

ÍNDICE

Capítulo 1. PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA.

1.	Presentación de Autoneum.....	1
1.1	Historia de Autoneum.	1
2.	Autoneum en la actualidad.	3
3.	Cartera de ventas para el año 2013.....	4
4.	Grupo S.A.M.E.A Y A.E.L.A	4
5.	Autoneum Argentina S.A	5
5.1	Localización	5
5.2	Reseña histórica	6
5.3	Mercado.....	6
5.4	Principales clientes.	7
5.5	Red Logístico.....	7
5.6	Los productos de Autoneum:	8
5.7	Cartera de Productos.....	8
5.8	Ejemplo de los principales productos.....	9
5.9	Lay-out general de la planta.....	9
5.10	Algunos ejemplos de los principales procesos productivos.	10
6.	Situación Inicial.....	12

Capítulo 2. SISTEMA DE PRODUCCIÓN TOYOTA O MANUFACTURA ESBELTA.

1.	Introducción.	13
2.	Contexto en el que se desarrolla el Lean manufacturing.....	14
3.	Sistema de producción Toyota o <i>Lean manufacturing</i> :.....	16
4.	Estrategias de la filosofía Lean.....	18
5.	Principios elementales de la filosofía Lean.	19
6.	Los desperdicios: MUDA, MURI, MURA.....	20
6.	Los 7 desperdicios	21
7.	Algunas herramientas del Sistema de Producción Toyota.	27
7.1	Heijunka: Producción equilibrada	28
7.1.1	Producción tradicional vs. Producción LEAN.....	29
7.1.2	Ejemplo práctico de producción tradicional frente a la producción nivelada	32
7.2	Sistema de producción “Pull”.	36
7.2.1	Beneficios y limitaciones del sistema de Producción Pull	38

7.3	Kanban	40
7.3.1	Orígenes del sistema kanban.	40
7.3.2	Definición del sistema kanban.	41
7.3.3	Principales tipos de <i>Kanban</i> :.....	42
7.3.4	Funcionamiento del sistema	43
7.3.5	Reglas para un buen funcionamiento del sistema:.....	44
7.3.6	Calculo de numero de tarjetas en circulación:	44
7.3.7	Beneficios de la utilización del sistema.....	45
7.3.8	Desventajas de la utilización del kanban.....	45
7.4	Las 5S´s.....	45
7.4.1	Origen de Las 5S´s.....	45
7.4.2	Descripción de Las 5S´s	46
7.4.2.1	Seiri (Clasificar/Apartar).....	46
7.4.2.2	<i>Seiton</i> (Simplificar/Ordenar)	46
7.4.2.3	<i>Seiso</i> (Limpieza)	47
7.4.2.4	<i>Seiketsu</i> (Estandarizar).....	47
7.4.2.5	<i>Shitsuke</i> (Educación moral/Disciplina)	47
7.4.3	Los beneficios de las 5S´s	48
7.5	Kaizen.	49
7.5.1	Orígenes y definición:.....	49
7.5.2	Kaizen vs. Mejora continua	49
7.5.3	Componentes esenciales.....	50
7.5.4	Implementación de la metodología.	51
7.5.5	Beneficios de la implementación del sistema.....	53
7.6	Control autónomo de los defectos o Jidoka.	54
7.6.1	Orígenes y definición	54
7.6.2	Funcionamiento de Jidoka	55
7.6.3	Beneficios de su implementación.....	56
7.6.4	Elementos del Jidoka.....	56
7.6.4.1	Automatización y autonomación:.....	57
7.6.4.2	Pokajoke.....	58
7.6.4.3	Sistema Andon.	62
7.7	Mantenimiento productivo total	66
7.7.1	Pilares para la implantación del TPM	67
7.7.2	Tipos de mantenimiento Industrial:	68
7.7.2.1	Mantenimiento correctivo.	68
7.7.2.2	Mantenimiento preventivo.	68

7.7.2.3	Mantenimiento proactivo o de mejora continua.	69
7.7.2.4	Mantenimiento productivo total (MPT):	70
7.7.3	Las 6 grandes pérdidas:	71
7.7.3.1	Pérdidas por averías:.....	71
7.7.3.2	Pérdidas causadas por preparaciones y ajustes.	71
7.7.3.3	Pérdidas por funcionamiento a velocidad reducida.	72
7.7.3.4	Pérdidas por tiempo muerto y paradas breves.	72
7.7.3.5	Pérdidas por defectos de calidad.	73
7.7.3.6	Pérdidas por puesta en marcha del equipo.	73
7.7.4	Objetivos del MPT.....	73
7.7.5	Beneficios de la implantación del MPT.....	74

Capítulo 3. HERRAMIENTA SMED

1.	Presentación del SMED.	75
1.1	Algunas concepciones erróneas.....	76
1.2	Atributos de la filosofía.	76
2.	Importancia de reducir el tiempo de inactividad de los equipos en el cambio de lote.....	77
3.	Shigeo Shingo, el principal exponente del SMED:	78
4.	Los orígenes del SMED.....	80
4.1	El nacimiento de la metodología.....	80
4.2	Origen de la terminología.	81
5.	Términos claves del SMED.	82
6.	Las 4 fases de SMED según Shigeo Shingo.	83
7.	Descripción de metodología y herramientas para su implementación	85
8.	Condiciones para la aplicación exitosa de la metodología.	86
9.	Descripción de las fases del SMED.	87
9.1	Fase 0: No existe distinción entre las operaciones internas y externas de setup.....	87
9.2	Fase 1: Separar operaciones internas y externas.....	90
9.3	Fase 2: Convertir operaciones internas a externas.	91
9.4	Fase 3: Optimización de operaciones internas y externas.	87
10.	Las 8 técnicas del SMED para reducir el tiempo de setup según Shigeo Shingo.....	93
11.	Actividades para la optimización de las operaciones en el cambio de serie.	99
12.	Optimización de operaciones en el cambio de serie para caso de estudio.	100

12.1	Optimización de operaciones externas.	100
12.2	Optimización de operaciones internas.	103
13.	Concepto de lote económico bajo la metodología SMED.....	110
14.	Ventajas de la implementación del SMED.....	113

Capítulo 4. IMPLEMENTACIÓN DEL SMED EN MATRICES DE MOLDEO DE ALUMINIO.

1.	La necesidad de implantar SMED en Autoneum.	118
2.	Descripción de las máquinas: Prensas Hidráulicas.	119
2.1	Especificación Técnica de una Prensa Hidráulica de 250 Toneladas.....	121
2.2	Principio de funcionamiento	122
2.2.1	Circuito de aceite	122
2.2.2	Circuito de vapor.....	126
3.	Descripción del Herramental: Matrices de moldeo	130
3.1	Esquema general de una matriz de moldeo en caliente.....	130
3.2	Esquema general de una matriz de moldeo en frío.	131
4.	Principales elementos constitutivos de una matriz	132
4.1	Descripción de los principales elementos constitutivos	133
5.	Plan del trabajo.....	137
6.	Desarrollo del método SMED en matrices de moldeo para un escudo térmico de aluminio.....	139
6.1	Fase 0 SMED. Análisis de la situación Inicial.....	139
6.1.1	Resultados del estudio de la situación inicial.....	146
6.2	Fases 1&2 SMED – Separar la preparación interna de la externa y externalizar aquellas operaciones internas que puedan ser realizadas con la maquina funcionando.....	149
6.3	Fase 3 SMED –Optimización de las operaciones internas y externas.....	155
6.3.1	Mejoras a implementar para optimizar las actividades del Operario de producción	156
6.3.2	Mejoras a implementar para optimizar las actividades del Operario de 158	
6.3.3	Mejoras a implementar para optimizar las actividades del Operario de matricería.....	159
7.	Mejoras implementadas para toda la planta y mejoras previstas de implementar en el corto plazo.	161
7.1	Mejoras obtenidas por medio de un nuevo método de trabajo:	161
7.2	Mejoras obtenidas por medio de una pequeña inversión:	162
8.	Mejoras realizadas para la célula de trabajo en estudio:	165
8.1	Mejoras obtenidas por medio de un nuevo método de trabajo:	165
8.2	Mejoras obtenidas por medio de una pequeña inversión:	170
9.	Resultado de la implementación de las mejoras.	174

10.	Separación de operaciones internas y externas luego de la optimización de operaciones: Método SMED validado en planta.....	175
-----	--	-----

Capítulo 5. RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SMED.

1.	Estandarización de los resultados.....	177
2.	Seguimiento y control del cambio de producto.....	178
3.	Análisis de costos de la implementación SMED.....	179
3.1	Análisis de beneficios económicos.....	179
3.1.1	Calculo del costo de una hora de funcionamiento de la prensa.....	180
3.1.2	Capacidad recuperada estimada del parque de prensas de la célula de aluminio implementando el SMED.	181
3.1.2.1	Capacidad recuperada para la célula de aluminio:.....	182
3.1.2.2	Análisis económico derivado del incremento de capacidad para una prensa de 250 Toneladas.	183
3.1.2.3	Análisis del beneficio económico derivado del incremento de capacidad para una prensa de 250 Toneladas.....	183
4.	Determinación del lote económico	184
4.1	Cálculo de lote económico y costo de Set up por pieza para la prensa modelo de 250 Toneladas.	184
4.1.1	Cálculo de costo de preparación y costo de mantenimiento de inventario..	185
4.1.1.1	Costo de mantenimiento de inventario por unidad por año “H”.....	185
4.1.1.2	Costo de preparación de una orden de producción “S”.	186
4.1.1.3	Lote económico: Situación Inicial sin SMED.....	186
4.1.1.4	Lote económico: Luego de Implementar SMED.	188
5.	Análisis de Disponibilidad para la situación inicial y luego de aplicar el SMED.	189
6.	Resumen de resultados.	190

Capítulo 6. CONCLUSIONES DEL PROYECTO INTEGRADOR.

1.	Conclusiones	191
2.	Algunas recomendaciones	193
3.	Apreciaciones sobre el SMED.....	194
3.	Apreciaciones sobre el SMED.....	194
4.	Correlaciones con la currícula de la carrera de Ingeniería Industrial	195

ANEXOS.

Anexo 0	196
Anexo 1	197
Anexo 2	201
Anexo 3	203
Anexo 4	206
Anexo 5	207
Anexo 6	208
Anexo 7	209
Anexo 8	211
Anexo 9	217
Anexo 10	230
Anexo 11	232

BIBLIOGRAFÍA.

Bibliografía.....	234
-------------------	-----

INTRODUCCIÓN.

SITUACIÓN INICIAL.

El proyecto para implantación del SMED (Single Minute Exchange of Die) fue propuesto para Autoneum Argentina S.A que evidencia la necesidad del incremento de tiempo efectivo de producción. Esta necesidad se pone de manifiesto en la reprogramación frecuente de horas extras para poder cumplir de manera efectiva con los pedidos del cliente. Resulta cotidiano incorporar turnos de trabajo que no estaban planificados en la carga de máquina mensual y no se dispone de registro de el tiempo en el que las maquinas permanecen ociosas. Respecto al cambio de serie, no se llevaba registros del tiempo de cambio de producto y esta actividad resultaba exclusiva para el personal de matricería responsables de la ejecución y del autocontrol de su labor.

JUSTIFICACIÓN.

En la actualidad nos encontramos frente a un entorno altamente competitivo, en donde los mercados se tornan cada vez más inestables y cambiantes. Los clientes tienden a hacer sus pedidos ya no en grandes cantidades de una misma parte, sino con variedad y diversidad. Asimismo, el tiempo total desde la confirmación del pedido hasta su entrega debe ser cada vez menor y se pretende un producto de bajo costo que cumpla con las expectativas del usuario.

La productividad se vuelve una prioridad en las empresas y el sistema productivo debe ser flexible para poder cambiar rápidamente de un producto a otro y así poder dar servicio a sus clientes en el menor tiempo posible y con el menor costo.

Para incrementar la productividad es imprescindible eliminar de toda actividad que no agregue valor. Es aquí donde entra en juego el SMED, permitiendo eliminar aquellos tiempos muertos de las maquinas durante el cambio de producto, con la consecuente reducción de costos de preparación, lo que contribuye directamente a la reducción del costo de producción total.

Respecto a la flexibilidad de operación, esta depende en gran medida, de la capacidad que tiene el sistema de producir, de una manera ágil y económica, en el menor tiempo de respuesta posible. El SMED permite reducir de manera sencilla, efectiva y consistente los tiempos muertos de las máquinas durante el cambio de serie, lo que contribuirá a dotar al proceso de una mayor capacidad, flexibilidad y estabilidad y con ello la contribución hacia la rentabilidad del negocio será mucho mayor.

ALCANCE.

El estudio de este trabajo está dirigido a implantar el sistema SMED sobre una célula de trabajo que pertenece a un sector de manufactura específico de la empresa, en donde se realizan escudos térmicos de aluminio para el mercado automotriz. El proceso de manufactura que se desarrolla en este sector, corresponde principalmente al conformado en frío realizado por medio de matrices que son montadas en prensas hidráulicas.

OBJETIVO GENERAL.

El objetivo de este proyecto es disminuir el tiempo de cambio de serie para una célula de trabajo modelo en la empresa Autoneum Argentina S.A mediante la implementación de técnicas de cambio rápido que forman parte de la metodología SMED.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

Para obtener el resultado esperado de mejorar el tiempo de cambio de serie se procederá a realizar un estudio detallado de la situación inicial con el objetivo de minimizar aquellas operaciones que no agreguen valor para reducir el tiempo de detención de la máquina, dotar de mayor disponibilidad y flexibilidad productiva, lo que permite lograr un mayor cumplimiento y una respuesta más rápida al programa de producción.

A continuación se detallan algunos objetivos específicos del proyecto integrador:

1. Desarrollar el marco teórico correspondiente al sistema de producción Toyota o manufactura esbelta para situar al lector en el contexto en donde se encuentra la herramienta SMED.
2. Exponer específicamente los conceptos teóricos asociados a la herramienta SMED para fundamentar el porque de las actividades realizadas en la implementación del proyecto.
3. Analizar el cambio de producto en una célula de trabajo modelo para poner en evidencia la situación inicial, lo que permite evaluar la posibilidad de incorporar mejoras al proceso de cambio y eliminar aquellas operaciones que no agregan valor.
4. Disminuir el tiempo de máquina detenida durante el cambio de serie como resultado de implementar las mejoras propuestas que requieren un cambio en la metodología de trabajo o requieren una pequeña inversión.
5. Establecer un método estándar de trabajo para cada uno de los actores involucrados en el cambio de serie y definir un estándar para el control y seguimiento diario del cambio de producto.
6. Realizar un análisis económico derivado del incremento de capacidad productiva y determinar el tamaño de lote óptimo de producción luego de reducir el tiempo de cambio de serie para evidenciar el incremento de flexibilidad del sistema productivo.

DELIMITACIONES DEL ESTUDIO.

Se decide realizar el análisis sobre un puesto de trabajo determinado, considerado como representativo de un sector determinado de la empresa. Para la selección de un puesto de trabajo modelo se elige aquel puesto en donde se realizan la mayor cantidad de cambios de productos al mes.

Se pretende sentar las bases para hacer extensiva la metodología hacia las restantes máquinas del sector en un momento posterior, cuando la empresa lo considerase apropiado.

Este proyecto no considera inversiones que implicarían cambios tecnológicos en el proceso de cambio del producto, el foco está puesto en aquellas mejoras que responden a cambios en la metodología de trabajo o que requieren pequeñas inversiones cuyos montos no se detallan por no considerarse representativos.