



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE
FABRICACIÓN DE ENVASES PET PARA
INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA
ANVIP PERÚ S.R.L.

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniera Industrial

Autor:

Bachiller: Guadalupe Horna Lopez

Asesor:

Mg. Ing. Karla Rossemary Sisniegas Noriega

Cajamarca – Perú
2017

INDICE DE CONTENIDO

APROBACIÓN DE LA TESIS.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
INDICE DE CONTENIDO.....	v
INDICE DE FIGURAS.....	ix
INDICE DE TABLAS.....	xii
INDICE DE ANEXOS.....	xiv
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Realidad Problemática.....	1
1.2. Formulación del Problema.....	3
1.3. Justificación.....	3
1.4. Limitaciones.....	4
1.5. Objetivos.....	4
1.5.1. Objetivo General.....	4
1.5.2. Objetivos Específicos.....	4
CAPÍTULO 2. MARCO TEORICO.....	5
2.1. Antecedentes.....	5
2.1.1. Antecedentes Nacionales.....	5
2.1.2. Antecedentes Internacionales.....	8
2.2. Bases Teóricas.....	10
2.2.1. Herramientas de Mejora Procesos.....	10
2.2.1.1. Diagrama Causa Efecto.....	10
2.2.2. Procesos.....	11
2.2.2.1. Estudio de métodos de trabajo.....	11
2.2.2.2. Medición del trabajo.....	13
2.2.2.2.1. Estudio de Tiempos con cronómetro.....	14
2.2.2.3. Cuello de Botella.....	19
2.2.2.4. Balance de Línea.....	20

2.2.2.4.1.	Balanceo de línea de Ensamble	21
2.2.2.5.	Diagrama de Procesos	22
2.2.2.5.1.	Diagrama del proceso de operación	23
2.2.2.5.2.	Diagrama de Proceso de flujo.....	24
2.2.2.5.3.	Diagrama de Recorrido.....	26
2.2.2.5.4.	Distribución de planta	27
2.2.2.6.	Ergonomía	28
2.2.3.	Productividad.....	33
2.2.3.1.	Indicadores de la productividad	34
2.2.4.	Manufactura Esbelta.....	38
2.2.4.1.	Desperdicios.....	40
2.2.5.	Técnicas de Manufactura Esbelta.....	44
2.2.5.1.	Las 5S's.....	44
2.2.5.2.	TPM.....	47
2.2.5.2.1.	Herramienta de la confiabilidad	49
2.3.	Definición de Términos Básicos.....	54
2.4.	Formulación de la Hipótesis.....	55
CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA.....		56
3.1.	Operalización de Variables.....	56
3.2.	Tipo de Diseño de Investigación.....	57
3.3.	Material de Estudio	57
3.3.2.	Población.....	57
3.3.3.	Muestra.....	57
3.4.	Técnicas, Procedimientos e Instrumentos para recolectar datos.....	57
3.5.	Técnicas, Procedimientos e Instrumentos para procesar datos	58
CAPÍTULO 4. RESULTADOS		59
4.1.	Diagnóstico situacional de la empresa	59
4.1.1.	Aspectos Generales	59
4.1.2.	Sector y Actividad económica.....	59
4.1.3.	Concepción del Cliente y del producto	59
4.1.3.1.	Productos brindados.....	59
4.1.3.2.	Cliente	60

4.1.4.	Perfil empresarial y principios organizacionales	61
4.1.5.	Organización de la empresa	62
4.1.6.	Instalaciones y medios Operativos	63
4.1.6.1.	Planta	63
4.1.6.2.	Máquinas y Equipos	66
4.1.6.3.	Recursos Físicos	66
4.2.	Diagnósticos del área de estudio	67
4.3.	Resultados del Diagnóstico	70
4.3.1.	Velocidad de Producción	70
4.3.2.	Tiempo de ciclo.....	74
4.3.3.	Eficiencia de la línea.....	77
4.3.4.	Tiempo Improductivo	77
4.3.5.	Actividades productivas	78
4.3.6.	Actividades improductivas	83
4.3.7.	Distribución de planta	83
4.3.7.	Ergonomía	85
4.3.8.	Eficiencia Económica.....	89
4.3.9.	OEE	90
4.3.9.1.	Disponibilidad	91
4.3.9.2.	Velocidad.....	91
4.3.9.3.	Calidad	92
4.3.10.	MTBF Y MTTR.....	94
4.4.	Indicadores	98
4.5.	Diseño de la propuesta de mejora	99
4.5.1.	Metodología de las 5S's y Mantenimiento Autónomo	100
4.5.1.1.	Primeria S: Clasificar	103
4.5.1.2.	Segunda S: Orden	107
4.5.1.3.	Mantenimiento Autónomo	111
4.5.1.4.	Tercera S: Limpieza.....	130
4.5.1.5.	Cuarta S: Estandarización	131
4.5.1.6.	Quinta S: Disciplina	134
4.6.	Desarrollo de la propuesta de mejora.....	135

4.6.1.	Velocidad de producción	135
4.6.2.	Tiempo ciclo.....	138
4.6.3.	Eficiencia de la línea.....	141
4.6.4.	Tiempo Improductivo	141
4.6.5.	Actividades Productivas.....	142
4.6.6.	Actividades Improductivas	145
4.6.7.	Distribución de planta	145
4.6.8.	Ergonomía	147
4.6.9.	Eficiencia Económica.....	150
4.6.10.	OEE	152
4.6.10.1.	Disponibilidad	152
4.6.10.2.	Velocidad.....	152
4.6.10.3.	Calidad	153
4.6.11.	MTBF y MTTR	155
4.7.	Resultados de los indicadores después de la implementación.....	158
4.8.	Resultados del análisis económico financiero	159
4.6.10.	Calculo de Beneficios para la implementación.	159
4.8.2.	Inversión para la implementación	159
4.8.2.1.	Inversión de Activos Tangibles.	159
4.8.2.2.	Otros Gastos.....	160
4.8.2.3.	Gastos del personal.....	161
4.8.2.4.	Gastos de Capacitación.....	161
4.8.2.5.	Costos proyectados para la implementación	162
4.8.2.6.	Evaluación Costo-Beneficio: VAN, TIR, IR	163
CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN.....		171
CONCLUSIONES.....		177
RECOMENDACIONES		178
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS		179
ANEXOS.....		184

INDICE DE FIGURAS

Figura n.º 2.1. Diagrama de Causa- Efecto.....	10
Figura n.º 2.2. Representación esquemática de los elementos de un proceso.....	11
Figura n.º 2.3. Hoja de observaciones para el estudio de tiempos.	15
Figura n.º 2.4.Sistema de valoración westinghouse.....	17
Figura n.º 2.5. Suplementos por descanso en porcentajes de los tiempos normales.	18
Figura n.º 2.6. Descomposición del ciclo de trabajo.....	19
Figura n.º 2.7. Técnica heurística - balance de línea.	21
Figura n.º 2.8. Simbologías para la elaboración de un diagrama de proceso.	22
Figura n.º 2.9. Convenciones para los diagramas de proceso.	23
Figura n.º 2.10. Ejemplo de diagrama de proceso de operación.....	24
Figura n.º 2.11. Ejemplo de diagrama de proceso de flujo.	25
Figura n.º 2.12. Ejemplo de diagrama de recorrido.	26
Figura n.º 2.13. Codificación de las posturas de la espalda.....	29
Figura n.º 2.14. Codificación de las posturas de la espalda.....	29
Figura n.º 2.15. Codificación de las posiciones de las piernas.....	30
Figura n.º 2.16. Codificación de las cargas y fuerzas soportadas.....	31
Figura n.º 2.17. Categorías de riesgo y acciones correctivas.	31
Figura n.º 2.18. Categorías de riesgos por códigos de posturas.....	32
Figura n.º 2.19. Como se descompone el tiempo de fabricación.	34
Figura n.º 2.20. Diagrama esquemático del cálculo del OEE.....	36
Figura n.º 2.21. Valor de la OEE	37
Figura n.º 2.22. Beneficios de la implantación de la manufactura esbelta.	38
Figura n.º 2.23. Lista de técnicas y técnicas asimiladas a acciones de mejora de sistemas productivos.....	40
Figura n.º 2.24. Las 5S's.	45
Figura n.º 2.25. Ejemplo de tarjeta Roja.....	45
Figura n.º 2.26. Resumen de las 5S's.	47
Figura n.º 2.27. Las seis grandes pérdidas en los equipos productivos.	48
Figura n.º 2.28. Ejemplo de AMFE.....	51
Figura n.º 2.29. Grado de severidad.	52
Figura n.º 2.30. Grado de ocurrencia.	52
Figura n.º 2.31. Grado de detección.....	53
Figura n.º 2.32. Criterio para jerarquizar las fallas identificadas.	53
Figura n.º 4.1.Organigrama de la empresa Anvip Perú S.R.L.....	63
Figura n.º 4.2. Distribución de planta de la empresa Anvip Perú S.R.L.	64
Figura n.º 4.3. Distribución de la Planta Anvip Perú S.R.L. con Cotas.....	65
Figura n.º 4.4. Diagrama de ishikawa para el despilfarro por tiempo de espera en la producción de envases PET.....	69
Figura n.º 4.5. Cursograma sinóptico del proceso de fabricación de envases PET.	70

Figura n.º 4.6. Diagrama de precedencia para el proceso de fabricación de envases PET.	75
Figura n.º 4.7. Distribución de trabajo para el proceso de fabricación de envases PET.	76
Figura n.º 4.8. Diagrama de proceso de operaciones para la fabricación de envases PET.	79
Figura n.º 4.9. Diagrama de recorrido del proceso de fabricación de envases PET.	84
Figura n.º 4.10. Postura del operador en la actividad de preparación de máquina, cambio de molde.	85
Figura n.º 4.11. Identificación del nivel de riesgo por mala postura de la actividad de preparación de la máquina sopladora, cambio de molde.	86
Figura n.º 4.12. Postura del operador en la actividad de embolsado de botellas PET.	87
Figura n.º 4.13. Identificación del nivel de riesgo por mala postura de la actividad de embolsado de botellas PET.	88
Figura n.º 4.14. Diagrama esquemático del cálculo OEE, con respecto al tiempo de operación.	93
Figura n.º 4.15. Resumen del diagrama esquemático del cálculo del OEE.	93
Figura n.º 4.16. Perfil de operatividad del water chiller.	94
Figura n.º 4.17. Perfil de operatividad del blow molding/sopladora.	95
Figura n.º 4.18. Perfil de operatividad del horno.	96
Figura n.º 4.19. Perfil de operatividad del compresor de aire.	97
Figura n.º 4.20. Diseño de la propuesta de mejora.	99
Figura n.º 4.21. Resultado de la auditoría de las 5S's actual.	102
Figura n.º 4.22. Nivel de cumplimiento de las 5S's actual en el área de producción de envases PET.	103
Figura n.º 4.23. Evidencia de los materiales mal ordenados en el área de producción de envases PET y áreas involucradas.	104
Figura n.º 4.24. Tarjeta roja.	105
Figura n.º 4.25. Área y subsectores involucrados en la aplicación de la segunda S: orden.	108
Figura n.º 4.26. Evidencia de la falta de orden del área.	109
Figura n.º 4.27. Propuesta de nuevo diseño de distribución de la planta.	110
Figura n.º 4.28. Tiempo medio de falla de las máquinas.	112
Figura n.º 4.29. Tiempo medio para reparar las máquinas.	112
Figura n.º 4.30. Identificación de las máquinas del proceso de fabricación de envases PET.	113
Figura n.º 4.31. Identificación de las máquinas del proceso de fabricación de envases PET.	114
Figura n.º 4.32. Máquina sopladora automática PET- BPET-A-2L-2.	121
Figura n.º 4.33. Equipos auxiliares de la máquina sopladora PET automática.	123
Figura n.º 4.34. Ensacadora Automática.	125
Figura n.º 4.35. Evidencia de la falta de limpieza de las máquinas.	127
Figura n.º 4.36. Evidencia de las fuentes de suciedad de las maquinas.	128
Figura n.º 4.37. Tarjetas TPM.	129
Figura n.º 4.38. Implantación de limpieza - tarjeta amarilla.	130
Figura n.º 4.39. Estándar de gestión de operaciones – tiempos estándares.	132

Figura n.º 4.40. Estandarización para la gestión de control de la producción – seguimiento del trabajo y ordenes de trabajo.....	133
Figura n.º 4.41. Formato donde se evidenciaran los cambios.....	134
Figura n.º 4.42. Cursograma del proceso de fabricación de envases PET con la propuesta de mejora.	136
Figura n.º 4.43. Diagrama de precedencia para el proceso de fabricación de envases PET con la propuesta de mejora.	139
Figura n.º 4.44. Distribución de trabajo para el proceso de fabricación de envases PET con la propuesta de mejora	140
Figura n.º 4.45. Diagrama de recorrido del proceso de fabricación de envases PET.	146
Figura n.º 4.46. Tabla de categorías de riesgos por códigos de posturas de la actividad de cambio de molde propuesta.....	148
Figura n.º 4.47. Tabla de categorías de riesgos por códigos de posturas de la actividad acondicionamiento de las bolsas en la maquina empaquetadora.	149
Figura n.º 4.48. Modelo polinómico en tercer grado.....	150
Figura n.º 4.49. Diagrama esquemático del cálculo de OEE propuesto, con respecto al tiempo de operación	154
Figura n.º 4.50. Resumen del diagrama esquemático del cálculo del OEE propuesto.....	154
Figura n.º 4.51. Ingresos netos proyectados, escenario propuesta.....	165
Figura n.º 4.52. Ingresos netos proyectados, escenario pesimista	167
Figura n.º 4.53. Ingresos netos proyectados, escenario optimista	170

INDICE DE TABLAS

Tabla n.º 3.1. Operalización de Variables.	56
Tabla n.º 3.2. Métodos, fuentes y técnicas para la recolección de datos	57
Tabla n.º 3.3. Detalle de técnicas, procedimientos e instrumentos para la recolección de datos. ...	58
Tabla n.º 4.1. Precio de las botellas PET, según el gramaje de las preformas	59
Tabla n.º 4.2. Precio de tapas roscas según tipo	60
Tabla n.º 4.3. Precio de Etiquetas Autoadhesivas según tamaño, material y color de tinta	60
Tabla n.º 4.4. Principales clientes de la empresa Anvip Perú S.R.L.	61
Tabla n.º 4.5. Máquinas y equipos utilizados en la fabricación de envases PET en la empresa Anvip Perú S.R.L.....	66
Tabla n.º 4.6. Toma de tiempo de la fabricación de envases PET con cronómetro de regreso a cero.	71
Tabla n.º 4.7. Tiempo promedio de cada estación.	72
Tabla n.º 4.8. Datos extraídos del estudio de tiempos para calcular el número de observaciones por el método estadístico.	73
Tabla n.º 4.9. Tiempo promedio requerido para cada estación y actividad predecesora.	74
Tabla n.º 4.10. Asignación de tareas en orden descendente.	76
Tabla n.º 4.11. Diagrama de análisis de operaciones del proceso de fabricación de envases PET.	82
Tabla n.º 4.12. Área utilizada para la fabricación de envases PET	83
Tabla n.º 4.13. Datos de ventas de botellas PET de 22 gramos.	89
Tabla n.º 4.14. Datos de costos de producción de botellas PET de 22 gramos.	90
Tabla n.º 4.15. Indicadores del diagnóstico.....	98
Tabla n.º 4.16. Lista de verificación de la auditoria de las 5S's actual	101
Tabla n.º 4.17. Resultado de la tabulación de los elementos del área usando tarjetas rojas.	106
Tabla n.º 4.18. AMFE aplicado en la máquina sopladora de preformas.....	116
Tabla n.º 4.19. AMFE aplicado en la maquina horno	117
Tabla n.º 4.20. AMFE aplicado en la maquina water chiller	118
Tabla n.º 4.21. AMFE aplicado en la maquina compresora de aire	119
Tabla n.º 4.22. AMFE aplicado en el equipo tanque de agua	120
Tabla n.º 4.23. Detalles técnicos de la máquina sopladora PET automática.	122
Tabla n.º 4.24. Cotización de la máquina sopladora PET automática y los equipos auxiliares.	124
Tabla n.º 4.25. Detalles técnicos de la máquina ensacadora automática de botellas.	125
Tabla n.º 4.26. Cotización de la máquina sopladora PET automática y los equipos auxiliares.	126
Tabla n.º 4.27. Comparación entre el tiempo de cuello de botella actual y propuesta.	137
Tabla n.º 4.28. Tiempo promedio requerido para cada estación y actividad predecesora con la propuesta de mejora	138
Tabla n.º 4.29. Asignación de tareas en orden descendente, con a propuesta de mejora.....	140
Tabla n.º 4.30. Diagrama de análisis de operaciones del proceso de fabricación de envases PET.	144

Tabla n.° 4.31. Área propuesta a utilizar en el proceso de fabricación de envases PET.	145
Tabla n.° 4.32. Pronostico de ventas en millares	150
Tabla n.° 4.33. Datos de costos de producción de botellas PET de 22 gramos.	151
Tabla n.° 4.34. Resultados de los indicadores después de la implementación	158
Tabla n.° 4.35. Indicadores del beneficio de la implementación.....	159
Tabla n.° 4.36. Inversión en activos tangibles	160
Tabla n.° 4.37. Otros gastos.....	160
Tabla n.° 4.38. Gastos del personal	161
Tabla n.° 4.39. Gastos de capacitación.....	161
Tabla n.° 4.40. Costos proyectados para la Implementación.	162
Tabla n.° 4.41. Análisis de indicadores	163
Tabla n.° 4.42. Ingresos proyectados después de la propuesta de mejora.....	164
Tabla n.° 4.43. Datos para hallar el WACC	164
Tabla n.° 4.44. Flujo de caja neto proyectado	165
Tabla n.° 4.45. Indicadores económicos	166
Tabla n.° 4.46. Análisis de indicadores, escenario pesimista	166
Tabla n.° 4.47. Ingresos proyectados, escenario pesimista	167
Tabla n.° 4.48. Flujo de caja neto proyectado, escenario pesimista.....	167
Tabla n.° 4.49. Indicadores económicos, escenario pesimista	168
Tabla n.° 4.50. Análisis de indicadores, escenario optimista.....	169
Tabla n.° 4.51. Ingresos proyectados, escenario optimista	169
Tabla n.° 4.52. Flujo de caja neto proyectado, escenario optimista	169
Tabla n.° 4.53. Indicadores económicos, escenario optimista.....	170

INDICE DE ANEXOS

Anexo A. Validación de los instrumentos utilizados para la recolección de datos.....	184
Anexo B. Instrumento de recolección de datos – Encuesta de desempeño laboral.....	185
Anexo C. Instrumento de recolección de datos – Formato entrevista	186
Anexo D. Instrumento de recolección de datos – Encuesta de productividad.....	187
Anexo E. Estándar Del Control De Producción Actual	190
Anexo F. Formato Para el control de la producción Actual	191
Anexo G. Productos defectuosos evidenciados en fotografías en la línea de fabricación de envases PET.....	192
Anexo H. Moldes de soplado, 2 cavidades	193
Anexo I. Acumulación de materiales evidenciados en fotografías en la línea de fabricación de envases PET.....	194

RESUMEN

En la presente investigación se analizó el área de fabricación de envases PET de la empresa Anvip Perú S. R.L. en el cual se vió un inadecuado manejo de sus procesos, dandose problemas como parada de planta, desorden en el área de trabajo, demora en la preparación de máquinas y la actividad de embolsado de producto terminado requería de un cuantioso tiempo, esto da como resultado la disminución de la productividad.

Con la propuesta de mejora, el proceso de fabricación de envases PET mejorará, por ende se incrementará la productividad en la empresa Anvip Perú S.R.L.

Para conocer el estado actual del proceso de fabricación de envases PET, se ha hecho uso de ciertas herramientas tales como entrevistas, encuestas, observación directa, lista de verificación, diagrama de recorrido, estudio de tiempos, diagrama de Ishikawa, distribución de planta, diagrama de operaciones, Análisis modal de falla y efectos, tomándolas como referencia de bases teóricas. Para lograr el objetivo de la investigación, es decir lograr incrementar la productividad mejorando el proceso de fabricación de envases PET se requiere incorporar la metodología de las 5S's, mantenimiento Autónomo y adquisición nueva maquinaria.

En la fabricación de envases PET de 22 gramos existe un tiempo improductivo de 130,6 minutos diarios, lo cual genera costos de producción de S/. 109 053,64 nuevos soles anuales. Con la propuesta de mejora, se espera reducir el tiempo improductivo a 17,9 minutos y generar un ahorro de S/. 46 510,6 nuevos soles anuales y a la vez se busca incrementar la productividad con la mejora de la disponibilidad, velocidad y calidad de las máquinas de la línea de fabricación de envases PET en un 10,6%, 6% y 10,8% respectivamente. Por lo cual, para llevar acabo la propuesta de mejora se requiere de una inversión de S/. 165 1655,40 nuevos soles.

En conclusión, con la propuesta de mejora se incrementará la productividad ya que se mejora el proceso de fabricación de envases PET.

Como recomendación, para mejorar la situación de la empresa, se recomienda la aplicación de las 5S's y mantenimiento autónomo para el correcto funcionamiento del área de fabricación de envases como también el correcto funcionamiento de las máquinas. Con respecto a la preparación de la máquina blow molding o sopladora, se recomienda la adquisición de nueva tecnología cual hará disminuir el tiempo de preparación de la máquina, además volverá la producción más flexible. Por último, para la actividad de embolsado se propone cambiar la actividad que se realiza de forma manual con la adquisición de tecnología.

ABSTRACT

In the present investigation the PET packaging area of the company Anvip Perú S.R.L. was analyzed, in which it was seen an inadequate handling of its processes, giving problems such as plant shutdown, disorder in the work area, delay in the preparation of machines and the activity of bagging finished product required a considerable time, this results The decrease of productivity.

With the proposed improvement, the PET packaging manufacturing process will improve and thus increase productivity in Anvip Perú S.R.L.

In order to know the current state of the PET bottles manufacturing process, it has been used tooltips such as interviews, surveys, direct observation, checklist, course diagram, time study, Ishikawa diagram, plant layout, operations diagram, modal fault analysis and effects, taking them as reference theoretical basis.

To achieve the objective of the research, that is able to increase productivity by improving the PET packaging manufacturing process, it is necessary to incorporate the 5S's methodology, Autonomous Maintenance and new machinery acquisition.

In the manufacture of PET bottles of 22 grams there is an unproductive time of 130.6 minutes a day, which generates production costs of S /. 109 053.64 new annual soles. With the proposed improvement, it is expected to reduce downtime to 17.9 minutes and generate savings of S /. 46 510.6 new soles per year and at the same time the aim is to increase productivity by improving the availability, speed and quality of machines in the PET packaging line by 10.6%, 6% and 10.8% respectively. Therefore, to carry out the proposal for improvement requires an investment of S /. 165 1655.40 new soles.

In conclusion, the proposed improvement will increase productivity as the process of manufacturing PET packaging improved.

As a recommendation in order to improve the company's situation, it is recommend the application of 5S's and autonomous maintenance for the correct operation of the packaging manufacturing area as well as the correct operation of the machines. The acquisition of new technology is recommended that reduces the preparation time of the machine, in addition to making production more flexible. Finally, for the activity of bagging it is proposed to change the activity that is done manually with the acquisition of technology.

NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aguilar , P. (Agosto de 2014). Ingeniería de Métodos I. *Productividades y Eficiencias*. Cajamarca: Universidad Privada del Norte.
- Aguilar, P. (Agosto de 2014). *Estudio de Tiempos, Ingeniería de Metodos I*. Cajamarca, Perú: Universidad Privada del Norte.
- Aguilar, P. (Agosto de 2014). *Diagrama de Procesos* . Cajamarca, Perú: Universidad Privada del Norte.
- Aguilar, P. (Septiembre de 2014). Ingeniería de métodos I. *Actividades productivas y Actividades improductivas*. Cajamarca: UPN.
- Alibaba. (s.f.). *Maquinaria de empaquetado*. Obtenido de <https://spanish.alibaba.com/product-detail/bagger-packaging-machines-for-empty-pet-bottels-60297280433.html>
- Alvarez, C., & De la Jara, P. (2012). *Análisis y Mejora de Procesos en una Empresa Embotelladora de Bebidas Rehidratantes*. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú. Obtenido de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/1588>
- Araujo Silva, K. (2016). Diseño e implementación de un sistema logístico basado en la gestión de compras, inventarios y almacenes para la reducción de compras en la empresa AnvipPeru SRL. Cajamarca, Perú: Universidad Privada del Norte.
- BMI Machines LLC. (2017). Productos. Obtenido de <https://www.bmimachines.com/wp-content/uploads/2016/08/Blowpet-2016.compressed.pdf>
- Borrego, D. (29 de Febrero de 2009). *Herramienta para las Pymes*. Obtenido de <http://www.herramientasparapymes.com/%C2%BFcomo-elaborar-un-diagrama-de-causa-efecto>
- Castillo, Y. (2014). Ingeniería industrial - Métodos y tiempos (diseño y medida del trabajo). Santiago de los Caballeros, Republica Dominicana. Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos103/ingenieria-industrial-metodos-y-tiempos-diseno-y-medida-del-trabajo/ingenieria-industrial-metodos-y-tiempos-diseno-y-medida-del-trabajo2.shtml>
- DefinicionABC. (s.f.). Definición de la Productividad. Obtenido de <http://www.definicionabc.com/economia/productividad.php>
- E-CL. (2013). *Tipos de Tarjetas TPM*. Obtenido de https://es.slideshare.net/HighWilliam/charla-uso-tarjetas-tpm-op?next_slideshow=1

Edinn. (s.f.). *OEE*. Obtenido de <http://edinn.com/es/oe.html>

García, O. (2012). *Gestión Moderna del Mantenimiento industrial*. Bogotá: Ediciones de la U.

García, R. (2005). *Estudio del Trabajo Ingeniería de métodos y medición del trabajo*. México, D.F.: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA ESDITORES, S.A.

Gestión de Operaciones. (05 de Enero de 2015). *Ejemplo del Balance de una Línea de Ensamble utilizando la Regla del Candidato Más Extenso*. Obtenido de <http://www.gestiondeoperaciones.net/procesos/ejemplo-del-balance-de-una-linea-de-ensamble-utilizando-la-regla-del-candidato-mas-extenso/>

Gonzales, F. (06 de noviembre de 2012). *OEE*. Obtenido de <http://www.visionindustrial.com.mx/industria/operacion-industrial/oe-factor-de-exito>

Heizer, J., & Render, B. (2009). *Principio de administración de operaciones* (7° ed.). Buenos Aires: AUTOR-EDITOR.

Hernández, J., & Vizán, A. (2013). *Lean Manufacturing conceptos, técnicas e implantación*. Madrid, España: EOI Escuela de organización Industrial. Obtenido de <https://www.eoi.es/es/savia/publicaciones/20730/lean-manufacturing-concepto-tecnicas-e-implantacion>

ingeniería industrial online. (s.f.). *Cálculo del número de observaciones (tamaño de muestra)*. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/c%C3%A1culo-del-n%C3%BAmero-de-observaciones/>

Ingeniería Industrial Online. (2016). Suplementos del Estudio de Tiempos. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/suplementos-del-estudio-de-tiempos/>

ISO 9001:2015. (Septiembre de 2015). Sistema de gestión de la Calidad 9001:2015. Madrid, España: AENOR.

Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2008). *Administración de operaciones procesos y cadenas de valor* (Vol. octava edición). Mexico: Pearson Educacion.

Lean Solutions. (s.f.). *AMEF, Análisis De Modo Y Efecto De La Falla*. Obtenido de <http://www.leansolutions.co/conceptos/amef/>

Lema, H. (2014). *Propuesta De Mejora Del Proceso Productivo De La Línea De Productos De Papel Tisú Mediante El Empleo De Herramientas De Manufactura Esbelta*. Lima, Perú:

Pontificia Universidad Católica del Perú. Obtenido de
<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/5423>

Librería HOR DAGO. (s.f.). *AMFE: ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS*. Obtenido de
<http://www.valoryempresa.com/archives/amfefmea.pdf>

Martínez, R. (31 de Julio de 2012). *Medición de la Productividad*. Venezuela: Universidad
Centroccidental Lisandro Alvarado. Obtenido de
<https://es.slideshare.net/Roxanamms/unidad-2-medicin-de-productividad>

Mars, D., & Antonio, J. (2015). *Evaluación de postura mediante el método OWAS, Ergonautas*.
Universidad Politécnica de Valencia. Obtenido de Ergonautas:
<http://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php>

Mejía, S. A. (2013). *Análisis Y Propuesta De Mejora Del Proceso Productivo De Una Línea De
Confecciones De Ropa Interior En Una Empresa Textil Mediante El Uso De Herramientas
De Manufactura Esbelta*. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú. Obtenido de
<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/4922>

Mercados y Regiones. (25 de Julio de 2016). Los 19 países más productivos del mundo. Obtenido
de <http://mercadosyregiones.com/los-19-paises-mas-productivos-del-mundo/>

Niebel, B., & Freivalds, A. (2004). *Ingeniería Industrial, Métodos estándares y diseño del trabajo*
(11° ed.). México, México: Alfaomega.

Ochoa , J. (2012). *Medición de la Productividad*. Antioquía, Colombia: Cámara de Comercio de
Medellín. Obtenido de
<https://robertomatuteunah.files.wordpress.com/2013/09/medicic3b3n-de-la-productividad.pdf>

Palacios, E. (2016). *Mejora de la productividad de la planta de producción de la empresa MB
Mayflower Buffalos S.A. mediante la implementación de un sistema de producción esbelta*.
Quito, Ecuador: Escuela Politécnica Nacional. Obtenido de
<http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/15183>

Perez, J. (10 de 07 de 2016). *Estudio de Tiempos: Determinación del Número de Observaciones*.
Obtenido de <http://lawebdelingenieroiindustrial.blogspot.pe/2016/07/estudio-de-tiempos-determinacion-del.html>

Platas, J., & Cervantes, M. (2014). *Planeación, diseño y layout de instalaciones: un enfoque por
competencias*. Distrito Federal, Mexico: Grupo Editorial Patria.

- Polivalencia. (3 de Abril de 2014). *OEE: Medida y gestión de la eficiencia de las máquinas o equipos*. Obtenido de <https://polivalencia.com/oe-medida-y-gestion-de-la-eficiencia-de-las-maquinas-o-equipos-2/>
- PromPerú. (2014). *Tendencias de mercado en envases flexibles y laminados para la industria alimentaria en norte américa*. Obtenido de Comercio Exterior:
<http://www.siicex.gob.pe/siicex/documentosportal/alertas/documento/doc/861356801radEB794.pdf>
- Quillupangui , L. (2014). *Incremento de la productividad en la línea de producción de bordados en la Industria Joribordados S.A*. Quito, Ecuador: Universidad Central del Ecuador. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/2928>
- Ríos, C. (23 de Septiembre de 2012). *Diagrama de Recorrido, Distribución de Planta*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/camonsalvev/presentacion-modulo2mpp>
- SFP. (Septiembre de 2008). *Herramientas para el análisis y mejora de procesos, programa especial de mejora de la gestión en la administración pública federal 2008-2012*. México: Gobierno Federal de México. Obtenido de https://www.bsc-virtual.org/archivos/compendio_de_herramientas_de_mejora.pdf
- Sisniegas, K. (2012). *Propuesta de mejora de procesos en la reparación de piezas metálicas para incremenar la productividad en el área de maestranza de la empresa IPSYCOM ingenieros S.R.L - Cajamarca*. Cajamarca.
- Sistemas OEE. (23 de Marzo de 2016). *Calcular OEE*. Obtenido de <http://www.sistemasoe.com/oe/para-principiantes/98-calcul-oe>
- Sociedad Nacional de Industrias. (Marzo de 2016). *Fabricación de Productos de Plástico, reporte sectorial N°.02 - Marzo 2016*. Obtenido de <http://www.sni.org.pe/wp-content/uploads/2017/01/Marzo-2016-Fabricaci%C3%B3n-de-Productos-de-Pl%C3%A1stico.pdf>
- UNAB. (s.f.). *Glosario de Productividad y Competencia*. Colombia: Universidad Nacional de Bucaramanga. Obtenido de <http://www.unavirtual.edu.co/descargas/ava/ejemploact/glosario.htm>
- Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas. (s.f.). *Cursograma Analítico*. México. Obtenido de http://www.sites.upiicsa.ipn.mx/polilibros/ingMet1/POLILIBRO/2%20PORTAL/P4%20CURSOGRAMA%20ANALITICO/GENERALIDADES_4.htm

Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas. (s.f.).

Diagrama Sinóptico. México. Obtenido de

http://www.sites.upiicsa.ipn.mx/polilibros/ingMet1/POLILIBRO/2%20PORTAL/P3%20DIAGRAMA%20SINOPTICO/GENERALIDADES_3.htm

Universidad de las Américas Puebla (UDLAP). (s.f.). *Entrevistas de Profundidad*. México. Obtenido de http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lad/rosas_r_f/apendicel.pdf

UPN. (14 de Noviembre de 2016). *¿Qué es un cuello de botella en el proceso de producción?*

Obtenido de <http://blogs.upn.edu.pe/ingenieria/2016/11/14/que-es-un-cuello-de-botella-en-el-proceso-de-produccion/>

Vargas, H. (2004). *Manual de implementación de las 5S's*. Corporación Autónoma de Santander.

Obtenido de <http://www.eumed.net/cursecon/libreria/2004/5s/3.pdf>

Velasco Sánchez, J. (2014). *Organización de la producción: distribuciones en planta y mejora de los métodos y los tiempos, teoría y práctica* (3a. ed.). Madrid: ES: Difusora Larousse.

Obtenido de <http://www.ebrary.com>

Wikipedia. (s.f.). *Tereftalato de polietileno*. Obtenido de

https://es.wikipedia.org/wiki/Tereftalato_de_polietileno

Wikispaces. (s.f.). *Moldeo de Plásticos*. Obtenido de <https://moldeodeplasticos.wikispaces.com/>