



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**APLICACIÓN DEL LEAN SERVICE PARA MEJORAR LA  
PRODUCTIVIDAD DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO DE LA  
EMPRESA SERVITEL DÍAZ S.A.C., LIMA, 2017**

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

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTORA:**

**YOSELYN MILAGROS JULCA FIGUEROA**

**ASESOR:**

**DR. LEONIDAS MANUEL pBRAVO ROJAS**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

**SISTEMA DE GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA**

**LIMA – PERÚ**

**2017**

## **AGRADECIMIENTO**

A cada uno de los maestros con los que compartimos durante este largo trayecto, que es solo un escalón, gracias por cada conocimiento brindado durante estos años de constante aprendizaje y por hacerme crecer profesionalmente.

## **DEDICATORIA**

Quiero dedicar este proyecto a Dios, porque siempre me ha acompañado y guiado mis pasos en este largo camino; a mis amados padres por el gran sacrificio que me han brindado para avanzar esta etapa universitaria.

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Yo Yoselyn Milagros Julca Figueroa con DNI N° 72173211, a efecto cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

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 en la Universidad César Vallejo.

**Lima, 19 de Julio de 2017**

---

**Yoselyn Milagros Julca Figueroa**

## **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 del Lean Service para mejorar la productividad del servicio de mantenimiento de la empresa Servitel Díaz S.A.C., Lima, 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.

## INDICE GENERAL

PÁGINA DEL JURADO	ii
AGRADECIMIENTO	iii
DEDICATORIA	iv
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN	vi
INDICE GENERAL	vii
LISTA DE FIGURAS	x
LISTA DE TABLAS	xii
RESUMEN	xvi
ABSTRACT	xvii
I. INTRODUCCIÓN	18
1.1. Realidad problemática	19
1.2. Trabajos previos	23
1.3. Teorías relacionadas	28
1.3.1. Origen y breve historia del Lean	28
1.3.2. Lean y Lean Service	31
1.3.3. Principios del lean	32
1.3.4. Valor Agregado	34
1.3.5. Principales despilfarros	34
1.3.6. Herramientas del Lean Service	37
1.3.7. Productividad	47
1.4. Formulación del problema	52
1.4.1. Problema general	52
1.4.2. Problema específico	52
1.5. Justificación	52
1.5.1. Justificación Social	52
1.5.2. Justificación Económica	52
1.5.3. Justificación Técnica	53
1.6. Hipótesis	53
1.6.1. Hipótesis general	53
1.6.2. Hipótesis específica	53
1.7. Objetivos	53

1.7.1. Objetivo general	53
1.7.2. Objetivo específico	53
II. MÉTODOS	54
3.2. Diseño de investigación	55
3.2.1. Finalidad	55
3.2.2. Nivel	55
3.2.3. Enfoque	55
3.2.4. Diseño	56
3.2.5. Alcance temporal	56
3.3. Variables y operacionalización	56
3.4. Población y muestra	59
3.4.1. Población	59
3.4.2. Muestra	59
3.4.3. Muestreo	59
3.4.4. Criterio de Selección	59
3.5. Técnica e instrumento de recolección de dato, validez y confiabilidad	59
3.5.1. Técnicas	59
3.5.2. Instrumentos	60
3.5.3. Validez y confiabilidad	60
3.6. Métodos de análisis de datos	61
3.7. Aspectos éticos	62
3.8. Desarrollo de la propuesta	62
3.8.1. Situación actual	62
3.8.2. Propuesta de mejora	89
3.8.3. Implementación de la propuesta	98
3.8.4. Situación mejorada	161
3.8.5. Análisis Económico Financiero	166
III. RESULTADO	171
3.1. Análisis descriptivo	172
3.2. Análisis inferencial	179
3.2.1. Análisis de la hipótesis general	179
3.2.2. Análisis de la hipótesis específica (Eficiencia)	182
3.2.3. Análisis de la hipótesis específica (Eficacia)	185

IV. DISCUSIONES	188
V. CONCLUSIONES	191
VI. RECOMENDACIONES	193
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	195
VIII. ANEXOS	201
Anexo N° 01: Matriz de Consistencia o Coherencia	202
Anexo N° 02: Diagrama de Ishikawa	203
Anexo N° 03: Identificación de los problemas (encuesta al personal)	204
Anexo N° 04: Análisis del problema	205
Anexo N° 05: Diagrama de Pareto	206
Anexo N° 06: Ficha técnica del cronometro Q&Q HS45	207
Anexo N° 07: Antes - Ficha de Registro de la Variable Dependiente	208
Anexo N° 08: Antes - Ficha de Registro de la Variable Independiente	209
Anexo N° 09: Formato para sugerencia de evento kaizen	210
Anexo N° 10: Actas de Asistencia	211
Anexo N° 11: Actas de entrega de equipos móviles	213
Anexo N° 12: Acta de Conformidad	216
Anexo N° 13: Después - Ficha de Registro de la Variable Dependiente	218
Anexo N° 14: Después - Ficha de Registro de la Variable Independiente	219
Anexo N° 15: Validez del instrumento	220
Anexo N° 16: Cotización del servicio de mantenimiento	223
Anexo N° 17: Manual de procedimientos	224
Anexo N° 18: Manual de trabajo estandarizado	246

## LISTA DE FIGURAS

Figura N° 01: Primeros puestos del Ranking del informe de competitividad Global 2016-2017	19
Figura N° 02: Ranking del informe de competitividad en América Latina y el Caribe 2016-2017	20
Figura N° 03: Telecomunicaciones y otros servicios de información: Valor agregado bruto	21
Figura N° 04: Telecomunicaciones y otros servicios de información, 2008 – 2016	21
Figura N° 05: Casa del sistema de producción Toyota	32
Figura N° 06: Principios del lean	33
Figura N° 07: Despilfarros por movimientos	36
Figura N° 08: Los siete desperdicios	37
Figura N° 09: Herramientas esbeltas dentro de los cinco procesos	38
Figura N° 10: Elementos del VSM	39
Figura N° 11: Símbolo del flujo de Material	41
Figura N° 12: Símbolo del flujo de Información	41
Figura N° 13: Ejemplo de hoja de trabajo estandarizado	45
Figura N° 14: Ejemplo de hoja de la combinación de trabajo estandarizado	46
Figura N° 15: Elementos de un proceso	47
Figura N° 16: Modelo integrado de factores de la productividad	50
Figura N° 17: Principales Clientes de Servitel Díaz	63
Figura N° 18: Torre de 15m.	65
Figura N° 19: Mapa de procesos de Servitel Díaz S.A.C.	66
Figura N° 20: Procesos funcionales	79
Figura N° 21: Evaluación del valor agregado	81
Figura N° 22: Fotografía de la reunión con los gerentes	98
Figura N° 23: VSM actual de la empresa	102
Figura N° 24: Llenado del Formato de sugerencia Kaizen	104
Figura N° 25: Identificación de oportunidades de mejora	105
Figura N° 26: VSM futuro de la empresa	106
Figura N° 27: Anotación de trabajos	109
Figura N° 28: Bandeja de recepción de documentos	111

Figura N° 29: Bandeja de documentos por archivar	112
Figura N° 30: Carpeta compartida – Estado inicial	113
Figura N° 31: Archivos sin destino específico	113
Figura N° 32: Archivos sueltos	114
Figura N° 33: Carpetas sin nombre	114
Figura N° 34: Carpeta compartida – Estado final	115
Figura N° 35: Archivos de la carpeta de mantenimientos	116
Figura N° 36: Nuevos equipos móviles para el personal	117
Figura N° 37: Representación de resultados	159
Figura N° 38: VSM mejorado	164
Figura N° 39: Gráfico Lineal – Indicador productividad (Antes)	172
Figura N° 40: Gráfico Lineal – Indicador productividad (Después)	173
Figura N° 41: Comparativa – Indicador productividad	173
Figura N° 42: Indicador de productividad	174
Figura N° 43: Gráfico Lineal – Indicador eficiencia (Antes)	174
Figura N° 44: Gráfico Lineal – Indicador eficiencia (Después)	175
Figura N° 45: Comparativa – Indicador eficiencia	175
Figura N° 46: Indicador de eficiencia	176
Figura N° 47: Gráfico Lineal – Indicador eficacia (Antes)	176
Figura N° 48: Gráfico Lineal – Indicador eficacia (Después)	177
Figura N° 49: Comparativa – Indicador eficacia	177
Figura N° 50: Indicador de eficacia	178
Figura N° 51: Indicador despilfarro	178
Figura N° 52: Indicador valor agregado	179

## LISTA DE TABLAS

Tabla N° 01: Matriz de Operacionalización de variables	58
Tabla N° 02: Juicios de Expertos	61
Tabla N° 03: Ficha de proceso actual - Recepción y procesamiento de la orden	67
Tabla N° 04: Flujograma del proceso actual - Recepción y procesamiento de la orden	68
Tabla N° 05: Ficha de proceso actual - Asignación del personal	69
Tabla N° 06: Flujograma del proceso actual - Asignación del personal	70
Tabla N° 07: Ficha de proceso actual - Verificación del material	71
Tabla N° 08: Flujograma del proceso actual - Verificación del material	72
Tabla N° 09: Diagrama de Análisis actual del servicio de mantenimiento	74
Tabla N° 10: Ficha de proceso actual - Elaboración y envío del informe	77
Tabla N° 11: Flujograma del proceso actual - Elaboración y envío del informe	78
Tabla N° 12: Situación actual de la empresa	80
Tabla N° 13: Identificación de despilfarro – Recepción-procesamiento de la orden	82
Tabla N° 14: Identificación de despilfarro - Asignación del personal	82
Tabla N° 15: Identificación de despilfarro - Verificación del material	83
Tabla N° 16: Identificación de despilfarro - Ingreso a la zona de trabajo	83
Tabla N° 17: Identificación de despilfarro - Limpieza de la torre	84
Tabla N° 18: Identificación de despilfarro - Cambio de accesorios	85
Tabla N° 19: Identificación de despilfarro - Pintado de la torre	86
Tabla N° 20: Identificación de despilfarro - Engrasado de ferretería	87
Tabla N° 21: Identificación de despilfarro - Finalización del servicio	87
Tabla N° 22: Identificación de despilfarro - Elaboración y envío del informe	88
Tabla N° 23: Identificación de despilfarro en el servicio de mantenimiento	89
Tabla N° 24: Alternativas propuesta	90
Tabla N° 25: Identificación de criterios	91
Tabla N° 26: Matriz de selección de herramientas del lean Service	92
Tabla N° 27: Propuesta de mejora de las actividades previas	93

Tabla N° 28: Propuesta de mejora de Eventos Kaizen	94
Tabla N° 29: Propuesta de mejora del trabajo estandarizado	95
Tabla N° 30: Cronograma	96
Tabla N° 31: Presupuesto	97
Tabla N° 32: Funciones del equipo de mejora Lean	99
Tabla N° 33: Distribución del tiempo actual	100
Tabla N° 34: Ficha de capacitación de eventos kaizen	103
Tabla N° 35: Programación de Servicios Mensuales	108
Tabla N° 36: Registro de control de material	110
Tabla N° 37: Ficha de proceso propuesto - Recepción y procesamiento de la orden	118
Tabla N° 38: Flujograma del proceso propuesto - Recepción y procesamiento de la orden	119
Tabla N° 39: Ficha de proceso propuesto - Asignación de personal	120
Tabla N° 40: Flujograma del proceso propuesto - Asignación de personal	120
Tabla N° 41: Ficha de proceso propuesto - Verificación del material	121
Tabla N° 42: Flujograma del proceso propuesto - Verificación del material	122
Tabla N° 43: Ficha de proceso propuesto - Envío de imágenes durante la ejecución del servicio de mantenimiento	123
Tabla N° 44: Flujograma del proceso propuesto - Envío de imágenes durante la ejecución del servicio de mantenimiento	124
Tabla N° 45: Ficha de proceso propuesto - Elaboración y envío del informe	125
Tabla N° 46: Flujograma del proceso propuesto - Elaboración y envío del informe	126
Tabla N° 47: Explicación de las mejoras	127
Tabla N° 48: Ficha de capacitación del trabajo estandarizado	128
Tabla N° 49: Ficha de mejora del proceso - Limpieza y cambios de accesorios de la Torre	130
Tabla N° 50: Situación antes del proceso - Limpieza de la torre y cambios de accesorios	131
Tabla N° 51: Situación despues del proceso - Limpieza y cambios de accesorios	132
Tabla N° 52: Ficha de mejora del proceso - Cambio y engrasado de	133

accesorios en los puntos de anclaje	
Tabla N° 53: Situación antes - Cambio de accesorios y engrasado de ferretería	134
Tabla N° 54: Situación despues - Cambio y engrasado de accesorios en los puntos de anclaje	135
Tabla N° 55: Ficha de mejora de la actividad del proceso pintado de la torre	136
Tabla N° 56: Situación antes del proceso pintado de la torre	137
Tabla N° 57: Situación despues del proceso pintado de la torre	138
Tabla N° 58: Hoja de medición de tiempo del proceso limpieza y cambio de accesorios en la torre	140
Tabla N° 59: Hoja de medición de tiempo del proceso cambio y engrase de accesorios	141
Tabla N° 60: Hoja de medición de tiempo del proceso pintado de la torre	142
Tabla N° 61: Hoja de trabajo estándar del proceso Limpieza y cambio de accesorios en la torre	144
Tabla N° 62: Hoja de trabajo estándar del proceso Cambio y engrase de accesorios	145
Tabla N° 63: Hoja de trabajo estándar del proceso pintado de la torre	146
Tabla N° 64: Hoja combinada de trabajo estándar del proceso Limpieza y cambio de accesorios en la torre	148
Tabla N° 65: Hoja combinada de trabajo estándar del proceso cambio y engrase de accesorios de los puntos de anclaje	149
Tabla N° 66: Hoja combinada de trabajo estándar del proceso pintado de la torre	150
Tabla N° 67: Hoja de materiales y herramientas del proceso pintado y cambio de accesorios en la torre	152
Tabla N° 68: Hoja de materiales y herramientas del proceso pintado de la torre	152
Tabla N° 69: Hoja de materiales y herramientas del proceso cambios de accesorios	153
Tabla N° 70: Instructivo de trabajo de la Limpieza y cambios de accesorios de la torre	155
Tabla N° 71: Instructivo de trabajo del cambio y engrase de accesorios de	156

los puntos de anclaje

Tabla N° 72: Instructivo de trabajo del pintado de la torre	167
Tabla N° 73: Primera auditoria	159
Tabla N° 74: Evaluación del trabajo estandarizado	160
Tabla N° 75: Diagrama Analítico de Procesos final del Servicio de mantenimiento	161
Tabla N° 76: Distribución del tiempo mejorado	163
Tabla N° 77: Situación después de la empresa	165
Tabla N° 78: Sueldo mensual del personal	166
Tabla N° 79: Costos intangible del proyecto	167
Tabla N° 80: Costo de material tangible del proyecto	167
Tabla N° 81: Inversión total realizada en la mejora de la productividad	168
Tabla N° 82: Costos variables de los recursos	169
Tabla N° 83: Prueba de normalidad - Productividad	180
Tabla N° 84: Descriptivos de la productividad antes y después con T de Student	181
Tabla N° 85: Análisis de $\rho_{valor}$ - Productividad	182
Tabla N° 86: Prueba de normalidad - Eficiencia	183
Tabla N° 87: Descriptivos de la eficiencia antes y después con T de Student	184
Tabla N° 88: Análisis de $\rho_{valor}$ - Eficiencia	184
Tabla N° 89: Prueba de normalidad – Eficacia	185
Tabla N° 90: Descriptivos de la eficiencia antes y después con Wilcoxon	186
Tabla N° 91: Análisis de $p_{valor}$ - Eficacia	187

## RESUMEN

El presente proyecto de investigación, cuyo objetivo es la aplicación del Lean Service para mejorar la productividad del servicio de mantenimiento, mejorando los procesos de recepción de la orden, asignación del personal, verificación del material, limpieza de la torre, cambio de accesorios y engrasado además de la elaboración final del informe, rediseñando algunas actividades que no agregan valor al servicio. El desarrollo del proyecto está estructurado mediante herramientas del Lean Service que permitió agilizar el proceso del servicio de mantenimiento.

El presente proyecto de investigación, es de tipo aplicada, nivel descriptivo-explicativo y diseño cuasi experimental, la muestra está conformada por los servicios de mantenimiento realizados por día en un periodo de 30 días laborables. Los datos recolectados fueron procesados y analizados utilizando el software SPSS versión 20. Los resultados obtenidos de esta investigación conducen a la conclusión de que la aplicación del Lean Service como herramienta de mejora sirve para disminuir o eliminar aquellas actividades en los procesos que no agregan valor al servicio de mantenimiento que brinda la empresa Servitel Díaz S.A.C.

Palabras Clave: Lean Service, Productividad, despilfarros, Valor Agregado.

## **ABSTRACT**

The present research project, whose objective is the application of the Lean Service to improve the productivity of the maintenance service, improving the processes of reception of the order, personnel assignment, verification of the material, tower cleaning, change of accessories and greasing. In addition, to the final preparation of the report, redesigning some activities that do not add value to the service. The development of the project is structured using tools of the Lean Service that allowed to streamline the process of maintenance service.

The present research project is applied type, descriptive-explanatory level and quasi experimental design, the example is made up of maintenance services for the day in a period of 30 working days. The data collected were processed and analyzed using SPSS software version 20. The results obtained from this research lead to the conclusion that the application of the Lean Service as an improvement tool serves to reduce or eliminate those activities in the processes that do not add value to the Maintenance service provided by Servitel Díaz S.A.C.

Keywords: Lean Service, Productivity, waste, Value Added.