU., Argentina, México y Brasil, lo que incluye a John Deere Ibérica, S.A. entre las 160 primeras empresas exportadoras de nuestro país.

La red comercial está formada por 71 concesionarios y más de 163 puntos de servicio, en los que trabajan permanentemente más de 1.300 profesionales, que son formados en las instalaciones de la compañía para atender las necesidades de los clientes en cualquier punto de España y Portugal.

Las instalaciones de la factoría ocupan una superficie cubierta de 60.000 m² sobre un área total de 20 hectáreas de parcela. La fábrica, en la que trabajan cerca de 1000 personas, está constituida por 4 divisiones de producción especializada que incluyen diversos componentes y conjuntos de alta calidad.



Figura 2.3 Vista aérea de las instalaciones de John Deere en Getafe

Estas divisiones de producción están ubicadas en 4 Minifabricas correspondientes y son: Ejes y Engranajes, Cajas Ligeras de Transmisión, Cajas Pesadas de Transmisión y Mandos Finales. Cada una de las Minifábricas se divide a su vez en varias células de fabricación (en el caso de mecanizado para Ejes y Engranajes y Mandos Finales) y montaje (para el caso de Cajas Ligeras y Cajas Pesadas).



Figura 2.4 Vista de la fábrica de Getafe a su entrada principal

2.3.3 Productos de John Deere Ibérica

- Ejes y engranajes:

El área de producción de ejes y engranajes fabrica piezas vitales para las divisiones de cajas de transmisión y engranajes de distribución de los motores John Deere que se producen en Engine Works Waterloo (EEUU), Saran (Francia) y Torreón (Méjico).



Figura 2.5 Ejes y engranajes mecanizados en John Deere Ibérica

- Mandos finales y enganches tripuntales

La producción especializada de mandos finales y enganches tripuntales para tractores de muy diversa potencia, está programada para atender la demanda de las factorías de tractores de Mannheim (Alemania), Augusta (EEUU), Saltillo (Méjico) para los enganches de tres puntos y de mandos finales para las fábricas de Harvester y Des Moines (EEUU), Zweibruecken (Alemania), Dubuque y Davenport.



Figura 2.6 Mandos finales y enganches tripuntales producidos en John Deere Ibérica

- Cajas ligeras de transmisión

Se denominan cajas ligeras de transmisión a aquellas cuyo peso es inferior a los 100 kg. Las cajas ligeras de transmisión se montan en segadoras y tractores para espacios verdes, empacadoras, tractores agrícolas, maquinaria de siega y maquinaria de construcción.



Figura 2.7 Cajas ligeras ensambladas en John Deere Ibérica

- **Cajas pesadas de transmisión**

Se denominan cajas pesadas de transmisión a aquellas cuyo peso excede los 100 kg. La factoría de Getafe produce una amplia variedad de cajas de transmisión y mandos finales para máquinas cosechadoras de cereales, algodón y forraje, producidas en Harvester y Des Moines (EEUU), Zeibruecken (Alemania) y Brasil.



Figura 2.8 Cajas pesadas producidas en John Deere Ibérica

2.3.4 Estructura organizativa de John Deere Ibérica

La estructura organizativa de John Deere Iberica fábrica se desarrolla en torno a nueve grandes áreas que dependen directamente del Consejero Delegado de John Deere Ibérica, S.A. tal y como muestra el gráfico siguiente:

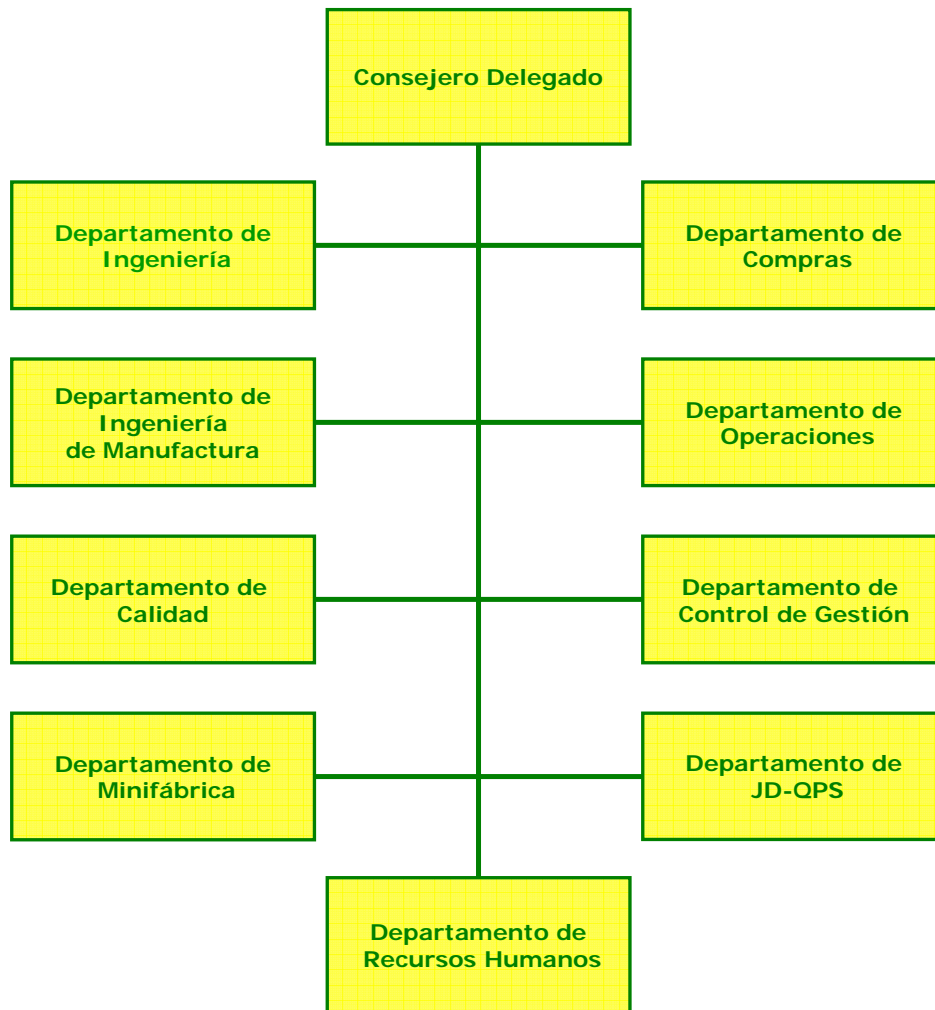


Figura 2.9 Diagrama estructura organizativa de John Deere Ibérica

Éstas a su vez se pueden subdividir:

- **Ingeniería:**
 - Ingeniería de producto
 - Prueba y Validación de Producto
- **Ingeniería de Manufactura:**
 - Ingeniería de Servicios
 - Mantenimiento
 - Ingeniería de Métodos
 - Ingeniería de Planta
 - Medio Ambiente
- **Compras:**
 - Compras Dedicadas

- **Operaciones (Producción):**
 - Minifábrica de Ejes y Engranajes
 - Minifábrica de Cajas Pesadas
 - Minifábrica de Cajas Ligeras
 - Minifábrica de Mandos Finales
 - Logística
- **Calidad**
- **JD-QPS**
- **Minifábrica**
- **Recursos Humanos**
- **Control de Gestión**

Dentro del organigrama de John Deere Ibérica, el Proyecto Fin de Carrera “Metodología para la implantación de las 5S’s en John Deere Ibérica” se ha desarrollado en el departamento de JD-QPS. JD-QPS son las siglas de John Deere – Quality & Production System (Sistema de Calidad y Producción de John Deere). JD-QPS es una estrategia de calidad y producción de Deere & Company, y se aplica a todas las fabricas del mundo que posee el corporativo. En el capítulo 4 se detalla en profundidad JD-QPS.

El Departamento de JD-QPS se encarga de la gestión y el aseguramiento de todas las exigencias que John Deere define en su Sistema de Calidad y Producción. Este sistema es común para todas las fábricas en el mundo.

Además, JD-QPS puede considerarse un sistema Lean Manufacturing (Fabricación Ajustada o Manufactura Esbelta, detallado en el capítulo 3), y para alcanzar sus objetivos se ayuda de una serie de herramientas. Una de ellas son las 5S’s.

Capítulo III

Lean Manufacturing



JOHN DEERE

3.1 OBJETIVOS

En el presente capítulo se va a tratar de dar una visión teórica de lo que se conoce como Lean Manufacturing y algunas de las herramientas que lo componen. Principalmente se explicará qué son las 5S's ya que el objetivo del proyecto es su implantación en John Deere Ibérica. Al mismo tiempo, se comentarán también herramientas o técnicas Lean que actualmente se están aplicando en la factoría de Getafe y su relación con 5S's si la hubiera.

3.2 LEAN MANUFACTURING

3.2.1 Orígenes

El término Lean Manufacturing, o también conocido primeramente como Lean Production, fue acuñado por los autores del libro *La máquina que cambió el mundo* (Womack et al, 1993). Dicho libro está basado en un estudio del MIT (Massachussets Institute of Technology) sobre la industria del automóvil.

En ese estudio, se ponen de manifiesto las diferencias de los sistemas productivos tradicionales en masa frente, principalmente, al sistema productivo de Toyota, o como ellos definieron, el sistema Lean.

La palabra Lean en su traducción del inglés como adjetivo significa delgado, que no contiene exceso. Algunos autores lo traducen como "a medida", "flexible", pero la traducción más popular, y adecuada, es la de "ajustada" o "esbelta", ya que el sistema de producción se ajusta a todos los aspectos del sistema: cliente, fabricación, organización, existencias, suministros...

El interés de Womack y Jones de estudiar el sistema de Toyota viene de la admiración de la comunidad industrial cuando en la crisis del petróleo de 1973, la mayoría de empresas empezaron a perder dinero tras años de crecimiento. Mientras, Toyota, seguía obteniendo beneficios en un mercado en retroceso. Es a partir de este momento cuando se hicieron evidentes las virtudes del Sistema de Producción de Toyota.

Hoy en día, Toyota es el primer fabricante mundial de automóviles, por encima de General Motors.

Por tanto, para entender el Lean Manufacturing es necesario conocer el Sistema de Producción de Toyota para averiguar qué es lo que les llevó tanto a Womack como a Jones a definir el sistema productivo de una empresa de automóviles japonesa como sistema productivo Lean.

3.2.2 El Sistema de Producción de Toyota

Frente a los sistemas de producción en masa de occidente, Taiichi Ohno (ingeniero de Toyota) desarrolló a finales de 1940 un sistema de producción en la empresa Toyota claramente opuesto a las técnicas que por aquel entonces eran las habituales en los sistemas productivos en la industria del automóvil. Comenzó por tanto a desarrollar lo que hoy en día se conoce como Sistema de Producción de Toyota (o TPS, Toyota Production System).

Dicho sistema de producción evolucionó desde la necesidad, ya que el mercado japonés en aquella época requería la producción de pequeñas cantidades de muchas variedades de producto en condiciones de baja demanda. Claramente la antítesis de la producción en masa americana.

Para lograr tener éxito en estas condiciones de mercado, Toyota cambió la visión de la determinación clásica del precio de los productos:

$$\text{Coste} + \text{Beneficio} = \text{Precio de venta}$$

Por la de:

$$\text{Precio de venta} - \text{Coste} = \text{Beneficio}$$

En el primer caso, el precio de venta viene determinado por los costes. En esa situación, si se eleva el precio de las materias primas y se desea mantener el nivel de beneficio, habría que aumentar el precio del producto. En el segundo caso, el beneficio es lo que resta después de reducir el coste al precio de venta. Por tanto, si queremos mantener un cierto beneficio sin disminuir el precio del producto, lo que hay que hacer es reducir los costes.

La manera para reducir los costes según Ohno es eliminar los despilfarros. Despilfarro es cualquier actividad que tiene un coste pero en cambio no añade valor. Cuanto mayor valor añadido, mayor eficiencia operativa.

Ohno distingue dos tipos de operaciones, las que añaden valor, tales como la transformación de materias primas en productos, y las que no, como el traslado de operarios para buscar piezas, desempaquetar piezas recibidas, etc. Toda operación que no añada valor se puede clasificar como despilfarro o pérdida.

Se contabilizaron siete tipos diferentes de pérdidas (Muda, en japonés), como son:

- 1. Pérdidas por sobreproducción:** producir más de lo que el cliente requiere, lo que genera exceso de personal y costes en transporte y almacenaje. Ohno considera la sobreproducción el principal desperdicio porque origina la mayoría del resto de pérdidas.
- 2. Pérdidas por transporte:** movimiento de materiales o productos que no añaden valor, como por ejemplo la entrada y salida de piezas en almacén o el movimiento de material de una estación de trabajo a otra.
- 3. Pérdidas por movimientos:** movimientos de operarios que no añaden valor, tales como la búsqueda de piezas, herramientas...
- 4. Pérdidas por esperas:** tiempos de espera generados cuando el material, información, operario o equipo no está listo.
- 5. Pérdidas por procesamiento:** acciones que no añaden valor desde el punto de vista del consumidor, como procesos ineficientes por un mal diseño de herramientas o piezas, o cuando se da a un producto una calidad por encima de la que éste requería.
- 6. Pérdidas por inventario:** cuando se almacenan piezas, materiales o productos más tiempo del que el cliente necesita en el momento, como por ejemplo el almacenaje de más materias primas de las que se van a necesitar, o productos terminados. El exceso de inventario suele ocultar problemas

como desequilibrios en la producción, retraso en las entregas de los proveedores, defectos, tiempos de máquinas inactivas y tiempos de preparación excesivos.

- 7. Pérdidas por defectos:** producir productos defectuosos o reprocesar productos son actividades que generan un coste pero en cambio no añaden ningún valor.

Por tanto, para conseguir un sistema productivo acorde con las características del mercado japonés, Ohno identificó estos siete tipos de desperdicios con el objetivo de tratar de eliminarlos. Para ello, creó una serie de “herramientas” o metodologías de trabajo.

Estas herramientas, que primeramente fueron mejoras en layout orientado al producto, el cambio de utillaje en cifras de un solo dígito o sistema SMED (Single Minute Exchange of Die), el sistema Kanban, la minimización de stocks, la reducción de los costes del personal, el paso de la mecanización a la automatización... y posteriormente otras más, fue lo que Womack y Jones definieron como herramientas Lean.¹

3.2.3 El Lean Manufacturing hoy en día

Como ya se ha reseñado, el nombre de Lean Manufacturing se dio a conocer por James P. Womack en la década de los 90. Éste, fundador a finales de los noventa del Lean Enterprise Institute desde donde difunde los conceptos Lean, definió junto a Daniel T. Jones los principios del pensamiento Lean en su libro *Lean Thinking: cómo utilizar utilizar el pensamiento Lean para eliminar los despilfarros y crear valor en la empresa*.

¹ En este capítulo se detallarán más adelante algunas de ellas, especialmente las que están implantadas o se están implantando en John Deere Ibérica.

3.2.3.1 Principios Lean

- 1. Especificar el Valor.** Es el punto crítico de comienzo. El valor sólo puede ser definido por el consumidor final. Y solamente es significativo cuando se expresa en términos de un producto específico (un bien o un servicio, y a veces ambos a la vez) que satisface las necesidades del consumidor con un precio concreto en un momento determinado.
- 2. Identificar el flujo de Valor.** El flujo de valor es el conjunto de todas las acciones específicas requeridas para pasar un producto específico a través de las tareas críticas de gestión de cualquier negocio: la tarea de solucionar los problemas desde su concepción a través de un diseño detallado e ingeniería hasta su lanzamiento, la tarea de gestión de la información desde la recepción del pedido a través de una programación detallada hasta su entrega, y la tarea de la transformación física desde la materia prima hasta el producto terminado en manos del consumidor.
- 3. El flujo.** Sólo después de identificar el valor y el flujo de valor se puede implementar el tercer principio, crear los pasos para que el valor fluya. Se deben dejar de lado las tareas realizadas en lotes y colas, de manera que se puedan llevar a cabo de forma más eficiente cuando se trabaja con lotes más pequeños de forma continua, desde la materia prima al producto terminado. Aparecen entonces el concepto de One Piece Flow (flujo de una sola pieza, donde cada pieza se fabrica en flujo continuo sin existencias amortiguadoras entre las fases) y el concepto de Takt Time (intervalo de tiempo entre productos terminados o tiempo de ciclo). Además, para hacer que los sistemas de flujo continuo fluyan, aparecen herramientas Lean, más adelante descritas, como son el TPM, 5S's, Poka Yoke y Mejora Continua (Kaizen).
- 4. Pull (atraer).** Como resultado de los tres primeros principios, en lugar de programar la producción para operar como resultado de una predicción de las ventas, ahora se puede hacer lo que los clientes demanden. Tal y como Womack y Jones expresaron, "puedes dejar que el cliente atraiga (*pull*) el producto en lugar de empujar (*push*) productos, a menudo no deseados, hacia el consumidor". En otras palabras, ningún departamento aguas arriba debe producir ningún bien o servicio hasta que el cliente aguas abajo lo demande.

- 5. Perseguir la perfección.** Después de haber implementado los anteriores principios lean, no se debe dejar de reducir esfuerzo, tiempo, espacio, coste y errores en ofrecer un producto que es mas o menos lo que el cliente quiere actualmente. Es decir, perseguir la perfección.

El pensamiento Lean hoy en día se está extendiendo y se aplica también a otros campos, como “Lean Management”, “Lean Logistics”, “Lean Human Resources” o “Lean Accounting”.

3.3 HERRAMIENTAS LEAN

En este apartado se van a describir algunas de las herramientas o técnicas para la implantación de la filosofía Lean, con especial atención a las 5S's, ya que su implantación en John Deere Ibérica es el objetivo de este proyecto.

Algunas de las principales herramientas que podrían considerarse Lean Manufacturing son:

- SMED. Técnica para reducir los tiempos de cambio de útiles en máquinas, desarrollada por Shigeo Shingo en Toyota a mediados del siglo XX.
- 5S's. Técnica que promueve la organización, el orden y la limpieza en el puesto de trabajo.
- Mejora Continua o Kaizen. Técnica encaminada a mejorar los procesos para hacerlos más eficientes.
- TPM. Técnica cuyo fin es una mejora en el mantenimiento de equipos.
- Kanban. Técnica para la programación y control de la producción.
- Poka Yoke. Sistema para la detección de defectos.
- VSM. Técnica en la que se mapea el flujo de valor para eliminar desperdicios.

En los siguientes epígrafes se van a detallar las herramientas Lean que John Deere Ibérica tiene implantadas, no sólo sus fundamentos teóricos, sino también

cómo las ha desarrollado para implementarlas dentro de su sistema de producción, JD-QPS. Concretamente, todas las anteriormente enunciadas salvo el SMED.

No se pretende dar unos amplios conocimientos teóricos sobre todas las técnicas actuales o más conocidas, sino principalmente de las que John Deere Ibérica tiene implantadas y cómo las está desarrollando, es decir, una componente más práctica. Además, si la hay, la relación que guardan el resto de técnicas con 5S's en Ibérica.

3.3.1 5S's

3.3.1.1 Definición

5S's son cinco principios japoneses cuyos nombres empiezan por S y van todos encaminados en la dirección de conseguir una fábrica limpia, ordenada y organizada, de tal manera que se puedan detectar y evidenciar fácilmente mediante controles visuales las condiciones anormales de trabajo y los desperdicios a nivel línea de producción, a la vez que crea un lugar digno y seguro donde trabajar.

Los cinco principios son:

1. Seiri (Organización)

Consiste en organizar todo, separar lo que sirve de lo que no sirve. Es el primer paso en el programa 5S's y sirve para eliminar el exceso de materiales y equipos que están sin un sitio fijo, acumulando polvo y sólo ocupando espacio. Esto se logra mediante la realización de un ejercicio llamado "tarjeta roja". Los elementos que no son necesarios para realizar el trabajo se etiquetan y se almacenan en un lugar específico por un corto período de tiempo (por ejemplo dos semanas). Posteriormente estos elementos se revisan para ser usados o almacenados, se venden o se desechan.

2. Seiton (Orden)

El segundo paso es ordenar lo que en el primer paso se ha decidido dejar en el puesto de trabajo y que no se ha eliminado. Para ello hay que asegurarse de que

todos los materiales, herramientas y equipo tienen un lugar designado, y que todas las localizaciones están claramente identificadas. Se establecen normas de orden para cada cosa de manera que sea fácil y rápido encontrarlas, utilizarlas y reponerlas. Se colocan normas a la vista para que sean conocidas por todos y en el futuro se permita la mejora de forma permanente. El eslogan de este punto es “un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar”.

3. Seiso (Limpieza)

El tercer paso hace hincapié en la eliminación de la suciedad y el polvo de la zona de trabajo. Incluye no sólo la limpieza de la zona, sino también el pintado de máquinas y equipos y la inspección para el mantenimiento y la seguridad. Una vez se ha logrado esto, se publicará un calendario que muestra quién es el responsable para la limpieza de áreas específicas.

4. Seiketsu (Estandarización)

El cuarto paso es establecer normas para que se apliquen regularmente a los lugares de trabajo que ayudarán a mantener los tres primeros pasos y que permitan diferenciar los comportamientos correctos de las anomalías mediante una simple identificación visual. El trabajo no termina después de que la zona sea limpiada, pintada y organizada. No se trata de un evento una vez al año, es una actividad permanente. Este paso incluye el desarrollo de procedimientos de limpieza, la asignación de responsabilidades y otros procedimientos operativos.

5. Shitsuke (Disciplina, Mantenimiento)

El paso final es mantener el impulso dado por los cuatro primeros pasos. Esto incluye dar suficiente tiempo para las actividades diarias de 5S's y la realización de auditorías periódicas. En definitiva, ser rigurosos y responsables para mantener el nivel de referencia alcanzado, entrenando a todos para continuar la acción con disciplina y autonomía. Quizás sea el punto más difícil del proceso, ya que supone una disciplina y un hábito.

Las tres primeras fases, organización, orden y limpieza, son operativas. La cuarta, a través del control visual, ayuda a mantener el estado alcanzado en las

fases anteriores mediante la aplicación de estándares. La quinta fase permite adquirir el hábito de las prácticas y aplicar la mejora continua en el trabajo diario.

Por tanto, un programa 5S's es un proceso de mejora continua para mantener el lugar de trabajo más ordenado, limpio y seguro, y el trabajo diario más simple y satisfactorio.

3.3.1.2 Objetivos

El objetivo final será lograr un estado ideal del puesto de trabajo en el que:

- Los materiales y útiles innecesarios se han eliminado.
- Todo se encuentra ordenado e identificado.
- Se han eliminado las fuentes de suciedad.
- Existe un control visual mediante el cual saltan a la vista las desviaciones o fallos, y todo lo anterior se mantiene y mejora continuamente.

3.3.1.3 Ventajas

Algunas de las ventajas que nos brinda la aplicación de 5S's son:

1. La implantación de 5S's se basa en el trabajo en equipo: permite involucrar a los trabajadores en el proceso de mejora desde su conocimiento del puesto de trabajo.
2. Manteniendo y mejorando el nivel de 5S's se consigue una mayor productividad que se traduce en:
 - Menos productos defectuosos.
 - Menos averías.
 - Menos accidentes.
 - Menor nivel de inventario.
 - Menos movimientos y traslados inútiles.
 - Menor tiempo para el cambio de herramientas.
3. Mediante la organización, el orden y la limpieza se logra un mejor lugar de trabajo puesto que se consigue:

- Más espacio.
 - Satisfacción por el lugar en el que se trabaja.
 - Mejor imagen ante nuestros clientes.
 - Mayor cooperación y trabajo en equipo.
 - Mayor compromiso y responsabilidad en las tareas.
 - Mayor conocimiento del puesto de trabajo.
4. Beneficiarse de los principios de *Visual Factory* o Fábrica Visual, que consiste en el uso de técnicas visuales que permiten reconocer al instante las condiciones anormales en la planta de trabajo.

5S's es una herramienta Lean muy sencilla de implantar que no requiere grandes inversiones. Pero por el contrario, es muy difícil de mantener el trabajo hecho. Es decir, el impulso inicial dado en las tres primeras "S's" es muy complicado sustentarlo si no hay una disciplina y un cambio cultural en la forma de trabajar y de actuar tanto de los operarios como de los empleados de la organización.

Lo más complicado de esta herramienta es llegar a la quinta "S" y que se sustente en el tiempo, que haya un rigor por parte de todos en la aplicación de las normas definidas por las 5S's, que se logre obtener un hábito y que no se quede en un hecho puntual que se realiza una vez al año en el que se organiza, ordena y limpia el lugar de trabajo.

Por ello, antes de nada, se ha de preparar y sensibilizar a la organización hacia esta actividad, exponiendo claramente qué es lo que se quiere desarrollar y alcanzar con esta filosofía. Se ha de enseñar a los empleados qué es lo que se busca y que lo entiendan, y se ha de preparar a la empresa para practicar esta actividad de manera sistemática y con rigor.

En el capítulo 5 se explica toda la metodología llevada a cabo en John Deere Ibérica para la implantación y el mantenimiento de las 5S's en dicha fábrica.

3.3.2 Mejora Continua

La Mejora Continua consiste en modificar un proceso para hacerlo más eficiente. Se parte de los procesos actuales y se les hace llegar a cotas de eficiencia, flexibilidad y calidad superiores a las de producto primitivo, reduciendo el coste, el número de defectos y el tiempo de proceso.

La filosofía de Mejora Continua requiere de un amplio esfuerzo y constancia pero poca inversión. Se necesita el compromiso y participación de todo el personal. Los proyectos surgen desde las bases de la organización y afectan a los métodos y procesos.

3.3.2.1 Principios de la Mejora Continua

1. Enfoque en el cliente: el producto o servicio debe cumplir con las especificaciones requeridas por el consumidor y generar valor de manera que incremente su satisfacción.
2. Mejorar continuamente: una vez finalizado un proceso de Mejora Continua, el trabajo se debe enfocar a la mejora de esa misma tarea, ya que toda tarea es susceptible de mejorarse. La filosofía que propone la Mejora Continua es evitar quedarse atrás en el camino hacia la excelencia.
3. Reconocer abiertamente los problemas: un problema debe ser admitido como una oportunidad de mejora, no hay culpables, sino procesos por mejorar o problemas por solucionar. Esto permite que las personas admitan sus errores, sus debilidades y que soliciten apoyo. De esta manera se crean ambientes de trabajo donde no se ocultan los fallos.
4. Promover la apertura, el compromiso del personal, participación de todos: La filosofía de Mejora Continua promueve la participación y la comunicación. El compromiso del trabajador no se debe limitar en hacer bien su trabajo, sino en aportar ideas para mejorar el desempeño de sus tareas y las de sus compañeros. Es imposible implantar la Mejora Continua sin el compromiso del personal.

5. Crear equipos de trabajo: el trabajo en equipo juega un papel muy importante, ya que se genera motivación y sentido de pertenencia, además de fomentar la comunicación y apertura. Si se mejoran las habilidades de relaciones interpersonales, se lograrán obtener procesos sólidos y los resultados esperados. Cuanta más gente esté involucrada, más y mejores ideas.

6. Manejar proyectos a través de equipos interfuncionales: es necesario contar con la participación de todas las dependencias de la organización e incluso con recursos externos (proveedores, clientes...) con el fin de obtener diferentes puntos de vista, colaboración y recursos que contribuyan al desarrollo de los mismos.

7. Alentar la mejora de procesos: el concepto de Mejora Continua tiene una visión de la actividad de la organización como una suma de procesos relacionados entre sí. Para mejorar los productos y los resultados, es necesario mejorar los procesos.

8. Desarrollar la autodisciplina: la autodisciplina permite que el ser humano se adapte a las situaciones que se presentan en su trabajo diario.

9. Información constante a los empleados: es importante mantener informados a los empleados, pues si estuvieran desinformados en temas como la misión, valores, productos, desempeño o planes de la compañía, no sólo se limitarían a cumplir sus funciones sin ir más allá, sino que su motivación sería baja y no tomarían los retos de la empresa como retos personales.

10. Fomentar el desarrollo de los empleados: entrenar a los integrantes de la compañía para que adquieran habilidades, estimularlos y sobre todo otorgarles responsabilidades en la toma de decisiones permite que las personas se desarrollen y así sean más eficientes en su trabajo. Una organización en la que cada miembro aprende continuamente, mejora continuamente.

Estos principios se llevan a la práctica mediante una metodología de trabajo, descrita en el apartado siguiente.

3.3.2.2 Metodología para la Mejora Continua

El círculo Deming o círculo PDCA es una estrategia de Mejora Continua que puede aplicarse a cualquier nivel dentro de una organización. La secuencia siempre es la misma y se puede ver en la figura 3.1:



Figura 3.1 Círculo PDCA o círculo Deming

- Plan (Planificar): identificar el proceso que se quiere mejorar y establecer los objetivos de mejora detallando los resultados esperados y definiendo los procesos para conseguirlo.
- Do (Hacer): ejecutar los procesos definidos en el paso anterior y documentar las acciones realizadas.
- Check (Verificar): comprobar el resultado de las acciones ejecutadas y comparar con los objetivos y especificaciones iniciales.
- Act (Actuar): si el resultado no es el esperado, modificar los procesos según las conclusiones del paso anterior para alcanzar los objetivos iniciales. Si lo conseguido corresponde con lo que se planificó, los cambios se adoptan en la organización.

3.3.2.3 Metodología Deere

La Mejora Continua comenzó a implantarse en la fábrica de Ibérica en el año 2006 como respuesta a las exigencias corporativas para obtener la certificación en DPS (Deere Production System o Sistema de Producción Deere).

John Deere ha establecido su propia metodología para llevar a cabo la Mejora Continua en su organización. Se define “Proyecto de Mejora Continua” como la implantación de soluciones surgidas de los conocimientos y del trabajo de los Equipos de Mejora Continua y los Equipos Naturales de Trabajo de forma que se permitan mejorar los procesos de la organización.

Se realizan cuatro ciclos trimestrales de Mejora Continua en los que se deben realizar tantos Proyectos de Mejora Continua como sea necesario para cumplir los objetivos marcados para cada uno de los Equipos de Mejora Continua.

Los Proyectos de Mejora Continua que se llevan a cabo en John Deere están enfocados a mejorar cuatro áreas clave:

- Seguridad: mejoras para aumentar la seguridad y mejorar la ergonomía de los puestos de trabajo.
- Calidad: mejoras para aumentar la calidad de forma que se incremente la satisfacción del cliente.
- Entregas: mejoras para aumentar la rapidez en los ciclos de producción de manera que se entregue el producto a tiempo.
- Eficiencia: mejoras para eliminar costes y mejorar los ciclos de producción reduciendo esperas y actividades que no añadan valor (despilfarros).

La estructura de la organización sobre la que se apoya el proceso de Mejora Continua está formada por los siguientes componentes:

- Comité de Mejora Continua de Fábrica
- Comité de Mejora Continua de Minifábrica

- Equipos de Mejora Continua
- Equipos Naturales de Trabajo

Cada uno de ellos desempeña un rol específico y tiene unas responsabilidades asignadas.

Cada año se desarrolla en la fábrica un proceso estratégico para establecer los objetivos de cada Equipo de Mejora Continua y desarrollar un plan de trabajo y un programa para alcanzarlos. Una vez definido el proceso anual, se inicia el ciclo de Mejora Continua. Este ciclo tiene una duración trimestral, por lo que habrá cuatro ciclos al año. En este ciclo trimestral, el Equipo de Mejora Continua debe ser capaz de realizar tantos proyectos como sean necesarios para cumplir sus objetivos trimestrales, de forma que al final del año, cumpla sus objetivos anuales para cada una de las áreas de mejora (Seguridad, Calidad, Entrega y Eficiencia).

El ciclo (trimestral) de Mejora Continua consta de un total de 10 fases:

1. Formación de los Equipos de Mejora Continua: entrenamiento tanto de los Equipos de Mejora Continua como de los Equipos Naturales de Trabajo en la metodología del ciclo de Mejora Continua.
2. Definir los Indicadores Clave: los indicadores que se utilizan en John Deere Ibérica se enfocan a medir las cuatro áreas clave ya mencionadas, Seguridad, Calidad, Entregas y Eficiencia.
 - *Seguridad*:
 - Índice de accidentes registrados: número de personas con baja laboral / horas trabajadas.
 - Auditoría de seguridad: auditoría mensual de seguridad donde se evalúan los elementos de protección individual, la seguridad en máquinas y uso de herramientas, normas generales de seguridad y emergencias y evacuación. Se mide en tanto por ciento.
 - *Calidad*:
 - First Pass Yield: piezas buenas a la primera. Se mide en tanto por ciento y mide la capacidad de los procesos para fabricar un producto bien a la primera.

- PPM's: partes por millón. Mide la cantidad de productos devueltos por el cliente.
 - *Entregas:*
 - Linealidad: se mide en tanto por ciento. Es una medida de la estabilidad operativa de la fábrica y mide lo flexible que es una línea y el nivel de cumplimiento respecto a la cantidad planificada.
 - OEE: Overall Equipment Efficiency, mide la productividad real de la maquinaria y equipos comparada con la productividad ideal. La unidad de medida es el tanto por ciento de ocupación
 - *Eficiencia:*
 - Aumento de Eficiencia: se mide en tanto por ciento, indica la eficiencia de los operarios por encima de la base establecida.
 - Productividad: mide el nivel de de utilización de la plantilla de operarios y la habilidad de la fábrica para gestionar la introducción de nuevos productos y operarios.
3. Medir datos y análisis de desviaciones: se analizan los datos recopilados una vez definidos los indicadores y se ven cuales son los principales problemas derivados de las desviaciones sufridas por los indicadores respecto al objetivo marcado.
 4. Analizar los problemas: identificación de las causas de los problemas surgidos.
 5. Selección de soluciones: con las causas de los problemas identificadas, se genera una lista de posibles soluciones para solventarlos. Se analizan todas las posibles soluciones antes de escoger cual es la mejor siguiendo unos criterios de prioridad definidos para cada indicador.
 6. Mejorar. Implantación de las soluciones: en esta fase se implanta la mejor solución escogida de la fase anterior.
 7. Eliminar obstáculos: se reúnen los componentes del proceso de Mejora Continua y se revisa el progreso de los proyectos y se discuten obstáculos significativos para la ejecución de Proyectos de Mejora Continua.

8. Controlar. Plan para mantener la Mejora: las mejoras son evaluadas comparando la mejora actual con la mejora planificada.
9. Verificar resultados: se verifica que el proyecto se ha completado, se cuantifican sus beneficios, se comparan los resultados con los objetivos y se describen efectos no deseados en la implantación del proyecto.
10. Comunicar y reconocer: las mejoras realizadas por los Equipos de Mejora Continua muchas veces son aplicables a otros puestos de trabajo, por tanto, en Ibérica se realiza trimestralmente un acto en el que participan todos los niveles de la fábrica y en el que los operarios explican los proyectos realizados. Al mismo tiempo, se reconoce a los empleados el trabajo realizado para alcanzar las metas.

Todos estos pasos descritos tienen el apoyo de un programa de reuniones que permite realizar todas las fases del Ciclo Trimestral de Mejora Continua e implementar las soluciones a tiempo. Las reuniones son para la identificación de problemas, para la selección de Proyectos de Mejora Continua, para el seguimiento de dichos proyectos, para salvar los obstáculos surgidos y para el intercambio de proyectos y el reconocimiento de los Equipos de Mejora Continua.

Además, para facilitar la Mejora Continua dentro de Deere & Company, se desarrolló por parte de la división de Nuevas Tecnologías una aplicación informática (CI MAPS, Continuous Improvement Meeting and Projects System) con el objetivo no sólo de almacenar los proyectos o el seguimiento de su situación, sino que también para que el ciclo de mejora de procesos se llevase a cabo de una manera más eficaz facilitando la comunicación entre los diferentes integrantes de los equipos de Mejora Continua.

3.3.2.4 Relación entre Mejora Continua y 5S's en John Deere Ibérica

La Mejora Continua y las 5S's están bastante relacionadas en Ibérica. Muchos de los proyectos que han surgido y surgen dentro de los ciclos trimestrales afectan a 5S's en alguna de las cuatro áreas clave: Seguridad, Calidad, Entregas y Eficiencia.

Proyectos en cuanto a la mejora de la seguridad en el puesto de trabajo tienen que ver con pérdidas de fluidos por parte de las máquinas o con ensuciamiento del puesto de trabajo. Sus objetivos no son simplemente limpiar, sino buscar el foco de suciedad y tratar de eliminarlo, impactando así en la tercera "S", limpieza en el puesto de trabajo.

Otros proyectos, por ejemplo, han tenido y tienen que ver con la identificación de situaciones, por ejemplo, zonas de emergencia, zonas peligrosas, tocando así la segunda "S", organización e identificación de los elementos en la fábrica.

Muchos proyectos en el área de seguridad han consistido en anclar soportes de bandejas al suelo, corregir protecciones, acondicionar algunas zonas...

En otro área clave, como la Eficiencia, también se han realizado proyectos que afectan a 5S's, por ejemplo, para reducir los desperdicios en movimientos de operarios, se han propuesto nuevas ubicaciones de entradas de material o almacenaje de herramientas, modificando así el layout original.

En el área de Calidad, proyectos para dar una nueva ubicación para dejar calibres en un lugar seguro en vez de donde se situaban originalmente, con el consiguiente riesgo de deterioro y futuro malfuncionamiento.

En cuanto a Entregas, proyectos como la mejora del sistema de tarjetas Kanban entre Células de fabricación.

Todos los indicadores anteriormente descritos para cada una de las cuatro áreas clave (Seguridad, Calidad, Entregas y Eficiencia) y los Proyectos de Mejora Continua para cada área se exponen en paneles de medibles (o metrics) para que todo el mundo en fábrica esté informado. Tanto la estandarización de los paneles como la verificación de que estén actualizados los datos que en ellos se publican son responsabilidad del departamento de 5S's. ²

² En el capítulo 5, apartado 5.9.2 se describen en detalle los paneles de medibles en John Deere Ibérica.

3.3.3 TPM

3.3.3.1 Definición

TPM son las siglas de Total Productive Maintenance (Mantenimiento Total Productivo) y es la respuesta de Japón al PM (Mantenimiento Preventivo) de estilo americano.

En la década de los 50, el Mantenimiento introducido en Japón desde los Estados Unidos sufrió algunos cambios, con la introducción del CM (Mantenimiento Correctivo) y el MP (Prevención del Mantenimiento). Tanto el PM como el CM y el MP se unificaron bajo el concepto que también se llamó PM (Mantenimiento Productivo). El PM se dirigía a ampliar la productividad hasta el nivel máximo. Por tanto, la gestión en Japón evolucionó el Mantenimiento Preventivo llevándolo hasta el Productivo.

Para alcanzar cero averías y cero defectos, aparece el concepto de TPM, que extiende el PM (Mantenimiento Productivo) en toda la empresa. Va más allá del departamento de mantenimiento³ e involucra a toda la organización.

Las personas con más probabilidades de darse cuenta de las anomalías u otros síntomas raros en los equipos son los operarios, no los trabajadores de mantenimiento. Por tanto la mejor forma de impedir que ocurran averías, es que los operarios las reparen si se les ha formado para ello. O en su defecto que informen lo más rápidamente y que los operarios de mantenimiento respondan.

En Mantenimiento Total Productivo, la palabra "Total" tiene tres significados que describen las características principales del TPM:

1. El TPM persigue la eficiencia económica mediante el desarrollo de actividades orientadas al "cero": cero averías, cero defectos.
2. Sistema de Mantenimiento Total incluye Prevención del Mantenimiento (MP) y Mejora del Mantenimiento así como Mantenimiento Predictivo.
3. Participación total de todos los empleados incluye Mantenimiento Autónomo, o Automantenimiento, por los operarios a través de las actividades de pequeños grupos.

³ En Estados Unidos las actividades las realizaba sobre todo dicho departamento

El TPM no se puede enfocar como una tarea que realiza únicamente el departamento de mantenimiento o una labor de limpieza, sino que es un modelo completo de gestión industrial que involucra temas de dirección, cultura de empresa, estructuras organizativas y dirección de trabajadores.

Los objetivos que busca el TPM es conseguir cero fallos, cero incidencias y cero defectos para mejorar la eficacia de los procesos productivos, el rendimiento, la fiabilidad y la disponibilidad de los equipos permitiendo así reducir costes y stocks, mejorando la productividad.

3.3.3.2 Pilares del TPM

Una definición completa del TPM debe contener los siguientes puntos:

1. Eliminación de las seis grandes pérdidas mediante actividades de mejora diseñadas para aumentar la eficiencia de los equipos.
2. Mantenimiento planificado establecido por el departamento de mantenimiento.
3. Mantenimiento autónomo realizado por los operarios.
4. Mantenimiento preventivo y gestión temprana del equipo (gestión temprana para que los equipos operen óptimamente en menos tiempo).
5. Cursos de formación para apoyar y entender las actividades anteriores.

Las seis grandes pérdidas (factores que reducen la efectividad de los equipos) son:

1. Pérdidas por averías
2. Pérdidas por preparaciones y ajustes
3. Pérdidas por tiempos muertos o pequeñas paradas
4. Pérdidas por la reducción de la velocidad operativa
5. Pérdidas por defectos de calidad y trabajos de rectificado
6. Pérdidas de rendimiento (pérdidas de material por un mal diseño, tiempo de arranque de máquina, tiempo de cambio de útil...)

El objetivo del TPM es minimizar las pérdidas en los tiempos muertos y de puesta en marcha y obtener “cero” en cada una del resto de pérdidas.

La prevención del mantenimiento se basa en los siguientes tres principios:

- Mantenimiento de las condiciones normales o básicas de las instalaciones.
- Descubrimiento temprano de anomalías.
- Respuesta rápida ante anomalías.

El Mantenimiento Autónomo es una de las características más importantes que introduce el TPM. El propósito es enseñar a los operarios cómo mantener sus equipos por medio de la realización de chequeos diarios, lubricación, reposición de elementos, reparaciones y otras tareas de mantenimiento, incluyendo la detección temprana de anomalías.

Cada operario es responsable del mantenimiento de su propio equipo, no se limita simplemente a manejar la maquinaria. Para ello, han sido entrenados y adiestrados por parte del departamento de mantenimiento.

Una vez formados, los operarios deben tener las siguientes cualidades:

- Capacidad de detectar anomalías y realizar mejoras.
- Capacidad de entender las funciones del equipo y sus mecanismos, así como habilidad para detectar las causas de anomalías.
- Capacidad para entender las relaciones entre el equipo y la calidad, y capacidad para predecir problemas de calidad y detectar sus causas.
- Habilidad para realizar reparaciones.

Los pasos para su implantación son:

1. Limpieza inicial
2. Eliminar fuentes de ensuciamiento y áreas inaccesibles
3. Creación de estándares de limpieza y lubricación
4. Inspección general
5. Puesta en marcha de los estándares

6. Organización y orden del puesto de trabajo

Para llevar un control de la realización del Automantenimiento o Mantenimiento Autónomo se conducen evaluaciones o auditorías para verificar el nivel de cumplimiento.

3.3.3.3 Beneficios del TPM

La implantación efectiva del sistema de gestión TPM tiene varios beneficios como son:

- Beneficios organizativos
 - Mejora de la calidad del ambiente de trabajo.
 - Mejor control de las operaciones.
 - Mayor participación de los operarios en tareas diferentes a las de producción.
 - Mejor comunicación entre mantenimiento y producción.
- Beneficios de seguridad
 - Prevención y eliminación de causas potenciales de accidentes.
 - Mejora de condiciones ambientales, eliminando los focos de contaminación y polución.
 - Se fomenta una cultura de prevención de riesgos para la salud.
- Beneficios de productividad
 - Se eliminan las pérdidas que afectan a la productividad de la planta.
 - Se mejora la disponibilidad y fiabilidad de los equipos, reduciendo los costes de mantenimiento.
 - Mejora la calidad del producto final.
 - Aumenta la capacidad de respuesta a los movimientos del mercado.

3.3.3.4 Metodología Deere

El TPM empezó a implantarse en una célula piloto en John Deere Ibérica sobre el año 2006 como exigencia corporativa para la certificación en DPS (Deere

Production System o Sistema de Producción Deere). Una vez implantado con éxito en dicha célula, se extendió al resto de la fábrica.

Para su desarrollo, primeramente se sensibilizó a todos los integrantes de Ibérica sobre sus beneficios a la vez que se impartió una formación tanto a operarios como empleados.

Posteriormente, se generó un **programa de Mantenimiento Autónomo** en el que los operarios desarrollan actividades dirigidas a impedir el deterioro del equipo, por medio de la limpieza, lubricación y revisión de puntos críticos.

Para ello se elaboró una Pauta de Automantenimiento en la que se incluyen las acciones a realizar así como su frecuencia. Para llevar un control de que se lleva a cabo, se creó un Checklist de Automantenimiento en el que los operarios marcan las acciones realizadas. También se incluyó un layout detallado de la zona con las localizaciones donde se debe realizar el Automantenimiento.

Con el programa de Mantenimiento Autónomo definido se creó un **programa de Mantenimiento Programado**. Esta fase consiste en desarrollar un sistema de Mantenimiento Preventivo cuyo fin es reducir la probabilidad de fallo de las máquinas. Este programa consta de varios pasos:

1. Evaluar el equipo. Consiste en realizar visitas preventivas periódicas para conocer el comportamiento en servicio del equipo de tal manera que se pueda determinar el periodo de intervención.
2. Evitar el deterioro acelerado. Plantear un mantenimiento sistemático que evite la aparición de una gran cantidad de fallos menores que afecten a la vida del equipo.
3. Crear un sistema de gestión de la información. Se crea una base de datos de averías y mantenimiento de los equipos para tener un control más eficiente.
4. Crear un sistema de Mantenimiento Periódico. Se genera un sistema de Mantenimiento Preventivo. Para ello se siguen tanto las instrucciones

proporcionadas por el fabricante como la experiencia en aquellas máquinas que hayan causado problemas con anterioridad.

5. Crear un sistema de Mantenimiento Predictivo. Se introducen técnicas de diagnóstico de equipos que estiman donde ocurren las anomalías sin desmontar el equipo y se revisa la calidad de las reparaciones realizadas en las revisiones.

6. Revisar el sistema de Mantenimiento Planificado. Se evalúa la mejora de la fiabilidad de los equipos, la mejora de la mantenibilidad y ahorro de costes.

En resumen, el Mantenimiento Preventivo aumenta la fiabilidad de los equipos, reduciendo los fallos en servicio con el consecuente ahorro de costes y mejora de la disponibilidad. Además ayuda a regular la carga de trabajo.

En Ibérica se realiza un **seguimiento de TPM** mediante dos indicadores que informan de su efecto en la producción: la disponibilidad (fracción de tiempo en que los equipos están en condiciones de servicio) y la eficacia (fracción de tiempo en que su servicio resulta efectivo para la producción).

3.3.3.5 Relación entre TPM y 5S's en John Deere Ibérica

La primera vez que se introdujo el concepto de 5S's en Ibérica fue al mismo tiempo que el TPM. En especial, se aprovechó el desarrollo del Automantenimiento para incluir también las 5S's.

Como ya se ha visto, para implantar el Automantenimiento es necesario organizar y establecer un orden en el puesto de trabajo y una limpieza inicial, justo los tres primeros pasos de las 5S's, aparte de unos estándares de limpieza. En especial, generar un binomio "limpieza-inspección", pues muchos de los problemas que aparecen en las máquinas son originados por una deficiente limpieza en el puesto de trabajo, y a la vez que se limpia una máquina, se inspecciona y se encuentran problemas. Por ello, en la implantación del TPM se promovieron también estas tres "S's" (en el capítulo 5 se detalla más profundamente un histórico de implantación de 5S's en Ibérica).

Prácticamente todas las líneas tanto de montaje como de mecanizado en John Deere Ibérica llevan a cabo el Automantenimiento. Éste, consta de unos puntos a seguir que están recogidos en la Pauta de Automantenimiento, específica para cada línea. Para llevar el control del cumplimiento de estos puntos, existe el respectivo Checklist de Automantenimiento a rellenar por los operarios que estén capacitados para llevarlo a cabo.

En el capítulo 5 se verá que se adoptó el sistema de Pauta y Checklist existente en el Automantenimiento a la vez que la cultura y el hábito creado con esta filosofía para poder llegar a la quinta "S", Shitshuke, y lograr el objetivo de crear una disciplina en 5S's tal y como se consiguió con el Automantenimiento.

3.3.4 Kanban

3.3.4.1 Orígenes y definición

Kanban es una palabra Japonesa que significa "tarjeta". El origen del Kanban se encuentra en el Sistema de Producción de Toyota y en su creador, Taiichi Ohno. Ohno, tras observar a mediados del siglo XX el sistema americano de supermercados existente en el que el comprador acudía directamente a las estanterías, cogía el producto y posteriormente un operario del supermercado reponía el producto vendido, decidió implantar algo similar en Toyota.

El sistema Kanban básicamente es un método de control visual que regula la producción, reduce los stocks, elimina la sobreproducción y minimiza los desperdicios. Generalmente es una tarjeta o cartón que contiene toda la información requerida para ser fabricado un producto en cada etapa de su proceso productivo. La información que suele contener el Kanban es:

- Código del puesto o máquina que procesará el material requerido.
- Código del encargado de procesar el material.
- Referencia del material procesado o por procesar.
- Cantidad requerida de ese material.
- Destino del material requerido.

- Capacidad del contenedor de los materiales requeridos.
- Momento en el que fue procesado el material.
- Momento en el que debe ser entregado al proceso subsiguiente.
- Estado del material procesado

El Kanban es una herramienta fundamental gracias a la cual Ohno consiguió el objetivo que perseguía al desarrollar el Sistema de Producción de Toyota, minimizar los stocks.

3.3.4.2 Reglas del Kanban

Algunos autores tras estudiar el Sistema de Producción de Toyota definen seis reglas para el Sistema Kanban:

1. No enviar material defectuoso al proceso siguiente.
2. El proceso siguiente requerirá solo lo que es necesario.
3. Producir sólo la cantidad requerida por el proceso siguiente.
4. Nivelar la producción (para producir sólo la cantidad necesaria).
5. El Kanban es un medio para evitar especulaciones sobre lo que necesitará el proceso siguiente.
6. Estabilizar y racionalizar el proceso para no producir material defectuoso.

Con el cumplimiento de estas reglas se asegura un correcto funcionamiento del sistema Kanban.

3.3.4.3 Metodología Deere

El sistema Kanban empezó a implantarse en líneas de montaje en Ibérica hace aproximadamente unos cuatro años en la Minifábrica de Cajas Pesadas, y unos dos para Cajas Ligeras. En la Minifábrica de Ejes y Engranajes actualmente está empezando a implantarse.

En John Deere Ibérica se distinguen dos tipos diferentes de Kanban, **Kanban Logístico y Kanban de Producción.**

El Kanban Logístico afecta a las Minifábricas de montajes, como son Cajas Pesadas, Cajas Ligeras y Mandos Finales. Básicamente es un sistema de tarjetas que sirve para reposición de piezas de una manera más efectiva. El procedimiento seguido en Ibérica para el desarrollo del sistema Kanban logístico en una línea de montaje es el siguiente:

1. Lo primero es obtener el BOM (Bill Of Material, Listado de Materiales necesarios para ensamblar/mecanizar el producto) que se obtiene de SAP, de donde se consigue el número de referencias y el número de piezas para cada referencia.
2. Se analiza la referencia detallando:
 - o Proveedor
 - o Embalaje
 - o Cantidad por embalaje
 - o Dc (Demand at capacity o Demanda a capacidad, capacidad instalada en la línea).
3. Se baja al puesto de trabajo con el layout para ver estanterías y cómo meter en la célula el producto. Hay varios tipos de embalajes en Ibérica, y dependiendo tanto del tamaño del producto como de la demanda se utilizarán unos u otros.
4. En el diseño del Kanban se adoptó el criterio de tener siempre, como mínimo, material en la línea para dos días. Además, debe haber como mínimo dos embalajes de la misma referencia para cuando se acabe uno el operario no se quede sin material.
5. Cuando se termina el embalaje, el operario deposita la tarjeta Kanban en un buzón. Todas las mañanas otro operario recoge las tarjetas de todas las líneas y las repone junto con el material.

Si no se realiza correctamente el procedimiento pueden surgir varios problemas como por ejemplo que el operario retire la tarjeta antes de haber terminado el embalaje, con lo que otro operario repone el material, apareciendo así un exceso de material que no tiene ubicación. También que se pierda la tarjeta, y sin tarjeta no hay reposición. Otro problema es que el proveedor externo de John

Deere no facilite el material en la fecha requerida. Para solucionar esto se adoptó la política de mantener un stock mínimo de dos días. La figura 3.2 muestra un ejemplo de tarjeta Kanaban en Ibérica para el caso de Kanban logístico.

ORIGEN PROVEEDOR: SLI		DESTINO MINIFÁBRICA: Cajas Pesadas LÍNEA: RIP Cajas Pesadas PREMONTAJE: RIP Cajas Pesadas ESTANTERÍA: CPRIP0601 UBICACIÓN: A2		 JOHN DEERE JOHN DEERE IBÉRICA S.A. Getafe, Spain 28905
REFERENCIA (P): CE18085		PESO (kg): 68,9		
CE18		BIN 1 de 1		Grupo: 1
EMBALAJE RCK34		DESCRIPCIÓN TAPA DE PLASTIC		
		EMBALAJE GRUPO BIN: RCK34		
CÓDIGO DE BARRAS 0003476 				

Figura 3.2 Tarjeta Kanban Logístico utilizada en John Deere Ibérica

La principal ventaja del Kanban Logístico es la reducción del material en el punto de consumo (línea de montaje) para así optimizar la cantidad de éste que hay presente en el puesto de trabajo, asegurándose que no haya exceso de material así como falta del mismo.

El Kanban de Producción, actualmente se está implantando en dos líneas piloto. Es un Kanban más estricto en cuanto a su definición, pues lleva órdenes de trabajo y de movimiento entre líneas del producto a mecanizar. La figura 3.3 muestra un ejemplo de tarjeta Kanban en Ibérica para el caso de Kanban de Producción.

Referencia: CE19189		Cantidad: 60	Minifábrica: E&E  JOHN DEERE
Descripción: Eje de entrada		Línea montaje final: 2 V	Embalaje: CESE0 - Bandeja Naranja (30*2)
ORIGEN: Dpto 921 - EJES Y CORONAS CÉLULA DE MECANIZADO CÉL. 26		DESTINO: Supermercado: Supermercado terminado ejes Nave: Nave 17 Ubicación:	
Lote de producción: 600 pcs	Punto de pedido: 180 pcs	Nº De Kanban: 4 / 10	
Código de barras: 30000001			

Figura 3.3 Tarjeta Kanban Producción utilizada en John Deere Ibérica

La ventaja que se espera conseguir con el Kanban de producción es precisamente controlar la propia producción, regular el flujo de material en fábrica proporcionando órdenes y cantidades, con el objetivo final de eliminar la sobreproducción.

3.3.4.4 Relación entre Kanban y 5S's en John Deere Ibérica

Mediante el correcto uso del sistema Kanban, se puede encontrar una fábrica más ordenada y con correctas identificaciones, mejorando así mucho su aspecto visual.

5S's se enfoca a promover un mejor aspecto visual de la fábrica, por lo tanto su responsabilidad en cuanto al Kanban se centra en una mejor señalización. Entre otras, tiene la responsabilidad de mantener la correcta indicación de los IPK's (In Process Kanban o Kanban En Proceso, indica la cantidad de trabajo en proceso entre dos estaciones de trabajo). Además, éstos tienen que estar diseñados para que sean administrados visualmente y limiten físicamente la cantidad. Debe estar indicado tanto el IPK mínimo como el IPK máximo.



El departamento de 5S's se encarga también de proveer los buzones para las tarjetas Kanban y de tener identificados los supermercados de Kanban, aunque la tarjeta en sí es responsabilidad del departamento de Logística.

3.3.5 Poka Yoke

3.3.5.1 Definición

El desarrollo del concepto de Poka Yoke tal y como se entiende hoy en día fue introducido en la segunda mitad del siglo XX por Shigeo Shingo (ingeniero de Toyota que también desarrolló el sistema SMED, Single Minute Exchange of Die, sistema que permite el cambio de útiles en cifras de un solo dígito).

Poka Yoke es una técnica para evitar los simples errores humanos en el trabajo. Aunque no era algo novedoso, lo que Shingo hizo fue desarrollar esta herramienta para alcanzar el "cero defectos". Generalmente se traduce el término Poka Yoke como "a prueba de fallos".

Con esta herramienta se persigue minimizar el número de defectos o errores en el trabajo. La mayoría de ellos están causados por errores humanos (procesos omitidos, errores en montaje de piezas, operaciones defectuosas, errores de ajuste, útiles mal preparados...), por tanto el sistema Poka Yoke se basa en la inspección cien por cien de los productos, consiguiendo así que no progrese ningún producto defectuoso.

Los Poka Yokes pueden tener tres funciones diferentes:

- Parada: paran las funciones normales cuando se produce un defecto.
- Control: las piezas defectuosas no pueden pasar al siguiente proceso.
- Alarma: señales de errores cuando ocurren.

En cuanto a los mecanismos de detección, hay multitud de ellos, agrupándose generalmente en dos: mecanismos con contacto, por ejemplo mecánicos, y sin contacto, como conmutadores fotoeléctricos.

3.3.5.2 Poka Yoke en John Deere Ibérica

El sistema de detección de defectos Poka Yoke lleva muchos años implantado en Ibérica, pero no fue hasta hace unos 4 años cuando el Sistema de Producción de Deere exigió llevar un control de éstos.

Se crearon unas Hojas de Autocontrol de Poka Yokes, las cuales contienen:

- Minifábrica donde está situado
- Célula a la que pertenece
- Tipo de operación que se lleva a cabo (montaje, mecanizado...)
- El número de Poka Yoke
- El número de máquina en la que está situado
- Las referencias a las que se aplica (número de piezas sobre las que actúa)
- El tipo al que pertenece
 - Tipo 1: Elimina el error
 - Tipo 2: Detecta el error antes de que aparezca
 - Tipo 3: Detecta el defecto antes de que pase al proceso siguiente
- Clase: mecánico o electrónico
- Breve descripción sobre la acción que realiza el Poka Yoke
- Funciones que debe ejecutar el operario
- Imagen adjunta representativa del Poka Yoke y su acción
- Acciones a realizar por parte del supervisor, departamento de mantenimiento...

La figura 3.4 muestra una hoja de Autocontrol de Poka Yoke.



 JOHN DEERE		AUTOCONTROL POKA YOKES	CE-Ibérica
Minifábrica: Ejes y engranajes		Producto: Engranaje	Operación: Rectificado
Nº máquina: Línea 5. Y-20-14-1487		Referencia: R120637/R120639	Fecha: 21/10/2008
Nº Poka Yoke: F85-12-15138		Tipo: Mecánico	Clase: 2
Descripción: Consiste en una chapa metálica puesta al inicio de la cinta de carga por dónde se alimenta a la rectificadora. La chapa tiene una ranura que hace que sólo sea posible meter la pieza a rectificar en la posición correcta.			
Operario: Meter las piezas a través de la ranura.			
Foto: 			
Acciones			
Si se detecta fallo avisar a: Supervisor			
Supervisor: Comprobar que la chapa está en el puesto y en la posición correcta. Acudir cuando los operarios detecten alguna anomalía.			
Mantenimiento: Revisar que la chapa conserva sus dimensiones iniciales. Si ha sufrido desgaste sustituirla por otra nueva. Prevenir posibles desgastes, deterioros, alteraciones o desprendimientos del dispositivo.			
Revisión: Según pauta de automantenimiento.			

Figura 3.4 Ejemplo de hoja de Autocontrol de Poka Yoke en John Deere Ibérica

3.3.6 Value Stream Mapping (VSM)

3.3.6.1 Definición

El Value Stream Mapping o Mapeado de Flujo de Valor es una herramienta que permite graficar los procesos seguidos por parte de un elemento o pieza a través de su paso por las diferentes estaciones de trabajo. No sólo las acciones que añaden valor, sino también las que no. Es decir, el camino completo.

Permite observar tanto el flujo de materiales como el flujo de información a lo largo del recorrido.

El VSM tiene varios beneficios asociados como son:

- Proporciona apoyo para visualizar más de un proceso (como mecanizado, montaje). Muestra el flujo completo.
- Permite ver los desperdicios. Al mapear el flujo completo muestra los focos de pérdidas.
- Proporciona un lenguaje común en el proceso de manufactura.
- Genera decisiones a tomar sobre el flujo actual. De otra manera, ni siquiera se plantearían.
- Aúna conceptos y técnicas Lean.
- Crea las bases de un futuro plan de implementación. Una vez se grafica el actual mapa de flujo de valor, se puede diseñar un boceto para una implementación Lean.
- Muestra la relación entre el flujo de información y el flujo de material. Ninguna otra herramienta lo hace.
- Es mucho más práctico que las herramientas cuantitativas y layouts, es una herramienta cualitativa a través de la cual describe en detalle cómo la fábrica debería operar para generar flujo. El VSM es una muy buena herramienta para describir como debería ser el proceso.

El primer paso para graficar el VSM es mapear el actual flujo de valor. Con él, se obtiene toda la información del proceso actual. Pero la meta es obtener un mapa futuro del flujo de valor, un flujo de valor Lean. El mapa futuro es el importante pues en él se han eliminado pérdidas que se tenían en el mapa presente.

El paso final es preparar siempre un mapa futuro para no dejar de mejorar.

3.3.6.2 VSM en John Deere Ibérica

El VSM como herramienta Lean comenzó a implantarse en Ibérica alrededor del año 2006 respondiendo a las exigencias del Sistema de Producción de John Deere. En aquel entonces se mapearon solamente las referencias que tenían un mayor valor para la fábrica.

Es a partir de 2009 cuando se comienza a realizar un mapeado completo tanto a un nivel más superior de toda la fábrica como a un nivel más en detalle de todas las referencias existentes en John Deere Ibérica. Esto es debido a las exigencias del nuevo sistema de producción de John Deere.

El principal beneficio que se espera obtener es, una vez mapeadas todas las referencias, identificar puntos donde se produzcan desperdicios, como por ejemplo movimientos innecesarios de material, para así graficar un nuevo mapa y con éste volver a la misma operación realizando así un bucle de mejora continua.

La figura 3.5 muestra un ejemplo de VSM para todas las referencias de una célula en la Minifábrica de Ejes y Engranajes.

Value Stream Map

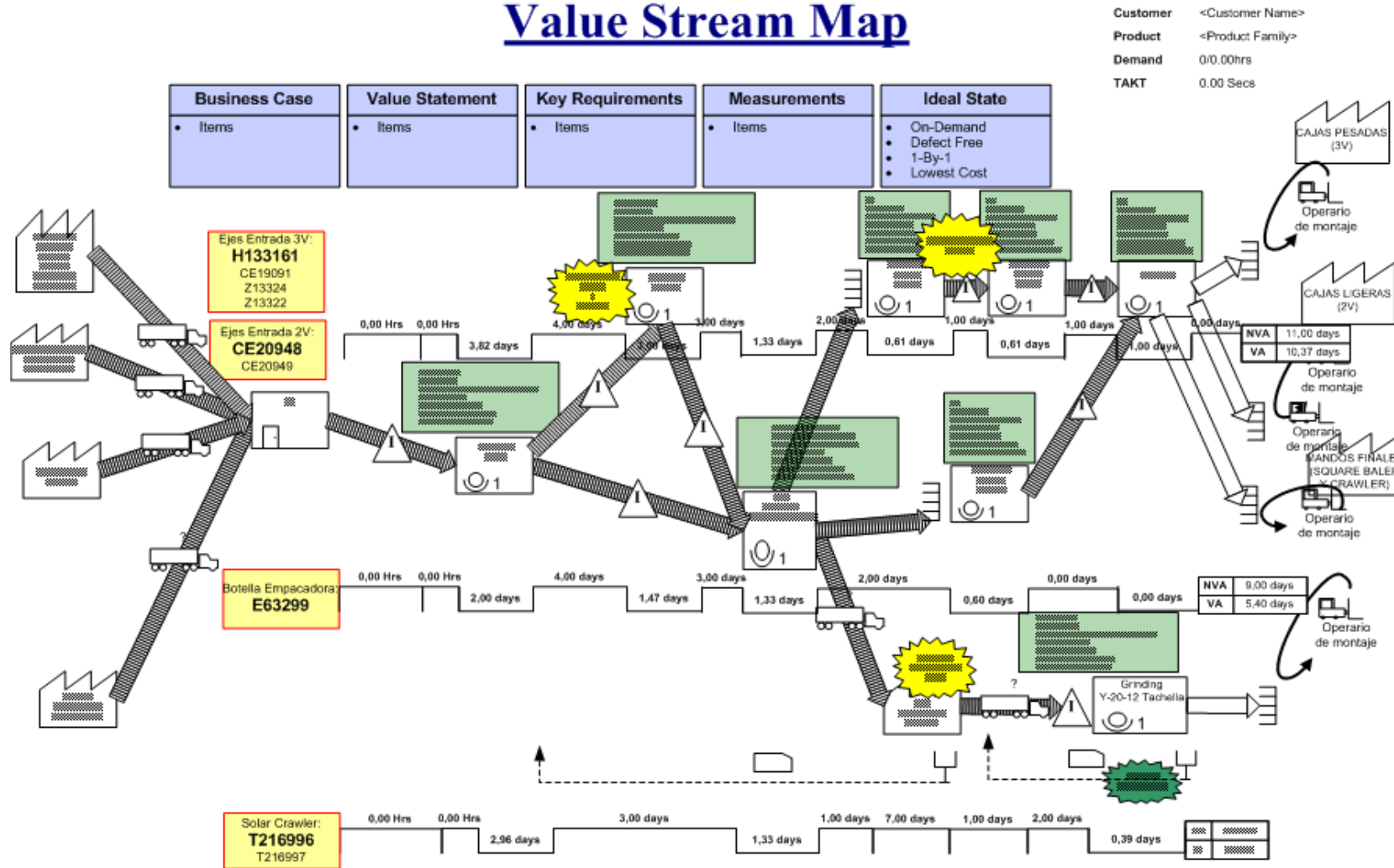


Figura 3.5 Ejemplo de Value Stream Mapping en John Deere Ibérica

Capítulo IV

JD-QPS



JOHN DEERE

4.1 OBJETIVOS

En este capítulo se va a explicar qué es JD-QPS, introduciendo sus orígenes y desarrollo en la empresa, sus objetivos y bases sobre las que se cimenta, y se detallarán las partes que afectan al presente proyecto dentro del Sistema de Calidad y Producción de John Deere.

4.2 ORÍGENES DE JD-QPS

JD-QPS, como se introdujo en el capítulo 2, son las siglas de John Deere – Quality & Production System (Sistema de Calidad y Producción de John Deere), fruto de la fusión de DPS (Deere Production System) y DQPS (Deere Quality Product System).

Debido a los requisitos y las características únicas de la empresa, es necesaria una estrategia que se adapte a las necesidades de John Deere. Primeramente, porque se fabrican productos muy complejos y con un alto nivel de ingeniería. Por ejemplo, una de las cosechadoras más grandes tiene cerca de 18.000 piezas, y un tractor de alta gama unas 10.000.

Segundo, porque los volúmenes de producto varían ampliamente, desde unos pocos centenares en caso de productos muy especializados como recolectoras de algodón, hasta cientos de miles en el caso de algunos tractores.

Otro de los factores a tener en cuenta es la periodicidad estacional de los productos. Sembradoras y cosechadoras, por ejemplo, tienen un período de demanda y utilización de cuatro meses, y para el área de negocio que concierne al cuidado de céspedes, dos tercios de las ventas se dan en una etapa de 17 semanas. Finalmente, como John Deere crece globalmente en términos de operaciones, puntos de suministro y clientes, la estrategia Lean aplicada tiene que ser capaz de funcionar a nivel mundial.

Para dar una solución a todo esto, Deere & Company creó dos filosofías de trabajo, DPS y DQPS

4.2.1 DPS

DPS es la estrategia de producción adoptada por John Deere. Al igual que Toyota creó su TPS (Toyota Production System o Sistema de Producción de Toyota), John Deere elaboró un sistema de producción propio (DPS) basado en la visión propia de la compañía de las técnicas y filosofías más modernas de Lean Manufacturing.

DPS demostró ser una herramienta significativa para dirigir y sustentar verdaderos resultados empresariales, mediante principios Lean y las mejores prácticas en un lenguaje común, herramientas comunes, sistemas comunes y enseñanzas comunes. DPS se convirtió en una ventaja competitiva para John Deere.

4.2.2 DPOS

Como herramientas de calidad, Seis Sigma y DPS estaban integradas en una mayor iniciativa empresarial que consiste en mejorar la calidad de los productos. Es lo que se llamó DPOS.

Sus objetivos eran la reducción en fallos (desde diseño, cadenas de distribución hasta soporte al cliente...) y aumentar la confianza de los clientes, y se fijó como objetivo conseguir "cero reclamaciones".

4.2.3 Integración de DPOS y DPS y creación de JD-QPS

JD-QPS nace de la fusión de DPOS y DPS. DPOS agudiza su enfoque en la calidad a lo largo de toda la empresa, DPS proporciona la estrategia de producción. La figura 4.1 muestra esta fusión.

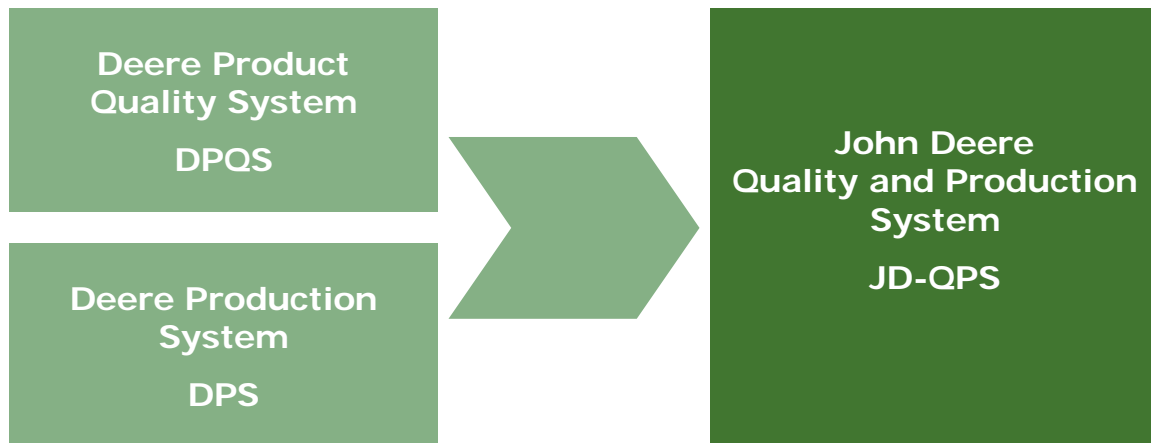


Figura 4.1 Integración de DPQS y DPS en JD-QPS

JD-QPS usa un enfoque similar de Scorecard (Cuadro de Mando) y certificación al de DPQS y DPS, y continúa proporcionando directrices, incorporando las mejores prácticas y compartiendo procesos y herramientas comunes. El objetivo a largo plazo es que todas las fábricas y productos John Deere estén certificados en JD-QPS.

Con la integración de DPS y DPQS se pretende unificar conceptos similares que había por ambas partes a la vez que eliminar redundancias y criterios que no agregan valor al sistema general.

Al unificar DPQS y DPS dentro de un mismo sistema se pretende proveer una filosofía común de operación global. Esto es necesario debido a que John Deere realiza negocios alrededor del mundo, con más de 100 operaciones de manufactura y comercialización en 28 países. En la figura 4.2 se pueden apreciar los países donde John Deere lleva a cabo operaciones: Argentina, Brasil, Canadá, China, Finlandia, Francia, Alemania, India, México, Holanda, Nueva Zelanda, Rusia, Sudáfrica, España y los Estados Unidos.



Figura 4.2 Países donde se llevan a cabo operaciones por John Deere

Al aunar DPS y DPQS y crear JD-QPS se logra:

- Reducir complejidad y redundancia
- Mejorar la velocidad y eficiencia
- Crear una ventaja competitiva
- Resaltar la reputación de la marca John Deere
- Tener una plataforma uniforme para manejar el crecimiento y las adquisiciones

Y el resultado esperado es:

1. Un producto de calidad y la experiencia distintiva que los clientes esperan. Esto se logrará a través de calidad con cero defectos, entregas a tiempo y flexibilidad a sus necesidades.
2. Una mejora en los resultados del negocio a través de una reducción de inventario y el incremento en los beneficios.
3. Generar las herramientas que ayudarán a los empleados a alcanzar el éxito y tener un mejor lugar de trabajo.

4.3 JD-QPS

4.3.1. Objetivos

La estrategia de John Deere Quality and Production System tiene 3 objetivos fundamentales:

1. Aumentar la satisfacción del cliente
 - Proporcionar productos de calidad para incrementar la satisfacción del cliente.
 - Mejorar la flexibilidad de la manufactura para adaptarse a la demanda del cliente y mercado.
 - Mejorar la cadena de suministros y los tiempos de entrega de proveedores.
 - Mejorar la calidad y el tiempo efectivo de manufactura a través de un desempeño efectivo del equipo.

2. Mejorar los resultados del negocio
 - Alcanzar cero-defectos para incrementar la calidad a la primera con el cliente, mientras que se reducen los fallos por máquina y el costo de garantías.
 - Reducir los activos necesarios para que funcione el negocio (materia prima, trabajo en proceso, producto terminado, planta y equipo), así como en los negocios de nuestros distribuidores y clientes.
 - Incrementar la velocidad de los activos (mejorando los ingresos), ayudando tanto a los clientes como a la compañía.
 - Reducir el peso significativo del costo de garantías.
 - Reducir los costes de operación (de áreas como Seguridad, Calidad, Productividad, etc.).
 - Incrementar la capacidad de producción dentro de la misma instalación o producir lo mismo con menos espacio.

3. Crear un sistema sostenible

- Crear una filosofía operativa común en forma global a lo largo de la Compañía.
- Proveer una plataforma de expansión para integrar las adquisiciones a través de oportunidades de crecimiento.
- Compartir las mejores prácticas, concentrarse en el despliegue y no en el desarrollo.
- Involucrar a toda la fuerza de trabajo en el sistema.
- Mejorar la flexibilidad de la fuerza de trabajo, tanto en las oficinas como en planta.
- Construir y mantener la formación y desarrollo (global) que sea consistente y común, así como herramientas y formatos.
- Reducir la redundancia y solape entre departamentos y divisiones.

Para lograr estos objetivos, JD-QPS utiliza un sistema de Scorecard (Cuadro de Mando) dividido en elementos y criterios que se detalla a continuación.

4.3.2. Elementos y criterios JD-QPS

Los elementos principales en los que se divide JD-QPS son:

- Métricos
- Liderazgo
- PDP (Product Delivery Process o Proceso de Desarrollo de Productos)
- OFP (Order Fulfillment Process o Proceso de Cumplimiento de Pedidos)
- CSP (Customer Support Process o Proceso de Soporte al Cliente)

La figura 4.3 muestra de forma gráfica los elementos antes enunciados y cómo están interconectados los mismos dentro del Sistema de Calidad y Producción de Deere.



Figura 4.3 Representación gráfica de la interconexión de elementos en JD-QPS

La cimentación de este sistema es el Liderazgo que soporta los pilares de los elementos PDP, OFP y CSP; el resultado son los Métricos, cuantificables para medir un despliegue exitoso.

John Deere Quality & Production System está enfocado en mejorar la calidad a lo largo del ciclo de vida total de los productos, desde el diseño conceptual hasta la fabricación de los mismos y como último fin el soporte al cliente.

Los elementos están divididos en criterios, con unas puntuaciones establecidas para poder llevar a cabo su evaluación. Los criterios se subdividen a su vez en conceptos más específicos con sus puntuaciones respectivas.

A continuación se detalla brevemente cada uno de los elementos y los criterios en que se dividen dentro del Scorecard de JD-QPS.

4.3.2.1 Métricas

Los Métricos miden el desempeño para consistentemente entregar experiencias positivas a clientes y empleados, mientras que se alcanzan los resultados del negocio.

En la figura 4.4 se pueden apreciar los criterios que se utilizan para evaluar los métricos.

MÉTRICOS	
Criterios	
1.0	- Tasa Registrada de Seguridad
2.0	- Fallos por Máquina
3.0	- Ejecución Operacional OFP (Entregas)
4.0	- Tiempo de Resolución de Problemas
5.0	- Calidad a la Primera - Cliente
6.0	- Costes de Garantías
7.0	- Retorno sobre los Activos Operativos
8.0	- Productividad
9.0	- Linealidad
10.0	- Nivel de Inventario

Figura 4.4 Lista de criterios dentro de los Métricos

4.3.2.2 Liderazgo

El elemento de Liderazgo se enfoca hacia la creación de una fuerza de trabajo altamente alineada, totalmente comprometida en exceder las expectativas del cliente y alcanzar el éxito del negocio.

Conceptos Clave:

- Enfoque en el cliente y en los resultados del negocio.

- Un liderazgo visible y accesible que construya confianza.
- Comunicación que refuerce la visión y ejecute los principios de JD-QPS.
- Desarrollo y reconocimiento de los empleados.
- Conocimientos para la Mejora Continua.

Resultados Clave:

- Definir y comunicar los planes estratégicos a largo plazo.
- Alinear y lograr los resultados del negocio.

En la figura 4.5 se pueden apreciar los criterios utilizados para el elemento Liderazgo.

LIDERAZGO
Criterios
1.0 - Enfoque al Cliente y Plan de Negocio
2.0 – Implementación de JD-QPS
3.0 – Mejora del Negocio
4.0 – Conocimientos y Habilidades
5.0 – Enriquecimiento del Equipo
6.0 – Seguridad y Ergonomía
7.0 – Proceso de Mejora Continua

Figura 4.5 Lista de criterios dentro del elemento Liderazgo

4.3.2.3 Product Delivery Process (PDP) o Proceso de Desarrollo de Productos

El elemento PDP está dirigido hacia desarrollar un diseño robusto del producto para exceder las expectativas del cliente.

Conceptos Clave:

- Cobertura extensa en cuanto al diseño, validación y verificación del producto (PV&V, Product Verification and Validation) y administración de suministros (Supply Management).

- Entender claramente a los clientes a nivel mundial y los requerimientos del negocio.
- Nueva tecnología probada antes de ser incluida en los proyectos PDP.
- Reducir la susceptibilidad del diseño a los cambios.
- Prevenir los problemas de calidad.
- Los procesos de manufactura se desarrollan en colaboración con el diseño del producto.
- Completa verificación y validación de la función del producto, confiabilidad y durabilidad antes del inicio de producción.
- Proveedores adecuados (nuevos y actuales) capaces de cumplir los criterios de John Deere de diseño y PV&V. Además son auditados regularmente.
- Asegurar la ejecución del desarrollo del producto monitorizando su desempeño en base a mediciones clave.

Resultados Clave:

- Sólidos diseños de nuevos productos.
- Expectativas del cliente altamente cumplidas.
- Mejor coordinación con el proceso de fabricación de nuevos productos.

La figura 4.6 detalla los criterios utilizados para el elemento PDP.

PDP
Criterios
1.0 – Integración de la Adquisición de Clientes
2.0 – Diseño del Producto
3.0 – Verificación y Validación del Producto
4.0 – Integración con proceso OFP
5.0 – Diseño para la Manufactura
6.0 – Integración de Cadena de Suministro
7.0 – Integración de la Calidad
8.0 – Administración de Proyectos

Figura 4.6 Elemento PDP con sus respectivos criterios

4.3.2.4 Order Fulfillment Process (OFP) o Proceso de Cumplimiento de Pedidos

El elemento OFP está dirigido hacia la consistencia de fabricar los productos correctos, en el momento correcto, con la más alta calidad y flexibilidad para exceder las expectativas del cliente.

Conceptos Clave:

- Ejecución disciplinada de los planes de calidad.
- Operarios comprometidos, entrenados y certificados.
- Mejoras en la disponibilidad del equipo.
- Integración de la tecnología.
- Compromiso de los líderes a nivel de taller.
- Plan de producción (volumen y variedad).
- Control de la producción (ejecución).
- Flujo de materiales de fábrica (disponibilidad).

Resultados Clave:

- Mejora en la calidad a la primera con el cliente debido a una mejor destreza del operario.
- Proyectos de mejora impulsados por hechos y datos, y enfocados hacia los resultados del negocio.
- Reducciones en los costes asociados a una ejecución disciplinada a nivel de fábrica.
- Fuerza de trabajo entrenada y flexible para cumplir con los requerimientos del cliente.
- Mejora en la entrega a tiempo (ejecución de operaciones).
- Mejora en la disponibilidad de producto.
- Mejora en el desempeño de linealidad con la cantidad correcta de esfuerzo y coste.
- Mejora en la disponibilidad de material y flexibilidad de manufactura.

En la figura 4.7 se pueden ver los criterios que se utilizan para evaluar el elemento OFP.

OFP
Criterios
1.0 - Estimación de Ventas y Planificación de Operaciones
2.0 - Planificación del Pedido
3.0 - Administración del Inventario de Producto
4.0 - Adquisición de Materiales
5.0 - Fabricación del Pedido

Figura 4.7 Criterios establecidos en el elemento OFP

4.3.2.5 Customer Support Process (CSP) o Proceso de Soporte al Cliente

El elemento Customer Support Process (CSP) se enfoca hacia la ejecución de los procesos de integración y soporte al cliente para cumplir las expectativas de clientes a nivel global y los requerimientos del negocio.

Conceptos Clave:

- Preparación del soporte al cliente.
- Preparación del canal de distribución.
- Disponibilidad operacional.
- Resolución de problemas del producto.
- Aprender y actuar.

Resultados Clave:

- Preparación a nivel mundial para el soporte de productos.
- Mejora en la experiencia del cliente.
- Mejora en los tiempos de ciclo para identificar y resolver problemas críticos.

La figura 4.8 muestra los criterios que se utilizan para evaluar el elemento CSP.

CSP	
Criterios	
1.0	- Preparación del Soporte al Cliente
2.0	- Preparación del Canal de Distribución
3.0	- Resolución de Problemas
4.0	- Garantías de Proveedores

Figura 4.8 Lista de criterios dentro del elemento CSP

4.3.3. Certificación en JD-QPS

El objetivo con el que se diseñó el Sistema de Producción de John Deere, además de proporcionar una ventaja competitiva, fue el de tener todas las fábricas del mundo bajo unas directrices similares.

Para ello, todas y cada una de las factorías que John Deere tiene alrededor del mundo deben estar certificadas en JD-QPS.

La forma de evaluarlas es mediante el Scorecard. En él, cada criterio de cada elemento tiene a su vez multitud de apartados, denominados conceptos. Cada uno de estos conceptos está subdividido en tres columnas, cada una de ellas con unas especificaciones que van de menos a más. Una vez se evalúe cada concepto, dependiendo del número de especificaciones con el que cuente la factoría que está siendo analizada, así recaerá en una de estas tres columnas, que llevan asociadas una cantidad de puntos determinada para cada caso. (En el apartado siguiente se muestra un ejemplo en detalle).

El nivel de certificación de la factoría Deere evaluada será determinado por el elemento con la menor puntuación en la evaluación. Hay tres niveles de certificación: oro, plata y bronce. Dependiendo del nivel alcanzado en la certificación en JD-QPS, así repercutirá posteriormente de cara al corporativo en cuanto a prestigio por una parte y a encargos de trabajo y reparto de beneficios por otra.

4.4 5S's en JD-QPS

Una vez descrito qué es JD-QPS, el por qué de su creación, los elementos en los que se apoya y criterios que se siguen para ser evaluado, es necesario saber qué impacto tiene el presente proyecto en el Sistema de Producción Deere.

La implantación y el consiguiente mantenimiento (Sustain) de las 5S's en la fábrica de Ibérica no es algo arbitrario, sino que responde a unas necesidades creadas por su sistema productivo.

El proceso de 5S's proporciona apoyo a JD-QPS mediante el establecimiento de un desarrollo coherente y ordenado de la fábrica beneficiándose de los principios de "Visual Factory" o Fábrica Visual (descrito en el capítulo 3).

En el Scorecard de JD-QPS, las 5S's aparecen reflejadas bajo el concepto de Fábrica Visual, dentro del criterio 5.0, Fabricación del Pedido, del elemento Proceso de Desarrollo de Productos (OFP).

Indirectamente, 5S's está presente en otros tres conceptos agrupados bajo el nombre de Procesos Operacionales Estructurados. En las figuras 4.9 y 4.10 se puede apreciar una breve explicación de los mismos.

Fábrica Visual (5S's)	
Concepto	Explicación
Normas de Organización del Lugar de Trabajo (5S's)	Se definen y se publican las Normas de Organización del Lugar de Trabajo y 5S's para desarrollar un entorno de trabajo limpio, organizado, de alta calidad y seguro en todas las áreas de la instalación.
Implementación de 5S's y Eliminación de Desperdicios	5S's y Eliminación de Desperdicios se utilizan para controlar todos los elementos de la estación de trabajo en toda la planta
Administración Visual	Las piezas, el almacén de material, las herramientas, etc., están identificados claramente y perfectamente visibles.

Informes sobre el Rendimiento y los Criterios de Evaluación	Se muestra información clave actualizada sobre fabricación y calidad. Esta información se muestra con tecnología adecuada, sobre la base en un análisis de costo-beneficio.
Proceso de Auditoría de 5S's	Se implementa un sistema de auditorías para evaluar el cumplimiento de las Normas de Organización del Lugar de Trabajo establecidas.

Figura 4.9 Conceptos en el Scorecard de JD-QPS relativos a Fábrica Visual

Procesos Operacionales Estructurados	
Concepto	Explicación
Desequilibrios de la Producción	Todas las ubicaciones de Kanban en proceso (IPK) designadas (en línea y/o entre procesos) están claramente identificadas.
Trabajo Sin Valor Añadido	El trabajo Sin Valor Añadido se ha identificado claramente y se ha eliminado en la medida de lo posible.
Flexibilidad de los Operarios	Los operarios se adaptan a las operaciones adecuadas para cumplir con los requisitos de producción sin mover equipos ni materiales, con trabajo diseñado para apoyar la flexibilidad de los operadores.

Figura 4.10 Conceptos en el Scorecard de JD-QPS que guardan relación con 5S's

Cada uno de estos conceptos está dividido en tres apartados con unas especificaciones que van de menos a más. La figura 4.11 muestra un ejemplo de esto para el caso del concepto Normas de Organización de Lugar del Trabajo, dentro del apartado Fábrica Visual.

Normas de Organización del Lugar de Trabajo		
0	5	10
<ul style="list-style-type: none"> ■ Se desarrolla un manual documentado con normas aprobadas para la organización. ■ Cada instalación tiene un propietario identificado con la responsabilidad y autoridad de implementar normas de organización del lugar de trabajo. ■ La unidad tiene un mapa para asignar la responsabilidad de 5S's de algunas áreas de la instalación. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se desarrolla un manual documentado con normas aprobadas para la organización, que incluye la producción, el mantenimiento, la administración y el depósito de material. Existe cierta desalineación con las normas de otras unidades. ■ Cada instalación tiene un propietario identificado con la responsabilidad y autoridad de implementar normas de organización del lugar de trabajo. ■ La unidad tiene un mapa para asignar claramente la responsabilidad de 5S's de la mayoría de las áreas de la instalación. ■ Se implementa un proceso para garantizar que el manual esté actualizado. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se desarrolla un manual documentado con normas aprobadas para la organización, que incluye la producción, el mantenimiento, la administración y el depósito de material. Se produjo la alineación con las normas de otras unidades (por ejemplo, Seguridad, Ingeniería, etc.). ■ Cada instalación tiene un propietario identificado con la responsabilidad y autoridad de implementar normas de organización del lugar de trabajo. ■ La unidad tiene un mapa para asignar claramente la responsabilidad de 5S's de todas las áreas de la instalación; las responsabilidades se conocen y se comprenden. ■ Se implementa un proceso para garantizar que el manual esté actualizado y se establece una revisión regular para evaluar su importancia.

Figura 4.11 Criterio Normas de Organización del Lugar de Trabajo y requisitos respectivos detallados

En la figura 4.11 se han puntuado las columnas de 0 a 10, significando un 0 menor número de requisitos que un 10.

Como se puede ver, cada concepto dentro del Scorecard está dividido en tres columnas con una determinada serie de exigencias, ordenadas de menos a más. Esta estructura se extiende a lo largo de todo el Scorecard del Sistema de Producción de John Deere.

A la hora de evaluar la fábrica, dependiendo del número de requisitos que cumpla la misma, así se encuadrará en una de las tres columnas para el criterio evaluado, recibiendo la puntuación correspondiente.

Lo deseable es que se cumplan el mayor número de requisitos posibles para cada criterio, de tal manera que la puntuación obtenida a la hora de auditar la fábrica sea la máxima para conseguir el mayor nivel de certificación posible.

El trabajo llevado a cabo en John Deere Ibérica ha estado encaminado y orientado a satisfacer todas las necesidades relativas a 5S's que requería JD-QPS para que la fábrica se certificara en JD-QPS. El capítulo 5 detalla toda la metodología llevada a cabo para implantar la filosofía de 5S's en Ibérica, y el capítulo 6 detalla algunos de los objetivos conseguidos tras la implantación de las 5S's, entre ellos varios de los exigidos en el Scorecard de JD-QPS.

Capítulo V

Metodología para la implantación de las 5S's en John Deere Ibérica



JOHN DEERE

5.1 OBJETIVOS

En el presente capítulo se va a describir la metodología para la implantación de las 5S's llevada a cabo en la fábrica John Deere Ibérica. Se comenzará introduciendo un histórico de 5S's en Ibérica, seguido de los pasos realizados para una implementación total de esta herramienta Lean.

5.2 HISTÓRICO DE 5S's EN JOHN DEERE IBÉRICA

La metodología 5S's no es algo que sea nuevo para Ibérica, sino que su implantación comenzó algún año atrás. Concretamente, tal y como se indicó en el capítulo 3, se inició en el año 2005.

Se introdujo esta filosofía en aquel año como respuesta a las exigencias que Deere & Company demandaba para la certificación en DPS que Ibérica obtuvo en 2006. Se aprovechó la implantación del sistema TPM y concretamente el Automantenimiento para introducir también las 5S's. Recordar que para la puesta en marcha del Automantenimiento es necesario que primeramente en las zonas de trabajo se realicen labores de organización, orden y sobre todo una limpieza inicial.

Por ello, como justamente coinciden estas tres labores con las tres primeras "eses", se tomó la decisión de implantar por primera vez y de la mano tanto las 5S's como el Automantenimiento.

Pero no sólo se decidió introducir esta filosofía aprovechando la instauración del Automantenimiento, sino principalmente, como ya se ha comentado, debido a que DPS en su Scorecard demandaba la implantación de las 5S's. Pero no en su estricta definición tal y como se esperaría, sino hasta un cierto nivel. Concretamente lo único que se exigía era que se hubieran llevado a cabo las tres primeras "S's" y que se realizara mensualmente una Auditoría de 5S's.

La figura 5.1 muestra un esquema temporal tanto de las auditorías del Corporativo para certificar Ibérica en DPS, DPQS y JD-QPS, como de los esfuerzos realizados para implantar las 5S's en John Deere Ibérica.

	2005	2006	2007	2008	2009	2010
1S, 2S, 3S (5S's exigidas en DPS)						
Certificación en DPS						
Certificación en DPQS						
1S, 2S, 3S, 4S, 5S (5S's exigidas por JD-QPS)						
Auditoría JD-QPS						

Figura 5.1 Cronología en Ibérica de DPS, DPQS, JD-QPS y 5S's

Los primeros trabajos en cuanto a 5S's se realizaron en una Célula piloto, para más tarde extenderlo a toda la fábrica.

En ésta Célula, se procedió a eliminar de la zona de trabajo todo elemento que no fuese necesario, se organizó lo que no se eliminó y por tanto se quedó en la zona de trabajo, y se procedió a una limpieza inicial, cumpliendo así con la 1ª S, la 2ª S y la 3ª S.

El resultado de este primer comienzo, fue una fábrica un poco más visual. Se eliminó material, útiles y herramientas que no tenían porque estar, se dieron ubicaciones específicas para el resto que eran necesarios, se identificaron dichas ubicaciones, se realizó el pintado de líneas y de bandejas de material y se crearon zonas de trabajo en equipo entre otros. Además se implantó un sistema de Auditorías de 5S's que se realizaban mensualmente.

Por lo tanto, se implementaron las tres primeras etapas de las cinco, suficiente en aquel momento para obtener la certificación en DPS.

El problema que tiene esta filosofía es que para que se sustente hay que crear una cultura y un hábito en toda la organización, es decir, llegar a la 5ª S. Si no se da este punto, todo el trabajo realizado en 5S's se viene abajo en pocas semanas, incluso en pocos días. Lo realmente complicado es cambiar la mentalidad, tanto de los operarios como de los empleados, de que su única función es producir, sin atender actividades como la limpieza de la zona de trabajo o el mantenimiento de máquinas. Y sobre todo la idea de que la situación "normal" en una fábrica es la de desorden y suciedad.

El objetivo del presente proyecto es la implantación de las 5S's en John Deere Ibérica para así cumplir con los requerimientos que demanda el Scorecard de JD-QPS y obtener la certificación de la fábrica en dicho sistema productivo.

No es una implantación que parta de cero, sino que como se ha visto ha habido esfuerzos en el pasado. Pero al no haberse llegado a un nivel tal que se sustentara en el tiempo, era imprescindible volver a realizar un procedimiento de implantación desde el principio tal y como definen las 5S's.

Por tanto la labor a realizar es volver a ejecutar la 1ª S, 2ª S y 3ª S para eliminar todo lo que no sea necesario del puesto de trabajo, ordenar, dar ubicaciones e identificar todo lo que se encuentra en él, y proceder a la limpieza tanto del piso de trabajo como de máquinas.

Posteriormente instaurar la 4ª S y la 5ª S, definiendo y generando unos estándares y dándolos a conocer a todo el personal de la fábrica, unas pautas a seguir con la frecuencia correspondiente para que no se pierda el trabajo realizado hasta la 4ª S y su respectivo checklist para que quede constancia de su cumplimiento, y la elaboración de auditorías en las que participen varios departamentos para llevar un control del nivel de 5S's de la fábrica.

Además, elaborar unos workshops (reuniones de trabajo) que sirvan como herramienta para mejorar el desempeño de aquellas Células cuyo estado respecto a 5S's no sea el esperado.

Una vez llevados a cabo todos estos puntos, se espera llegar a la 5ª S, lograr que todas las acciones relativas a 5S's logren ser un hábito para John Deere Ibérica, que se cree una verdadera disciplina.

5.3 METODOLOGÍA DE IMPLANTACIÓN

Para una implantación eficaz, es necesario fijar primeramente una serie de puntos a seguir. Se presenta a continuación un resumen general de la metodología llevada a cabo, que se detallará más adelante punto por punto en este capítulo. A grandes rasgos el procedimiento que se siguió es:

1. Sectorizar la fábrica, es decir, identificar qué zonas pertenecen a qué Células o a qué departamentos, definiendo un dueño/responsable de las mismas.
2. Dado que no es la primera vez que se realizan esfuerzos en esta filosofía, habría que conocer en las zonas a implantar las 5S's el estado en el que se encuentran. Para ello basta con definir una serie de puntos relativos a 5S's, bajar sobre el terreno y evaluarlo. Si no hubiera existido ningún trabajo inicial, este punto se obviaría.
3. Con las zonas definidas y un estado inicial conocido, se fijan tanto un procedimiento para llevar a cabo las 5S's como un calendario a seguir, Célula por Célula, hasta completar la fábrica entera. Con este calendario y por consiguiente procedimiento, se logran las tres primeras S's, Seiri, Seiton, Seiso.
4. Una vez realizado el procedimiento se crean tanto una Pauta de 5S's como un Checklist de 5S's para que sea rellenado con la periodicidad indicada en la pauta. De esta manera se puede comprobar si se está llevando a cabo el mantenimiento de 5S's.
5. El siguiente paso es crear un Estándar de 5S's. En él se recoge todo lo que tenga relación a 5S's y se define un departamento como responsable para cada apartado correspondiente. Con esto se llega a la cuarta S, es decir, Seiketsu.
6. Se definen también unas auditorías a realizar con una frecuencia determinada en las que estén implicados varios niveles de la fábrica con su

responsabilidad correspondiente. En este punto, lo deseable es que se haya obtenido un rigor en la aplicación de consignas y tareas, que se haya creado un hábito y disciplina, y por tanto que se haya conseguido llegar a la quinta S, es decir, Shitsuke.

7. Con los resultados de las auditorías, se llevan a cabo los Workshops en las Células con peor desempeño. Esto es sólo necesario en aquellas zonas de fábrica donde el resultado obtenido no es el esperado, y tienen la finalidad de situar al mismo nivel a todas las Células de la fábrica en cuestión.

La figura 5.2 muestra estos pasos de manera esquemática

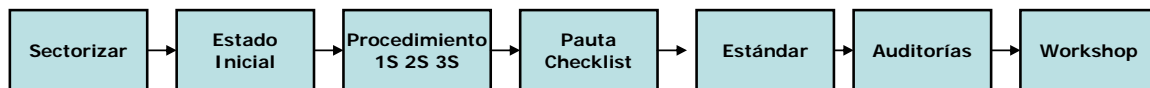


Figura 5.2 Diagrama de implantación de 5S's

Éstos son los puntos que se siguieron en la implantación de las 5S's en John Deere Ibérica. En la figura 5.3 se puede ver cronológicamente como se han llevado a cabo.

Todos y cada uno de los pasos dados son propios de John Deere Ibérica. Nada viene del corporativo, salvo el ya comentado Scorecard de JD-QPS y los resultados que deben existir para pasar la certificación. Todo lo implementado ha sido desarrollado en Ibérica, es decir, no hay unas reglas ha seguir propuestas por Deere & Company para implantar las 5S's.

En los apartados siguientes se van a detallar cada uno de estos pasos, pero la numeración no coincide con la presentada en este pequeño resumen, sino que van a tratarse como epígrafes independientes del capítulo en curso.

	2009										2010	
	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
Sectorización												
Estado inicial												
Procedimiento 5S's												
Pauta de 5S's												
Checklist de 5S's												
Estándar 5S's												
Auditorías de 5S's												
Workshops 5S's												

Figura 5.3 Diagrama cronológico de los pasos seguidos para la implantación de 5S's en John Deere Ibérica

Nota: en agosto cerró la fábrica, por lo que no se llevó a cabo ningún trabajo relativo a 5S's

5.3.1 Equipo de proyecto

La figura 5.4 muestra un diagrama de cómo estaba distribuido el equipo de proyecto que participó en la implantación de las 5S's.

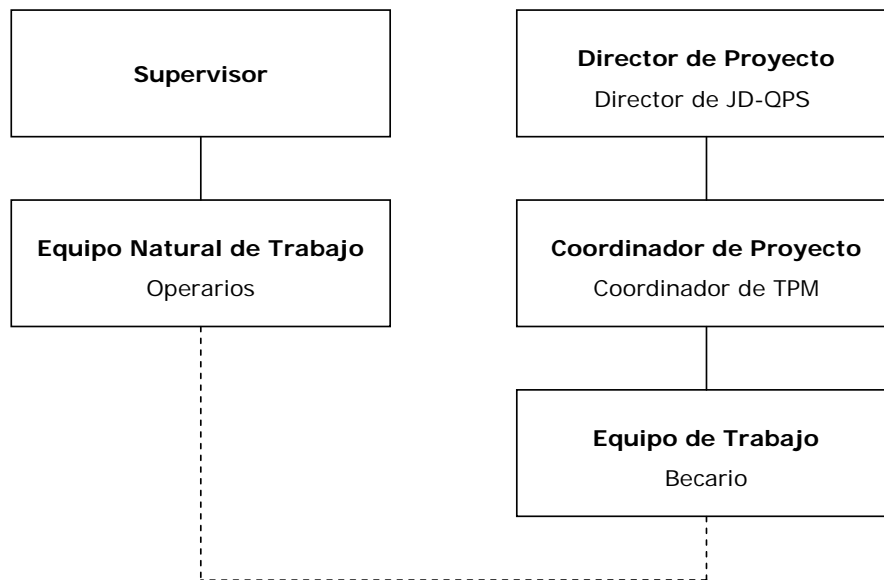


Figura 5.4 Diagrama del equipo de proyecto

El equipo de proyecto, tal y como se puede ver en la figura anterior, está formado por el Director de Proyecto, que coincide con el Director de JD-QPS, el Coordinador de Proyecto, que en este caso coincide con el Coordinador de TPM y el Equipo de Trabajo formado por becarios.

El Departamento de 5S's está formado por tanto por este grupo de personas. Éste departamento se encuentra ubicado dentro del Departamento de JD-QPS en el organigrama de John Deere Ibérica (figura 2.9 del capítulo 2).

El Equipo de Trabajo siempre estaba compuesto por dos becarios. Uno de ellos siempre era el autor del presente documento, siendo la otra persona otro becario que participaba durante diversos meses. En total pasaron cuatro personas como segundo becario para proporcionar soporte y apoyo al becario principal en todas las tareas encomendadas, tanto por el Director como el Coordinador de Proyecto.

El Director de Proyecto marcaba las directrices de la implantación. A su vez, el Coordinador de Proyecto buscaba los medios y las formas de ejecutarlas. Por último, el Equipo de Trabajo se encargaba de llevarlas a cabo.

Tanto los Supervisores como los operarios tienen un papel muy importante en todo el proceso de 5S's. Los Supervisores son los encargados de transmitir a los operarios cómo deben hacer las tareas propuestas por dirección. Al mismo tiempo debe existir un contacto permanente y fluido entre las partes izquierda y derecha de la figura 5.4, es decir, entre director, coordinador, equipo de trabajo, supervisor y operarios.

El autor de este documento participó en todas y cada una de las fases de implementación comentadas en el apartado anterior. Al ser una fábrica bastante grande, se requería ayuda para completar ciertas tareas, de ahí que hubiera siempre un segundo becario.

Además, ciertas fases como la creación del Estándar de 5S's, las llevó a cabo únicamente él, siendo siempre supervisado por el Coordinador de Proyecto. También presentó dicho estándar a cada una de las Minifábricas, organizando las reuniones y liderándolas. En el apartado de workshops ocurrió algo similar tras su participación en varios. En cuanto a las auditorías, éstas eran lideradas siempre por el Equipo de Trabajo.

5.4 SECTORIZACIÓN

Lo primero a la hora de llevar a cabo las 5S's es realizar una sectorización de la fábrica para definir cuáles van a ser las zonas sobre las que llevar a cabo el procedimiento y el responsable de las mismas.

La fábrica de John Deere Ibérica, como se introdujo en el capítulo 2, está organizada en torno al concepto de Minifábrica (división especializada en grupos de

componentes). En total se divide en cuatro Minifábricas: Ejes y Engranajes, Mandos Finales, Cajas Ligeras y Cajas Pesadas.

John Deere Ibérica está organizada en torno al concepto de organización celular. Se define el concepto de Célula dentro de cada Minifábrica como un conjunto de máquinas herramienta como por ejemplo centros de mecanizado (fresadoras, tornos, rebarbadoras, refrentadoras,...) u de otro tipo, pudiendo contener robots o no, las cuales están agrupadas por elemento o pieza a mecanizar. Son las denominadas Células de Mecanizado. De la misma manera, están las llamadas Células de Montaje, que son cadenas de montaje que contienen diferentes puestos que alimentan una cadena principal de ensamblado. Por tanto, cuando se refiera a Célula, se refiere a alguno de estos dos casos.

En John Deere Ibérica hay más de 100 Células, de las cuales casi la tercera parte son de montaje y aproximadamente dos tercios de mecanizado. El tipo de Célula depende mucho a la hora de la realización y el mantenimiento de las 5S's.

Para el caso de Células de Mecanizado, generalmente habrá varias máquinas en dicha Célula a cargo solamente de uno o dos operarios, y pocos elementos y herramientas que el operario tenga que utilizar. La suciedad en cambio será mayor pues se están transformando materiales (viruta, fluidos de corte...).

En cambio en las Células de Montajes al ser líneas de ensamblado de partes, habrá menos máquinas y éstas no estarán transformando elementos, por lo que la suciedad será menor. En cambio el número de elementos y herramientas presentes en la Célula será mayor, al mismo tiempo que el número de operarios.

Por tanto, al sectorizar se lleva a cabo un primer contacto con las zonas a implantar las 5S's y se genera un conocimiento de qué tipo de Células hay en cada Minifábrica.

Se definen también los puestos dentro de cada una de las Células ya que cada operario debe ser responsable de la zona en la que trabaja. En las Células de Mecanizado al haber un único operario, sólo se definirá un puesto, en cambio para las Células de Montajes, se definirán tantos puestos como operarios puedan ocupar.

En la Minifábrica de Ejes y Engranajes prácticamente la totalidad de las Células son de Mecanizado, al contrario que en Cajas Ligeras y Cajas Pesadas donde la mayoría son Células de Montaje. En Mandos Finales hay igualdad entre los dos tipos.

La sectorización no es sólo definir las Células, sino también los supermercados o kanbanes de las mismas. Zonas donde hay material almacenado, tanto de entrada como de salida. También se definen responsables para estas zonas, a nivel de departamento o individual, según convenga, tanto para las zonas interiores como para las zonas fuera de fábrica, especialmente las zonas externas ya que aparentemente no hay un dueño claro de las mismas.

Las figuras 5.5, 5.6 y 5.7 muestran varios ejemplos de sectorización en John Deere Ibérica. La figura 5.5 muestra una sectorización general de toda la planta de Ibérica, incluyendo el interior y los exteriores de fábrica.



Figura 5.5 Sectorización de la planta general de John Deere Ibérica

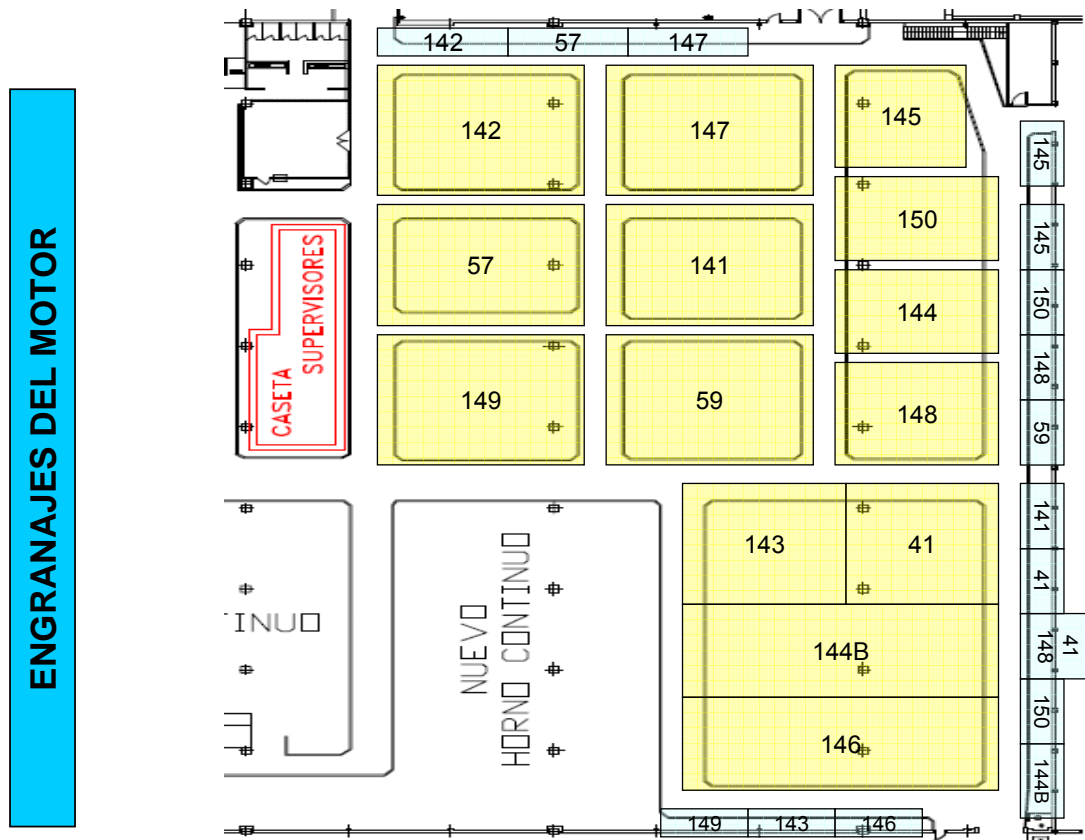


Figura 5.7 Sectorización de una parte de la Minifábrica de Ejes y Engranajes

5.4.1 Análisis y valoración

Sectorizar las zonas en las que se va a implantar las 5S's es fundamental. Sin una clara definición de qué áreas pertenecen a quién no sería posible su eficacia, pues surgirían problemas de zonas que no tienen dueño y nadie se haría responsable de ellas.

La metodología empleada fue simplemente, con un mapa de la fábrica en mano, preguntar tanto a Supervisores como a Gerentes de Minifábrica y personal de Logística qué zonas pertenecían a qué Células, incluyendo los supermercados. Además, se bajó sobre el terreno y se comprobó in situ.

Puede haber zonas que aparentemente no sean terreno de nadie, pero incluso a éstas se debe dar un responsable.

El objetivo perseguido es doble. Por un lado definir responsables para todas y cada una de las zonas de la fábrica, y por otro que el Departamento de 5S's tenga un documento donde figuren las zonas sectorizadas junto con los correspondientes responsables, pues la sectorización se ubicaría mas adelante físicamente en el panel de medibles dentro del apartado "responsabilidades de 5S's"⁴ para que cualquier persona de la organización tuviera conocimiento de ello.

En la figura 5.7 se han omitido los nombres de los responsables, pero debe figurar en cada Célula el nombre del mismo.

En ningún caso se reflejaron nombres de operarios en la sectorización. Esto es debido a que la gran mayoría de ellos están capacitados para trabajar en varios puestos, y dependiendo de las necesidades de producción trabajarán en un sitio o en otro. Las responsabilidades se definieron a nivel de Supervisor/Gerente.

Además, inicialmente se dio un código de colores a las Células en la sectorización dependiendo del estado inicial de 5S's en que se encontraran (la figura 5.8 del siguiente epígrafe lo define con más claridad). En la figura 5.7 se puede ver, para el caso mostrado, cómo están en amarillo. Esto permitió identificar de manera más intuitiva qué Células estaban en peor estado.

La sectorización resultó ser una herramienta muy útil de cara a definir responsables, además de proporcionar una orientación de todas las Células en la fábrica. Llevarla a cabo es una primera toma de contacto con la propia fábrica y así ubicar tanto Minifábricas, Células y dueños de las mismas.

⁴ Esto se detalla más a fondo en el capítulo 6 apartado 6.2.3.3 Paneles de medibles (metrics)

5.5 ESTADO INICIAL 5S's CÉLULAS

Como se ha comentado en el apartado 5.2 Histórico de 5S's, no era la primera vez que en John Deere Ibérica se realizaban esfuerzos en cuanto a 5S's. Por ello, fue necesario conocer cual era el estado de todas y cada una las Células de Ibérica antes de comenzar a realizar el procedimiento.

Con esto se perseguían varios objetivos:

- Evaluar todas las Células para buscar posibles trabajos a realizar en el posterior procedimiento 5S's que se llevaría a cabo.
- Ver en qué nivel se encontraba la fábrica con respecto al esperado.
- Identificar las Células que estuvieran en peor estado.
- Establecer un punto de referencia que permitiera evaluar la eficacia de las acciones realizadas.

Para llevar a cabo esta tarea, se definió una lista de puntos a chequear sobre el terreno. Como los esfuerzos llevados a cabo con anterioridad en Ibérica sólo implicaban a las tres primeras S's, los puntos a evaluar sólo tienen relación con estas tres primeras fases. Los resultados de la evaluación se introducían en una hoja Excel que devolvía un valor porcentual, la nota obtenida por la Célula. Algunos puntos que se decidieron analizar fueron los siguientes:

Para la 1S

- ¿Todos los artículos/elementos/herramientas presentes en el puesto de trabajo son necesarios?

Para la 2S

- Estado y existencia del pintado exterior, interior, de bandejas...
- Existencia y correcta identificación de piezas, herramientas, bandejas, armarios...
- Existencia de ubicaciones específicas
- Existencia y cumplimiento de hojas de registro, pautas, dossieres...
- Existencia de señalizaciones adecuadas

- o Artículos presentes en el puesto de trabajo no revueltos, organizados, localizados...

Para la 3S

- o Correcta limpieza de la Célula, pasillos limpios
- o Existencia e identificación de equipos de limpieza, armarios...
- o Existencia e identificación de recipientes para alojar deshechos
- o Inexistencia de derrames, salpicaduras, pérdidas de fluidos...

La figura 5.8 muestra un ejemplo de todos los puntos evaluados para obtener el estado inicial para el caso de algunas Células de la Minifábrica de Ejes y Engranajes. En la figura se muestran los puntos a evaluar en la parte superior, las Células en la parte izquierda, y el resultado en la parte derecha. Como se puede apreciar, la evaluación era simplemente responder Si o No al punto en cuestión. El resultado numérico estaba filtrado por un código de colores que respondía a un criterio establecido: rojo si era inferior al 50%, amarillo entre 50% y 90% y verde si era superior al 90%.

El resultado fue un conocimiento global del nivel de implementación de 5S's en la fábrica y la identificación de las Células en peor estado de las más de 100 Células de Ibérica.

5.5.1 Análisis y valoración

El único objetivo de este paso es evaluar el estado de 5S's en el que se encuentran todas las Células e identificar las zonas donde habría que realizar mayores esfuerzos.

La metodología seguida fue siempre la misma para todas las Células. Se baja a taller, se va a la Célula en cuestión (ya ubicada mediante la Sectorización), y mediante supervisión visual y entrevista con el operario se rellena el formulario. Así para las 100 Células que hay en Ibérica. Ésta es la única forma de tener una correcta evaluación.

El formato para evaluar las Células es muy detallado, lo que permite obtener un amplio conocimiento del estado en que se encuentra, si bien el dato más relevante es el resultado de la evaluación.

La principal conclusión que se obtiene tras haber llevado a cabo esta etapa, es la clara diferencia entre una Célula de Mecanizado y una Célula de Montaje. En especial, los principales problemas que podrían tener ambas a la hora de realizar las 5S's. En las Células de Mecanizado suele haber sólo un operario a cargo de muchas máquinas que ensucian mucho y desprenden gran cantidad de viruta, aparte de pocas herramientas y elementos en el puesto de trabajo. En cambio, en las Células de Montajes suele haber varios operarios que manejan gran cantidad de elementos y herramientas, y donde suele existir menor suciedad.

Las 5S's es una filosofía que exige estar continuamente a pie de máquina. No se pueden realizar 5S's desde la oficina sin prácticamente bajar a taller.

Por ello, el hecho de bajar a planta para primero sectorizar la fábrica y sobre todo luego para ir Célula a Célula tratando con operarios reporta algunos beneficios como son: primero, adquirir una dinámica de entrevistas con gente de taller; segundo, que los operarios comiencen a conocer al equipo de 5S's y a sentir presencia por parte de gente de oficina; y tercero, conocer a pie de fábrica cómo está la misma, tanto su estado como su funcionamiento, distribución, procesos, máquinas, gente, etc.

5.6 PROCEDIMIENTO 5S's

Vistos algunos de los resultados obtenidos en la figura 5.8, la mayoría de las Células prácticamente o no pasan del 50% o están alrededor de esa nota. Con estos datos junto con la decisión desde la dirección de volver a implantar las 5S's de nuevo desde el principio, se decidió establecer un Procedimiento de Operación.

Dicho procedimiento consiste en, Célula por Célula, ejecutar las tres primeras S's, Seiri, Seiton, Seiso, o lo que es lo mismo, proceder a retirar del puesto de trabajo todo lo innecesario, ordenar, ubicar e identificar todo lo que sea necesario y proceder a la limpieza tanto de suelos como de máquinas, aparte de delimitar y pintar áreas específicas como líneas de pasillos, líneas interiores que delimiten todo elemento móvil, zonas de reproceso, etc.

Para llevar un control y organizar todas las acciones en cada Célula de las más de 100 existentes en Ibérica se creó un calendario.

5.6.1 Calendario

Para llevar a cabo el Procedimiento 5S's, se generó un calendario para definir qué día se llevaba a cabo dicho procedimiento. El calendario fue consensuado con los Supervisores para que afectara lo menos posible a la producción prevista de las Células correspondientes, es decir, que ellos mismos marcaran qué día les venía mejor dejar de producir y llevar a cabo este procedimiento.

El calendario no solo sirve para organizar las fechas de la realización del procedimiento, sino que incluye más apartados para tener un seguimiento de las Células, como por ejemplo si la pauta de 5S's generada después del procedimiento está actualizada o no (es decir, si se ha publicado para dicha Célula), si se ha realizado un Workshop de 5S's para esa Célula, si se ha realizado una Auditoría Externa... además de figurar en él el estado inicial (o estado base del que se parte antes de realizar el Procedimiento 5S's). La figura 5.9 muestra una imagen de una parte del calendario para la Minifábrica de Ejes y Engranajes.

EJES Y ENGRANAJES				JDPS		
CÉLULAS	Base	5S's	Responsable	WorkShop	Pauta	Auditoría
264 C	36,36%	17/04/2009			Actualizada	
142	79,55%	20/04/2009			Actualizada	
267 A	45,45%	24/04/2009			Actualizada	
267 B	45,45%	24/04/2009			Actualizada	
147	68,18%	27/04/2009			Actualizada	
82	50,00%	27/04/2009			Actualizada	
210	54,55%	02/06/2009			Actualizada	
263 B	47,73%	08/05/2009			Actualizada	
Línea 7	54,55%	11/05/2009			Actualizada	
Y-20-18-727	56,82%	11/05/2009			Actualizada	
150	70,45%	11/05/2009			Actualizada	
211	59,09%	05/06/2009			Actualizada	
264 A	52,27%	15/05/2009			Actualizada	
244	47,73%	02/06/2009			Actualizada	
57	63,64%	18/05/2009			Actualizada	
16	61,36%	29/06/2009			Actualizada	
148	54,55%	20/05/2009			Actualizada	
269	45,45%	22/05/2009			Actualizada	
Línea 5 y línea 6	59,09%	25/05/2009			Actualizada	
218	68,18%	25/05/2009			Actualizada	
143	68,18%	25/05/2009			Actualizada	
265	50,00%	29/05/2009			Actualizada	
262	54,55%	19/06/2009			Actualizada	
264 B	45,45%	05/06/2009			Actualizada	
235 A	61,36%	15/06/2009			Actualizada	
59	70,45%	06/07/2009			Actualizada	
80	63,64%	15/06/2009			Actualizada	
235 B	70,45%	15/06/2009			Actualizada	
214	65,91%	02/06/2009			Actualizada	
268 B	52,27%	19/06/2009			Actualizada	
145	79,55%	06/07/2009			Actualizada	

Figura 5.9 Calendario para la Minifábrica de Mandos Finales

La figura 5.9 muestra el calendario de una parte de las Células de la Minifábrica de Ejes y Engranajes. En dicha figura:

- La columna de la izquierda recoge los números de las Células.

- La columna Base indica la puntuación en tanto por ciento del estado inicial de 5S's.
- La columna 5S's marca la fecha en que se llevó a cabo el procedimiento, en verde si fue así o en rojo si al final no se hizo en esa fecha.
- En la columna Responsable figura el dueño/responsable de la zona (en este caso se omite este dato), generalmente un Supervisor.
- La columna Workshop se completaría, en el caso de haberse realizado, con la fecha propuesta.
- La columna Pauta se rellena con la palabra Actualizada y en verde si la Pauta y el Checklist de 5S's han sido generados y entregados al responsable de la Célula (más adelante se explica la Pauta y el Checklist de 5S's).
- Por último la columna Auditoría se rellena si se ha comenzado a llevar a cabo Auditorías Externas de 5S's (ver apartado 5.9.3).

Tal y como se ha descrito, el Calendario de 5S's no es una herramienta que sólo se utilizó para fijar las fechas a realizar el procedimiento, sino que sirve para llevar un control de más cosas como pautas, workshops, auditorías... por lo que es un documento en constante actualización.

5.6.2 Procedimiento

En este apartado se van a detallar los pasos seguidos para realizar el Procedimiento 5S's en toda la fábrica.

5.6.2.1 Equipo de limpieza

Lo primero a realizar unos días antes de la fecha fijada en el calendario fue solicitar un equipo de limpieza al Departamento de Medio Ambiente para la Célula. De esta manera, cada una de las Células tendría su equipo de limpieza identificado y serían autónomas a la hora de ejecutar la 3ª S, sin depender de un departamento o un equipo externo para llevar a cabo la limpieza.

5.6.2.2 Formación 5S's

Dado que el procedimiento iba a ser realizado por el Supervisor junto con los operarios, era necesario que éstos últimos conocieran en qué consistían las 5S's. Para ello, el Equipo de Trabajo de 5S's generó una breve presentación de aproximadamente 10 - 15 minutos que el Supervisor tendría que proyectar a los operarios el día de la realización de las 5S's con el objetivo de impartir una pequeña formación de la metodología que se iba a implantar. Es decir, formar al operario en algo que posiblemente fuera novedoso para él y con lo que en un futuro conviviría día a día, pues el fin esperado de esta metodología es lograr una disciplina en toda la fábrica.

5.6.2.3 Tarjetas rojas, layout y equipo de pintura

Llegada la fecha de la realización, el Departamento de 5S's entregaba unas tarjetas rojas, un layout de la Célula y un equipo de pintura (mediante previo pedido al Departamento de Ingeniería de Planta) compuesto de pintura, rodillos y cinta.

- o Las tarjetas rojas tienen la finalidad que se describió en el capítulo 3 cuando se dio una visión teórica de en qué consistían las 5S's. Es decir, el operario identifica con las tarjetas rojas las piezas, herramientas y objetos que hay en la Célula que no utiliza habitualmente, o que cree se deberían eliminar del puesto de trabajo pues no los utiliza. Posteriormente, el Supervisor se encargará de su eliminación o no, siendo esta última decisión de él mismo, pues es la persona que mejor conoce la Célula y sus necesidades. En la figura 5.10 se puede ver el formato utilizado.

Programa 5's
Tarjeta de Identificación
Planta Implementos Producción

Nombre Elemento: _____

Motivo del Etiquetado _____

Fecha de Entrada: _____

Record de Uso ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

Comentarios _____

Figura 5.10 Formato de tarjeta roja utilizado

- o Se entregaba también el layout de la Célula para que cualquier modificación que hicieran los operarios, o que propusieran hacer, quedara reflejada. Por ejemplo, algo tan sencillo como la conveniencia de donde ubicar la bandeja de entrada de material para que le resultara más cómodo al operario a la hora de coger las piezas.
- o El equipo de pintura se entregaba para que se procediera al repintado de líneas que ya existían, en especial líneas de pasillos y líneas interiores, para el pintado de nuevas líneas y pintado de bancos y/o máquinas según el caso.

5.6.2.4 Checklist Minifábricas

Junto con los elementos descritos en el punto anterior, se adjuntaba un checklist (o lista de chequeo) a rellenar por los operarios junto al Supervisor. En él se indicaban las acciones a realizar y se debía completar con el resultado obtenido y posibles sugerencias.

En el Checklist de Minifábricas, figura 5.11, se recogen las tres primeras S's. Es un documento que sirve de pauta para la realización del Procedimiento de 5S's. Se elimina lo innecesario, se da ubicación e identificación a lo necesario, se definen y

pintan localizaciones específicas como bandejas, equipo de limpieza y herramientas, y se procede a la limpieza de la Célula, herramientas, bancos y máquinas.

Una vez cumplimentado, se debía entregar al Departamento de JD-QPS para su revisión y ejecución de posibles trabajos surgidos de la realización de las 5S's.

Además, se creó otro checklist, figura 5.12, a cumplimentar por los coordinadores de proyectos (Departamento de Ingeniería de Manufactura, Ingeniería de Planta,..) cuando se hiciera un reordenamiento de la Célula existente (nuevo layout con movimiento de máquinas) o se diseñara una nueva Célula.

CHECK LIST DE 5S's PARA CAMBIO DE CELULA O PROCESO

Departamento:	
Realizado por:	
Fecha:	

Motivo del cambio

Actividad	Resultado
Suelo de resina Gris	
Bandeja bajo maquina	
Bandejas bajo camino de rodillos	
Zona de robots con tramex	
Tramex en zona de derrames con paso	
Identificación de logistica	
Identificación aérea	
Pintado interior	
Zona de entrada	
Zona de material terminado	
Zona de Scrap interno (rojo)	
Zona de Scrap proveedor (amarillo)	
Zona de reproceso (azul)	
Zona de intercambio de bandejas (amarillo)	Donde el operario deja la bandeja terminada y cuando se la retiran le dejan una vacia
Zona de IPK's entre operaciones	
Zona de Trabajo en Equipo	Mesa con banco y panel medibles (si procede) y taquillas
Zona de articulos de limpieza	
Zona para banco de trabajo	
Zona para armario de utillaje	
Zona para ganchos	
Zona para contenedor de residuos urbanos, plastico y trapos contaminados	
Zona para jaula de cartón	
Zona para contenedor de envases contaminados	
Número de banco	
Número de útil	
Número de herramienta	
Número de poka-yoke	
¿Todo lo que esta en el suelo tiene contorno?	
Comentarios/Observaciones/Areas de Oportunidad	Responsable

Equipo de implementación

	Nombre y firma	Fecha
Responsable	_____	_____
Supervisor	_____	_____
5S's	_____	_____

Rev 1. 30-Mar-09

Figura 5.12 Cheklist para cambio de Célula o proceso

Llegado este punto, se podría decir que se han completado las tres primeras S's: Se ha eliminado de la Célula lo innecesario (Seiri), se ha dado ubicación específica a lo necesario (Seiton), y se ha limpiado (Seiso).

5.6.3 Análisis y valoración

El objetivo de este Procedimiento de 5S's es volver a reimplantar las tres primeras "eses" en John Deere Ibérica.

Para ello, se creó un calendario de 5S's. Pieza fundamental para llevar un control y un orden.

En cuanto al procedimiento seguido, se siguieron los siguientes pasos: se facilitó un equipo de limpieza para la eliminación de suciedad, tarjetas rojas para identificar elementos del puesto de trabajo que no se utilizan, se creó una presentación para que los supervisores formaran a los operarios, se entregó un layout para que anotaran modificaciones, se facilitó un equipo de pintura y se generó un checklist para que siguieran un guión.

Todos los puntos anteriores son suficientes para una correcta ejecución de las tres primeras "S's".

El Procedimiento llevado a cabo parece muy sencillo, al menos en teoría. Se forma a los operarios, se proporcionan las herramientas para llevar a cabo las tres primeras "S's" y se ejecuta el proceso. Pero la realidad es muy distinta. Hay que contar con la participación de las personas. Y en este primer contacto con el taller, hubo Supervisores que mostraron su predisposición, pero en cambio otros no tanto. Cuando el Supervisor no tiene la voluntad de colaborar, dado que ellos son los que dan órdenes a los operarios, el proceso de 5S's se estanca.

Los comienzos no fueron fáciles, ya que fueron más los que no pusieron de su parte que los que sí. Pero por suerte, el proceso de implantación se inició y una vez que se comenzaron a ver algunos resultados las cosas fueron cambiando.

Los Supervisores que desde un principio se involucraron mucho en este proceso realizaron un gran trabajo en sus zonas. Y gracias a los muy buenos resultados que obtuvieron, el Departamento de 5S's los difundió y el resto de la organización fue implicándose más y más hasta que el procedimiento se realizó en la práctica totalidad de las Células.

De la misma forma, en las Células cuyos Supervisores no mostraron tanta voluntad, en lugar de seguir el procedimiento marcado, simplemente se limitaron a barrer y pintar líneas, sin ni siquiera mostrar la presentación elaborada para formar a los operarios en 5S's. Y tampoco utilizaban ni las tarjetas rojas ni el checklist generado.

El hecho de no utilizar las tarjetas rojas ni el checklist puede no suponer mayor importancia si el resultado es el esperado: que se elimine lo innecesario del puesto de trabajo y se ejecuten los puntos definidos en el checklist, aunque no se rellene éste. Pero la formación a los operarios si es necesaria. Es esencial que comprendan qué son las 5S's y los beneficios que busca, pues de lo contrario no se conseguirá crear la cultura necesaria que demanda esta filosofía.

El Equipo de Trabajo de 5S's comprobaba, el día que estaba marcado en el calendario, que determinadas las Células que iban a ejecutar el procedimiento lo estaban realizando, a la vez que comprobaba si se estaba llevando a cabo tal y como se configuró. Sobre todo si se había dado la formación a los operarios por parte del Supervisor. En caso de que esto no fuera así, se procedía a explicarles brevemente qué son las 5S's y por qué se están llevando a cabo.

Debido a que en un principio no estuvo muy respaldado es proceso de implantación, el calendario previsto se demoró hasta finales de julio. En un primer momento se fijaron fechas de abril hasta mayo, pero hubo Supervisores que las retrasaron, principalmente los que no mostraron tanta predisposición. Y no se demoró más porque en agosto cerró la fábrica, y debían de llevar a cabo el procedimiento antes de su cierre.

Se podría pensar que con todo esto hecho "se han llevado a cabo las 5S's" o que "se han hecho las 5S's en una fábrica" como comúnmente se suele decir. Pero

nada más lejos de la realidad. No hay que confundir un hecho puntual de organizar, ordenar y limpiar una fábrica con la verdadera implantación de las 5S's. Esta filosofía sin una disciplina de trabajo que cree un hábito no logra los objetivos que en sí misma están definidos.

La verdadera dificultad de esta metodología es por tanto crear un hábito. Para ello, el equipo de 5S's generó una Pauta y un Checklist de 5S's que se entregaban a los Supervisores una vez realizado el Procedimiento de 5S's. Además, se creó un Estándar de 5S's. Con todo esto, se espera llegar a la 4ª S (Seiketsu). También se crearon unas Auditorías de 5S's.

Con el cumplimiento de los puntos que están definidos en las Pautas de 5S's y el posterior control con el Checklist de 5S's junto con las Auditorías de 5S's para evaluar el verdadero estado de las Células, se espera obtener el rigor en los hábitos de orden y limpieza y por consiguiente llegar a la 5ª S (Shitsuke).

5.7 PAUTA Y CHECKLIST DE 5S's

Una vez se comenzó a realizar el Procedimiento de 5S's se empezó a trabajar en la creación tanto de una Pauta de 5S's como de su respectivo Checklist de 5S's. Ambos formatos estándar para toda la fábrica.

Los puntos que se decidieron introducir en la Pauta de 5S's están recogidos en la figura 5.13. La pauta además incluye la acción a realizar una vez evaluado el punto así como la frecuencia de la misma. Todos los puntos a incluir fueron decisión del Departamento de 5S's, en concreto del Coordinador de Proyecto y del Equipo de Trabajo, bajo la aprobación del Director de Proyecto, y se consensuaron en base a buscar un estado sostenible de 5S's por parte del operario mediante acciones periódicas de orden y limpieza. Los Supervisores no tuvieron nada que ver en este formato estándar de pautas.

PAUTA		ACCION	FRECUENCIA
1	Revisar y comprobar que no hay artículos innecesarios o en mal estado	Retirarlos	Mensual
2	Revisar la existencia y el buen estado del pintado de líneas interiores, líneas de bandejas, pintado de cajones (Scrap y Reproceso)	Avisar supervisor	Trimestral
3	Comprobar identificación de bandejas, cajones, herramientas, armarios y comprobar identificación de material	Avisar supervisor	Diario
4	Comprobar que las herramientas y útiles de trabajo son adecuadas, están en buen estado y no están obsoletas	Avisar supervisor	Diario
5	Comprobar la existencia, visibilidad y estado del bastidor de seguridad	Avisar supervisor	Semanal
6	Comprobar la existencia y el buen estado del dossier con check list, pauta de automantenimiento y lay out 's de la célula	Avisar supervisor	Semanal
7	Comprobar que existe y se rellena la hoja de material defectuoso	Avisar supervisor	Diario
8	En caso de existencia de IPK 's, verificar su señalización	Avisar supervisor	Mensual
9	Revisar que el suelo, herramientas y útiles de trabajo están limpios	Limpiar	Semanal
10	Revisar que las máquinas están limpias	Limpiar con avería o falta de material	Trimestral
11	Comprobar que las zonas comunes y la zona de pasillo afectada por la célula se encuentran limpios y visibles	Avisar Rex o supervisor	Diario
12	Revisar si las máquinas tiran virutas o hay pérdidas, salpicaduras o derrames de aceite	Avisar supervisor	Diario
13	Comprobar la existencia y buen estado de contenedores de residuos y equipos de limpieza	Avisar supervisor	Semanal
14	Verificar que la información de paneles de medibles, máquinas y hojas de proceso están actualizadas	Avisar supervisor	Mensual

Figura 5.13 Puntos a incluir en la Pauta de 5S's, acciones a realizar y frecuencia de las mismas

En las Células que ya se hubiera llevado a cabo el Procedimiento de 5S's y que hubieran devuelto el Checklist de Minifábricas cumplimentado, así como el layout con las modificaciones que hubieran estimado oportunas (si es el caso), el Departamento de 5S's comenzaba a trabajar en su Pauta de 5S's y su Checklist de 5S's (recordar que es estándar para todas las Células, pero debe figurar el número/nombre de la Célula a la que pertenece).

Una vez creada la pauta y el checklist para la Célula correspondiente se informaba al Supervisor para que tuviera conocimiento de ello, y el Equipo de Trabajo del Departamento de 5S's lo adjuntaba en el Dossier que tienen las Células (generalmente ubicado en el Bastidor de Seguridad). Tanto la Pauta como el Checklist de 5S's deben estar a la vista, tanto para que los operarios puedan rellenar el checklist o consultar la pauta, como para que el Supervisor/Auditor (o cualquier persona que evalúe la Célula) verifique que hay una Pauta de 5S's en el puesto de trabajo y que también hay un Checklist de 5S's y se cumplimenta.

La figura 5.14 muestra un ejemplo de Bastidor de Seguridad en John Deere Ibérica y del Dossier adjunto. El Bastidor de Seguridad es un elemento obligatorio para todas las Células en el que están contenidas las normas de seguridad para la Célula en cuestión.



Figura 5.14 Bastidor de Seguridad en John Deere Ibérica y Dossier adjunto a la derecha del mismo

Tanto la pauta como el checklist se ubicaron en las Células para que los operarios lo cumplimentaran. Pero esta tarea que parece sencilla puede no serlo tanto. Introducir más trabajo a los operarios para que realicen labores extra que antes no hacían, aparte de las tareas de producción, puede ser muy complicado. Y sobre todo si son de orden y en especial de limpieza.

Para ello la decisión que se tomó por parte de John Deere Ibérica fue la de introducir tanto la Pauta como el Checklist de 5S's junto con la Pauta y el Checklist de Automantenimiento. Prácticamente la totalidad de las Células de Ibérica llevan a cabo Automantenimiento, tareas que sólo los operarios con un cierto nivel de capacitación pueden realizar, y que están remuneradas.

Por el contrario, las 5S's deben realizarlas todos los operarios, independientemente del nivel que tengan.

Como se ha visto en el capítulo 3 y en apartado 5.2 de este capítulo, se trató de aprovechar el hecho de que el Automantenimiento y las 5S's iniciales (sólo las tres primeras S's) se desarrollaron en Ibérica al mismo tiempo. Era necesario llevar a cabo acciones de orden y limpieza para implantar el TPM y con él el Automantenimiento. Además, en la Pauta ya existente de Automantenimiento, hay dos acciones a realizar como son la eliminación de objetos innecesarios del puesto de trabajo y la limpieza del mismo.

Por tanto, se procedió a dar el mismo formato a la Pauta de 5S's que la Pauta de Automantenimiento ya existente, así como al respectivo Checklist. Además se adjuntaron las acciones de 5S's a realizar al final de las de Automantenimiento. También se cambió el nombre y pasó a ser Pauta de Automantenimiento y 5S's. Con esto se pretendía que los operarios sintieran todas estas acciones como algo más perteneciente al Automantenimiento, no un trabajo extra que no tuviera nada que ver con lo que ya habitualmente hacían.

En el caso de Células que no llevaban a cabo el Automantenimiento, simplemente se generaba la Pauta de 5S's y su respectivo Checklist con el mismo formato que las de Automantenimiento para que fueran estándar en toda la fábrica.

La figura 5.15 muestra un ejemplo del formato dado para la Pauta de 5S's en John Deere Ibérica. A la izquierda se pueden ver los puntos a realizar, descritos en la figura 5.13, acompañado siempre de una imagen representativa. Junto a las imágenes se adjunta también la acción a ejecutar del punto respectivo. A la derecha del todo aparece la frecuencia del mismo: D para diario en color rojo, S para semanal en color amarillo, y M o T para mensual o trimestral en color azul.



PAUTA DE AUTOMANTENIMIENTO Y 5S

Célula Montaje Chopper		Norma de Automantenimiento John Deere Ibérica S.A.				
		Preparado por: Depto 5S	Fecha: JULIO 2009	Pág 1/5		
Nº	PAUTA	ACCION	D	S	M	
5S	1	Revisar y comprobar que no hay artículos innecesarios o en mal estado		Retirarlos		M
	2	Revisar la existencia y el buen estado del pintado de líneas interiores, líneas de bandejas, pintado de cajones (Scrap y Reproceso)		Avisar supervisor		T
	3	Comprobar identificación de bandejas, cajones, herramientas, armarios y comprobar identificación de material		Avisar supervisor		
	4	Comprobar que las herramientas y útiles de trabajo son adecuadas, están en buen estado y no están obsoletas		Avisar supervisor		

Figura 5.15 Formato Pauta de Automantenimiento y 5S's de John Deere Ibérica

El Cheklist de 5S's simplemente es una hoja en la que aparecen los puntos de la pauta y su frecuencia. Éste tiene que ser rellenado por los operarios, de esta manera se puede supervisar su cumplimiento. También se decidió dar el mismo formato que el ya existente de Automantenimiento.

La figura 5.16 muestra una imagen del Cheklist de Automantenimiento en John Deere Ibérica.



CELULA PRODRIVE		Chequeo de 5'S John Deere Ibérica S.A.																													
		Preparado por: Depto 5S's										Fecha:					Pág 1/1														
PERIODO: ENERO-JUNIO		SEMANA																													
Nº	PAUTA	D	S	M	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
5'S	1			M																											
	2			T																											
	3																														
	4																														
	5																														
	6																														
	7																														
	8				M																										
	9																														
	10				T																										
	11																														
	12																														
	13																														
	14				M																										

<input checked="" type="checkbox"/>	OK
<input type="checkbox"/>	INCIDENCIA
<input type="checkbox"/>	SIN HACER

OBSERVACIONES:

Figura 5.16 Formato Checklist de 5S's de John Deere Ibérica



La Pauta de 5S's es general para todas las Células, sin embargo, una vez colocadas todas las pautas en todas las Células y pasado un tiempo, ciertos responsables deseaban o bien pautas más específicas con más puntos a chequear o pautas menos detalladas para realizar las acciones básicas en el menor tiempo posible y facilitar con ello que los operarios de verdad las llevaran a cabo. Por tanto, se crearon a partir de la Pauta estándar de 5S's Pautas específicas para algunas Células.⁵

5.7.1 Análisis y valoración

El objetivo final que se espera lograr con la Pauta y el Checklist de 5S's es que el Procedimiento inicial de 5S's llevado a cabo en toda la fábrica se sustente en el tiempo a la vez que se conciba como una acción cotidiana más a realizar por parte de los operarios.

Para ello, se reunió el Equipo de Proyecto y se consensuó introducir una serie de puntos a chequear y la acción a realizar con la frecuencia correspondiente. Además, el Coordinador de Proyecto (Coordinador de TPM y 5S's en Ibérica) sugirió dar el mismo formato a la Pauta y Checklist de 5S's que el ya existente para tareas de Automantenimiento. El objetivo de dar este formato simplemente es el que persigue esta etapa, que los operarios lo cumplimenten una vez han realizado las acciones. Con la experiencia satisfactoria habida en Ibérica en Automantenimiento, fue una decisión que podría proporcionar muchas ventajas de cara a que los operarios no rechazaran en primera instancia el tener que realizar labores extra de orden y limpieza periódicamente.

El hecho de generar tanto una Pauta como un Checklist de 5S's para que los operarios lo cumplimenten es la única forma de que se consiga una verdadera disciplina. Tiene que haber en el puesto de trabajo unas directrices a seguir con la frecuencia que corresponda para mantener el estado ideal de 5S's.

⁵ En el capítulo 6 se detalla más a fondo esta cuestión.

Además, resulta muy positivo que tras el procedimiento realizado para las tres primeras "S's" se genere por parte del Departamento de 5S's una pauta y un checklist de orden y limpieza y se ubique inmediatamente en la Célula. De esta manera los operarios comienzan a entender que las actividades que han realizado van a tener que volver a llevarlas a cabo con la frecuencia que corresponda definida en la pauta.

En un principio, se elaboró una pauta estándar para todas las Células de la fábrica con unos puntos acordados por parte del Departamento de 5S's, sin participación inicial de los Supervisores. Pero con el paso de los meses, algunos Supervisores pidieron unas pautas mucho más detalladas o más breves, bien porque consideraban que se debían chequear más puntos o bien porque habían pactado con sus operarios ejecutar menos acciones a cambio de su cumplimiento. Esto demuestra la implicación de cierta parte del personal de la fábrica en la implantación de esta filosofía.

Además, el hecho de generar primero una pauta estándar y posteriormente introducir cambios personalizados ha permitido obtener una pauta general para toda la fábrica y particular a la vez para algunas zonas de la misma.

Los puntos que se decidieron introducir en la pauta por parte del Departamento de 5S's son más que suficientes para mantener limpio y ordenado el puesto de trabajo. La frecuencia fijada permite también que se mantenga su nivel de 5S's a lo largo del tiempo.

En cuanto al formato dado, la decisión de introducirlo con el mismo que la Pauta y Checklist de Automantenimiento es la única manera de introducir tareas nuevas a los operarios y que no lo vean como algo totalmente nuevo y por tanto fueran reacios a llevarlo a cabo.

Los resultados que se obtuvieron con el tiempo son variables. Hay Células que rellenan entero el checklist y hay Células que no. Por tanto, en este punto todavía

queda por hacer hasta llegar a la verdadera disciplina. Pero sobre todo trabajo de concienciación de los operarios. Muchos de ellos ya lo están, pero otros no tanto. Y en este aspecto el Supervisor debe ser el responsable, pues es a quien obedecen. Pero también depende el propio operario, que puede negarse a hacerlo sin recibir gratificación económica alguna al respecto. En ese caso, simplemente habría que recordar que en el contrato de John Deere figura un tiempo que tienen que dedicar a labores de limpieza, y que es algo de lo que se están beneficiando sin hacerlo. Es por tanto, una tarea larga de concienciación en la que poco a poco se está haciendo mucho.

En general, la participación meses después de la dirección de fábrica en impulsar el proceso para dejar todo perfecto de cara a la Auditoría de JD-QPS creo que ha desplazado ligeramente el objetivo perseguido de establecer una cultura de 5S's en los operarios mediante los pasos establecidos, pues simplemente el Supervisor se limitaba a realizar jornadas de 5S's en las que se limpiaba, se pintaban máquinas y líneas de suelo, y se organizaba el puesto de trabajo. Pero quizás, con los resultados visibles sobre el taller, hayan ayudado a que este estado no se venga abajo y la gente se comprometa en mantener el nivel alcanzado. Y puede que, gracias a este liderazgo por parte de la dirección de fábrica, haya sido la única manera de concienciar a todo el personal sobre las 5S's y sus beneficios. Esto sólo se podrá observar pasado un tiempo. Por tanto, habrá que esperar para ver los verdaderos resultados a largo plazo.

En resumen, las 5S's es una filosofía japonesa, que se intenta implantar en otras fábricas del mundo. En la mayoría de ellas ha tenido éxito (fábricas Deere de Alemania, Méjico, Estados Unidos, Brasil...), tras mucho esfuerzo en algunos casos, pero en Ibérica todavía no. Quizás porque no se tiene la disciplina de trabajo que en Japón.

Por todo ello, el hecho de crear una pauta a seguir y que el Supervisor aliente a los trabajadores a rellenar el respectivo checklist, es la única manera de lograr el verdadero objetivo. Crear una disciplina de trabajo.

5.8 ESTÁNDAR DE 5S's

Con el Procedimiento de 5S's completado o a punto de completarse, y por tanto las tres primeras "eses", llega el turno de la 4ª S. El objetivo es mantener las tres primeras generando una estandarización de lo hecho hasta el momento.

La forma de obtener esto, es crear un estándar de 5S's que sirva como modelo de referencia y que recoja todo lo que tiene relación con 5S's en la fábrica, para que todo el complejo cumpla con las normas en él establecidas y asegurar que cada departamento sigue el programa 5S's.

Para ello, el Departamento de 5S's de John Deere Ibérica se basó en el Estándar de 5S's de John Deere Waterloo Works (factoría John Deere en la ciudad de Waterloo, Estados Unidos). Todo lo que aparece en el Estándar de 5S's de Ibérica es propio de Ibérica. Únicamente se cogió el formato de Waterloo para su elaboración.

Con la creación del estándar se pretende:

- Obtener un modelo común en todos los elementos y procedimientos de 5S's en John Deere Ibérica.
- Identificar un responsable para cada una de las tareas/áreas.
- Servir de manual para referencias de elementos/mobiliario (tales como armarios, bancos para herramientas...).
- Servir de material de consulta y/o de formación (por ejemplo para alguien que quiera saber qué son las 5S's, cómo se han llevado a cabo en la fábrica...)
- Establecer un desarrollo coherente y ordenado de la fábrica.
- Promover el Visual Factory: la aplicación de técnicas visuales que permiten reconocer instantáneamente condiciones anormales en planta.

Antes de la elaboración de este documento, en Ibérica había lo que se podría considerar un "Estándar de 5S's" muy básico. Simplemente eran imágenes con el estado ideal que se espera obtener. Pero en ningún caso había un documento escrito que definiera responsabilidades ni procedimientos ni precisara cómo deben estar algunos elementos.

El Estándar no es un documento rígido, sino que está expuesto a posibles y continuos cambios y modificaciones. Siempre que varíe algún elemento de los que están recogidos en el Estándar de 5S's, el departamento responsable debe comunicarlo al de 5S's para efectuar la respectiva actualización en el Estándar de 5S's. Por otra parte, para poder desviarse del Estándar, el departamento que lo solicite debe tener la aprobación del Director de Operaciones y del Coordinador 5S's.

No sólo recoge todo lo relativo al trabajo realizado en las tres primeras S's, sino también información sobre qué son las 5S's, responsabilidades, proceso llevado a cabo hasta la 3ª S y el formato de auditorías establecido. Se detalla su estructura en el apartado siguiente.

5.8.1 Estructura de Estándar

El Estándar está dividido en 7 puntos que son:

1. Finalidad y alcance
2. Definiciones
3. Roles y responsabilidades
4. Realización de 5S's
5. Estándar
6. Políticas
7. Bitácora de Revisiones

La figura 5.17 muestra una imagen del índice del Estándar 5S's de John Deere Ibérica



5S Política y Estándar

Contenido

1.0 FINALIDAD y ALCANCE	3
2.0 DEFINICIONES	4
Organización	4
Orden	4
Limpieza	4
Estandarización	4
Disciplina-Mantenimiento	4
3.0 ROLES & RESPONSABILIDADES.....	5
Operario (Ensamblador, soldador, etc.).....	5
Supervisor.....	5
Ingeniero de Producción.....	5
Coordinador 5S – Empleados	6
Gerente de Minifábrica	6
Comité de 5S/TPM	6
4.0 REALIZACIÓN DE 5S.....	7
Procedimiento 5S	7
Check list 5S	7
Procedimiento Workshop	8
Auditorías	8
5.0 ESTANDAR.....	10
Material No-Conforme (Calidad).....	10
Etiquetas IPK (Ingeniería de Métodos).....	10
Señalización IPK (Ingeniería de Métodos).....	10
Layout del Puesto de Trabajo y Diseño (Ingeniería de Planta).....	11
Líneas de Pasillos (Ingeniería de Planta)	11
Pautas de Pintura (Ingeniería de Planta).....	11
Pintado / Identificación Bandejas Entrada / Salida (Ingeniería de Planta).....	11

Figura 5.17 Imagen de una parte del índice del Estándar 5S's de Ibérica

5.8.1.1 Finalidad y alcance

En este primer apartado se explica qué es el Estándar, por qué se ha generado, cómo se ha llevado a cabo y los objetivos que persigue.



5.8.1.2 Definiciones

Al ser el estándar un documento que sirve de consulta, se incluye una breve descripción de qué son las 5S's y cual es su finalidad, explicando paso por paso cada una de las 5S's.

5.8.1.3 Roles y responsabilidades

El Estándar identifica y define responsabilidades relativas a 5S's a nivel de operario, Supervisor, Ingeniero de Producción, Coordinador 5S's a nivel empleados, Gerente de Minifábrica y Comité de 5S's/TPM.

Por ejemplo, para el Coordinador 5S's, el Estándar marca como responsabilidades:

- Coordinar el proceso 5S's
- Comunicar la visión de 5S's y su impacto en el entorno de operación
- Identificar las personas clave para ayudar en los trabajos de 5S's
- Coordinar la formación de 5S's
- Ayudar a establecer los estándares
- Liderar las reuniones de revisión de 5S's
- Coordinar con cualquier equipo/programa de Mejora Continua
- Documentar los trabajos 5S's junto con las metas 5S's de JD-QPS
- Coordinar las Auditorías 5S's

5.8.1.4 Realización de 5S's

Este apartado recoge varios puntos como son:

- Procedimiento 5S's: describe el proceso de 5S's llevado a cabo en fábrica comprendido entre los meses de marzo y julio (descrito en el apartado 5.6)
- Checklist 5S's: recoge los dos tipos de checklist generados en el Procedimiento de 5S's (detallados en el apartado 5.6).

- Procedimiento Workshop: explica qué es un Workshop de 5S's, quién lo realiza y por qué, y sus objetivos.⁶
- Auditorías: se describen los diferentes tipos de Auditorías de 5S's que se llevan a cabo en Ibérica y quién es el responsable de su realización.⁷

Ya se ha explicado antes que el estándar es un documento que está expuesto a continuos cambios y revisiones. Inicialmente no contenía ni los Workshops de 5S's ni las Auditorías de 5S's, ya que son procedimientos que se ejecutaron con posterioridad a su creación, pero que al formar parte de la realización de las 5S's en John Deere Ibérica han sido adjuntados posteriormente.

5.8.1.5 Estándar

Es el grueso del documento. Se incluyen multitud de sub-apartados que principalmente son acciones/elementos/procedimientos relativos a 5S's estandarizados en John Deere Ibérica. Junto a dichos sub-apartados, se incluye el departamento responsable de mantener dicha estandarización, así como de actualizar o informar de la actualización del mismo. También puede incluir enlaces con información necesaria adicional aportada por el responsable de dicho sub-apartado. Se incluye siempre una imagen representativa adjunta al apartado en cuestión.

Algunos ejemplos de los puntos contenidos son:

- Pautas de pintura: cómo tienen que ser las líneas, los códigos RAL utilizados, como debe ser el pintado...
- Señalizaciones de situaciones peligrosas: cómo tiene que ser la señal y donde debe estar ubicada.
- Identificación de material: proveedor de las etiquetas de identificación, tamaños estandarizados tanto de etiquetas como del tamaño de letra, color de las etiquetas...
- Identificación de estanterías: como deben estar identificadas y qué significa cada campo de la misma.

⁶ Los Workshops de 5S's se describen más adelante en el apartado 5.10.

⁷ Las Auditorías de 5S's se detallan más adelante en el apartado 5.9.

- Contenedores, bines: proveedor de contenedores y bines, formatos utilizados en Ibérica, normas de apilamiento...
- Herramientas: como deben estar señalizadas las herramientas y donde deben dejarse, proveedor y referencia de armarios para su ubicación...
- Plan de limpieza: ubicación e identificación de material de limpieza, pautas de limpieza...
- Sectorización: recoge la sectorización descrita en el apartado 5.4.
- Panel de metrics: proveedor y dimensiones así como la distribución que debe seguir la información que contiene.

La figura 5.18 muestra algunos puntos del Estándar de 5S's de John Deere Ibérica y cómo están definidas las responsabilidades y las acciones. Además, suele adjuntarse una imagen representativa.



Layout del Puesto de Trabajo y Diseño (Ingeniería de Planta)

- Checklist procedimiento / responsables. Link: [Proceso Layout II.xls](#)

Líneas de Pasillos (Ingeniería de Planta)

- Las líneas de los pasillos deben estar pintadas de amarillo (RAL 1018) y deben tener un grosor de 10 cm.
- Cada departamento es responsable de que los pasillos y las pasarelas estén claramente delimitadas y deben estar claramente identificadas a primera vista
- Ingeniería de planta se encarga del repintado de pasillos. Producción se encarga del repintado de líneas de pasillos.
- Los pasillos se deben mantener despejados y limpios. La limpieza corre a cargo de REX.
- La limpieza de células corre a cargo de producción
- La anchura de los pasillos es de 3m.



Pautas de Pintura (Ingeniería de Planta)

- Las líneas interiores tendrán un grosor de 10 cm.

Códigos RAL de pintura en fábrica: [RAL.xls](#). Listado y muestra de códigos RAL: [Muestrario RAL.pdf](#)

Link: [WFceingenit\ing_planta\EspecificacionesRAL.xls](#)

Pintado / Identificación Bandejas Entrada / Salida (Ingeniería de Planta)

- Los contornos de las bandejas de entrada / salida deben estar delimitados con líneas de 10 cm. de color amarillo (RAL 1018).
- Deben estar identificados tanto los huecos de los contornos como también los soportes que tengan una sola pieza.
- Los soportes deben estar anclados al suelo una vez se conozca su ubicación definitiva

Figura 5.18 Sub-apartados del Estándar de 5S's de John Deere Ibérica

5.8.1.6 Políticas

Se recogen puntos tales como la prohibición de fumar en todo el recinto de la fábrica, el formato de tarjeta roja utilizado para llevar a cabo la 1S, la disposición de las áreas de descanso oficiales y cómo deben mantenerse los objetos personales en fábrica.

5.8.1.7 Bitácora de revisiones

Un registro de todo lo que se ha añadido, modificado o eliminado desde la creación del estándar así como su respectiva fecha y página. Por ejemplo, la introducción tanto de los Workshops como de las Auditorías de 5S's antes mencionado.

5.8.2 Análisis y valoración

La creación de un Estándar de 5S's es un paso fundamental de cara a una correcta implantación de esta filosofía tal y como se especifica en la propia definición de la 4ª S, Seiketsu o Estandarización. Con la estandarización se pretenden establecer normas a aplicar regularmente a los lugares de trabajo que ayudarán a mantener los tres primeros pasos y que permitan diferenciar los comportamientos correctos de las anomalías mediante una simple identificación visual.

Junto con la Pauta y el Checklist de 5S's para llegar a una limpieza estandarizada, deben existir unos estándares para que toda la fábrica lleve a cabo los mismos procedimientos y los resultados, sobre todo visualmente, sean los mismos. No se pueden definir situaciones anómalas mediante inspección visual si no está definido qué es una situación anómala y qué no lo es. Para ello, hay que generar estándares "visuales".

Los estándares podrían definirse antes de comenzar el proceso de implantación si fuera la primera vez que llevan a cabo las 5S's en la organización. En este caso, ya había trabajo hecho con anterioridad, y lo único que quedaba por hacer era documentar todo proceso que estuviese estandarizado en John Deere Ibérica, y si no lo estuviera, definirlo.

El formato dado al Estándar de 5S's quizás tenga menos relevancia. En este caso se decidió tomar el de John Deere Waterloo como referencia, pero la práctica totalidad de su estandarización es diferente de la de John Deere Ibérica. Se creó prácticamente de cero.

El estándar contiene multitud de información como por ejemplo la definición de 5S's y el Procedimiento de 5S's seguido en Ibérica, las responsabilidades de las personas de la organización involucradas en el proceso de 5S's, información sobre el formato y frecuencia de todos los tipos de Auditorías de 5S's que se llevan a cabo en Ibérica, así como los Workshop de 5S's, los elementos/procesos propiamente estandarizados, y las políticas que se siguen en fábrica como la prohibición de fumar o el formato de tarjeta roja utilizado. De esta manera, cualquier persona en la organización que quiera información sobre todo el trabajo llevado a cabo, así como de qué son las 5S's, sólo tiene que acudir al estándar.

Por todo lo anterior, el estándar ha resultado ser una herramienta imprescindible para la implantación efectiva de 5S's.

El estándar no es una herramienta clave de cara a las auditorías, pero sí ayuda en ciertos aspectos. Por ejemplo, no dice cómo deben estar ordenadas las herramientas, pero sí que dice dónde deben estar, en un armario de herramientas. De tal manera, que si el Supervisor desea un armario para herramientas, sólo tiene que acudir al estándar y ver la referencia del proveedor para llevar a cabo su compra y tener así estandarizados todos los armarios de herramientas en John Deere Ibérica.

Por otro lado, sí que define ciertos aspectos que afectan directamente de cara a las auditorías, como el grosor y el color de las líneas de pintura en las Células, cómo debe ser la correcta identificación de estanterías o qué información debe aparecer en el panel de medibles y cómo debe estar distribuida.

Tal como se comentó al principio del epígrafe, el estándar esta sujeto a cambios y actualizaciones. Algunas de ellas fueron la inclusión de nuevas auditorías y de los workshops. Otras fueron, por ejemplo, el nuevo proceso de scrap o inspección centralizada (piezas que salen defectuosas de las Células y se llevan a un sitio específico de la Célula para su inspección por parte del Departamento de Calidad). También se introdujo el nuevo formato para la identificación de estanterías, las nuevas tarjetas para material en tránsito o el nuevo formato de distribución de la información en los paneles de medibles.

El estándar también ha sido una herramienta muy importante para los departamentos que inicialmente no fueron incluidos en el proceso de 5S's pero que luego pidieron voluntariamente su inclusión. Algunos de estos departamentos han sido Mantenimiento, Embarques, Repuestos, Almacén de Entrada y PV&V (Product Verification and Validation, Verificación y Validación de Productos).

Con él, estos departamentos, o cualquier otro, tiene un documento que sirve de referencia sobre todo el trabajo realizado en taller, es decir, el Procedimiento de 5S's que se llevó a cabo. Además, incluye información de estándares de 5S's, cómo y quién debe hacer las auditorías, las responsabilidades asignadas, etc.

Una vez elaborado el Estándar de 5S's se informó a todos los Supervisores y Gerentes de cada una de las cuatro Minifábricas tanto de su existencia, como de sus objetivos y de su contenido. Además, se organizaron y lideraron reuniones por parte del Equipo de Trabajo del Departamento de 5S's (concretamente el autor que subscribe) para explicar el Estándar de 5S's a cada una de las Minifábricas y que ellos mismos propusieran cualquier cambio sobre el documento.

En general las Minifábricas respondieron satisfactoriamente a la convocatoria de estas reuniones e incluso el personal de alguna de ellas se implicó bastante a la hora de sugerir cambios o puntos a introducir dentro del Estándar de 5S's. Pero en cambio, otras no se implicaron tanto, llegando incluso a no acudir a estas convocatorias.

Considero una oportunidad muy valiosa el hecho de concertar y liderar reuniones, pero el objetivo de éstas puede llegar a perderse si no hay una respuesta positiva por parte del personal a quien van dirigidas. En estos casos, es necesario que se implique Dirección o Gerencia para que se consigan resultados satisfactorios. Es decir, que el personal sienta un claro liderazgo para así responder ante las llamadas internas de la organización.

En resumen, considero que el estándar es un elemento fundamental a la hora de implantar las 5S's en una fábrica. Sin él, no habría ni un registro del trabajo llevado a cabo ni unos estándares en cuanto a 5S's reflejados en ningún documento. Además, cualquier persona que entre nueva a la organización o que quiera informarse sobre 5S's, simplemente con acudir al estándar tendría solventado el problema.

5.9 AUDITORÍAS 5S's

El proceso de auditorías es muy importante para lograr los objetivos de 5S's. Sin unas evaluaciones tanto internas como externas en las que estén implicados todos los niveles de la fábrica no es posible valorar si se ha llegado al hábito y la disciplina que se perseguía en la implantación de las 5S's. No sólo de cara a controlar o analizar qué es lo que se cumple o qué es lo que no se cumple, sino también para una vez realizado el Procedimiento de 5S's y pasado un tiempo, ver qué Células están en peor estado y proponer acciones para su mejora. Esto último es el objetivo de los workshops, que se describirán en el apartado 5.10. Por tanto las auditorías son las herramientas para analizar el estado actual de 5S's.

JD-QPS en John Deere Ibérica define cuatro tipos diferentes de Auditorías de 5S's.

5.9.1 Auditoría de Operarios

Se denomina Auditoría de Operarios a la que hacen ellos mismos cuando rellenan el Checklist de 5S's. Es decir, el hecho de cumplimentar el Checklist de 5S's que acompaña a la Pauta de 5S's se considera que es una auditoría. En el apartado 5.7 se detalló el procedimiento para su cumplimiento y los puntos a evaluar.

Aunque no es una manera de auditar muy común por la forma y el formato, sí se considera una auditoría en el sentido en que los operarios analizan ellos mismos su propia Célula. Además, llevan a cabo las acciones definidas a realizar en caso de que algo no esté conforme a las pautas establecidas.

El término "Auditoría de Operarios" refleja que todos los niveles de la organización están implicados a la hora de auditar la fábrica, y es que todo operario debe rellenar el checklist de la Célula donde esté trabajando. Difiere del Automantenimiento en que en éste sólo los operarios con cierto nivel pueden hacerlo. En el caso de 5S's, todos están capacitados y deben rellenarlo. La frecuencia la define la propia Pauta de 5S's.

5.9.2 Auditoría Interna

La Auditoría Interna es la que llevan a cabo los Supervisores. Su frecuencia es mensual, realizándose ésta la última semana del mes en curso. En esta auditoría se chequean principalmente las tres primeras S's. Para cada "S" hay un cierto número de preguntas, agrupadas de acuerdo a qué "S" pertenezca, que se cumplimentan con una nota numérica de 0 a 10, entendiendo por 0 la situación mas desfavorable y por 10 la situación ideal (se puntúa en intervalos, 0 pésimo, 4 malo, 7.5 bien y 10 excelente). Tanto los puntos a auditar como el formato utilizado en John Deere Ibérica se puede ver detenidamente en la figura 5.19.

AUDITORIA					
NOMBRE PUESTO		CELULA FECHA		Calificación Final	
				5S's 0%	
5S's					
Etapa	Parametro a Evaluar	Excelente 10	Bien 7,5	malos 4	Pesimo 0
Organización Seiri	¿Han sido retirados todos los articulos innecesarios?				
	Existen articulos innecesarios en la celula en numero de:	0	3	5	Más de 5
	¿Existen articulos que parezcan estar revueltos en el puesto de Trabajo?				
	Existen articulos que parezcan estar revueltos en numero de:	0	3	5	Más de 5
	¿Existen información desactualizada de procedimientos de trabajo?				
	Existen procedimientos desactualizados en numero de:	0	1	Más de 1	Más de 1
	¿Existe un calculo de IPK's y esta señalado? ¿Se cumple?	Existe, esta señalado y se cumple			
Total puntos Max 30		0	0%		
Seiton	¿Existe un lugar especifico para cada cosa? Localizaciones				
	Cosas sin lugar especifico	0	3	5	Más de 5
	¿Estan todos los articulos y localizaciones identificados y facilmente detectables?				
	Articulos sin identificar	0	3	5	Más de 5
	¿El sistema de reposición de piezas es facilmente localizable en los lotes de piezas?				
	Pzas que no sean facilmente localizables.	0	3	5	Más de 5
	¿Se colocan los articulos en su lugar despues de utilizarse? (Ver al final de turno)				
Orden	Articulos fuera de lugar	0	3	5	Más de 5
	¿Contienen los paneles toda la información demandada y esta actualizada?				
	Errores en panel	0	Información incorrecta	Falta información	No hay panel
	¿Existe Hoja de Registro de Material Defectuoso? ¿Se rellena?	Existe y se rellena con ubicación epecifica			
Hoja de Registro de Material Defectuoso		0	Existe y se rellena sin ubicación	Existe y no se rellena	No existe
Total puntos Max 60		0	0%		
Limpieza Seiso	¿El area y los Equipos de Trabajo estan Limpios?				
	¿Existen recipientes para alojar desechos en el puesto de trabajo?	Hay todo lo que necesitamos			
	¿Estan los pasillos señalizados, limpios y visibles?	Pasillo señalado limpio y visible			
	Limpio, Visible y Señalizado	Se cumple dos de 3	Se cumple de 3	No se cumple de 3	ninguna
	¿Existe un equipo de limpieza en el lugar de Trabajo y se utiliza regularmente?	Existe el equipo y se utiliza con ubicación			
	No es imprescindible que haya un armario de limpieza, si existe un lugar identificado donde dejar los itenes de limpieza	0	Existe Equipo, se utiliza sin ubicación	Existe y no se utiliza	No existe
Total puntos Max 40		0	0%		
		Calificación Final		0	0%

Figura 5.19 Formato Auditoría Interna 5S's

En estas auditorías, no se analiza Célula a Célula, sino que se auditan grupos de Células tal y como están unificadas por grupos de Trabajo en Equipo (estos grupos los define el Departamento de Mejora Continua de Ibérica).

Por ejemplo, para la Minifábrica de Ejes y Engranajes, la división de Engranajes del Motor está dividida en tres equipos, cada uno de ellos compuesto por un número de Células determinado. Por lo tanto, a la hora de auditar, se llevarán a cabo tres auditorías, una por cada Equipo de Trabajo. Se valorarán las Células en general, es decir, se dará una nota para cada apartado a evaluar valorando todas las Células que componen un Equipo de Trabajo.

Los resultados se publican en los paneles de medibles o "metrics". Hay un panel por cada grupo de Trabajo en Equipo, para el caso expuesto, Engranajes del Motor 1, Engranajes del Motor 2 y Engranajes del Motor 3.

Los paneles de medibles (figura 5.20) son unos paneles dispuestos por grupos de Trabajo en Equipo en los que se presenta información de las Células que lo componen. Información como por ejemplo los indicadores de las cuatro áreas clave de la mejora continua: Seguridad, Calidad, Entregas y Eficiencia. Además, dispone de información del equipo de personas que lo compone, responsabilidades de 5S's, problemas con clientes, etc.



Figura 5.20 Panel de medibles en John Deere Ibérica

Una vez rellena la hoja de auditoría y pasada a soporte informático, se crea un archivo Excel que devuelve un porcentaje total de la Célula. Dicho registro queda almacenado en la intranet de Ibérica a la vez que se genera un gráfico con la evolución anual de la puntuación 5S's, gráfico que el Supervisor debe colocar en los paneles de medibles para ver la evolución del equipo en cuanto a 5S's.

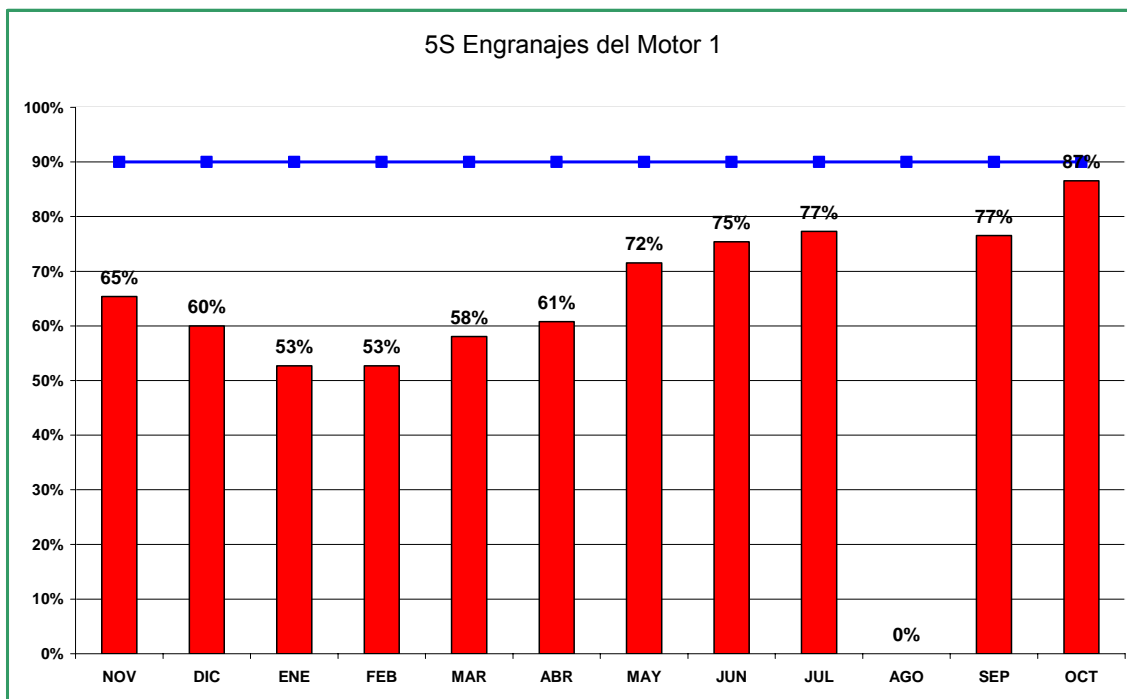


Figura 5.21 Gráfico evolución de 5S's para Engranajes del Motor 1

El gráfico de la figura 5.21 muestra un ejemplo del resultado de la Auditoría Interna para el grupo de Trabajo en Equipo Engranajes del Motor 1 de la Minifábrica de Ejes y Engranajes. Los datos son del año fiscal 2008-2009.

Estas auditorías ya se estaban realizando antes del inicio de toda la metodología de implantación de las 5S's descrita en este capítulo como objetivo del presente Proyecto Fin de Carrera. Son parte del histórico de 5S's enunciado en el apartado 5.2. Lo que cambia, es que antes era una auditoría externa conducida por el Departamento de DPS, y actualmente es una auditoría interna conducida por los Supervisores. De esta manera se implican a todos los niveles de la fábrica tal y como exige JD-QPS.

Si se analiza el gráfico muy brevemente, puede verse una caída en cuanto al nivel de 5S's en los primeros meses del año fiscal, y posteriormente un repunte. Esto es debido a que desde el mes de Marzo se comenzó a implantar la metodología 5S's tal y como se ha descrito en el apartado 5.3 y como se puede ver en el gráfico 5.3 ubicado en dicho apartado, y por tanto era de esperar una mejora en cuanto al estado de las Células. En el capítulo 6 se analiza en detalle tanto la evolución como los resultados obtenidos tras la implantación de las 5S's en John Deere Ibérica.

5.9.3 Auditoría Externa

La Auditoría Externa es la llevada a cabo por el Departamento de 5S's. Fueron creadas por dicho departamento una vez realizado el Procedimiento 5S's a toda la fábrica y con el Estándar de 5S's publicado. Responden a los requisitos de JD-QPS de que en las Auditorías de 5S's participen todos los niveles de la fábrica.

A diferencia de la Auditoría Interna, ésta se realiza a todas y cada una de las Células de John Deere Ibérica (recordar que son más de cien Células las presentes en Ibérica). Es por ello que en lugar de ser una auditoría tan amplia como la Interna, los puntos a chequear son menos y más concisos pero abarcan las 5S's, a diferencia de la Interna que solamente evalúa las tres primeras S's. Su frecuencia es mensual y en ella también pueden participar los Supervisores, pero no para evaluarla, sino para acompañar y/o informar al auditor sobre cualquier tema relacionado con las 5S's de la Célula a evaluar.

Generalmente la Auditoría Externa se realiza por el Equipo de Trabajo del Departamento de 5S's, aunque en ciertas ocasiones también la puede llevar a cabo alguien del Departamento de Automantenimiento.

La figura 5.22 muestra el formato de la Auditoría Externa de 5S's. En la parte izquierda de la misma se pueden ver las Células, en la parte superior los doce puntos que se chequean, todos con el mismo peso, y a la derecha la nota obtenida en tanto por ciento. Los puntos a evaluar fueron decisión propia del Departamento de 5S's.

CAJAS PESADAS		PUNTUACION												
CÉLULAS	RESPONSABLE	PINTURA INTERIOR	PINTURA EXTERIOR	LIMPIEZA CÉLULA	LIMPIEZA MÁQUINAS	CHECK LIST	PAUTAS	HERRAMIENTAS Y CALIBRES COLOCADOS	IDENTIFICACION MATERIAL	SEÑALIZACIONES CELULA (Números de máquina)	BASTIDOR SEGURIDAD	EQUIPO DE LIMPIEZA	Etiquetas Odete, transporte, NO USAR	TOTAL
		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
373 Esférica														0%
370 Poleas														0%
372 Embragues														0%
330 Diferencial														0%
Pro Drive														0%
Montar y probar Main														0%
375 Carcasa Transfer														0%
64 Mecanizado carcasas Main														0%
Montar y probar 3 Velocidades														0%
Montar y probar 2 Velocidades														0%
5 SPEED														0%
Montaje embrague														0%
Pintura y embalaje														0%
Montaje Jack Shaft I														0%

Figura 5.22 Auditoría Externa de 5S's de las Células de la Minifábrica de Cajas Pesadas

Este tipo de auditoría se diferencia también de las Internas en la forma de puntuar. Son puntuaciones 1 o 0, es decir, si o no. De los puntos a evaluar, los que se cumplen se marcan con un 1, y los que no con un 0. Finalmente se obtiene un porcentaje total del estado de la Célula.

Al igual que en las Auditorías Internas, los resultados se guardan en soporte informático y automáticamente generan un gráfico tanto de evolución en 5S's como de estado actual de todas las Células, agrupadas por Minifábricas.

Los resultados de estas auditorías son los que se utilizan para elaborar el calendario de workshops, siempre que el resultado no sea el esperado, y empezando por las Células con menor puntuación.

5.9.4 Auditoría de Gerentes

Es una auditoría que lleva a cabo todo Gerente en John Deere Ibérica, esté relacionado o no con áreas de producción (por ejemplo, el Gerente de Contabilidad). La frecuencia de ejecución es cada seis semanas por gerente. Para auditar se realiza en base a un formulario dividido en varios apartados que tienen que rellenar con las respuestas a las preguntas realizadas a los operarios. Posteriormente se envía al director de JD-QPS para que analice los resultados. No se publican en ningún panel de medibles ni en ningún otro formato, sólo se reporta al director de JD-QPS.

El objetivo de las mismas es doble. Por un lado, que todos los niveles de la fábrica estén implicados en el proceso de auditorías, desde operarios hasta Gerentes pasando por Supervisores y Empleados. Por otro, que el Director de JD-QPS tenga un conocimiento de las acciones y de lo informados que están los operarios en los apartados que describe la propia Auditoría de Gerentes.

Los apartados que evalúa esta auditoría son:

- Mejora Continua
- Seguridad
- Involucración del Liderazgo en el taller
- 5S's
- Calidad
- TPM
- Materiales
- Medio Ambiente

En lo que concierne a 5S's, las preguntas a evaluar son las siguientes:

1. ¿El operario limpia el puesto regularmente y entiende que es su responsabilidad? ¿Hay una pauta semanal de limpieza? ¿La ha revisado tu supervisor contigo? ¿Cuál es la tarea más importante de 5S's de tu puesto de trabajo para garantizar la seguridad? ¿Cual para garantizar que produces a tiempo?
2. ¿Todas las referencias tienen una ubicación claramente identificada? ¿Todas las herramientas y calibres tienen una ubicación claramente identificada?

3. ¿Dónde se despliegan los métricos de tu equipo? ¿Cómo sabes si vas cumpliendo con el programa de producción? ¿Hay alguna indicación visual de ello?
4. ¿Cada cuanto se te auditan las 5S's? ¿Sabes quien realiza dicha auditoría? ¿Qué usos le da tu equipo a esa información?
5. ¿Conoces el estándar de 5S's para tu puesto? ¿Quién te lo ha explicado? ¿Qué buscamos con 5S's en JDI? ¿Puedes darme algún ejemplo de cómo visualmente tu área de trabajo te ayuda a identificar rápidamente problemas u oportunidades?
6. ¿El área se encuentra limpia y ha sido limpiada la última semana?, ¿Existe basura en el suelo?

Como se puede apreciar, es una auditoría orientada a los operarios, a chequear que conocen el proceso de 5S's y los beneficios que 5S's otorga en el taller. No es por tanto una auditoría para tratar de que las 5S's se cumplieren en toda la fábrica como pueden ser las auditorías anteriores, sino más bien para ver el alcance que el resultado final de 5S's ha tenido a nivel de operario.

Por otra parte también es muy probable que algunas de estas preguntas pueda que se las hagan a los operarios en la Auditoría de JD-QPS para certificar la fábrica, o bien preguntas muy similares. Es decir, sirve para "entrenar" a los operarios.

5.9.5 Análisis y valoración

Las auditorías son otro paso fundamental en la implantación de las 5S's. Su principal objetivo es reportar resultados para mantener un control del nivel alcanzado y observar su evolución.

Todos los formatos de auditoría fueron generados por el Equipo Proyecto del Departamento de 5S's, excepto el de Auditoría Interna que fue creado años antes como ya se ha detallado.

El Departamento de 5S's decidió implicar a varios niveles de la fábrica principalmente porque JD-QPS lo demanda.

Cada nivel tiene su propio formato de auditoría y, además del objetivo principal de reportar resultados, tienen otros objetivos alternativos. Por ejemplo la Auditoría Externa busca puntos de mejora para efectuar Workshops, la de Gerentes busca saber qué conocimiento tienen los operarios de las 5S's, la Interna despliega sus resultados en el panel de medibles para que tengan conocimiento los operarios, y la de Operarios simplemente persigue que se cumplan las acciones de la Pauta de 5S's.

Se decidió dar el nombre de Auditorías de Operarios por parte del Equipo de Proyecto, al hecho de cumplimentar el Checklist de 5S's. Puede considerarse una auditoría ya que el operario deja reflejado si ha realizado las acciones que se definen en la pauta o no.

Tal y como se comentó en el apartado 5.7.1, en la práctica no se lleva a cabo en todas las Células. Y en la mayoría de las que lo cumplimentan, ha sido muy reciente el comenzar a hacerlo. Para mantener y mejorar el nivel de 5S's, debido a la proximidad de la Auditoría de JD-QPS, simplemente el Supervisor decide parar la producción en sus Células, o reasignar operarios que no tengan trabajo en ese momento, y llevar a cabo tareas de orden y limpieza, en vez de que sea el propio operario el que mediante la pauta que posee en su puesto de trabajo, haga estas acciones cuando corresponde.

Por tanto, no se siguen fielmente las directrices que se establecieron, aunque el resultado en cierto modo es el deseado. Por otra parte, debe pasar tiempo sin exigencias de visitas ni certificaciones para verificar este cumplimiento.

Las Auditorías Internas, como se ha comentado, son las que llevaba a cabo el Departamento de 5S's antes de la creación de las nuevas Auditorías Externas. Es decir, eran Auditorías Externas hasta que se decidió que las efectuaran los Supervisores.

El formato que tiene es bastante completo, y pondera los elementos según su estado, evaluando las tres primeras "eses". Para su ejecución, simplemente acude el Supervisor a sus Células y las audita.

En el momento en que el Departamento de 5S's dejó de hacerlas y pasó el testigo a los Supervisores, se les dio una formación inicial por parte del Equipo de Trabajo del Departamento de 5S's para explicarles cómo funcionan y dónde deben introducir los datos y posteriormente obtener los resultados. Pero al comienzo, no la realizaban todos. Además, se decidió que cada Supervisor auditara sus propias Células, pues él es el que mejor sabe qué cosas son necesarias o innecesarias, dónde deben estar ubicados correctamente los elementos que hay en ellas, etc.

Con el tiempo, y con el apoyo por parte de la Dirección de la empresa, todos los Supervisores terminaron realizándolas.

Para el caso de las Auditoría Externas, el procedimiento de ejecución es siempre el mismo. Unos días antes el Departamento de 5S's informa a los Supervisores qué días se van a realizar. Primero porque ellos mismos lo pidieron, y segundo por si el Supervisor quiere acompañar al auditor (una persona del Equipo de Trabajo de 5S's). Y llegado el día se baja a taller y se realiza, con o sin la compañía del Supervisor.

En este aspecto, había algunos Supervisores que siempre querían estar presentes e ir viendo qué puntos se analizaban, ir explicando posibles problemas o sugiriendo algunas necesidades de cara a 5S's.

En cuanto al formato dado, analiza muy pocos puntos en comparación con la Auditoría Interna. Quizás se podría incluir alguno más con el paso del tiempo. Es decir, analizar qué cosas pueden tener un mayor impacto visual en la fábrica y ampliar dicho formato. Pero sin ser demasiado extenso, pues auditar las más de 100 Células lleva bastante tiempo, y aunque sea el Equipo de Trabajo (los becarios en este caso) el que las realiza, es tiempo que no están dedicando a otras tareas.

Es muy importante también que, como en este caso con las Auditorías Externas, el Equipo de Trabajo del Departamento de 5S's baje a taller y evalúe

periódicamente cómo está éste. Y más aún, que con los resultados obtenidos se intenten solucionar las carencias observadas. Es por ello que de aquí surgen los Workshops de 5S's. Además también sirven para contrastar los resultados con las Auditorías Internas, pues puede suceder que al auditarse los Supervisores sus propias Células, sean demasiado benévolos y éstos varíen mucho.

Además, los resultados de estas auditorías se enviaban al Director de Operaciones de Ibérica y a los Gerentes de Minifábrica así como a los Supervisores, para que todos tuvieran conocimiento del estado evaluado por el Departamento de 5S's.

Para terminar, la Auditoría de Gerentes es responsabilidad del Director de JD-QPS. Todo Gerente en Ibérica debe llevarlas a cabo y reportarle a él directamente. Con esto se logra que, gracias a su formato, conozca qué es lo que los operarios saben de las 5S's y cómo las llevan a cabo.

La misión del Director de JD-QPS es que toda persona de taller tenga claro el concepto de 5S's, ya que JD-QPS exige que todo operario conozca qué son las 5S's y cuales son sus objetivos y estándares, entre otras metodologías como la Mejora Continua o el TPM. Por tanto, es imprescindible un reporte periódico por parte de alguien de la organización, en este caso cualquier Gerente.

Con esto además se consigue que los operarios sientan que los altos mandos de fábrica se implican bajando a taller y tratando con ellos directamente.

En resumen, es muy beneficioso que todos los niveles de la organización estén implicados en el proceso de 5S's, desde operarios hasta Gerentes pasando por Empleados y Supervisores. Así se crea un sentimiento en la organización de que las 5S's es algo realmente importante, y no sólo una tarea de limpieza que deben llevar a cabo los operarios.

5.10 WORKSHOPS 5S's

Llegados a este punto de la implantación, lo deseable sería que todas y cada una de las Células de John Deere Ibérica mostraran resultados visibles de que la implantación de 5S's se ha llevado a cabo con éxito. Pero esto no siempre ocurre.

Para solucionarlo, se crearon los denominados Workshops de 5S's. Un Workshop 5S's es una mesa de trabajo que tiene como fin mejorar el desempeño de las Células en peor estado en cuanto a 5S's se refiere. Está convocada y liderada por el Departamento de 5S's donde debe estar presente el Supervisor de la Célula o Células a tratar y los departamentos que considere oportunos el Supervisor y el Departamento de 5S's en una reunión previa.

Esta reunión previa gira alrededor de unos puntos a tratar para ayudar a reducir las 7 grandes pérdidas (definidas en el capítulo 3 como los 7 grandes desperdicios que Taiichi Ohno enunció en su Sistema de Producción de Toyota). Además, se identifica el departamento responsable de este desperdicio, y por tanto de la pregunta realizada, con lo que se define el departamento que debe estar involucrado en ese punto en cuestión.

No tienen que estar presentes todos los departamentos en el workshop, sino solamente los que el Supervisor estime oportunos para mejorar alguno de los puntos enunciados (el Supervisor al fin y al cabo es la persona que mejor conoce la Célula y las necesidades de la misma). Puede incluso que no esté ninguno presente.

El objetivo es mejorar el estado de la Célula en los aspectos de 5S's que no están como deberían o como se esperaría tras haberse implantado esta filosofía. El workshop se realiza en función de los resultados de la Auditoría Externa, y se lleva a cabo en todas las Células por debajo de un nivel establecido con anterioridad, si bien realizarán antes los workshops a las Células con peor desempeño.

Los puntos introducidos en la hoja de trabajo del workshop son los que aparecen en la figura 5.23. Si el supervisor considerara que hubiera que incluir algún punto más, se incluiría.

WORKSHOP

PREGUNTA WORKSHOP	SI/NO	7 PERDIDAS		DEPARTAMENTO	
Los lotes de trabajo son los adecuados		Sobreproducción	inventario	logística	
Se pueden optimizar el numero de preparaciones		Sobreproducción		Producción	
El material se sirve en la cantidad de adecuado		inventario		Logística	
El layout es el adecuado para optimizar los movimientos de producto		Transporte		Ing. Planta	
El layout es el adecuado para optimizar los movimientos de personal		Movimiento		Ing. Planta	
Material, herramientas, papeles... tienen ubicación		Movimiento		5S/producción	
¿Estas de acuerdo con el equilibrado de la linea?		Espera		Metodos	
¿Tienes inspección centralizada?		Espera		Calidad	Ing. Planta
¿Se puede mejorar el envío de una orden de mantenimiento? ¿El tiempo de respuesta es adecuado?		Espera		Producción	
¿Realiza el operario tareas innnecesarias?		Sobreprocesamiento		Produccion	Metodos
¿las inspecciones de calidad son las adecuadas?		Defectos		Calidad	
¿Se puede mejorar la calidad de las maquinas?		Defectos		Mantenimiento	
¿Algún punto importante o crítico para incluir en la pauta de 5S?		Global		5S	

Figura 5.23 Formato Workshop de 5S's

Tal y como se puede ver en la figura 5.23, en la columna de la izquierda aparece la pregunta workshop. En la columna 7 pérdidas aparece el tipo de desperdicio relacionado con la pregunta workshop. Por último, en la columna de la derecha figura el departamento que tiene la responsabilidad de acudir a una hipotética reunión en función del resultado de la pregunta workshop.

Por tanto, el workshop simplemente es una reunión donde se sientan tanto el Departamento de 5S's como el Supervisor y los responsables que el Supervisor crea oportunos para intentar aumentar el nivel de desempeño de 5S's de la Célula y para solucionar alguno de los problemas planteados en la figura 5.23 o que el Supervisor crea conveniente. De esta manera, la metodología 5S's proporciona también ayuda a la reducción de las 7 grandes pérdidas.

5.10.1 Valoración del autor

La realización de Workshops de 5S's es un paso fundamental en toda implantación de 5S's que quiera tener éxito a largo plazo. Su objetivo es intentar mejorar el nivel actual de 5S's.

Sin un proceso definido para mejorar futuros problemas surgidos tras auditar las Células, no sería posible subsanarlos y por tanto se podría venir abajo todo el trabajo realizado.

En John Deere Ibérica se definió un proceso workshop que intenta ser un poco más profundo en cuanto a que atañe a problemas que se aprecian con las 5S's pero no son propios de las 5S's, sino que la responsabilidad recae en otros departamentos. La figura 5.23 es el ejemplo.

La forma en la que se estableció su ejecución es la siguiente: Se reúne el Equipo de Trabajo de 5S's con el Supervisor para un análisis previo de la hoja workshop. Si el Supervisor considera algún punto significativo, se emplazaría al departamento correspondiente a una futura reunión con el Supervisor y el Departamento de 5S's para llevar a cabo el workshop. En caso contrario,

simplemente se reunirían el Supervisor y el Departamento de 5S's. Éste último proporcionaría los resultados de la última auditoría para analizar qué puntos son los que hay que mejorar. Posteriormente, sobre el terreno, se evaluaría la Célula con el Supervisor y los operarios para proponer puntos de mejora.

Tal y como quedó reflejado en la figura 5.3, los primeros workshops se empezaron a llevar a cabo sobre el mes de noviembre. Entonces, se dio prioridad a las Células en peor estado. Con los resultados de las auditorías del mes siguiente, se volvieron a realizar más workshops.

Pero ante la cercanía de la Auditoría de JD-QPS para la respectiva certificación, se facilitó más gente de la propia empresa al Departamento de 5S's para llevar a cabo workshops en todas las Células de la fábrica. Este hecho no desvió el objetivo principal del workshop de resolver los problemas que pudiera haber, pero si la forma de llevarlos a cabo.

Ya no se utilizó la hoja de formato workshop generada ni los resultados de las Auditorías Externas. Simplemente fueron "batidas de 5S's" para mejorar el aspecto visual de las Células en las que el Supervisor demandaba multitud de acciones. Todas estas acciones quedaron reflejadas en una lista de trabajos, detallada en el capítulo 6.

El hecho de vincular las 5S's a los 7 tipos de desperdicios responde a las exigencias por parte de JD-QPS de que las 5S's deben proporcionar ayuda para la eliminación de los 7 tipos de desperdicios. Y en Ibérica se decidió dar este formato de workshop para dar un paso más e intentar solucionar ciertos problemas que algunas Células pudieran tener por sistema y nadie se ocupara de solucionarlos.⁸

Pero para la vinculación de cómo influyen las 5S's con los 7 tipos de desperdicios habría que analizar también todos los trabajos surgidos de los workshops, no sólo los puntos dados en el formato de la hoja workshop, pues puede que a primera vista el Supervisor no considere oportuno ninguno de los apartados, y no por ello otros trabajos de 5S's llevados a cabo en la Célula no tengan por que no

⁸ En el capítulo 6 se proporciona algún ejemplo de esto.

tener relación con los 7 tipos de pérdidas. Y la lista era tan larga que sólo se vincularon unos pocos.

Personalmente creo que un workshop bien hecho con el formato que se estableció da buenos resultados. En las Células que el Equipo de Trabajo y el Coordinador de Proyecto llevaron a cabo dicho formato, siempre surgieron algunas mejoras relacionadas con las preguntas de la hoja workshop. El único inconveniente es el tiempo, ya que una primera reunión con el Supervisor para tratar estos puntos de dicho formato y una posterior visita a la Célula o Células para ver sobre el terreno qué puntos falla de la Auditoría Externa de 5S's y solventarlos, además de cualquier cosa que el Supervisor crea oportuno, lleva mucho tiempo.

Capítulo VI

Resultados 5S's



JOHN DEERE

6.1 OBJETIVOS

En este capítulo se van a detallar los resultados obtenidos tras la implantación de las 5S's en John Deere Ibérica. Se verá si se han conseguido los objetivos que demandaba JD-QPS, la evolución de los resultados de las Auditorías de 5S's, personalización de algunos elementos en ciertas Células tras la implantación, formación de 5S's que se impartió a algunos departamentos ajenos a producción que pidieron su inclusión en las 5S's y se analizará alguno de los Workshops de 5S's realizados y las acciones surgidas de los mismos.

6.2 RESULTADOS CONSEGUIDOS PRESENTES EN JD-QPS

Tal y como se ha explicado a lo largo de los pasados capítulos, todos los trabajos y esfuerzos realizados para implantar las 5S's en John Deere Ibérica responden al Sistema de Calidad y Producción que John Deere está estableciendo en todas sus fábricas a lo largo del mundo para así conseguir una uniformidad tanto en las políticas de la compañía como en la forma de ejecutar todos los procesos, es decir, "que se hable un lenguaje común" en todas las plantas John Deere.

En el capítulo 4 se detalló brevemente en qué consistía JD-QPS, mencionando los apartados del Scorecard que tenían relación con 5S's. En el capítulo 5 se describió toda la metodología que se siguió para su implantación. En este apartado se van a exponer algunos de los resultados que se han obtenido y que exigía JD-QPS en su Scorecard.

La figura 4.9 del capítulo 4 recoge los principales conceptos que hacen referencia a las 5S's. Se detalla a continuación dicha figura.

Fábrica Visual (5S's)	
Concepto	Explicación
Normas de Organización del Lugar de Trabajo (5S's)	Se definen y se publican las Normas de Organización del Lugar de Trabajo y 5S's para desarrollar un entorno de trabajo limpio, organizado, de alta calidad y seguro en todas las áreas de la instalación.
Implementación de 5S's y Eliminación de Desperdicios	5S's y Eliminación de Desperdicios se utilizan para controlar todos los elementos de la estación de trabajo en toda la planta
Administración Visual	Las piezas, el almacén de material, las herramientas, etc., están identificados claramente y perfectamente visibles.
Proceso de Auditoría de 5S's	Se implementa un sistema de auditorías para evaluar el cumplimiento de las Normas de Organización del Lugar de Trabajo establecidas.

Figura 6.1 Principales conceptos relativos a 5S's presentes en JD-QPS

Recordar también que cada uno de los conceptos tanto enunciados como explicados en la figura 6.1 se dividen en tres apartados que agrupan a su vez cada uno de ellos una serie de especificaciones o requisitos que van de menos a más, y que dependiendo de cuantas de estas especificaciones cumpla la fábrica, así se encuadra la misma en uno de los tres apartados para su evaluación de cara a la certificación en JD-QPS. Esto se recoge también en el capítulo 4, en concreto lo detalla la figura 4.11. Se adjunta un recordatorio de la misma.

Normas de Organización del Lugar de Trabajo		
0	5	10
<ul style="list-style-type: none"> ■ Se desarrolla un manual documentado con normas aprobadas para la organización. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se desarrolla un manual documentado con normas aprobadas para la organización, que incluye la producción, el mantenimiento, la administración y el depósito de material. Existe cierta desalineación con las normas de otras unidades. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se desarrolla un manual documentado con normas aprobadas para la organización, que incluye la producción, el mantenimiento, la administración y el depósito de material. Se produjo la alineación con las normas de otras unidades (por ejemplo, Seguridad, Ingeniería, etc.).

Figura 6.2 Criterio Normas de Organización del Puesto de Trabajo y requisitos

Por lo tanto, lo deseable es que se cumplan el mayor número de requisitos posibles para cada criterio, de tal manera que la puntuación obtenida en la evaluación sea máxima.

Los apartados siguientes muestran algunos resultados de los trabajos llevados a cabo en John Deere Ibérica y que responden a las exigencias de los criterios presentes en el Scorecard de JD-QPS.

6.2.1 Normas de Organización del Lugar de Trabajo

El objetivo es definir y publicar un Estándar de 5S's para desarrollar un ambiente de trabajo limpio, organizado y seguro. Tras la implantación de las 5S's se ha logrado obtener:

6.2.1.1 Estándar de 5S's

Se creó un Estándar de 5S's en el que están recogidas tanto la definición teórica de 5S's como los roles y responsabilidades de las personas de la organización a las que atañe las 5S's, el procedimiento llevado a cabo en John Deere

Ibérica y multitud de estándares aprobados por la organización como por ejemplo los modelos de estanterías, los tipos de etiquetas para la identificación de elementos, el color de la pintura para cada elemento, las tarjetas de transporte de material, las dimensiones de las bandejas y bines, las normas de apilamiento de los mismos, las zonas de reproceso de material...

La figura 6.3 muestra un ejemplo del Estándar de 5S's generado en Ibérica tal y como se describió en el capítulo 5, apartado 5.8.



JOHN DEERE IBÉRICA
ESTANDAR DE 5S

Página 1 de 29

5S Política y Estándar

Contenido

1.0 FINALIDAD y ALCANCE	3
2.0 DEFINICIONES	4
Organización	4
Orden	4
Limpieza	4
Estandarización	4
Disciplina-Mantenimiento	4
3.0 ROLES & RESPONSABILIDADES.....	5
Operario (Ensamblador, soldador, etc.)	5
Supervisor	5
Ingeniero de Producción.....	5
Coordinador 5S – Empleados	6

Figura 6.3 Estándar de 5S's de John Deere Ibérica

6.2.1.2 Responsables de 5S's

Se ha definido un responsable de 5S's para toda la fábrica, en este caso coincide con el Coordinador de TPM. Además, cada Minifábrica tiene definido un coordinador de 5S's que lidera las reuniones con los supervisores, lidera los Workshops de 5S's e identifica a las personas clave para dar soporte al proceso de 5S's.



En el Estándar de 5S's están recogidos todos los responsables y sus correspondientes responsabilidades, como por ejemplo operarios, Supervisores, Ingenieros de Producción, Coordinador 5S's de Empleados y de Minifábricas, Gerente de Minifábrica...

La figura 6.4 muestra las responsabilidades para el Coordinador 5S's.

Coordinador 5S

- Coordina el proceso 5S
- Comunica la visión de 5S y su impacto en el entorno de operación.
- Identifica las personas clave para ayudar en los trabajos de 5S.
- Coordina la formación de 5S
- Ayuda a establecer los estándares
- Lidera las reuniones de revisión quincenales de TPM/5S
- Coordina con cualquier equipo/programa de Mejora Continua (Continuous Improvement).
- Esfuerzos 5S documentados junto con las metas 5S de JDQPS
- Coordina las auditorías 5S.

Figura 6.4 Responsabilidades del Coordinador de 5S's

6.2.1.3 Sectorización

Se ha establecido una sectorización de toda la fábrica para asignar responsabilidades de 5S's. Cada zona de la fábrica tiene su propio dueño que se encarga de desempeñar las tareas de 5S's. Además, en aquellas zonas con varios operarios a cargo de la misma, se definen las zonas que son responsabilidad de cada uno de ellos. La figura 6.5 muestra un ejemplo de la sectorización de un Célula de John Deere Ibérica, en concreto la de 3 Velocidades de Cajas Pesadas. Se incluyen los puestos en los que se divide la misma y que son responsabilidad de cada operario.

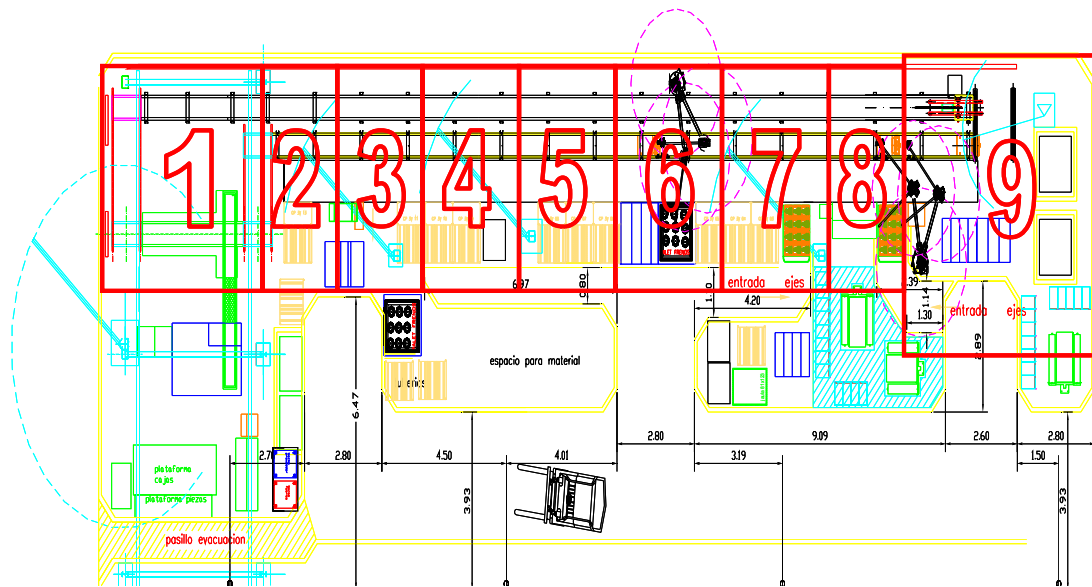


Figura 6.5 Sectorización de la línea de montaje de 3 Velocidades en John Deere Ibérica

6.2.1.4 Revisiones del Estándar de 5S's

Se ha establecido un procedimiento que asegure la actualización del estándar con periódicas revisiones. En el Estándar de 5S's aparece al final una bitácora de revisiones, donde se anota qué cambio se ha realizado y cuándo.

Para asegurarse la actualización del mismo cuando hay algún cambio que afecta a 5S's, el estándar define un responsable para cada apartado, por ejemplo, el Departamento de Logística para las estanterías. Cada vez que este departamento cambie algo en los apartados que está definido como responsable en el estándar, está obligado a comunicarlo al Departamento de 5S's. En la figura 6.6 se puede ver una imagen del ejemplo comentado.



JOHN DEERE IBÉRICA ESTANDAR DE 5S

Página 2 de 28

Estantería con Banco de Trabajo (Logística).....	15
Estantería sin banco de trabajo (Logística).....	15
Tramex (Ingeniería de Planta)	15
Herramientas (Producción)	16
Ganchos (Producción)	16
Equipo Para Manejo de Materiales, Gator, Carretillas	16
Gestión de Residuos (Medio Ambiente)	16
Extintores y Válvulas (Ingeniería de planta/Seguridad)	17
Rociadores / Aspersores (Ingeniería de planta/Seguridad)	17

Figura 6.6 Estándar de 5S's de John Deere Ibérica

Además, se lleva un registro de toda modificación realizada en el Estándar. La figura 6.7 muestra una imagen de la Bitácora de Revisiones.



JOHN DEERE IBÉRICA ESTANDAR DE 5S

Página 27 de 28

7.0 BITÁCORA DE REVISIONES

Fecha	Modificación	Página
15/06/2005	Creación del Estándar	8
15/06/2009	Se cambia a formato de estándar, se añade este control de cambios	8
22/06/2009	Modificado Pautas de Pintura	7
22/06/2009	Modificado Señalización de Situaciones Peligrosas	7
22/06/2009	Modificado Líneas de Pasillos	8
22/06/2009	Añadido Identificación Material Estanterías	8
22/06/2009	Añadido Tarjeta Kanban	9

Figura 6.7 Bitácora de revisiones del Estándar de 5S's de John Deere Ibérica

6.2.2 Implementación de 5S's y Eliminación de Desperdicios

Las 5S's han sido implantadas y se utilizan como herramienta para la eliminación de desperdicios en el puesto de trabajo. Tras el trabajo llevado a cabo se ha conseguido:



6.2.2.1 Ejemplos de la implementación de 5S's

Existen pruebas visibles de que cada paso de las 5S's (Organización, Orden, Limpieza, Estandarización y Disciplina) han sido implementadas y se mantienen en cada área de trabajo. La figura 6.8 muestra un ejemplo de ello, el calendario de 5S's que sirve para llevar el control de todas las acciones realizadas en las células. En él podemos ver la fecha en la que se llevó a cabo el Procedimiento de 5S's explicado en el capítulo 5, apartado 5.6, la fecha en la que se realizó el Workshop de 5S's, y si se generó y se entregó tanto la Pauta como el Checklist de 5S's.

MANDOS FINALES	JDQPS				
	Base	5S's	WorkShop	Pauta	Check list
CÉLULAS					
550 Mecanizado Carcasas HORICON	44,19%	04/05/2009		Actualizada	Actualizado
Mecanizado 520	79,07%	20/04/2009		Actualizada	Actualizado
463 Palieres	60,47%	27/04/2009	1-2/02/2010	Actualizada	Actualizado
Montaje Crawler	86,05%	12/05/2009	22/01/2010	Actualizada	Actualizado
Snow Blower/Snow Thrower / Midz3 / Flex Wing	62,79%	04/05/2009	27/11/2009	Actualizada	Actualizado
bancos horicon	65,12%	11/05/2009	27/11/2009	Actualizada	Actualizado
pintura horicon	70,21%	04/05/2009	27/11/2009	Actualizada	Actualizado
Montaje Mo-Co	57,78%	08/05/2009	27/11/2009	Actualizada	Actualizado
Center pivot	57,78%	08/05/2009	27/11/2009	Actualizada	Actualizado
Montaje Creeper	60,47%	08/05/2009	27/11/2009	Actualizada	Actualizado
Square baler	62,79%	08/05/2009	27/11/2009	Actualizada	Actualizado
Windrower	55,81%	07/05/2009	27/11/2009	Actualizada	Actualizado
CP700	53,49%	08/05/2009	27/11/2009	Actualizada	Actualizado
Elevador	53,49%	08/05/2009	21/01/2010	Actualizada	Actualizado
Robots de soldadura	53,49%	08/05/2009	21/01/2010	Actualizada	Actualizado
Montaje de barras	58,14%	27/04/2009		Actualizada	Actualizado
Montaje del eje del elevador	44,19%	27/04/2009		Actualizada	Actualizado
Montaje MAFI					
Montaje MAFI AUT	72,09%	27/04/2009	03/02/2010	Actualizada	Actualizado
celula horno GH Skid Steer Rect. y Templ.	84,09%	04/05/2009	11/02/2010	Actualizada	Actualizado
Werner y H800	79,55%	04/05/2009	27-28/01/2010	Actualizada	Actualizado
461 Templado y Rectificado Palieres	72,09%	22/05/2009	1-2/02/2010	Actualizada	Actualizado
461 Mecanizado Palieres	81,40%	22/05/2009	1-2/02/2010	Actualizada	Actualizado
479 Rear Spindle	67,44%	22/05/2009	27-28/01/2010	Actualizada	Actualizado
Pintura	67,44%	22/05/2009	aplazado	Actualizada	Actualizado
PINTURA AEREA	55,81%	22/05/2009	aplazado	Actualizada	Actualizado

Figura 6.8 Calendario del proceso de implementación de 5S's en John Deere Ibérica

Además, hay evidencias por toda la fábrica de que las 5S's se han implantado. Algunos ejemplos los podemos encontrar en la figura 6.9.




Figura 6.9 Imágenes de la implantación de 5S's en John Deere Ibérica

La foto de la izquierda muestra un contorno dado a una herramienta para ubicarla cuando no se esté utilizando. En la foto superior del centro se puede ver la delimitación con líneas amarillas de todo elemento móvil, ya sean bandejas, carros... La foto inferior del centro muestra la correcta ubicación de calibres y manómetros mediante un rebaje con la forma del útil en planchas de PVC. Por último en la foto de la derecha se puede observar la identificación que se ha dado para ubicar bandejas, cajas... con la referencia del elemento y el número máximo de apilamientos en altura.

6.2.2.2 Proceso para mantener limpio y ordenado el puesto de trabajo

Existe un proceso a seguir para que los operarios mantengan el puesto de trabajo organizado, ordenado y limpio tal y como mandan los estándares de 5S's en fábrica. Para ello, cada Célula dispone de una Pauta de 5S's en el puesto de trabajo,

con las acciones a realizar y la frecuencia de las mismas. En la figura 6.10 se puede ver un ejemplo de la Pauta de 5S's generada.



PAUTA DE 5S's





Montaje Chopper		Norma de Automantenimiento John Deere Ibérica S.A.					
		Preparado por: Depto. 5S	Fecha: JULIO 2009	Pág 2/5			
		Nº	PAUTA	ACCION	D	S	M
5S	5	Comprobar la existencia, visibilidad y estado del bastidor de seguridad		Avisar supervisor			
	6	Comprobar la existencia y el buen estado del dossier con check list, pauta de automantenimiento y lay out's de la célula		Avisar supervisor			
	7	Comprobar que existe y se rellena la hoja de material defectuoso		Avisar supervisor			
	8	En caso de existencia de IPK's, verificar su señalización		Avisar supervisor			M

Figura 6.10 Pauta de 5S's de John Deere Ibérica

6.2.2.3 Vinculos con los 7 tipos de pérdidas

Las 5S's se han implementado para ayudar a reducir los siete tipos de desperdicios (las siete pérdidas enunciadas por Taiichi Ohno, descritas en el capítulo 3, apartado 3.2.2).

Algunos ejemplos de cómo ayudan las 5S's a la eliminación de estas pérdidas son los siguientes:

- **Corrección/Defectos:** La figura 6.11 muestra un ejemplo de una mejora llevada a cabo tras el Procedimiento de 5S's. La imagen muestra unos rodamientos de agujas perfectamente colocados. El operario debe introducir un eje dentro de estos rodamientos. Antes de esta mejora, los

introducía sin estar nivelados, de tal manera que una pequeña desnivelación incurría en un error en el montaje.



Figura 6.11 Mejora en el montaje de rodamientos

- Sobreproducción: En la figura 6.12 se observa una imagen en la que para solucionar la sobreproducción del mecanizado de las carcasas de una caja de transmisión, se diseñó un camino de rodillos que servía para dar ubicación fija a estas carcasas a la vez limitaba el mecanizado de las mismas. Antes de esta operación simplemente se almacenaban en el suelo sin control alguno.



Figura 6.12 Acumulo de carcasas para una caja de transmisión

- **Movimiento:** La figura 6.13 muestra dos ejemplos de la reducción de movimiento del operario dentro de la célula de trabajo. En la imagen de la izquierda, se diseñaron unos ganchos para colgar unos martillos de goma que utilizaban con frecuencia y que no podían tener antes a mano. En la imagen de la izquierda, en este caso son unas pistolas de silicona con las que ocurría lo mismo que en la descripción anterior.



Figura 6.13 Mejoras llevadas a cabo para reducir los movimientos de operarios

- **Transporte:** En la figura 6.14 se puede ver el nuevo diseño del layout de la Célula de Montaje Jack Shaft. Antes se encontraba ubicada en la Minifábrica de Cajas Pesadas, pero se ha reubicado en la Minifábrica de Mandos Finales. Con esto se ha conseguido reducir el transporte de material de una nave a otra.



Figura 6.15 Cables de freno a la espera de su montaje en una caja de cambios

- Procesamiento: La figura 6.16 muestra un ejemplo de paneles de montaje para la Célula Crawler en la Minifábrica de Mandos Finales. El panel describe cómo montar perfectamente los elementos para que no se produzca error alguno.



Figura 6.16 Panel explicativo del montaje del Crawler

- Inventario: La figura 6.17 son dos imágenes que muestran la señalización de los IPK's (In Process Kanban o Kanban en Proceso). Sirven para delimitar tanto la cantidad mínima (en amarillo) como la máxima (en rojo) de material "en cola" que está a la espera de ser procesado o montado.



Figura 6.17 Señalizaciones IPK's

6.2.2.4 Las 5S's no son un evento especial, sino que son una tarea diaria

La ejecución de las 5S's no es una tarea especial llevada a cabo por la compañía y que consiste en limpiar, organizar y pintar máquinas, sino que tiene un rigor en la aplicación de las normas establecidas en la Pauta de 5S's creada para tal fin. Para demostrar esto, se creó también un Checklist de 5S's que debe ser rellenado por el operario con las acciones que ha llevado a cabo. La figura 6.18 muestra un Checklist de 5S's rellenado por el operario.

Figura 6.18 Checklist de 5S's rellenado por los operarios

6.2.3 Administración Visual

Las piezas, el almacenamiento de material, las herramientas, etc., están identificados claramente y perfectamente visibles. Todo elemento tiene que estar identificado y se debe reconocer al instante acorde a los estándares.

6.2.3.1 Identificación de piezas, material, herramientas e información general

En el Estándar de 5S's está recogido cómo deben estar marcados e identificados todos los elementos dentro de fábrica en John Deere Ibérica. Por ejemplo, para identificaciones aéreas o de pared debe haber un cartel verde de metacrilato de medidas 60x20cm y con etiqueta amarilla de 10cm con letra negra de 4cm. La figura 6.19 muestra un ejemplo de esto.



Figura 6.19 Identificaciones aéreas en John Deere Ibérica

Otro ejemplo, las herramientas deben estar ubicadas en un armario de herramientas o en su defecto en el banco de trabajo con ubicación específica. La figura 6.20 muestra un ejemplo.



Figura 6.20 Marcado e identificación de herramientas en Ibérica

Otro ejemplo más se puede apreciar en la figura 6.21. Toda estantería en John Deere Ibérica debe estar identificada como sigue: mediante etiqueta blanca o amarilla de tamaño 57mm y letras de 20mm, las dos primeras letras indican la Minifábrica en la que se encuentra (en este caso CL, Cajas Ligeras), las dos siguientes se refieren a la Célula a la que pertenece (en el ejemplo KD, Knife Drive) y los dos últimos números indican el número de estantería.



Figura 6.21 Identificación de estanterías en John Deere Ibérica

En la figura 6.22 se puede ver varia información contenida también en el estándar en cuanto a normas generales de seguridad e información general en la fábrica.



Figura 6.22 Información general en John Deere Ibérica

6.2.3.2 Identificación del número de embalajes

El número correcto de embalajes en cada localización está perfectamente indicado y visible. Además, existen unas instrucciones tanto para su transporte como para su máximo apilamiento dependiendo del propio tipo de embalaje.

La figura 6.23 es un ejemplo de la identificación del número de embalajes a almacenar. En la figura 6.24 se puede ver el encabezado de las normas de

transporte y almacenamiento de embalajes en John Deere Ibérica, éstas corren a cargo del Departamento de Seguridad.



Figura 6.23 Identificación del número de embalajes en esa ubicación



INSTRUCCIÓN DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO



Jaula de rejilla verde

Almacenamiento: 2
Transporte: 1
Capacidad: 1000 Kg.



Bandeja metálica galvanizada y amarilla

Almacenamiento: 5
Transporte: 2
Capacidad: 900 Kg.



Figura 6.24 Instrucciones de transporte y almacenamiento de embalajes

6.2.3.3 Paneles de medibles (metrics)

A lo largo de Ibérica, hay dispuestos un total de 42 paneles en los que se muestra diversa información. La distribución de la información presente es responsabilidad del Departamento de 5S's y ésta está estandarizada para todos los paneles. La información se distribuye como se presenta en la figura 6.25

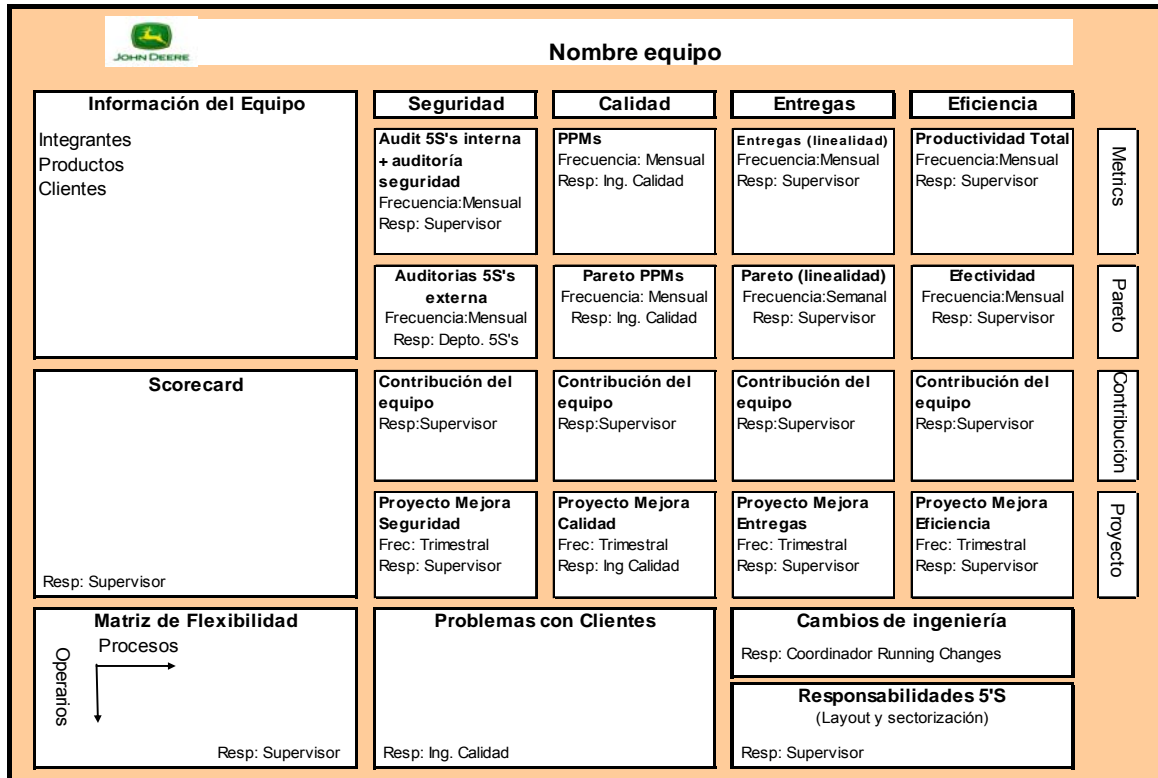


Figura 6.25 Panel de medibles en John Deere Ibérica

El panel está distribuido tal y como está definido en la figura 6.25. Aparece información sobre el personal del equipo de trabajo, los objetivos a cumplir en el scorecard en cuanto a las cuatro áreas clave de la Mejora Continua, la matriz de flexibilidad, información sobre clientes a quien se les envía el producto final, posibles cambios a introducir en la Célula de trabajo, layout y sectorización así como un resumen gráfico del Estándar de 5S's, y cada una de las cuatro áreas clave de la Mejora Continua donde para cada una se presentan los indicadores de las mismas, diagramas de pareto, contribución del equipo, y proyectos de mejora continua para el trimestre en curso.

Una imagen de panel en John Deere Ibérica se presenta en la figura 6.26.

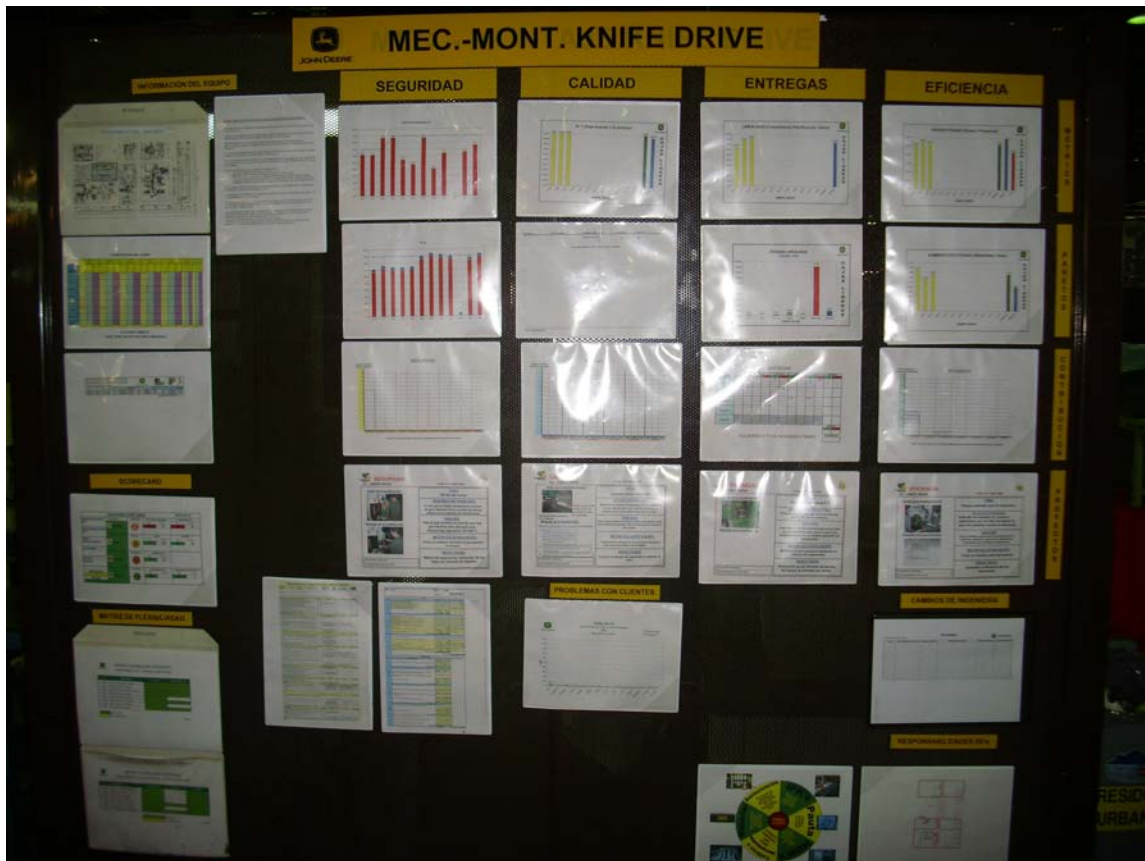


Figura 6.26 Imagen de un panel de medibles en John Deere Ibérica

El panel en sí es responsabilidad del Departamento de 5S's, aunque haya información que no corresponda actualizar a este Departamento.

En la parte inferior derecha aparecen responsabilidades 5S's, que como ya se ha comentado, la información que hay es relativa a la sectorización de la Célula o Células que agrupa el panel y un resumen de lo que es un Estándar de 5S's relativo a mantener el concepto de fábrica visual para que los operarios estén mejor informados sobre qué implican las 5S's en sus puestos de trabajo.

La figura 6.27 muestra en detalle las responsabilidades de 5S's en los paneles de medibles.

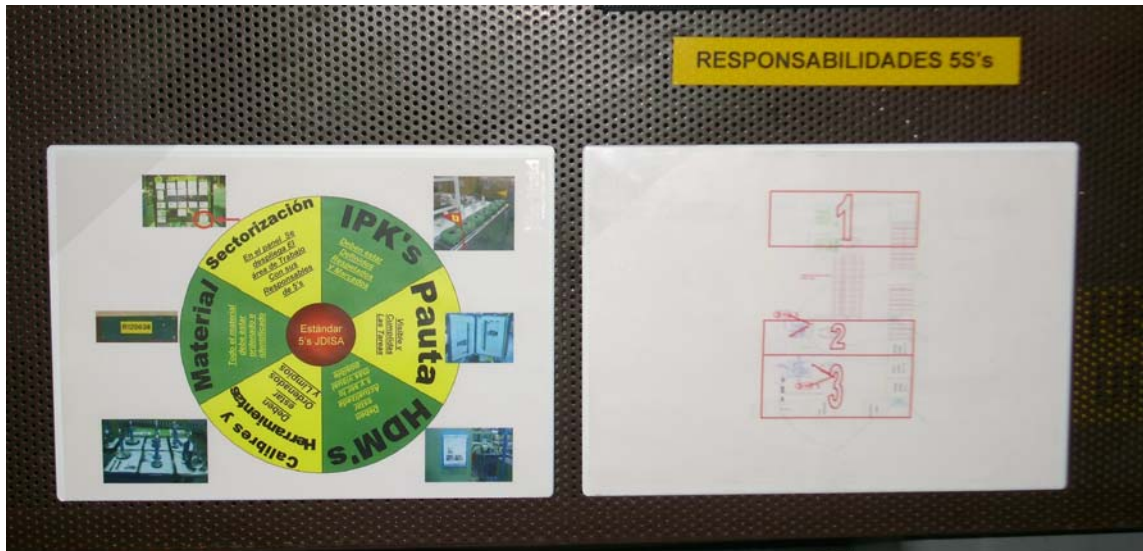


Figura 6.27 Responsabilidades de 5S's en los paneles de medibles de John Deere Ibérica

6.2.3.4 Controles visuales

Por toda la fábrica hay multitud de controles visuales que avisan, detienen o previenen cualquier tipo de anomalía. Por ejemplo, los ya mencionados IPK's. Estos delimitan mediante flechas el número mínimo y máximo de material en curso. La figura 6.28 muestra un ejemplo de señalización IPK en Ibérica.



Figura 6.28 Señalización de IPK en la Célula de montaje de 5 Velocidades

Otro ejemplo de control visual es el relacionado con el Automantenimiento y que se puede apreciar en la figura 6.29. A la hora de rellenar los niveles de aceite de los hidráulicos o de los depósitos de fluido de corte, cada tapón está pintado del color del envase del fluido a rellenar, para que de esta manera no sea tan fácil que el operario se confunda.



Figura 6.29 Código de colores de Automantenimiento para diversos tipos de fluidos

6.2.4 Auditorías

Tras la implantación de las 5S's en John Deere Ibérica, se llevan a cabo diversos tipos de auditorías (ver capítulo 5 apartado 5.9). Esto se hace para garantizar que se cumplen todos los aspectos relativos a 5S's definidos y establecidos durante el procedimiento de implementación.

6.2.4.1 Acciones surgidas de las Auditorías

En Ibérica se estableció el criterio de realizar Workshops de 5S's a aquellas Células cuyo resultado de la Auditoría Externa estuviera por debajo del estipulado como "esperado" o "deseable", siendo prioritarias las Células en peor estado. Algunos ejemplos de workshops se detallarán en el apartado 6.4 del presente capítulo.

Además, los Supervisores realizan las Auditorías Internas, y dependiendo de sus resultados y siempre que ellos lo estimaran oportuno, tienen plena autonomía para parar la producción y ordenar a los operarios realizar actividades de 5S's tales como una limpieza más profunda, el pintado de máquinas, el pintado de líneas, etc. respetando y cumpliendo siempre el plan de producción previsto y acordado por el Departamento de Producción.

6.2.4.2 Varios niveles organizativos involucrados en las Auditorías

En la realización de las auditorías se logró que no sólo estuviera implicado el Departamento de 5S's, sino que también hubiera personal de varios niveles de la pirámide organizativa.

Tal como se describió en el capítulo 5, apartado 5.9, hay varios tipos de auditorías y cada una de ellas están conducidas por personal diferente.

Por ejemplo, en la Auditoría de Operarios son los propios operarios los que rellenan el Checklist de 5S's de acuerdo con la Pauta de 5S's. En la Auditoría Interna son los Supervisores los que la llevan a cabo, en la Externa es el Departamento de 5S's, y en la Auditoría de Gerentes todo Gerente en John Deere Ibérica.

6.2.4.3 Evolución

Los resultados de las Auditorías deben mostrar que el proceso de 5S's ha sido implantado satisfactoriamente y no sólo que se mantiene en el tiempo, sino que mejora en aquellas zonas que no están en el estado deseado, bien mediante pequeñas acciones correctivas o bien mediante los comentados workshops.

Los resultados de las Auditorías de 5S's se van a mostrar en detalle en el epígrafe siguiente, 6.3.

6.3 RESULTADOS DE LAS AUDITORÍAS DE 5S's

Una de las mejores formas de apreciar de un simple vistazo la evolución del estado de 5S's de una fábrica es mediante los resultados de las auditorías. Se van a exponer por tanto los resultados gráficos de las Auditorías Internas y de las Auditorías Externas.

6.3.1 Auditorías Internas

Tal como se explicó en el capítulo 5, las Auditorías Internas eran las Auditorías Externas antes de ejecutar todo el proceso de implantación de 5S's que arrancó en el mes de marzo. Se han estado realizando desde los primeros esfuerzos en 5S's llevados a cabo en la fábrica, justo en el momento de la certificación de Ibérica en DPS por parte del Corporativo.

En el momento que se crearon las nuevas Auditorías Externas, las que habían sido conducidas por el Departamento de 5S's hasta el momento fueron transferidas a los Supervisores. La fecha del cambio fue septiembre de 2009.

Las siguientes imágenes muestran la tendencia de algunos de los Equipos de Trabajo. Recordar que en capítulo 5 apartado 5.9 se explicaba que las Auditorías Internas se realizaban de acuerdo a los grupos de Células que componían los grupos de Trabajo en Equipo. Es decir, es una auditoría general en cuanto a que no evalúa Célula a Célula, sino grupos de éstas. Además, coinciden los paneles de medibles con estos Equipos de Trabajo.

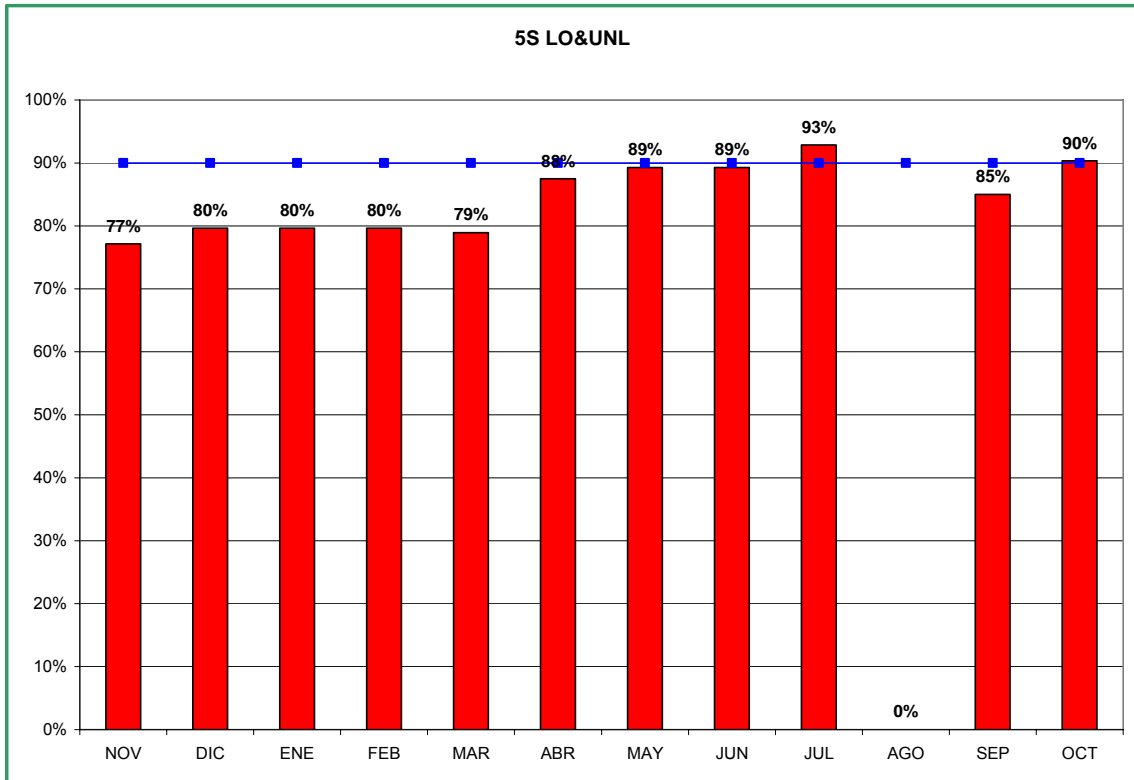


Figura 6.30 Evolución Auditoría Interna de un Equipo de Trabajo de Cajas Ligeras

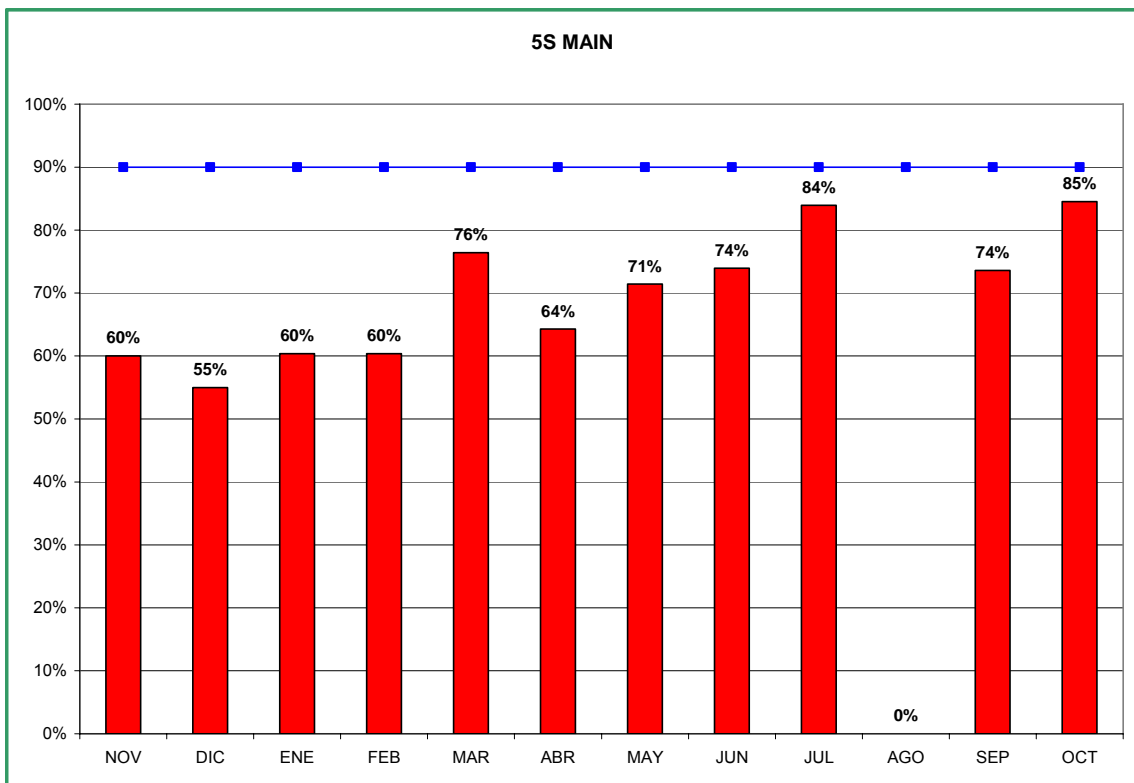


Figura 6.31 Evolución Auditoría Interna de un Equipo de Trabajo de Cajas Pesadas

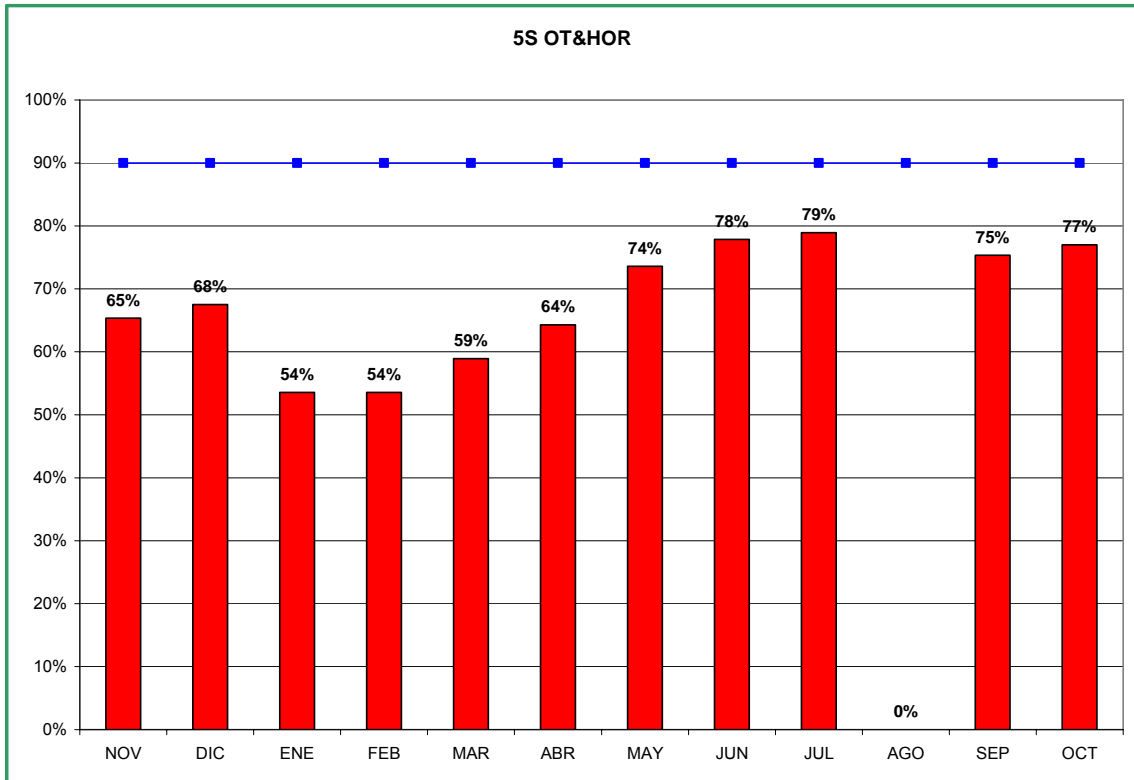


Figura 6.32 Evolución Auditoría Interna de un Equipo de Trabajo de Mandos Finales

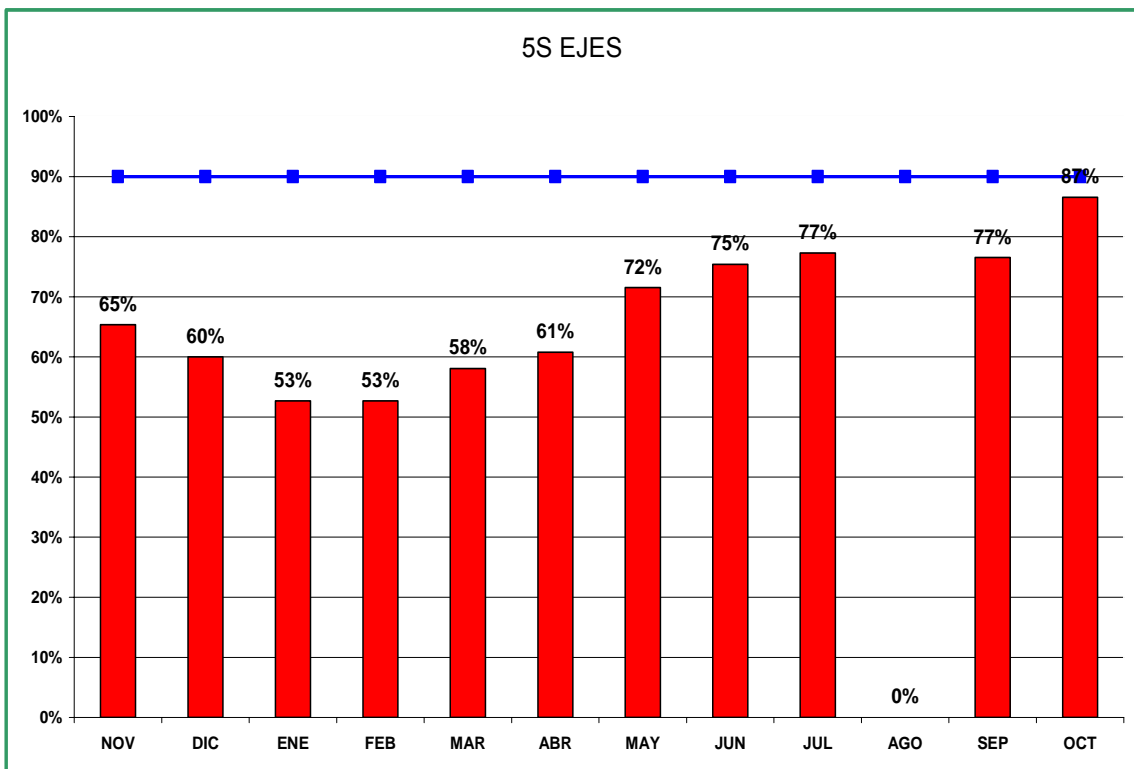


Figura 6.33 Evolución Auditoría Interna de un Equipo de Trabajo de Ejes y Engranajes

Los resultados se presentan según el año fiscal en Ibérica, es decir, de noviembre de 2008 a octubre de 2009.

En todos gráficos anteriores se puede ver un repunte de los valores a partir de marzo – abril – mayo que es precisamente cuando se empezaron a ejecutar las acciones de 5S's previstas en el calendario. Es por tanto lo esperado, que tras los trabajos realizados suba el nivel de las mismas, pero quizás no todo lo bueno que debiera. En agosto la fábrica estuvo cerrada, por lo que no se llevaron a cabo auditorías.

También se puede apreciar en los gráficos una serie en color azul en el 90%. Éste era el objetivo marcado, pero prácticamente ninguna auditoría conseguía estos resultados.

Las puntuaciones varían mucho dependiendo del tipo de Células a auditar. Hay Células que siempre van a tener mayor ensuciamiento como es el caso de la Minifábrica de Ejes y Engranjes, debido a que todas ellas son Células de Mecanizado y por tanto van a trabajar siempre con fluidos de corte e hidráulicos, unido también a que la mayoría de las máquinas tienen bastantes años y por tanto son frecuentes las fugas y pérdidas, problemas difíciles de atajar. Por todo esto, su valoración general será menor ya que en el aspecto de limpieza siempre va a presentar más problemas.

Para el caso general de la totalidad de Ibérica, la evolución queda como muestra la figura 6.34

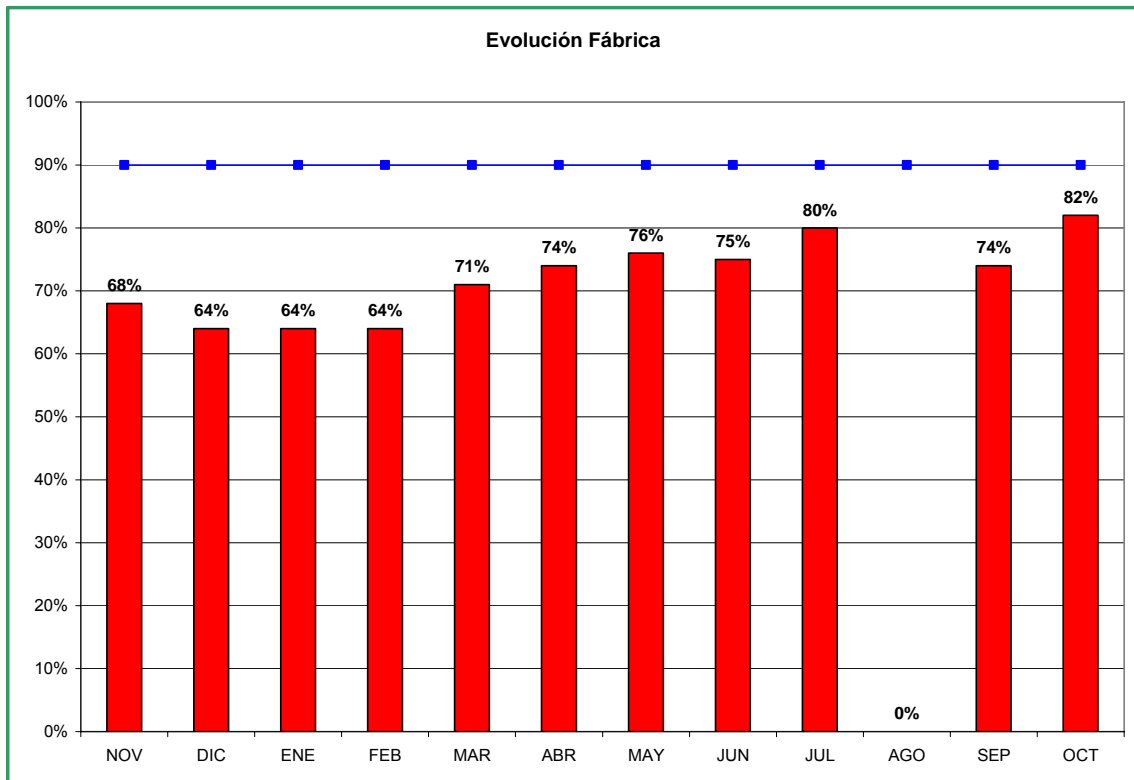


Figura 6.34 Evolución Auditoría Interna de la fábrica John Deere Ibérica

La figura 6.34 viene a corroborar lo ya comentado. Haciendo una media de todos los resultados de todas las Auditorías de 5S's se aprecia un crecimiento en el gráfico a raíz del inicio de las tareas de 5S's.

Se ha decidido representar los resultados del año fiscal por dos razones: la primera es que es tal y como se lleva el registro en John Deere Ibérica, y la segunda es que de esta manera se pueden apreciar los resultados obtenidos antes y después de todo trabajo de 5S's llevado a cabo en la fábrica.

Además, las imágenes 6.30 a 6.33 no son una media de las Minifábricas, sino las Células agrupadas en Equipos de Trabajo. Se ha decidido mostrarlo así porque los resultados son igual de representativos y extrapolables al resto de los Equipos de Trabajo que componen las respectivas Minifábricas.

6.3.2 Auditorías Externas

Llevadas a cabo por el Departamento de 5S's y realizadas a cada una de las más de 100 Células que hay en John Deere Ibérica. De sus resultados surgen los workshops. A continuación se presentan varios resultados.

Se comenzó a trabajar en el formato de estas auditorías en septiembre, por lo que los primeros resultados que aparecen son los del mes de octubre. En las figuras siguientes se presenta una evolución por Minifábricas.

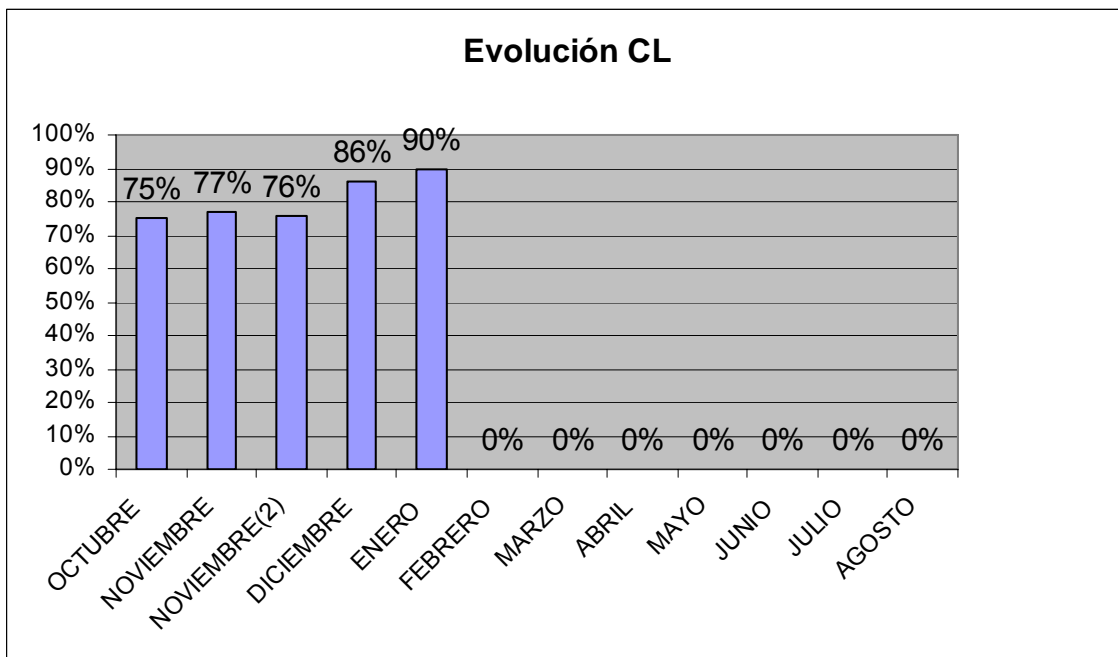


Figura 6.35 Evolución Auditoría Externa de Cajas Ligeras

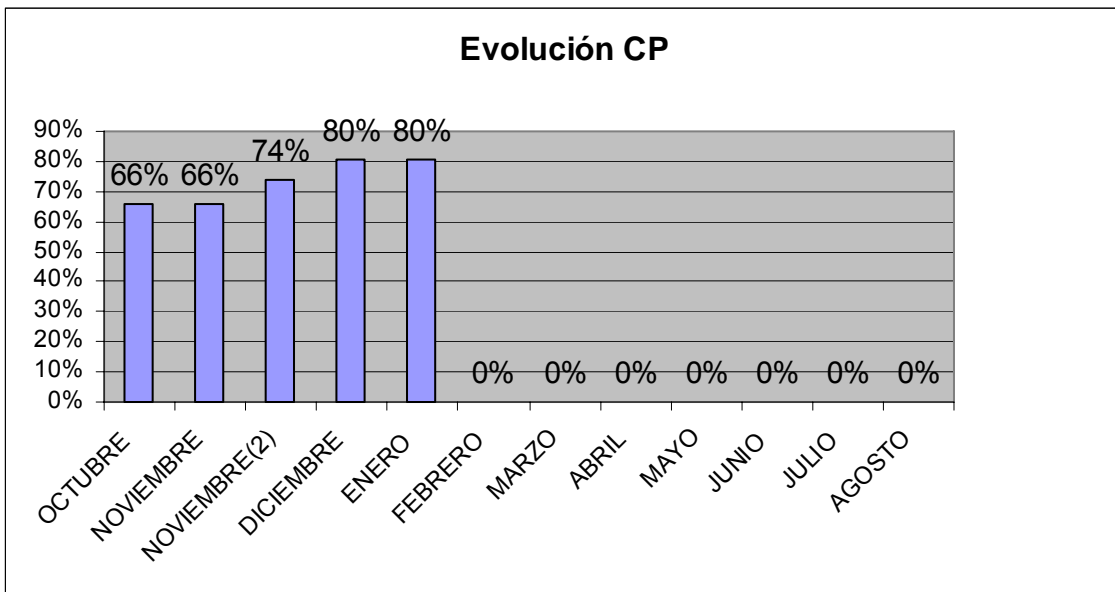


Figura 6.36 Evolución Auditoría Externa de Cajas Pesadas

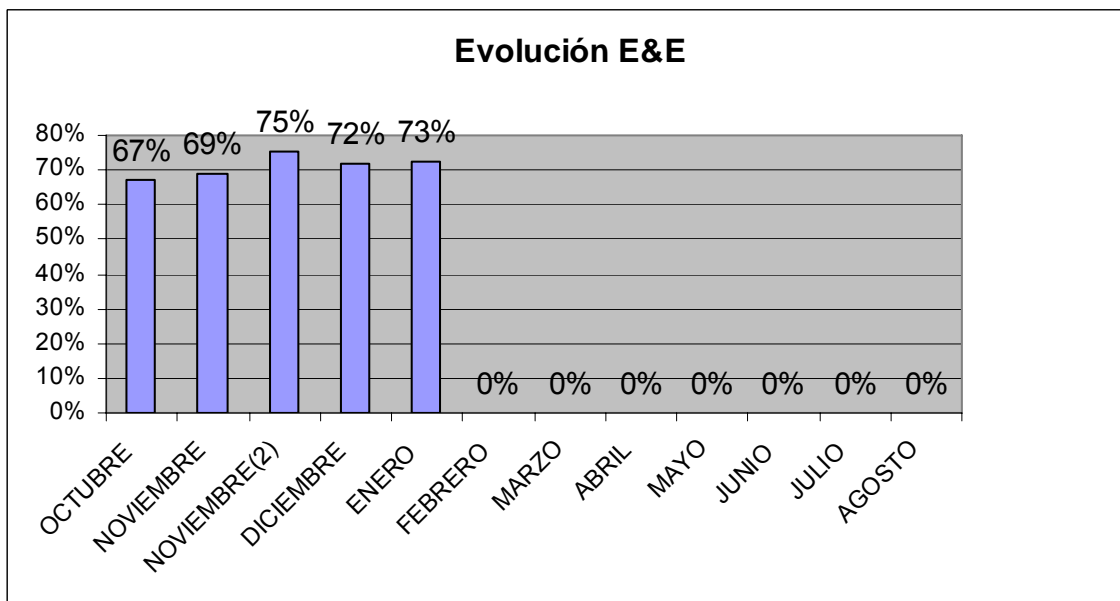


Figura 6.37 Evolución Auditoría Externa de Ejes y Engranajes

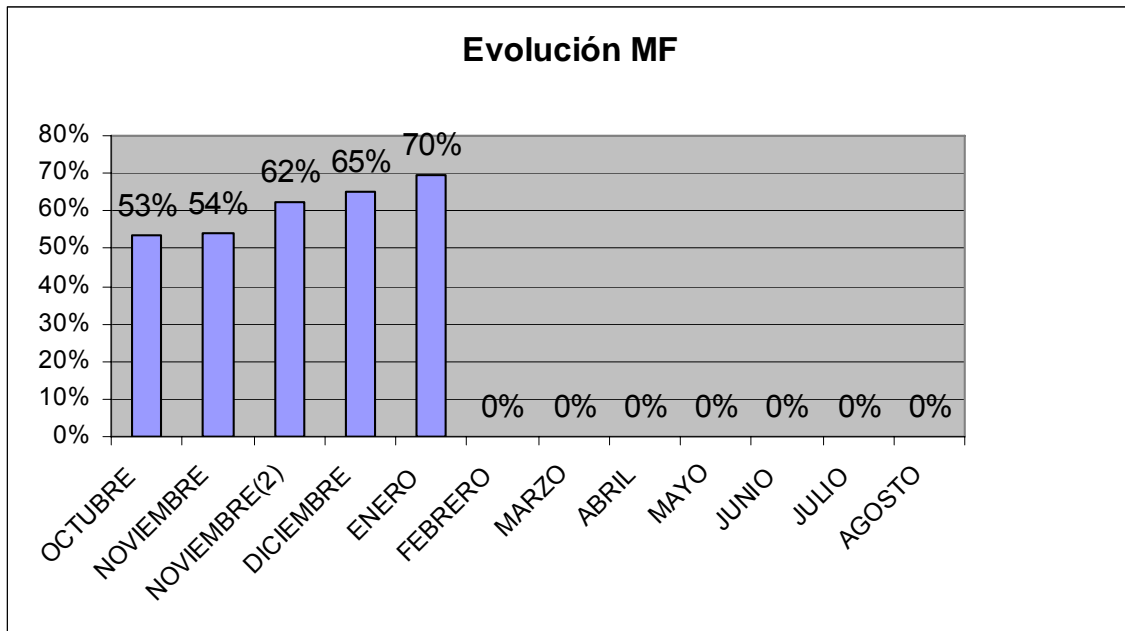


Figura 6.38 Evolución Auditoría Externa de Mandos Finales

En todos los gráficos, aparece noviembre dividido en dos columnas. Esto es debido a que desde Gerencia se intentó realizar esta auditoría cada 15 días, pero se vio que era inviable debido a que son demasiadas Células para auditar, y se necesitaría prácticamente una persona para tenerla en exclusiva con tareas de auditoría.

En cuanto a los valores, destacar que tanto Cajas Ligeras como Cajas Pesadas en general obtienen unos resultados mejores, debido sobre todo al ya mencionado tema de ensuciamiento de las Células de Mecanizado.

Otro dato a resaltar, es que a partir de noviembre los valores se incrementaron. La razón de esto es que se comenzaron a realizar los Workshops de 5S's.

Además de estos gráficos, cada mes se generan unos con el estado actual de todas las células. Todos estos resultados se envían tanto a los Supervisores como a los Gerentes con responsabilidades 5S's así como al Director de Operaciones para que toda persona que participa en cualquier tarea de 5S's tenga conocimiento del estado actual de todas las Células.

Los resultados de estas Auditorías Externas no se despliegan en los paneles de medibles, como ocurre con las Auditorías Internas. Pero en cambio, se generan unos gráficos denominados por John Deere paretos sistémicos donde se puede ver qué puntos de los evaluados son los que están peor y hay que atacar primeramente. Esta cuestión se detalla en el apartado 6.5.

6.4 WORKSHOP DE 5S's

Tal como se describió en el capítulo 5 apartado 5.10, un Workshop de 5S's es una reunión de trabajo que tiene como fin mejorar el desempeño en 5S's de las Células.

Surge como necesidad de aumentar el nivel de 5S's de las Células que no están a la altura de lo esperado.

El orden de prioridad para fijar un calendario lo marcan los resultados de las Auditorías Externas. Pero siempre se llevará a cabo primeramente a las zonas con peor valoración para intentar incrementar su estado lo antes posible.

En la figura 6.39 se puede ver la hoja con el formato dado para las reuniones de los Workshops, ya visto en el capítulo 5.

WORKSHOP

PREGUNTA WORKSHOP	SI/NO	7 PERDIDAS		DEPARTAMENTO	
Los lotes de trabajo son los adecuados		Sobreproducción	inventario	logística	
Se pueden optimizar el numero de preparaciones		Sobreproducción		Producción	
El material se sirve en la cantidad de adecuado		inventario		Logística	
El layout es el adecuado para optimizar los movimientos de producto		Transporte		Ing. Planta	
El layout es el adecuado para optimizar los movimientos de personal		Movimiento		Ing. Planta	
Material, herramientas, papeles... tienen ubicación		Movimiento		5S/producción	
¿Estas de acuerdo con el equilibrado de la linea?		Espera		Metodos	
¿Tienes inspección centralizada?		Espera		Calidad	Ing. Planta
¿Se puede mejorar el envío de una orden de mantenimiento? ¿El tiempo de respuesta es adecuado?		Espera		Producción	
¿Realiza el operario tareas innecesarias?		Sobreprocesamiento		Produccion	Metodos
¿las inspecciones de calidad son las adecuadas?		Defectos		Calidad	
¿Se puede mejorar la calidad de las maquinas?		Defectos		Mantenimiento	
¿Algún punto importante o crítico para incluir en la pauta de 5S?		Global		5S	

Figura 6.39 Formato Workshop de 5S's

El objetivo de las preguntas de la columna izquierda de la figura 6.39 es intentar buscar soluciones a posibles problemas en cuanto a 5S's se refiere y que no pueden ser solucionados simplemente por el Supervisor y el Departamento de 5S's. Por ejemplo, si en la Auditoría Externa se está puntuando negativamente a una bandeja de Scrap (chatarra de fábrica, material no-conforme) porque no tiene ubicación específica, el Supervisor diría que no tiene Inspección Centralizada y por lo tanto ubicación para dejar todo el material no-conforme que genera esa Célula. La solución sería invitar al Workshop a una persona del Departamento de Calidad para intentar dar salida a este problema.

Pero el objetivo principal no es éste, sino más bien ser una ayuda. El punto a tener en cuenta es que con los resultados en la mano por parte del Departamento de 5S's, se le comunique al Supervisor en qué están fallando sus Células y, sobre el terreno, se intente dar solución a estos problemas para que así en la próxima Auditoría la puntuación de éstas haya mejorado.

6.4.1 Primeros Workshops

Los primeros Workshops se realizaron con los primeros resultados de las Auditorías Externas a aquellas Células con peor puntuación. En general, se suele llevar a cabo a todas las Células que estén al cargo del mismo Supervisor para así ahorrar tiempo. Es decir, se aprovecha la reunión con el Supervisor para dar solución a todos los problemas de sus Células, no sólo las de peor estado.

La figura 6.40 muestra la evolución de las Auditorías Internas para las Células del primer Workshop que fue realizado a las células con peor puntuación de toda la fábrica.

CÉLULAS	OCTUBRE	NOVIEMBRE	NOVIEMBRE(2)	DICIEMBRE	ENERO
550 Mecanizado Carcasas HORICON	67%	67%	67%	67%	83%
Mecanizado 520	42%	42%	50%	63%	83%
Promedio Blower/Thrower	58%	58%	67%	75%	75%
Promedio Horicon	50%	50%	42%	54%	67%
pintura horicon	42%	42%	42%	54%	67%
Square baler	25%	25%	50%	54%	50%
CP 700	33%	33%	42%	46%	50%

Figura 6.40 Resultados Auditorías Externas

En la figura 6.40 se puede apreciar que las Células del final presentan una peor puntuación que las del principio para el mes de octubre. Éstas fueron el objeto de la elección del workshop. También se puede ver la evolución seguida por todas las Células.

Como resultado de la reunión con el Supervisor, lo que surgió fue una lista de trabajos a realizar. Estos trabajos comprendían desde el pintado de líneas interiores para delimitar elementos móviles hasta el anclaje al suelo de estanterías, la generación de etiquetas identificativas, el pedido de bastidores de seguridad para identificar la célula, el anclaje de ganchos para ubicar el equipo de limpieza, el encargo de dossiers para adjuntar tanto la Pauta de Automantenimiento y 5S's así como su respectivo Cheklist...

Como se puede apreciar, muchos de estos trabajos son "de chapa". Para ello, John Deere Ibérica tiene una subcontrata en fábrica que se encarga de todas estas tareas (Ferroser). Otros trabajos pertenecían al propio Departamento de 5S's, como las etiquetas identificativas y los dossiers para adjuntar las pautas, y a otros departamentos como Seguridad, Mantenimiento, Ingeniería de Planta...

En muy pocos casos se llegó a utilizar la hoja de workshop generada. Esta reunión fue uno de ellos, ya que el Supervisor sugirió la idea de introducir en Kanban algunas de sus Células, pues tenía problemas con el material en la propia Célula. Tal y como se estaba sirviendo el material, no había espacio para dejarlo físicamente sin que ocupara espacio de pasillos. Por ello, en la reunión estuvo presente una persona del Departamento de Logística para valorar la viabilidad de meter en Kanban estas Células.

Otros casos en los que la hoja de workshop dio resultado fue por ejemplo en tres células en las que se modificó el layout (un ejemplo de layout nuevo se puede apreciar en el apartado 6.2.2.3 cuando se hace referencia a las pérdidas por transporte). El departamento encargado de llevar a cabo los nuevos layout's es Ingeniería de Planta.

También sirvió de ayuda para que algunos Supervisores demandaran unas Pautas de 5S's personalizadas para sus Células (ver en el apartado 6.4.2.).

Comentar también que la figura 6.40 muestra las células en peor estado de toda la fábrica. En contraposición se encuentran las Células de la Minifábrica de Cajas Ligeras que tienen la mayor puntuación en las auditorías (figura 6.41).

CÉLULAS	OCTUBRE	NOVIEMBRE	NOVIEMBRE(2)	DICIEMBRE	ENERO
Promedio Kife Drive	67%	67%	67%	88%	88%
Mecanizado Knife Drive	75%	75%	75%	88%	88%
Promedio Knife Drive IV	83%	83%	75%	96%	96%
Cotton Picker	83%	92%	83%	96%	96%
Mecanizado Loading	58%	58%	75%	75%	96%
Montaje Loading/Unloading/SW	75%	83%	92%	96%	96%
Promedio Chopper	83%	75%	83%	88%	88%
Promedio Row Unit	75%	83%	58%	63%	71%

Figura 6.41 Evolución Auditoría Interna de las Células de la Minifábrica de Cajas Ligeras

6.4.2 Lista de trabajos

Como ya se ha explicado, la mayoría de las acciones demandadas por los Supervisores eran trabajos "de chapa", pedidos de material, pintado e identificado de zonas. Por este motivo, se generó una lista de trabajos por parte del Departamento de 5S's. Además, viendo que el resultado de la implantación había sido satisfactoria, pero no quizás todo lo esperado de cara a la Auditoría de JD-QPS, se decidió reubicar personal para dar soporte y ayuda con los workshops.

Los workshops se acabaron realizando a todas y cada una de las Células independientemente de su puntuación tras las auditorías, por lo que la lista de trabajos que se creó fue muy amplia. La figura 6.42 muestra un ejemplo de la lista de trabajos generada de los más de 1000 puntos que se llegaron a introducir.

Trabajo a realizar	Celula	Fabrica	Responsable	Contacto	Fecha	Estado
Despejar pasillo lateral (pasillo entre PV&V y el mecanizado de Tapas)	Tapas	MF	PV&V		12-ene-10	En proceso
Alternativa a los bancos de scrap para piezas grandes.	Tapas	MF	Calidad		12-ene-10	OK
Pintado de rayas.	Tapas	MF	Supervisor		12-ene-10	OK
Modificar bandejas para facilitar la limpieza del suelo (eliminar barras horizontales).	Tapas	MF	Ingeniería de Planta.		12-ene-10	OK
Aumentar la iluminación en el carrusel de herramientas del centro de mecanizado para facilitar el cambio de herramienta.	Tapas	MF	Ingeniería de Planta.		12-ene-10	OK
Protecciones laterales en las puertas del centro de mecanizado para evitar las salpicaduras de taladrina.	Tapas	MF	Ingeniería de Planta.		12-ene-10	OK
Colocar mantas absorbentes o tramex para evitar los charcos de taladrina y eliminar la sepiolita.	Tapas	MF	Ingeniería de Planta.		12-ene-10	OK
Colocar en el suelo topes para las ruedas de las carretillas para evitar que se golpeen las bandejas contra la estructura.	Tapas	MF	Ingeniería de Planta.		12-ene-10	OK
Colocar las identificaciones que faltan o que están deterioradas.	Tapas	MF	Supervisor		12-ene-10	OK
Fijar guardarail.	Tapas	MF	Ingeniería de Planta.		12-ene-10	OK
Mamparas para evitar corrientes de aire (¿corredera para permitir posicionar las bandejas con las Tapas?).	Tapas	MF	Ingeniería de Planta.		12-ene-10	OK
Problemas con la cantidad de material que suministra SLI de los componentes premontajes: racores, engrasadores, tuberías y pistas). Introducir en Kanban. Posibilidad de estanterías dinámicas.	Tapas	MF	Logística		12-ene-10	OK
Identificar el buzón de las tarjetas Kanban.	Tapas	MF	5S's		12-ene-10	OK
Pintar bancos de montaje.	Tapas	MF	Supervisor		12-ene-10	OK
Colocar nuevos botes para el aceite y el disovente.	Tapas	MF	Medio Ambiente		12-ene-10	OK
Cambiar goma de la mesa de montaje -> Poner metacrilato?	Tapas	MF	Supervisor		12-ene-10	OK
Revisar las pautas de limpieza y automantenimiento. Sacar una copia actualizada y colocarla en el puesto de trabajo.	Tapas	MF	Mantenimiento		12-ene-10	OK
Necesarios ganchos para colgar útiles de limpieza e identificación de la zona.	Tapas	MF	Ferrosier		12-ene-10	OK

Figura 6.42 Lista de trabajos surgidos de los Workshops

La tabla de la figura 6.42 se distribuye como sigue: la columna de la izquierda recoge los trabajos surgidos tras el workshop, a continuación se indica la Célula a la que pertenecen (en la que se hizo el workshop). La columna adyacente ubica la Minifábrica de la Célula (en este caso MF, Mandos Finales). A continuación figura el responsable de su ejecución (generalmente un departamento o Ferros, una contrata que tiene John Deere Ibérica), un contacto por si hay alguna duda a la hora de realizar el trabajo, la fecha en la que se introdujo la tarea, y por último el estado de la misma.

Muchas veces la lista de trabajos no sólo incluía pedidos y exigencias, sino también acciones a realizar por parte de los operarios o del Supervisor. Por ejemplo, en la figura 6.42 se pueden leer puntos como cambiar las identificaciones que faltan o pintar líneas.

6.4.3 Pautas personalizadas

Otro punto a destacar en los workshops, fue la petición por parte de ciertos Supervisores de la personalización de las Pautas de 5S's.

Por ejemplo, el Supervisor para las Células de Engranajes de Transmisión pidió al Departamento de 5S's una pauta mucho más escueta, ya que de esta forma se aseguraba que los operarios cumplieran con todos los puntos con la frecuencia determinada. De hecho, fue el propio Supervisor el que propuso los puntos de la misma. La figura 6.43 muestra una imagen de dicha pauta.



PAUTA DE 5S

			Norma de Automantenimiento John Deere Ibérica S.A.				
			Preparado por: Dpto. 5S	Fecha: DICIEMBRE 2009	Pág 1/1		
5 S	Nº	PAUTA	ACCION	D	S	M	
	1	Comprobar actualización de hojas de datos mecánicos y deterioro de hojas de datos mecánicos		Avisar supervisor - Ing. Producción			
	2	Herramientas y útiles de trabajo son adecuados y no estén obsoletos ni deteriorados		Avisar supervisor - Ing. Producción			
	3	Bandejas de piezas ordenadas e identificadas		Avisar supervisor			
	4	Area de trabajo (máquinas y suelo) y ojo incluye calibres libre de suciedad y ordenados, limpiar interior de máquinas de viruta por turno		Limpiar			
	5	Identificación scrap en célula y enviar a scarp de la nave en cada turno, no dejar para el compañero		Avisar supervisor			

Figura 6.43 Pauta personalizada de 5S's

La pauta de la figura 6.43 es general para todas las Células de Engranajes de Transmisión, es decir, no se creó una pauta específica para cada Célula. Además, contiene exclusivamente esos puntos.

El resultado fue que los operarios seguían las directrices de la pauta y rellenaban el checklist. Un gran paso de cara a lograr mantener una disciplina de 5S's, además de, lógicamente, incrementar el nivel de 5S's de estas Células.

Por el contrario, el Supervisor de las Células de Ejes entregó al Departamento de 5S's puntos adicionales a los ya establecidos en la Pauta estándar de 5S's para toda la fábrica. En este caso, cada Célula poseía una pauta específica. Los puntos de la Pauta de 5S's estandarizada se mantuvieron sin cambios, pero se añadió a cada



Célula puntos de orden y limpieza de las máquinas que contenía. Esto supuso generar tantas pautas específicas como Células hubiera, lo que supuso un gran trabajo para el Departamento de 5S's. Un ejemplo de esto se aprecia en la figura 6.44.



PAUTA DE AUTOMANTENIMIENTO Y 5'S

CÉLULA 82		Norma de Automantenimiento John Deere Ibérica S.A.						
		Preparado por: Depto. 5S	Fecha: OCTUBRE 2009	Pág 9/11				
Nº		PAUTA	ACCION			D	S	M
5S	31	Refrentadora: alrededores Refrentadora: brocas de puntear Refrentadora: cristales Refrentadora: mandos de accionamiento Refrentadora: micros / detectores Refrentadora: plaquitas Refrentadora: viruta en interior		Soplar con manguera y barrer Cambiar (según estado) Limpiar con trapo Limpiar con trapo o papel Limpiar con trapo Cambiar Limpiar con gancho o brocha				
	32	Rebarbadora: alrededores Rebarbadora: mandos de accionamiento Rebarbadora: micros / detectores Rebarbadora: viruta sobre máquina		Soplar con manguera y barrer Limpiar con trapo o papel Limpiar con trapo Limpiar con gancho o brocha				
	33	Tornos: alrededores Tornos: cristales Tornos: mandos de accionamiento Tornos: micros / detectores (cinta de entrada) Tornos: plaquitas Tornos: viruta en cintas de entrada y de salida Tornos: viruta en interior Tornos: viruta por sacavirutas		Soplar con manguera, sepiolita y barrer Limpiar con trapo Limpiar con trapo o papel Limpiar con trapo Cambiar Soplar, barrer Limpiar con gancho o brocha Recoger viruta, dejar encendido				

Figura 6.44 Pauta de 5S's personalizada de Ejes

La Pauta de la figura 6.44 muestra un ejemplo de puntos a ejecutar más específicos. En este caso, sobre varias máquinas como son una refrentadora, una rebarbadora y tornos.

En este caso, el resultado no fue tan positivo como en el anterior. Los operarios de estas Células no rellenaban el Checklist de 5S's, ni siquiera los puntos que eran estándar con el resto de la fábrica.

El hecho de que no rellenen el Checklist de 5S's se debe en gran medida a que el Supervisor no le ha dado la importancia que debiera y por tanto concienciar a los operarios para que lo hagan, además de estar encima de ellos continuamente,



porque de otra forma la mayoría no lo hace. Al menos hasta que haya cogido la rutina de hacerlo.

6.5 PARETO SISTÉMICO

De los resultados de las Auditorías Externas también se generaron varios gráficos como los que se muestran a continuación. Las figuras 6.45, 6.46 y 6.47 reflejan, para cada punto analizado en la auditoría, en número de Células por Minifábrica que no cumple con el punto evaluado. Observando los tres gráficos se aprecia una disminución en los niveles, que es lo esperable tras la realización de los Workshops.

La leyenda que aparece en la derecha de los gráficos es la siguiente:

- MF – Minifábrica de Mandos Finales
- CL – Minifábrica de Cajas Ligeras
- CP – Minifábrica de Cajas Pesadas
- E/E – Minifábrica de Ejes y Engranajes

En la parte inferior aparecen todos los puntos evaluados en la Auditoría Externa, tal como se definió el formato de la misma en el capítulo 5.

La figura 6.48 muestra la evolución de los resultados generales para cada punto de la auditoría de los meses de noviembre, diciembre y enero.

El objetivo de estos gráficos es identificar problemas y buscar soluciones a ellos.

Tal y como se puede observar en los gráficos, el principal problema que está teniendo la fábrica es el del pintado interior, entendiéndose como pintado interior la delimitación mediante líneas amarillas de 10cm (está fijado en el Estándar de 5S's tanto el tamaño como el código RAL de pintura) de todo equipo móvil o que no esté anclado al suelo.

La solución a este problema por parte de la empresa fue el de contar con los servicios de una subcontrata que se ocupara de todas las tareas de pintura.

Si se analizan los gráficos, de forma general se puede ver una tendencia a la baja en el número de puntos analizados que no cumplen con las especificaciones correctas. Todo ello fruto de los workshops. Especialmente significativo es la limpieza de la Célula, que ha descendido bastante. En este punto se puede ver que se está llevando a cabo un buen trabajo en este sentido.

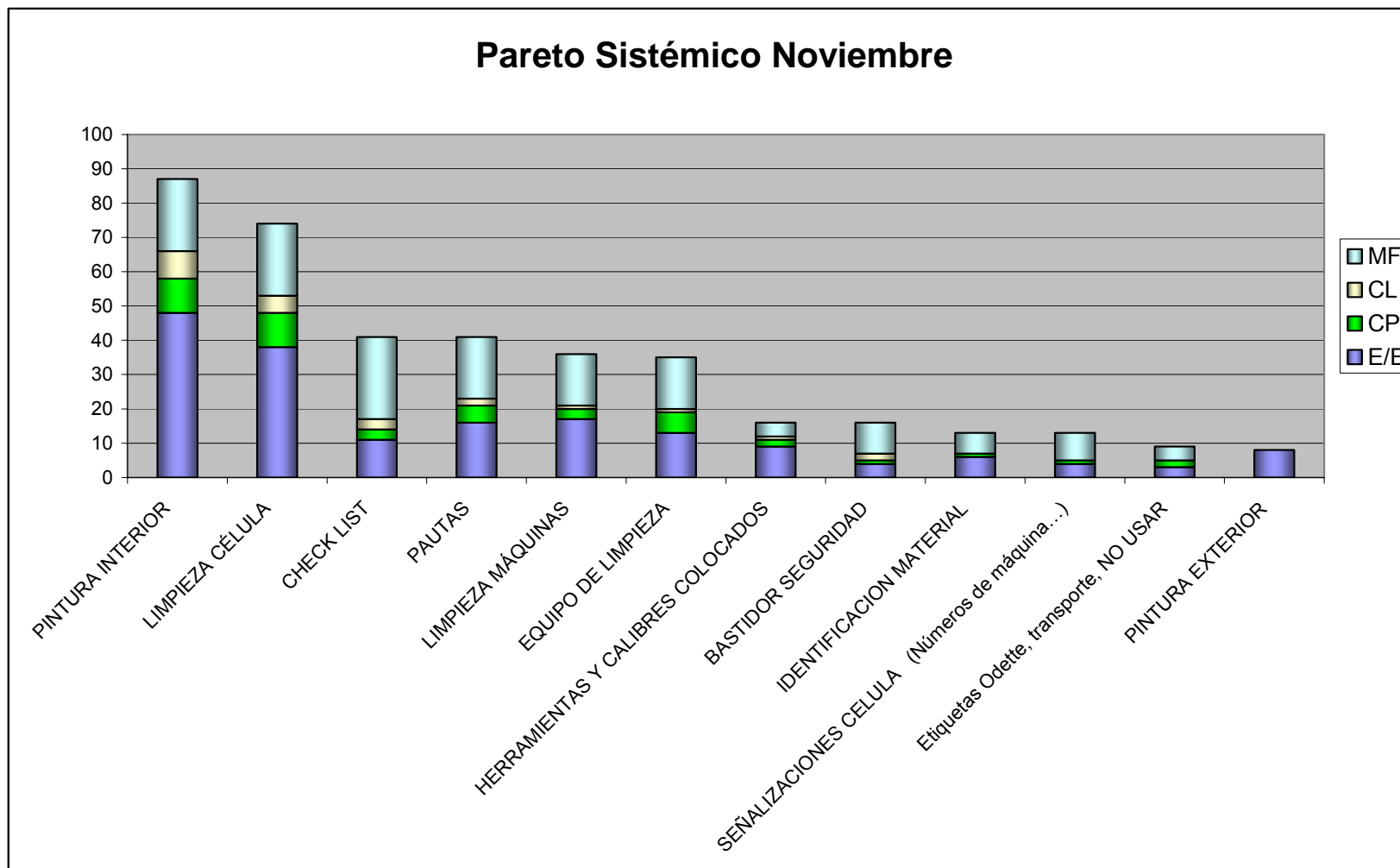


Figura 6.45 Pareto sistémico noviembre

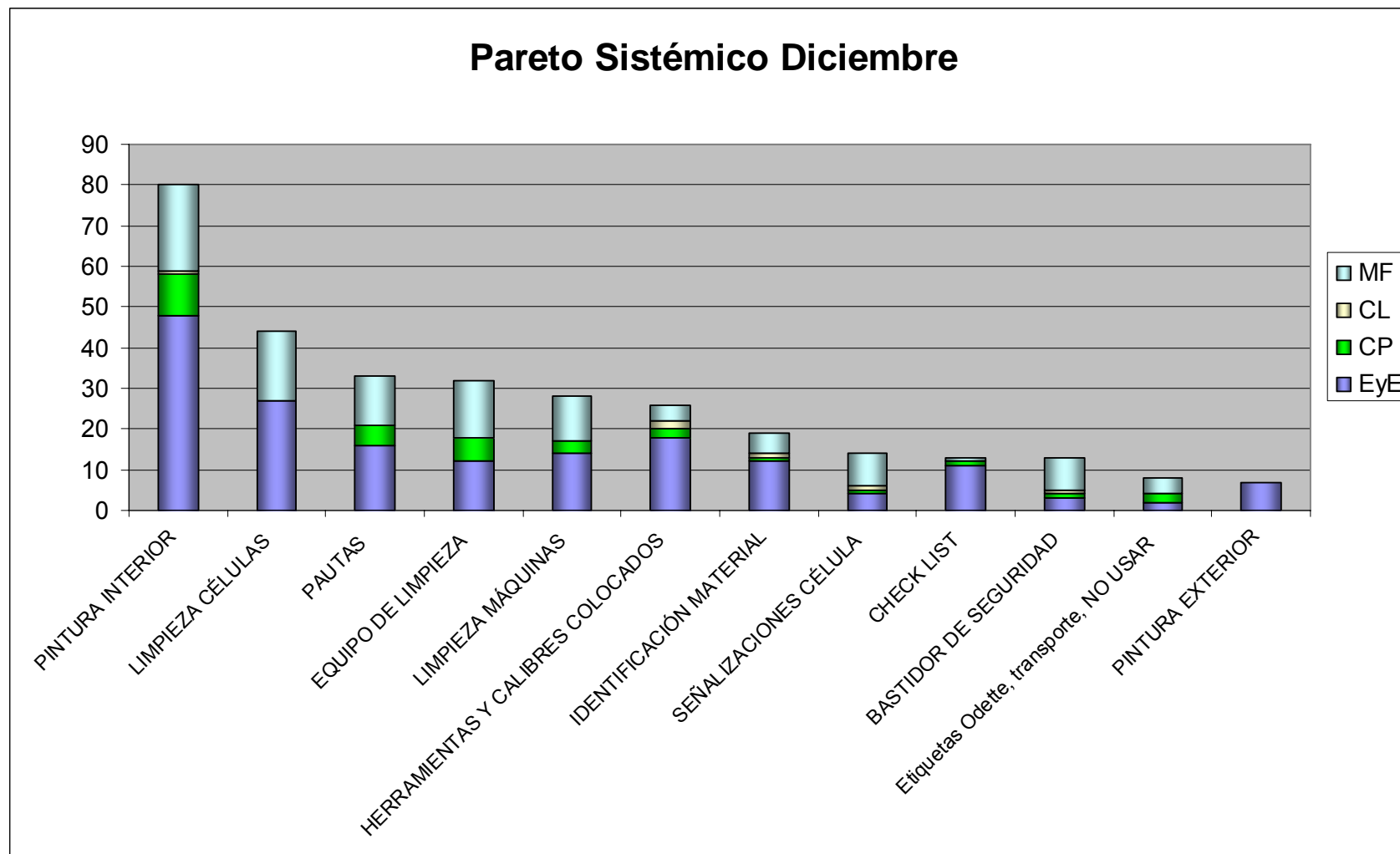


Figura 6.46 Pareto sistémico diciembre



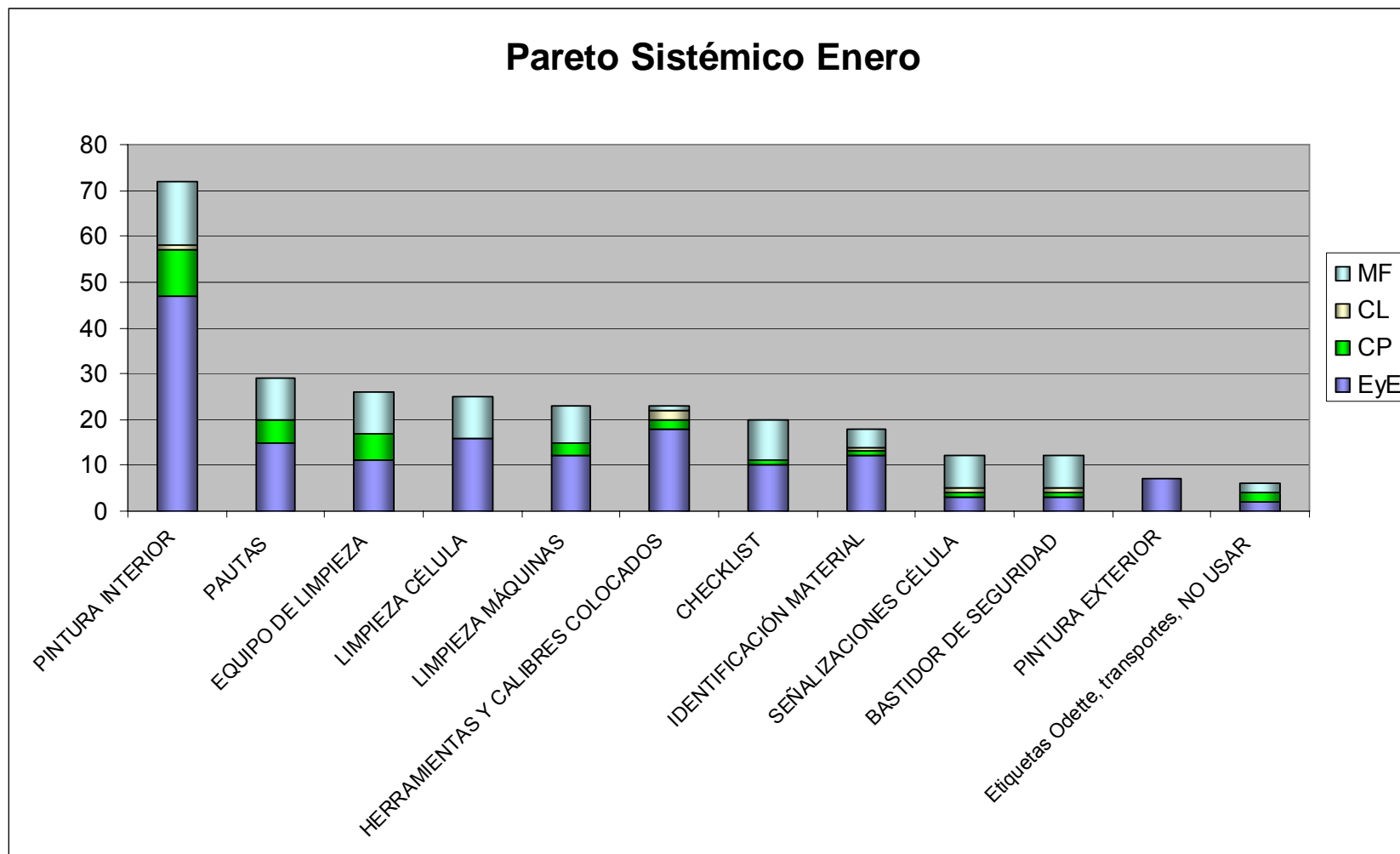


Figura 6.47 Pareto sistémico enero

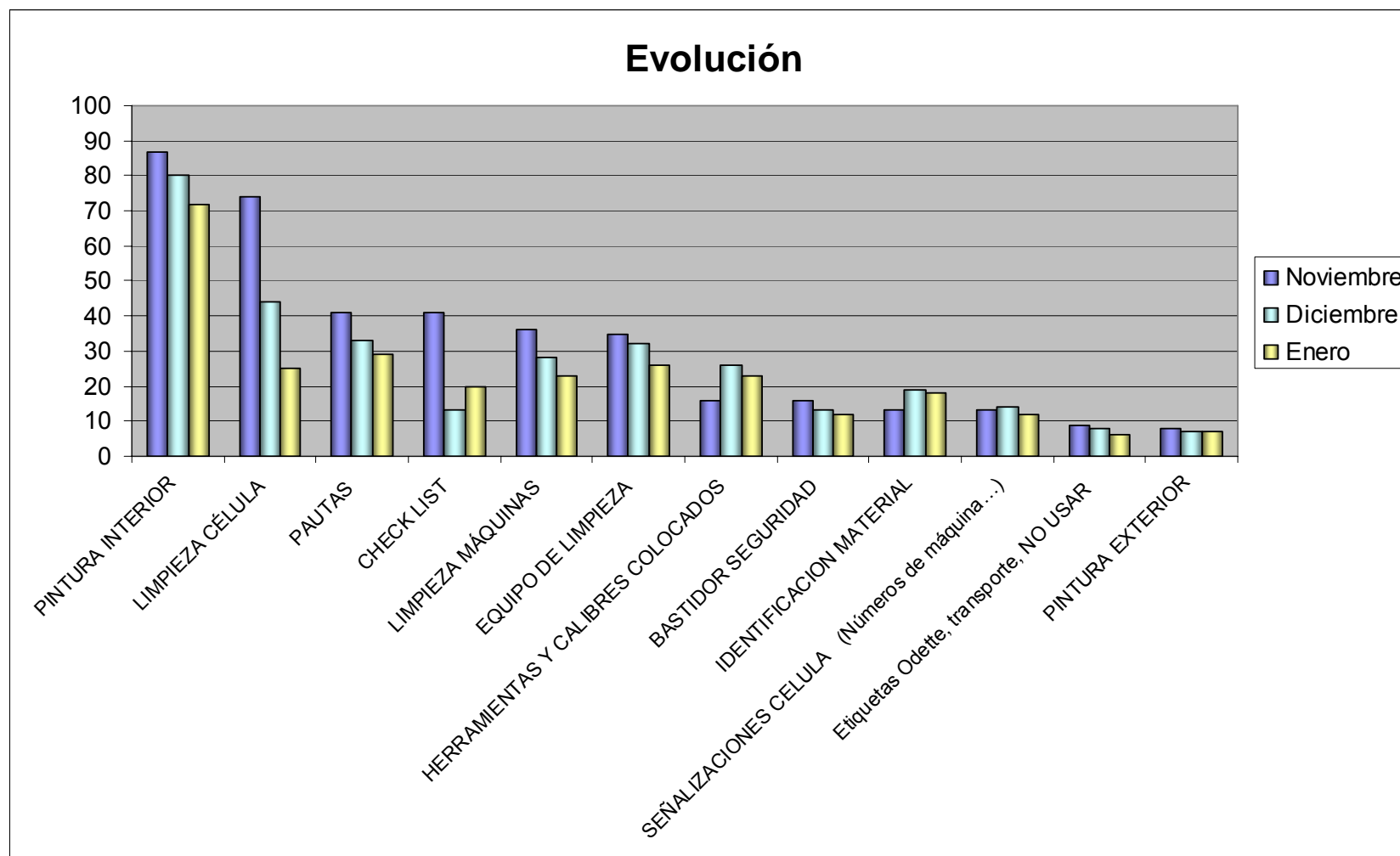


Figura 6.48 Pareto sistémico evolución

6.5 FORMACIÓN 5S's E INCLUSIÓN DE OTROS DEPARTAMENTOS

Con todo el trabajo realizado en John Deere Ibérica tras la implantación de las 5S's hasta el mes de agosto, los resultados eran bastante visibles. Más aún con el comienzo de los workshops donde se empezaron a generar multitud de trabajos.

Ciertos Supervisores se implicaron más que otros en los esfuerzos realizados en 5S's, pero en líneas generales se consiguió concienciar al personal de la fábrica sobre los beneficios de esta filosofía. En parte también por un gran apoyo y liderazgo dado desde los puestos de Dirección y Gerencia.

Tales fueron los resultados y la repercusión de esta filosofía dentro de John Deere Ibérica que ciertos departamentos ajenos a producción se implicaron de tal manera que pidieron ellos mismos ser incluidos en el programa de 5S's y que se les diera a los empleados una formación en cuanto a esta filosofía. Para ello, se generaron unas presentaciones especiales enfocadas más a áreas de oficina a la vez que un resumen de todo el trabajo llevado a cabo en fábrica.

Es el caso de departamentos que no tienen nada que ver con manufactura como puede ser Contabilidad. Otros en cambio como Logística, Compras, Repuestos, Utillaje, Calidad, Mantenimiento, si guardan una mayor relación con el proceso productivo, pero inicialmente no se les incluyó en el programa dado que no son propiamente producción, entendido éste como mecanizados y montajes.

El resultado final fue que ciertos departamentos como Mantenimiento, Calidad, Utillaje, Repuestos, se les incluyó dentro del proceso de Auditoría Externa de 5S's. Si bien dado que estos departamentos no son propios de producción y no tienen por qué ajustarse a la auditoría existente, sería preciso personalizarlas.

Actualmente este es un proceso que está en marcha y todavía no está totalmente implantado, ya que se da prioridad a las zonas de producción. En estos momentos todos los esfuerzos están concentrados en lograr una disciplina tal que todas las zonas propias de fábrica lleguen y se mantengan en un estado óptimo de 5S's.

Capítulo VII

Conclusiones



JOHN DEERE

7.1 OBJETIVOS

En este capítulo se van a exponer las conclusiones que se han obtenido durante la realización del proyecto "Metodología para la implantación de las 5S's en John Deere Ibérica" y del trabajo realizado en John Deere Ibérica.

7.2 METODOLOGÍA Y 5S's

Las principales conclusiones que se pueden obtener de la metodología aplicada son:

- La necesidad de informar y formar al personal de la organización sobre qué es lo que se va a hacer y los objetivos que se persiguen.
- La importancia de sectorizar en toda implementación 5S's las zonas donde se van a aplicar y definir un responsable que responda de las mismas.
- La importancia de planificar un calendario para determinar actuaciones, además de llegar a un consenso con las zonas de producción.
- La figura del Supervisor como interlocutor con los operarios. Él es el dueño de las zonas de producción y debe proporcionar apoyo para que se lleven a cabo las tareas programadas. Si el Supervisor no se muestra cooperativo, posiblemente las 5S's no terminen por funcionar.
- Los beneficios de crear un estándar de 5S's, herramienta fundamental para tener todos los procesos y elementos de manera común y que se pueda beneficiar la organización de los principios de la Fábrica Visual.
- El requisito de crear auditorías para evaluar y realizar un seguimiento del estado de las zonas donde se ha implantado las 5S's.

- La importancia de realizar reuniones (workshops) con los responsables de las zonas que tras la implantación de las 5S's se observa que el estado que presentan no es el adecuado.
- La imagen necesaria de liderazgo mediante la implicación de dirección y gerencia en la implantación de las 5S's.

Desde mi punto de vista, las 5S's es una filosofía japonesa aparentemente sencilla en su definición, consta de cinco principios cuyo objetivo es mantener organizado, ordenado y limpio el puesto de trabajo. Pero en la práctica es muy diferente. Cuesta mucho acostumbrar a la gente a estas tareas y más si es un trabajo extra que tienen que empezar a hacer, sobre todo si no está reconocido en su contrato.

Por lo tanto, es muy importante que los niveles de dirección y gerencia se impliquen en la implantación de esta filosofía para que los operarios tengan la sensación de que lo van a llevar a cabo es verdaderamente importante y necesario. Además hay que hacer hincapié en resultados enfocados a la seguridad y a la calidad, no simplemente en ordenar y limpiar el piso, pues la percepción del operario es totalmente distinta.

En la misma línea, los empleados del departamento de 5S's deben tener mucha presencia en taller. Las 5S's no se pueden hacer desde la oficina, hay que bajar constantemente a taller y tener un estrecho contacto con ellos y con los supervisores.

En este aspecto creo que Ibérica ha tenido éxito. Primero porque cuando se comenzó por primera vez con las 5S's para la auditoría de DPS, el equipo que se encargó de ello fue el de mejora continua. Un equipo que tiene un contacto diario con los operarios y mantienen varias reuniones semanales con ellos. Además, se implicó mucho bajando a taller e incluso inicialmente limpiando y pintando con los mismos operarios sus puestos de trabajo.

Este hecho ayudó muchísimo a una primera, y básica, implantación de las 5S's.

De cara a este proyecto, la figura del coordinador de 5S's racayó sobre el coordinador de TPM. Otra figura también muy ligada al trato con los operarios debido a las funciones de automantenimiento, lo que facilitó su segunda, y está vez total, implantación.

En cuanto a la metodología empleada, creo que ha sido muy acertada. El director de proyecto tenía muy claro desde el principio cuáles eran los pasos a dar y los tiempos a seguir. Y a la vista de los resultados, metodológicamente creo que es un ejemplo a seguir en toda implantación de esta filosofía en cualquier lugar.

Otro acierto fue contar con el coordinador de TPM como coordinador de 5S's. El director de proyecto definió los pasos a seguir, pero necesitaba de una persona que conociera a pie de taller cómo funcionan los operarios para definir la mejor forma en la que traducir estas directrices.

En la práctica, tal y como se ha visto a lo largo del proyecto, es bastante complicada la implantación de esta filosofía. No porque sea difícil de entender o porque no se haya marcado una buena metodología, sino porque para que tenga éxito deben estar alineados todos los actores que participan en dicha implantación. Y costó bastante al principio.

Por suerte, con la auditoría de JD-QPS meses a la vista, se dio un impulso muy fuerte por parte de dirección y gerencia para ayudar a su total implantación. Y fue gracias a esto que Ibérica mostró realmente una excelente imagen de Fábrica Visual.

7.3 CONCLUSIONES PERSONALES

En primer lugar, agradecer la excelente oportunidad que me proporcionaron en John Deere Ibérica de formar parte de una empresa multinacional con presencia en todo el mundo y líder en su sector.

El poder participar en el trabajo de una multinacional líder de mercado en el sector de la agricultura y una de las más grandes compañías de construcción y maquinaria forestal además de otros sectores, es un hecho que me satisface gratamente, ya que tengo un interés especial por la maquinaria y en concreto por la maquinaria agrícola.

Pero además del hecho de incorporarme a una multinacional, la suerte de trabajar en taller. Ha sido una experiencia muy satisfactoria el estar en planta viendo realmente cómo ocurren las cosas y tratando con operarios, supervisores y otros niveles de la fábrica, además de la libertad que disponía para moverme por todo el taller y aprender sobre cualquier proceso.

En mi caso, las 5S's tienen relación obligada con visitas muy frecuentes a taller. Pero además, tuve la ventaja de que en la zona en la que se me ubicó en oficinas estaba junto al equipo de mejora continua y trabajo en equipo, TPM y medio ambiente.

La experiencia fue muy enriquecedora pues participé en tareas de mejora continua, tales como intercambio de proyectos, y de TPM, como automantenimiento. Todo tareas íntimamente relacionadas y ligadas a las 5S's.

Pero no sólo la experiencia se queda en estos departamentos. Al ser Ibérica una fábrica de casi 1000 empleados, está compuesta de multitud de departamentos. Departamentos que en mayor o menor medida he tenido relación de cara tanto al trabajo realizado en fábrica como en la elaboración de este documento.

Agradecer al que ha sido mi tutor y jefe en la empresa la oportunidad de participar en la auditoría llevada a cabo por el corporativo para certificar a John Deere Ibérica en JD-QPS. Creo que ha sido una experiencia valiosísima para mi

carrera. En este punto, señalar también mi satisfacción ya que Ibérica se certificó en nivel plata, cumpliendo así los objetivos que se marcaron por mi jefe y tutor, el director de JD-QPS.

Agradecer también la confianza depositada en las responsabilidades que se me dieron, creciendo a medida que avanzaba el proceso, hasta llegar a liderar prácticamente el mismo al final.

Por último, señalar que éste ha sido mi primer contacto empresarial en relación con los estudios cursados. En estos meses he adquirido multitud de conocimientos, tanto teóricos como prácticos. El más claro ejemplo es este documento.

Pero lo más importante ha sido el conocer de primera mano la dinámica laboral y el entorno de trabajo de una empresa, a la vez que el trato tanto con operarios, supervisores, empleados y gerentes, y muy en especial el trabajo en taller.

Bibliografía



JOHN DEERE

BIBLIOGRAFÍA

- Documentación interna de John Deere.
- Rey Sacristán, Francisco. *Las 5S. Orden y limpieza en el puesto de trabajo*. Madrid: Fundación Confemetal, 2005.
- Hirano, Hiroyuki. *5 Pilares de la fábrica visual*. Madrid: TGP Hoshin, S.L., 1997.
- Shingo, Shigeo. *El sistema de producción de Toyota desde el punto de vista de la ingeniería*. Madrid: Tecnología de Gerencia y Producción, S.A., 1990.
- Womack, James P.; Jones, Daniel T.; Roos, Daniel. *La máquina que cambió el mundo*. Madrid: McGraw-Hill, 1993.
- Womack, James P.; Jones, Daniel T. *Lean Thinking: cómo utilizar utilizar el pensamiento Lean para eliminar los despilfarros y crear valor en la empresa*. Madrid: Ediciones Gestión 2000, 2004.
- Monden, Yoshihiro. *El Just In Time hoy en Toyota*. Bilbao: Ediciones Deusto S.A., 1996
- Shirose, Kunio. *TPM para mandos intermedios de fábrica*. Madrid: TGM Hoshin S.L., 2000.
- Japan Management Association. *Kanban y "Just in Time" en Toyota: La dirección empieza en las estaciones de trabajo*. Madrid: TGP Hoshin, 1998.
- *Poka Yoke: Mejorando la calidad del producto evitando los defectos*. Madrid: Tecnologías de Gerencia y Producción, S.A., 1991
- Rother, Mike; Shook, John. *Learning to see: Value Stream Mapping to Create Value and Eliminate Muda*. USA: The Lean Enterprise Institute, Inc., 2003.

- Herraiz, Ángel. *Metodología para la implantación y el seguimiento de la mejora continua de procesos en una fábrica*. Proyecto Fin de Carrera. Escuela Politécnica Superior. Universidad Carlos III. Leganés. Madrid, 2008
- Palacios, Andrés. *Estudio sobre la implantación de prácticas de Lean Manufacturing en empresas españolas*. Proyecto Fin de Carrera. Escuela Politécnica Superior. Universidad Carlos III. Leganés. Madrid, 2009.
- Rodríguez, Aranzazu. *Sistemas de gestión de la producción TPM: implantación en célula piloto*. Proyecto Fin de Carrera. Escuela Politécnica Superior. Universidad Carlos III. Leganés. Madrid, 2006

PÁGINAS WEB

- Empresa John Deere Ibérica: www.deere.com/es
- Empresa John Deere: www.deere.com
- Lean Enterprise Institute: www.lean.org