

INDICE

CAP. 1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.1. MOTIVACIÓN Y ORIGEN.....	11
1.2. OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	12
1.3. SUMARIO.....	12

CAP. 2. ANTECEDENTES

2.1. INTRODUCCIÓN.....	14
2.2. EL SECTOR MANUFACTURERO.....	15
2.3. LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS.....	16
2.4. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS.....	18
2.4.1. La producción artesana.....	18
2.4.2. La producción en masa.....	20
2.4.3. La producción ajustada.....	21
2.4.3.1. Divulgación de la producción ajustada.....	24
2.4.3.2. JIT vs. Producción ajustada.....	24
2.4.4. Otros enfoques.....	26
2.4.4.1. Teoría de las limitaciones (TOC).....	26
2.4.4.2. Manufactura ágil.....	28
2.4.4.3. Producción de respuesta rápida (QRM).....	29
2.5. LOS PRINCIPIOS DE LA PRODUCCIÓN AJUSTADA.....	30

2.5.1. Evolución de la producción ajustada.....	30
2.5.2. Las claves de la producción ajustada: el pensamiento ajustado.....	32
2.5.2.1. Especificación de valor.....	33
2.5.2.2. Identificar el flujo de valor.....	34
2.5.2.3. Hacer que el valor fluya sin interrupciones.....	35
2.5.2.4. Dejar que el cliente tire del valor.....	35
2.5.2.5. Perseguir la perfección.....	35
2.6. RESULTADOS ALCANZADOS POR LA PRODUCCIÓN AJUSTADA.....	36
2.6.1. La industria de la automoción.....	36
2.6.1.1. Etapa inicial (1960-1990).....	36
2.6.1.2. Segunda etapa (1990-1995).....	38
2.6.1.3. Tercera etapa (1995-2005).....	39
2.6.2. Otros sectores manufactureros.....	40
2.6.3. Necesidades del sector en la unión europea.....	46
2.6.4. Resumen de los resultados alcanzados.....	47
2.7. MODELOS PARA EL REDISEÑO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS.....	48
2.7.1. El <i>Value Stream Mapping</i>	49
2.7.1.1. Etapas de aplicación del VSM.....	51
2.7.1.1.1. Elección de una familia de producto.....	51
2.7.1.1.2. Mapeado de la situación actual o inicial.....	54
2.7.1.1.3. Mapeado de la situación futura.....	56
2.7.1.1.4. Definición e implantación de un plan de trabajo.....	57
2.7.1.2. Directrices de la producción ajustada.....	58
2.7.1.2.1. Producir respecto al <i>takt time</i>	58
2.7.1.2.2. Implantar flujo continuo.....	59
2.7.1.2.3. Emplear supermercados para controlar la producción...60	
2.7.1.2.4. Programar un único proceso de producción.....	65
2.7.1.2.5. Nivelar el <i>mix</i> de producción.....	69
2.7.1.2.6. Nivelar el volumen de producción.....	70
2.7.1.2.7. Mejorar las eficiencias de los medios productivos.....	74
2.7.1.3. Aportaciones del VSM.....	75
2.8. RESUMEN.....	76

CAP. 3. DESARROLLO DEL PROYECTO

3.1. APLICACIÓN DEL VALUE STREAM MAPPING.....	77
3.1.1. La empresa.....	77
3.1.2. Área de estudio.....	77
3.1.3. Departamentos implicados.....	78
3.2. UNIDADES LOGÍSTICAS.....	79
3.2.1. Tipología de Big Bag's y carros.....	79
3.2.2. Contenido de Big Bag's y carros.....	80
3.3. RECOGIDA DE DATOS.....	82
3.3.1. Flujos parciales.....	83
3.3.2. Obtención de los datos.....	84
3.3.2.1. Reportes de regeneración.....	86
3.3.2.2. Reportes de consumo.....	86
3.4. DISEÑO DEL VALUE STREAM MAPPING INICIAL.....	95
3.4.1. Fiabilidad de los datos obtenidos.....	98
3.5. DISEÑO DEL VALUE STREAM MAPPING FUTURO.....	98
3.5.1. Objetivos de mejora.....	100

CAP. 4. RESULTADOS: MEJORAS DERIVADAS DEL VALUE STREAM MAPPING

4.1. LOOP PROCESOS MARCAPASOS.....	102
4.1.1. Análisis de loop.....	103
4.1.1.1. Problemática asociada al reciclaje de Big-Bag's de Reblend...105	
4.1.1.2. Problemática asociada al reciclaje de Big-Bag's de Scrap.....	105
4.1.2. Herramientas de mejora.....	106
4.1.3. Proyecto 1: Supermercado de Big Bag's de Scrap y Reblend.....	114
4.1.3.1. Diseño del pasillo FIFO.....	115
4.1.3.2. Distribución de Big-Bag's en el pasillo FIFO.....	119
4.1.3.3. Coste del proyecto.....	122
4.1.4. Proyecto 2: plataforma hidráulica para Big Bag's.....	123
4.1.4.1. Procedimiento mediante montacargas.....	125
4.1.4.1. Coste del proyecto.....	126

4.1.5. Sincronización de la generación y el consumo.....	126
4.1.6. Combinación de los proyectos 1 y 2.....	128
4.2. LOOP PROCESOS INTERMEDIOS.....	133
4.2.1. Proyecto 3: No generación de Big Bag's de Scrap en Riddler de MMO...133	
4.2.1.1. Análisis del procedimiento.....	134
4.2.2. Proyecto 4: No generación de carros de Scrap en Riddler de PSG.....	138
4.2.2.1. Análisis del procedimiento.....	138
4.2.3. Análisis rentabilidad de los proyectos 3 y 4.....	140
4.3. LOOP FLUJOS DE INFORMACIÓN.....	141
4.3.1. Necesidades de información.....	141
4.3.2. Proyecto 5: Optimización del flujo de información.....	142
4.3.3. Análisis rentabilidad del proyecto 5.....	143
 CAP. 5. CONCLUSIONES	
5.1. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS.....	144
5.2. IMPACTO AMBIENTAL DE LOS PROYECTOS.....	145
5.3. PRESUPUESTO DE LOS PROYECTOS.....	146
5.3.1. Análisis global de la rentabilidad de los proyectos.....	147
 BIBLIOGRAFÍA	
Referencias bibliográficas.....	148
Bibliografía complementaria.....	150
 TÉRMINOS EMPLEADOS.....	151
 ACRÓNIMOS EMPLEADOS.....	153

ANEXOS

ANEXO A: HERRAMIENTA VALUE STREAM MAPPING.....	156
A.1: Ejemplo académico Value Stream Mapping.....	156
A.2: Iconografía Value Stream Mapping.....	157
A.3: Lista de datos de procesos comunes.....	158
ANEXO B: LAYOUT PROCESO PRODUCTIVO.....	159
ANEXO C: RECOGIDA DE DATOS.....	160
C.1: Reblend o mezcla.....	160
C.2: Tipología de Big Bag's.....	161
C.3: Inventarios Almacén playa.....	162
C.4: Consumo de Big Bag's Intermedios.....	163
C.5: Consumo Big Bag's RM.....	164
C.6: Consumo carros medianos y pequeños.....	165
C.7: Paso de carros a Big Bag's.....	166
C.8: Roturas en Riddler.....	167
C.9: Carros grandes Reblend.....	167
ANEXO D: HERRAMIENTAS PARA ELIMINAR NVAA.....	168
ANEXO E: IDENTIFICACIÓN DE BIG BAG'S Y CARROS.....	171
ANEXO F: LOSS IN WEIGHT.....	171
ANEXO G: PRODUCCIÓN DE CARROS GRANDES REBLEND.....	172
ANEXO H: ALMACENAJE.....	172
H.1: Sistemas de almacenaje.....	172
H.2: Almacenaje dinámico.....	174
ANEXO I: CARACTERÍSTICAS PLATAFORMA HIDRÁULICA.....	176
ANEXO J: CINTA DE CADENAS DCEZ-60.....	177

TABLAS

Tabla 1. Características de empresas manufactureras y de servicio (Krajewski et al., 1996).	16
Tabla 2. La matriz producto-proceso (Hayes et al., 1979a1979b).....	18
Tabla 3. Atributos de diferenciación entre Producción Ajustada y Manufactura Ágil (Christopher et al. 2000).	29
Tabla 4. Ejemplo comparativo entre una planta de Producción en Masa y otra de Producción Ajustada (Womack et al., 1990).	36
Tabla 5. Características de las plantas de montaje en 1989 (Womack et al., 1990).....	37
Tabla 6. Desempeño de la industria de la automoción en la década de los 90 (Womack et al., 96).....	38
Tabla 7. Horas de mano de obra por vehículo, 1989, 1994, 2000 (Holweg et al., 2004).	39
Tabla 8. Los 10 "no sólo..." del Pensamiento Ajustado (Holweg, 2000).	43
Tabla 9. Diferentes vías para agrupar productos (Hyer et al., 2002).....	58
Tabla 10. Adecuación de los sistemas push y pull a diferentes tipos de producción (Hopp et al., 2002)..	63
Tabla 11. Resumen reportes control de carros y Big-Bag's intermedios.....	93
Tabla 12. Resumen promedios de generación y consumo.....	97
Tabla 13. Análisis 5W + 1H suministro de Big Bag's de Reblend y Scrap.....	109
Tabla 14. Análisis Flow chart suministro de Big Bag's de Reblend y Scrap.....	110
Tabla 15. Análisis ECRS suministro de Big Bag's de Reblend y Scrap.....	111
Tabla 16. Análisis 5W +1H Paso de Carros grandes de Reblend y Scrap a Big Bag's.....	112
Tabla 17. Análisis Flow Chart y ECRS: Llenado de BBs de Reblend y Scrap en estación de llenado.....	113
Tabla 18. Tipología de almacenes.....	116
Tabla 19. Evolución semanal Big Bag's de Reblend en Almacén playa Enero a Junio 2006.....	116
Tabla 20. Evolución semanal Big Bag's de Scrap en Almacén playa Enero a Junio 2006.....	117
Tabla 21. Resumen promedios de generación y consumo.....	117
Tabla 22. Análisis Flow chart suministro de Big Bag's de Reblend y Scrap.....	127
Tabla 23. Análisis Flow chart suministro de Big Bag's de Reblend y Scrap.....	128
Tabla 24. Ahorro de esfuerzo humano.....	129
Tabla 25. Coste de almacenamiento.....	130
Tabla 26. Análisis alternativas gestión del Riddler de MMO.....	137
Tabla 27. Necesidades de información.....	139
Tabla 28. Análisis alternativas para el control de intermedios.....	140

FIGURAS

Fig. 1. Ej. de posicionamiento de cuello de botella, pulmones y lanzamiento de cuerda (Goldratt, 1986)..	27
Fig. 2. Distribución del inventario en la cadena logística. (Holweg et al., 2004).....	29
Fig. 3. Rotaciones anuales de inventario en EEUU por sectores económicos. (Marchwinski, 2004).....	41
Fig. 4. Rotaciones anuales por tipo de industria manufacturera. (Marchwinski, 2004).	53
Fig. 5. Matriz de familia de productos. (Rother et al., 1998).	61
Fig. 6. Clientes y sus necesidades.....	54
Fig. 7. Procesos, casilla de datos e inventario.....	54
Fig. 8. Flujo de materiales.....	55
Fig. 9. Flujo de información y flechas.....	55
Fig. 10. Flujo discontinuo. (Rother et al., 1998).	59
Fig. 11. Flujo continuo. (Rother et al., 1998).....	60
Fig. 12. Sistema pull (Rother et al., 1998).....	61
Fig. 13. Ejemplo de interfaz Orden/Inventario (Hopp et al., 2002).....	64
Fig. 14. Ejemplo de línea FIFO con el proceso regulador situado en el 1º proceso (Rother et al., 1998)...	65
Fig. 15. Selección del proceso regulador (Rother et al., 1998).....	66
Fig. 16. Sistema pull del supermercado (Marchwinski et al., 2003).....	67
Fig. 17. Sistema pull secuencial. (Marchwinski et al., 2003).	68
Fig. 18. Sistema pull mixto (Marchwinski et al., 2003).	68
Fig. 19. Loops de control en sistemas complejos (Hyer et al., 2002).	69
Fig.20. Nivelación del mix de producción (Marchwinski et al., 2003).	70
Fig. 21. Panel heijunka. (Marchwinski et al., 2003).....	72
Fig. 22. Rutas estándares para acarreadores (Duggan, 2002).	73
Fig. 23. Ejemplo de funcionamiento del pitch mediante el panel heijunka (Rother et al., 1998.)	74
Fig. 24. Estudio carga/capacidad. (Rother et al., 1998).....	75
Fig. 25. Big-Bag asa cross corner.....	80
Fig. 26. Carro mediano. (www.intermark.es).....	80
Fig. 27. Value Stream Mapping situación inicial.	96
Fig. 28. Value Stream Mapping (señalados los puntos de mejora).....	101
Fig. 29. Proceso marcapasos Value Stream Mapping.....	102
Fig. 30. No sincronización entre generación y consumo.....	105
Fig. 31. Superficie disponible para pasillo FIFO.	115
Fig. 32. Distribución en planta de estanterías convencionales.....	116
Fig. 33. Almacenaje FIFO (www.interroll.com).	116
Fig. 34. Paleta CHEP 1.200 x 1.000 mm (www.chep.com).....	119

Fig. 35. Distribución de espacios en pasillo FIFO (vista frontal).....	121
Fig. 36. Utilización del ascensor (Situación actual).....	123
Fig. 37. Características técnicas plataforma hidráulica modelo H.....	123
Fig. 38. Cinta de cadenas DCEZ -60.....	124
Fig. 39. Sincronización entre generación y consumo.....	126
Fig. 40. Utilización del ascensor (con montacargas y pasillo FIFO).....	129
Fig. 41. Procesos intermedios Value Stream Mapping.....	131
Fig. 42. Documento SOP "Operación rotura Riddler sintéticos".....	133
Fig. 43. Operación rotura Riddler sintéticos, recogida de palets.....	135
Fig. 44. Panel indicativo para la operación rotura en el Riddler sintéticos.....	136