



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**APLICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE LEAN
MANUFACTURING PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL
ÁREA DE PREPrensa DIGITAL EN LA EMPRESA TIGREGRAPH
S.A.C., LINCE, 2017**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTORA:

QUIÑONEZ SIFUENTES, AGNES LUDIM

ASESORA:

MGTR. EGUSQUIZA RODRÍGUEZ, MARGARITA JESÚS

LINEA DE INVESTIGACION:

SISTEMA DE GESTIÓN EMPRESARIAL PRODUCTIVA

LIMA -PERÚ

2017

DEDICATORIA

A Dios, por darme la fuerza día a día para lograr mis metas. A mis padres y hermanas, por ser la parte fundamental en esta etapa de mi vida. A los docentes que día a día me acompañaron en mi desarrollo profesional y personal.

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios, por la bendición de poder culminar mi carrera; a la Universidad Privada César Vallejo, por ser partícipe en mi formación a lo largo del desarrollo académico de mi carrera, a los docentes que con su experiencia contribuyeron al fortalecimiento de mis competencias como ingeniero, al Sr. Carlos Otiniano Gonzales por permitirme realizar la investigación y brindarme la información relacionada a su empresa; y de manera muy especial a mi estimada asesora la Mgtr. Egusquiza Rodríguez, Margarita Jesús, por compartir sus conocimientos conmigo y por todo el apoyo durante el desarrollo de la presente tesis.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Agnes Ludim Quiñonez Sifuentes con DNI N° 46980324, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento, que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, enero del 2018

Agnes Ludim Quiñonez Sifuentes

DNI: 46980324

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el área de Preprensa Digital en la empresa TigreGraph S.A.C., Lince, 2017.”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Industrial.

Quiñonez Sifuentes, Agnes Ludim

RESUMEN

En el transcurso del tiempo, las industrias contemplan numerosos tipos de necesidades, uno de ellos es el incremento de la productividad. Por consiguiente, aparece la necesidad de implementar diferentes estrategias para lograr dicha necesidad, basados en la reducción de costos de producción.

El presente trabajo tiene como propósito mejorar la productividad de la línea de producción de grabado de placas UV (Ultra Violeta), en el área de Preprensa Digital de la empresa TigreGraph S.A.C., se desarrolla una metodología basada en análisis, el diagnóstico y la ejecución de las mejoras para obtener indicadores deseables de la productividad, eficiencia, eficacia, eliminación de desperdicios y generación de valor.

En el análisis, se identificaron las siguientes causas principales: Reproceso en producción, falta de capacitación, horas máquina parada, desorden en el área de trabajo y falta de procedimiento. Por ello, se decide implementar las herramientas de Lean Manufacturing, como solución a los problemas mencionados, las cuales son: la implementación de la metodología 5"s", trabajo estandarizado, tarea acompañado del mantenimiento preventivo, plan de capacitaciones a los operarios de edición y equipo de soporte técnico y elaboración de procedimientos para los procesos de edición, imposición y grabado de placas UV.

Se consiguió el incremento de la productividad en un 27%. Además el impacto en el beneficio es la eficiencia, aumentando en 13% debido a la disminución de los errores en cada proceso, asimismo, la eficacia obtiene un incremento de 13% mediante las capacitaciones de los operarios. De igual forma, la eliminación de desperdicios, se logró disminuir en un 31%, debido a la reducción de productos defectuosos. Por último, la generación de valor, se incrementó en S/.36,194.38 en ventas. Otros beneficios son el incremento de la capacidad instalada, ahorro de horas hombres, ahorros en costos de producción mensual de s/.750.63 y mejor clima laboral.

Palabras Claves: Productividad, eficiencia, eficacia, desperdicio, Lean Manufacturing y herramienta.

ABSTRACT

In the course of time, the industries contemplate numerous types of needs, one of them is the increase in productivity. Therefore, there is a need to implement different strategies to achieve this need, based on the reduction of production costs.

The purpose of this work is to improve the productivity of the production line of UV plate engraving (Ultra Violet), in the area of Digital Prepress of the company TigreGraph SAC, a methodology based on analysis, diagnosis and execution is developed. The improvements to obtain desirable indicators of productivity, efficiency, efficiency, elimination of waste and generation of value.

In the analysis, the following main causes were identified: Rework in production, lack of training, machine stop hours, disorder in the work area and lack of procedure. Therefore, it is decided to implement the tools of Lean Manufacturing, as a solution to the mentioned problems, which are: the implementation of the 5 "s" methodology, standardized work, task accompanied by preventive maintenance, training plan for the editing workers and technical support team and preparation of procedures for the processes of editing, imposition and engraving of UV plates.

The increase in productivity was achieved by 27%. In addition, the impact on the benefit is efficiency, increasing by 13% due to the reduction of errors in each process, likewise, efficiency gains an increase of 13% through the training of operators. Similarly, waste disposal was reduced by 31% due to the reduction of defective products. Lastly, the generation of value increased by S / .36,194.38 in sales. Other benefits are the increase in installed capacity, savings in male hours, savings in monthly production costs of S / .750.63 and better working environment.

Key words: Productivity, efficiency, efficiency, waste, Lean Manufacturing and tool.

ÍNDICE DE CONTENIDO

PÁGINA DEL JURADO	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
ÍNDICE DE CONTENIDO	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
ÍNDICE DE TABLAS	xvii
ÍNDICE DE ANEXOS	xxi
CAPITULO I- INTRODUCCIÓN	23
1.1.- Realidad problemática	24
1.2.- Trabajos previos	38
1.3.- Teorías relacionadas	45
1.3.1- Marco Teórico	45
1.3.1.1- Lean Manufacturing	45
1.3.1.1.1- Orígenes y antecedentes de Lean Manufacturing	45
1.3.1.1.2.- Estructura del sistema Lean	45
1.3.1.1.3.- Principios del sistema Lean	47
1.3.1.1.4.- Concepto de despilfarro vs valor añadido	48
1.3.1.1.4.1.- Despilfarro por exceso de almacenamiento	48
1.3.1.1.4.2.- Despilfarro por sobreproducción	48
1.3.1.1.4.3.- Despilfarro por tiempo de espera	48
1.3.1.1.4.4.- Despilfarro por transporte y movimientos innecesarios	49
1.3.1.1.4.5.- Despilfarro por defectos, rechazos y reproceso	49
1.3.1.1.4.6.- Despilfarro por sobre procesamiento o procesamiento incorrecto	49
1.3.1.1.5.- El significado de desperdicio	49
1.3.1.1.6.- Beneficios de Lean Manufacturing	49
1.3.1.1.7.- Los tres niveles para la aplicación de manufactura esbelta	50
1.3.1.1.8.- Técnicas y herramientas de Lean Manufacturing	50
1.3.1.1.8.1. - Mantenimiento Productivo Total – TPM	50
1.3.1.1.8.2. - SMED (Single Minute Exchange of Die)	51
1.3.1.1.8.3. - Las 5'S	51

1.3.1.1.8.4. - Just in time – JIT	54
1.3.1.1.8.5.- Heijunka	54
1.3.1.1.8.6.- Trabajo Estandarizado	55
1.3.1.1.8.7.- Jidoka	55
1.3.1.2.- Productividad	55
1.3.1.2.1.- Importancia y función de la productividad	56
1.3.1.2.2.- Factores de la productividad	57
1.3.1.2.2.1.-Factores externos que influyen en la productividad de la empresa	57
1.3.1.2.2.2.- Factores internos de la productividad de la empresa	57
1.3.1.2.2.2.1.- Factores duros	58
1.3.1.2.2.2.2.- Factores blandos	58
1.3.1.2.3.- Dimensiones de la productividad	59
1.3.1.2.4.- Beneficios de Productividad	60
1.3.1.2.5.- Indicadores de la Productividad	60
1.3.2- Marco Conceptual	61
1.4.- Formulación del Problema	61
1.4.1.- Problema General	61
1.4.2.- Problemas Específicos	61
1.5.- Justificación del Estudio	61
1.5.1.- Justificación Técnica	61
1.5.2.- Justificación Económica	62
1.5.3.- Justificación Social	62
1.6.- Hipótesis	63
1.6.1.- Hipótesis General	63
1.6.2.- Hipótesis Específicas	63
1.7.- Objetivo	63
1.7.1.- Objetivo General	63
1.7.2.- Objetivos Específicos	63
CAPITULO II MÉTODO	64
2.1.- Diseño de investigación	65
2.1.1.- Diseño de investigación cuasi experimental	65
2.1.2.- Tipo de investigación	65
2.1.2.1.- Por su finalidad	65
2.1.2.2.- Por su nivel o profundidad	66
2.1.2.3.- Por su enfoque	66
2.2.- Variables, Operacionalización	66

2.2.1.- Definicion conceptual	66
2.2.2.- Definicion Operacional	67
2.2.3.- Dimensiones	68
2.3.- Población y muestra	71
2.3.1.- Población	71
2.3.2.- Muestra	71
2.3.3.- Muestreo	71
2.4.- Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	72
2.4.1.- Técnicas e instrumentos de recolección de datos	72
2.4.2.- Validez	73
2.4.3.- Confiabilidad	74
2.5.- Métodos de análisis de datos	74
2.6.- Aspectos éticos	75
2.7.- Desarrollo de la propuesta	75
2.7.1.- Descripción de la Situación Actual de la Empresa TigreGraph S.A.C.	75
2.7.1.1.- Descripción General de la Empresa	75
2.7.1.2.- Plataforma Estratégico	76
2.7.1.3.- Clientes de la Empresa TigreGraph S.A.C.	80
2.7.1.4.- Colaboradores de la empresa TigreGraph S.A.C.	82
2.7.1.5.- Productos de la empresa.	85
2.7.1.6.- Tipo de distribución	90
2.7.1.7.- Recursos de la empresa.	92
2.7.1.7.1.- Materia prima que emplea y su procedencia	92
2.7.1.7.2.- Descripción de las materias primas	92
2.7.1.7.3.- Tiempo y Horarios	93
2.7.1.8.- Descripción de los procesos Productivos.	94
2.7.1.9.- Toma de tiempos de los 5 procesos (PRE-TEST).	102
2.7.1.10.- Estimación de Capacidad Instalada.	104
2.7.1.11.- Análisis de las causas	106
2.7.2. – Propuesta de mejora	110
2.7.2.1– Cronograma de Plan de Acción.	111
2.7.2.2– Presupuesto de acciones correctivas.	112
2.7.3– Implementación de la Propuesta	114
2.7.3.1 Identificación de Desperdicios y Valor Agregado.	114
2.7.3.2.- Priorización de Herramientas de Lean Manufacturing	121

2.7.3.3.- Evaluación Inicial de los Operarios de Edición.	124
2.7.3.3.1.- Resultados de la evaluación Inicial de los Operarios de Edición después de las capacitaciones.	129
2.7.3.4.- Ejecución del CheckList Realizado para el mantenimiento de la procesadora.	130
2.7.3.5.- Ejecución del Mantenimiento Preventivo de la CTP-CRON.	133
2.7.3.5.1.- Evaluación después de los Mantenimientos Preventivos CTP-CRON y PROCESADORA.	137
2.7.3.6.- Implementación de la Metodología 5'S	138
2.7.3.6.1.- Evaluación Inicial de las 5's	144
2.7.3.6.2.- Implementación de SEIRI (Clasificar)	145
2.7.3.6.2.1.- Evaluación de la Primera "S"	148
2.7.3.6.3.- Implementación de SEITON (Ordenar)	150
2.7.3.6.3.1.- Evaluación de la Segunda "S"	156
2.7.3.6.4.- Implementación de SEISO (Limpiar)	157
2.7.3.6.4.1.- Evaluación de la Tercera "S"	160
2.7.3.6.5.- Implementación de SEIKETSU (Estandarizar)	161
2.7.3.6.6.- Implementación de SHITSUKE (Disciplinar)	163
2.7.3.6.6.1.- Evaluación de la Quinta "S"	168
2.7.3.6.7.- Segunda Evaluación del Clima Laboral	170
2.7.3.7.- Implementación del Trabajo Estandarizado	172
2.7.3.7.1.- Levantamiento de Procesos	172
2.7.3.7.2.- Estandarización del Proceso Productivo de Grabado de Placas UV	176
2.7.3.7.3.- Hoja de Trabajo Estándar.	182
2.7.3.7.4.- Hoja de Materiales y Herramientas.	193
2.7.3.8.- Elaboración de procedimientos	198
2.7.4. Resultados.	203
2.7.5.- Análisis Económico Financiero	207
2.7.5.1- Gastos en las capacitaciones en programas de Preprensa Digital (Illustrator-Photoshop)	208
2.7.5.2.- Gastos en el mantenimiento Preventivo de la CTP-CRON	210
2.7.5.3.- Gastos en la implementación de las 5's	213
2.7.5.4.- Gastos en la implementación de trabajo estandarizado.	214
CAPITULO III RESULTADOS.	216
3.1 Análisis Descriptivo.	217
3.2 Análisis Inferencial.	222

3.2.1. Análisis de la Hipótesis General:	222
3.2.2. Análisis de la Primera Hipótesis Específica:	225
3.2.3. Análisis de la Segunda Hipótesis Específica:	228
CAPTULO IV DISCUSIÓN	231
CAPITULO V CONCLUSIONES	234
CAPITULO VI RECOMENDACIONES	236
CAPITULO VII REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	238
CAPITULO VIII ANEXOS	246

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°1: Evolución producción real actividades de impresión en el mundo	24
Figura N°2: Empresas exportadoras en el sector a nivel mundial	26
Figura N°3: Exportaciones por segmento en el mundo	27
Figura N° 4: Variación importaciones según categoría de productos	28
Figura N° 5: PBI por actividades	29
Figura N° 6: Manufactura: Valor Agregado Bruto	29
Figura N° 7: Áreas más demandas del diseño en Perú, 2017	30
Figura N° 8: Situación actual de la empresa TigreGraph S.A.C., 2016 – 2017	32
Figura N° 9: Costo total de producción de la empresa TigreGraph S.A.C., 2016 – 2017	32
Figura N° 10: Diagrama de Ishikawa del área de Preprensa Digital, 2017	33
Figura N° 11: Diagrama de Pareto de las causas halladas en el área de Preprensa Digital, 2017	35
Figura N° 12: Estratificación de las causas encontradas en el área de Preprensa Digital	37
Figura N° 13: Matriz de priorización según los datos obtenidos por la estratificación, 2017	37
Figura N° 14: Adaptación actualizada de la casa Toyota	46
Figura N° 15: Sistema Justo a Tiempo	54
Figura N° 16: Modelo integrado de factores de la productividad de una empresa	57
Figura N° 17: Modelo de factores internos de productividad	59
Figura N° 18: Proceso productivo de placas UV del área de Preprensa Digital	75
Figura: N° 19 Localización Geográfica de la empresa TigreGraph S.A.C.	76
Figura N° 20: Organigrama Estructural de la Empresa TigreGraph S.A.C.	78
Figura N° 21: Organigrama Funcional de la Empresa TigreGraph S.A.C.	79
Figura N° 22: Lista de clientes potenciales de la empresa TigreGraph S.A.C.	81
Figura N° 23: Cantidad de trabajos editados (O.T.) por operarios	84
Figura N° 24: Placa Virgen- Placa grabada y procesada	86
Figura N° 25: Producción de placas por formatos en mm, 2016-2017	89

Figura N° 26: Diagrama de recorrido de la empresa TigreGraph S.A.C	91
Figura N° 27: DOP de Grabado de Placas UV de la empresa TigreGraph S.A.C (PRE-TEST)	96
Figura N° 28: Flufograma General de la Producción de Placas UV.	97
Figura N° 29: Cantidad de reprocesos y horas utilizadas (Hrs.)	106
Figura N° 30: Cantidad de reprocesos por errores diciembre 2016-julio 2017	107
Figura N° 31: Horas máquina parada- CTP-CRON, 2016-2017	108
Figura N° 32: Costo (S/.) de servicio técnico Lingraf S.A.	109
Figura N° 33: Cronograma de plan de acción en la producción	111
Figura N° 34: Cotización de las capacitaciones.	126
Figura N° 35: Temas de capacitación-Photoshop Intermedio	127
Figura N° 36: Temas de capacitación-Illustrator Intermedio	128
Figura N° 37: CheckList Preventivos Procesadora –CRON T125-agosto 2017	130
Figura N° 38: CheckList Preventivos Procesadora –CRON T125-Septiembre 2017	131
Figura N° 39: CheckList Preventivos Procesadora –CRON T125-Septiembre 2017	132
Figura N° 40: Cotización de mantenimiento Preventivo	134
Figura N° 41: Cotización de Repuestos de la CTP-CRON	135
Figura N° 42: Imágenes del mantenimiento de la CTP-CRON	136
Figura N° 43: Evaluación de horas máquina parada después de la implementación	137
Figura N° 44: Evaluación de reprocesos después de la capacitación a los operarios	137
Figura N° 45: Evaluación Inicial del clima laboral en el área	138
Figura N° 46: Organigrama Estructural del grupo de mejora de las 5´s	142
Figura N° 47: Organigrama Funcional del grupo de mejora de las 5´s	143
Figura N° 48: Evaluación Inicial de las 5´s	144
Figura N° 49: Nivel de Oportunidad de Mejora	145
Figura N° 50: Modelo de la Tarjeta Roja	146
Figura N° 51: Proceso para llevar acabo el Seiri (Separar)	147
Figura N° 52: Diagrama de Espagueti Inicial del proceso de producción de Grabado de Placas UV. PRE-TEST	151
Figura N° 53: Diagrama de Espagueti actual del proceso de producción de	155

Grabado de Placas UV. POST-TEST.

Figura N° 54: Eliminación de tiempos de transporte POST-TEST	156
Figura N° 55: Evaluación de la tercera “s” (Limpiar)	160
Figura N° 56: Mapa de las 5´s de la empresa TigreGraph S.A.C.	162
Figura N° 57: Auditoría de las 5´s después de la implementación	168
Figura N° 58: Resultados de la segunda y tercera auditoría de las 5´s	169
Figura N° 59: Oportunidad de mejora	169
Figura N° 60: Resultados de la segunda evaluación del clima laboral de la empresa TigreGraph S.A.C.	170
Figura: N° 61 Fotografías de la implementación de las 5´s	171
Figura N° 62: Hoja de trabajo estándar del proceso de Edición	183
Figura N° 63: Hoja de trabajo estándar del proceso de Diagramación	184
Figura N° 64: Hoja de trabajo estándar del proceso de Impresión plotter	185
Figura N° 65: Hoja de trabajo estándar del proceso de Grabado	186
Figura N° 66: Hoja de trabajo estándar del proceso de empaquetado	187
Figura N° 67: Hoja de materiales y herramientas – proceso de Edición	194
Figura N° 68: Hoja de materiales y herramientas – proceso de Diagramación	194
Figura N° 69: Hoja de materiales y herramientas – proceso de Impresión de Plotter	195
Figura N° 70: Hoja de materiales y herramientas – proceso de Grabado	196
Figura N° 71: Hoja de materiales y herramientas – proceso de Empaquetado	196
Figura N° 72: Situación mejorada POST- TEST	203
Figura N° 73: Costo total de producción de la empresa TigreGraph, 2016- 2017	207
Figura N° 74: Datos del índice de desperdicios Pre-Test y Post-Test	217
Figura N° 75: Datos del índice de desperdicios por meses, 2016-2017	218
Figura N° 76: Pre-Test y Post-Test de generación de valor, 2016-2017	218
Figura N° 77: Datos Generación de valor, 2016-2017	219
Figura N° 78: Eficiencia Pre-Test y Post-Test	220
Figura N° 79: Eficacia Pre-Test y Post-Test	220
Figura N° 80: Productividad Pre-Test y Post-Test	221
Figura N° 81: Datos de eficiencia, eficacia y productividad, 2016-2017	221

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Situación actual de la empresa TigreGraph S.A.C., 2016 - 2017	31
Tabla N° 2: Costo total de producción de la empresa TigreGraph S.A.C., 2016 – 2017.	32
Tabla N° 3: Matriz de correlación	34
Tabla N° 4: Datos de la frecuencia halladas de las causa en el área de Preprensa Digital., 2017	34
Tabla N° 5: Agrupación de las causas en los 4 estratos	36
Tabla N° 6: Las 5´s implementadas en el lugar de trabajo	52
Tabla N° 7: Las 5´s implementadas en las personas	53
Tabla N° 8: Las 5´s implementadas en la empresa	53
Tabla N° 9: Matriz de la operacionalización de las variables	70
Tabla N° 10: Clientes que representan el 80% de la producción total en 8 meses, 2016-2017	80
Tabla N° 11: Relación de los colaboradores – área: Administrativa, 2017	82
Tabla N° 12: Relación de los colaboradores – área: Producción, 2017	83
Tabla N° 13: Relación de los colaboradores – área: Ventas, 2017	83
Tabla N° 14: Relación de los colaboradores – área: Seguridad, 2017	83
Tabla N° 15: Detalle de las cantidades de trabajos editados (O.T.) por operarios	84
Tabla N° 16: Lista de productos de la empresa TigreGraph S.A.C., 2016-2017	85
Tabla N° 17: Características de las Placas UV.	87
Tabla N° 18: Cantidad de plotters impresos durante 8 meses, 2016- 2017	87
Tabla N° 19: Producción de placas por formatos en mm, 2016-2017	88
Tabla N° 20: Lista de Materias primas	92
Tabla N° 21: Diagrama de Análisis de Proceso Inicial para grabado de Placas UV. PRE-TEST	98
Tabla N° 22: Registro de toma de tiempo inicial mes de agosto 2017	102
Tabla N° 23: Registro de tiempo total por procesos y tiempo estándar- mes de agosto 2017	103

Tabla N° 24: Determinación de la Capacidad Diseñada de la CTP-CRON	104
Tabla 25: Determinación de Capacidad actual Efectiva y Capacidad Real	104
Tabla N° 26: Registro de toma de tiempo de para la determinación de Capacidad Instalada –CTP CRON	105
Tabla N° 27: Detalle de los tres motivos de horas máquina parada	108
Tabla N° 28: Lista de Causas principales	110
Tabla N° 29: Alternativas de solución para las causas principales	110
Tabla N° 30: Presupuesto de capacitación- Personal de edición	112
Tabla N° 31: Presupuesto de capacitación- Personal de Soporte Técnico	112
Tabla N° 32: Presupuesto para mantenimiento de la CTP-CRON y la Procesadora	113
Tabla N° 33: Presupuesto para la implementación de las 5´S y Trabajo Estandarizado	113
Tabla N° 34: Identificación de desperdicios y valor agregado en el proceso de Edición	114
Tabla N° 35: Identificación de desperdicios y valor agregado en el proceso de Diagramación	115
Tabla N° 36: Identificación de desperdicios y valor agregado en el proceso de Impresión de Plotter.	117
Tabla N° 37: Identificación de desperdicios y valor agregado en el proceso de Grabado de Placas UV.	118
Tabla N° 38: Identificación de desperdicios y valor agregado en el proceso de empaquetado	119
Tabla N° 39: Identificación de desperdicios y valor agregado en la línea de producción de grabado de placas UV	120
Tabla N° 40: Priorización de las Herramientas de Lean Manufacturing	121
Tabla N° 41: Priorización de las Herramientas de Lean Manufacturing	123
Tabla N° 42: Resultado de las Evaluaciones de los colaboradores de Edición	124
Tabla N° 43: Relación de las persona a capacitarse	125
Tabla N° 44: Resultado de los exámenes después de la capacitación	129
Tabla N° 45: Cronograma de mantenimiento preventivo CTP-CRON	133
Tabla N° 46: Costo de Mantenimiento Preventivo CTP-CRON	134
Tabla N° 47: Resultados de la evaluación inicial del clima laboral, 2017	139

Tabla N° 48: Integrantes del Grupo de Mejora de las 5´s	141
Tabla N° 49: Detalle de la evaluación inicial de las 5´s	144
Tabla N° 50: Registro de elementos de tarjetas rojas de la empresa TigreGraph S.A.C.	148
Tabla N° 51: Registro de elementos necesarios de la empresa TigreGraph S.A.C.	153
Tabla N° 52: Contenido del trabajo de limpieza de la línea de producción de grabado de placas UV.	158
Tabla N° 53: Asignación de responsabilidades de Limpieza	159
Tabla N° 54: Detalle de la evaluación de la tercera "s" limpiar (Seiso)	161
Tabla N° 55: ítems de la evaluación de las 5´s.	164
Tabla N° 56: Ficha de la encuesta sobre el clima laboral	166
Tabla N° 57: Detalle de la auditoría de las 5´s después de la implementación	168
Tabla N° 58: Detalle de la segunda evaluación del clima laboral	170
Tabla N° 59: Ficha del proceso de edición-Operador Silvana Polar	173
Tabla N° 60: Ficha del proceso de edición-Operador Yoselyn Melgarejo	173
Tabla N° 61: Ficha del proceso de edición-Leslie Díaz	174
Tabla N° 62: Ficha del proceso de Diagramación	174
Tabla N° 63: Ficha e proceso de Impresión de Plotters	175
Tabla N° 64: Ficha e proceso de grabado	176
Tabla N° 65: Tabla de observación de tiempos-proceso de edición	177
Tabla N° 66: Tabla de observación de tiempos-proceso de diagramación	178
Tabla N° 67: Tabla de observación de tiempos-proceso de Impresión de plotter	179
Tabla N° 68: Tabla de observación de tiempos-proceso de grabado de placas UV.	180
Tabla N° 69: Tabla de observación de tiempos-proceso empaquetado	181
Tabla N° 70: Diagrama de trabajo estándar –proceso de edición	188
Tabla N° 71: Diagrama de trabajo estándar –proceso de Diagramación	189
Tabla N° 72: Diagrama de trabajo estándar –proceso de Impresión plotter	190
Tabla N° 73: Diagrama de trabajo estándar –proceso de grabado	191

Tabla N° 74: Diagrama de trabajo estándar –proceso de empaquetado	192
Tabla N° 75: Diagrama de trabajo estándar de la línea de producción de grabado de placas UV, POST-TEST	193
Tabla N° 76: Diagrama de Análisis de Proceso final para grabado de Placas UV. POST-TEST.	204
Tabla N° 77: Costo Hora-Hombre personal de producción	208
Tabla N° 78: Gastos de la capacitación de Operarios de Edición	209
Tabla N° 79: Detalle de los beneficios después de la capacitación de los operarios	209
Tabla N° 80: Gastos en mantenimiento preventivo de la CTP-CRON	210
Tabla N° 81: Beneficios después del mantenimiento preventivo de la CTP-CRON	211
Tabla N° 82: Gastos y ahorros después de la implementación	212
Tabla N° 83: Gastos en las horas extras de los colaboradores	213
Tabla N° 84: Gastos en la compra de los materiales	213
Tabla N° 85: Gastos en las horas extras de los colaboradores	214
Tabla N° 86: Ahorros después de la implementación de las 5's Trabajo estandarizado	214
Tabla N° 87: Producción mensual de grabado de placas UV, 2016-2017	215
Tabla N° 88: Prueba de Normalidad – Productividad	223
Tabla N° 89: Descriptivos de la productividad antes y después con T-Student.	224
Tabla N° 90: Análisis del pvalor – Productividad	225
Tabla N° 91: Prueba de Normalidad de Eficiencia	226
Tabla N° 92: Descriptivos de la eficiencia antes y después con Wilcoxon.	227
Tabla N° 93: Análisis del pvalor – Eficiencia	228
Tabla N° 94: Prueba de Normalidad – Eficacia	229
Tabla N° 95: Descriptivos de la eficacia antes y después con Wilcoxon.	230
Tabla N° 96: Análisis del pvalor – Eficacia.	230

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1: Matriz de coherencia	247
Anexo N° 2: Horas de máquina parada	247
Anexo N° 3: Errores encontrados en la línea de producción de grabado de placas UV.	248
Anexo N° 4: Reprocesos registrados en la línea de producción de grabado de placas UV.	249
Anexo N° 5: Servicios técnicos de CTP- CRON- PRE-TEST y POST- TEST, 2016- 2017.	255
Anexo N° 6: Medición de Productividad- PRE-TEST, diciembre 2016	256
Anexo N° 7: Medición de Productividad- PRE-TEST, enero 2017	256
Anexo N° 8: Medición de Productividad- PRE-TEST, febrero 2017	257
Anexo N° 9: Medición de Productividad- PRE-TEST, marzo 2017	257
Anexo N° 10: Medición de Productividad- PRE-TEST, abril 2017	258
Anexo N° 11: Medición de Productividad- PRE-TEST, mayo 2017	258
Anexo N° 12: Medición de Productividad- PRE-TEST, junio 2017	259
Anexo N° 13: Medición de Productividad- PRE-TEST, julio 2017	259
Anexo N° 14: Medición de Productividad- POST-TEST, agosto 2017	260
Anexo N° 15: Medición de Productividad- POST-TEST, septiembre 2017	260
Anexo N° 16: Medición de Productividad- POST-TEST, octubre 2017	261
Anexo N° 17: Registro de producción diaria	261
Anexo N° 18: Cálculo de horas reales y horas estimadas	262
Anexo N° 19: Cálculo de Productividad, Eficacia y Eficiencia	262
Anexo N° 20: Registro de productos defectuosos	262
Anexo N° 21: Registro de costos de los químicos	262
Anexo N° 22: Registro de costos de las gomas	262
Anexo N° 23: Registro de costos de MP (Placas Vírgenes)	263
Anexo N° 24: Registro de otros costos	263

Anexo N° 25: Análisis de producción de pruebas GMG y fotolitos	263
Anexo N° 26: Ventas de la empresa TigreGraph S.A.C., 2016-2017	264
Anexo N° 27: Acta de la primera reunión	265
Anexo N° 28: Acta de la segunda reunión	266
Anexo N° 29: Acta de la tercera reunión	267
Anexo N° 30: Acta de la cuarta reunión	268
Anexo N° 31: Auditoría inicial de las 5´s	269
Anexo N° 32: 2da Auditoría de las 5´s	270
Anexo N° 33: 3era Auditoría de las 5´s	271
Anexo N° 34: Encuesta del clima laboral.	272
Anexo N° 35: Manual de las 5´S	273
Anexo N° 36: Manual de trabajo estandarizado	281
Anexo N° 37: Ficha de Validación 1	285
Anexo N° 38: Ficha de Validación 2	290
Anexo N° 39: Ficha de Validación 3	292
Anexo N° 40: Reporte de Turnitin	294