



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL**

Aplicación de la Metodología Six Sigma para la reducción de
Costos Operativos de la Empresa Praxis Ecology S.A.C.

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

AUTORA:

Paucar Espejo Adriana Luisa

ASESOR:

Dr. Víctor Ramiro Salas Zevallos

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y productiva

LIMA – PERÚ

2018



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

DICTAMEN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
N°199(D) -2018-II-UCV Lima Ate/PFA/EP II

El presidente y los miembros del Jurado Evaluador designado con RESOLUCION DIRECTORAL N° 236 (R) - 2018-UCV Lima Ate/PFA/EP II de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial acuerdan:

PRIMERO. -

Aprobar pase a publicación ()
Aprobar por unanimidad ()
Aprobar por mayoría (X)
Desaprobar ()

La tesis presentada por el (la) estudiante PAUCAR ESPEJO, ADRIANA LUISA, denominado:

"**APLICACION DE LA METODOLOGIA SIX SIGMA PARA LA REDUCCION DE COSTOS OPERATIVOS DE LA EMPRESA PRAXIS ECOLOGY S.A.C.**"

SEGUNDO. - Al culminar la sustentación, el (la) estudiante PAUCAR ESPEJO, ADRIANA LUISA, obtuvo el siguiente calificativo:

NUMERO	LETRAS	CONDICIÓN
12	DOCE	APROBADO POR MAYORIA

Presidente (a): MGTR. DIXON AÑAZCO ESCOBAR

Firma

Secretario: MGTR. LUIS BENAVENTE VILLENA

Firma

Vocal: DR. RAMIRO SALAS ZEBALLOS

Firma



Dr. Acuña Barrueto Miriam Elizabeth
ATE
Coordinador de Escuela
UCV – Lima Ate

C.c: Archivo
Escuela Profesional, Interesados, Archivo

Somos la universidad de los
que quieren salir adelante.



ucv.edu.pe

Dedicatoria

La presente tesis está dedicada a mi familia, por estar conmigo por brindarme su confianza, consejos, recursos y oportunidades. Por estar en los momentos más difíciles brindándome su amor y su comprensión.

Agradecimiento

A Dios por darme la vida e iluminarme en todo el camino para poder sobreponerme a las dificultades. A mis profesores y en especial a mi asesor de la Universidad Cesar Vallejo que me ha brindado todos sus conocimientos en estos años.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo: ADRIANA LUISA PAUCAR ESPEJO, con DNI N° 44244996 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 la presente son auténticos y veraces.

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 información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 06 de Diciembre del 2018



ADRIANA LUISA PAUCAR ESPEJO
DNI: 44244996

Presentación

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del reglamento de grados y títulos de la universidad Cesar Vallejo, presento ante ustedes la tesis titulada " APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SIX SIGMA PARA LA REDUCCIÓN DE COSTOS OPERATIVOS DE LA EMPRESA PRAXIS ECOLOGY SAC, ATE, 2018", la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de ingeniero industrial.

Adriana Luisa Paucar Espejo

RESUMEN

Esta investigación tiene como objetivo demostrar que la Metodología Six Sigma reduce los costos operativos en la empresa PRAXIS ECOLOGY SAC, 2018.

El método de investigación es cuantitativo, el nivel es explicativo, de tipo aplicada y el diseño es cuasi experimental con un solo grupo (con dos mediciones, pretest y posttest). La población está conformada por todos los servicios realizados a la empresa Aerolínea Peruana. La muestra determinada está conformada por todos los servicios realizados a la empresa Aerolínea Peruana.

La técnica que se utilizó es la observación y el instrumento fue los formatos de recolección de datos. La validación de los instrumentos se realizó a través del juicio de expertos. Para realizar el análisis de los datos se utilizó el programa estadístico SPSS versión 25 con el cual se presentó los datos cuantitativos, a través del análisis estadístico se realizó la estadística descriptiva y la estadística inferencial para la interpretación de los resultados.

Palabras claves: Six Sigma DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar), Reducción de Costos.

ABSTRACT

In this research, the general objective is to determine how the Six Sigma Methodology reduces operating costs in the company PRAXIS ECOLOGY SAC, 2018.

The research method is quantitative, the level is explanatory, of applied type and the design is quasi-experimental with only one group (with two measurements, pretest and posttest).

The population is made up of all the services provided to the airline Peruvian Airlines. The determined sample is made up of all the services provided to the airline Peruvian Airlines.

The technique that was used is the observation and the instrument was the data collection formats. Validation of the instruments was carried out through expert judgment. To perform the analysis of the data, we used the statistical program SPSS version 25 with which the quantitative data was presented. Through the statistical analysis, the descriptive statistics and the inferential statistics for the interpretation of the results were performed.

Keywords: Six Sigma DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve and Control), Cost Reduction.

INDICE

PAGINA DEL JURADO.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DECLARACION DE AUTENCIDAD.....	v
PRESENTACION.....	vi
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	14
1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	15
1.2 TRABAJOS PREVIOS.....	27
1.2.1 Internacionales.....	27
1.2.2 Nacionales.....	28
1.3 TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA.....	29
1.3.1 Six Sigma.....	29
1.3.2 Metodología DMAIC.....	33
1.3.4 Reducción de Costos.....	37
1.3.5 Costos de Servicios.....	40
1.3.6 Productividad.....	41
1.4 FORMULACIÓN AL PROBLEMA.....	43
1.4.1 Problema General.....	43
1.4.2 Problemas Específicos.....	43
1.5 JUSTIFICACIÓN DE ESTUDIO.....	43
1.6 HIPOTESIS.....	43
1.6.1 Hipótesis General.....	43
1.6.2 Hipótesis Específicas.....	43
1.7 OBJETIVO.....	44
1.7.1 Objetivo General.....	44
1.7.2 Objetivos Específicos.....	44
II. METODO.....	45
2.1. Diseño de investigación.....	47
2.2. Variables de Operacionalización.....	47
2.3. Población y Muestra.....	50
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	50
2.5. Métodos de análisis de datos.....	52

2.6. Aspectos éticos	53
III. RESULTADOS	62
IV. DISCUSIÓN.....	89
V. CONCLUSIONES	91
VI. RECOMENDACIONES	93
BIBLIOGRAFIA	95
ANEXOS	98

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Servicios prestados a las Empresas: Valor Agregado Bruto.	15
Figura 2 SERVICIOS PRESTADOS A LAS EMPRESAS, 2008_I - 2018_II.	16
Figura 3 Productividad Laboral 2018.	16
Figura 4 Ranking Latinoamérica y El Caribe – IGCC2017- 2018.	17
Figura 5 Evolución del Perú en el índice de competitividad 2011-2017.	18
Figura 6 Ventas de Servicios corte Septiembre.	19
Figura 7 Costos de servicios mensuales- Cliente AEROLINEA PERUANA.	21
Figura 8 Informe de Utilidad Anual- Cliente AEROLINEA PERUANA.	22
Figura 9 Informe de Utilidad Anual- Cliente AEROLINEA -Curva.	22
Figura 10 Informe de costos CLIENTE AEROLINEA.	23
Figura 11. Diagrama de Ishikawa.	25
Figura 12. Nivel Sigma.	30
Figura 13. Objetivos del Six Sigma estadístico.	30
Figura 14: Objetivos del Six Sigma- Diagrama.	30
Figura 15 Metodología DMAIC.	34
Figura 16 Fases de la Implementación de la Metodología DMAIC.	34
Figura 17: Costo Totales de Producción y Servicios.	38
Figura 18: Costo Directos e Indirectos.	39
Figura 19: Punto de Equilibrio.	40
Figura 20: La Productividad.	41
Figura 21: La Productividad, eficacia y eficiencia.	42
Figura 22: Ficha de cotejo para la recolección de datos estadísticos.	52
Figura 23: Cronograma de desarrollo de la metodología Six Sigma.	54
Figura 24: Estándares solicitado por Aerolínea Peruana.	55
Figura 25: Diagrama de Pareto- Problemas, frecuencias y acumulado.	56
Figura 26: Diagrama de Pareto.	57
Figura 27: Formato de reporte de No conformidades.	58
Figura 28: Reportes de No conformidades.	58
Figura 29: Diagrama de Ishikawa.	59
Figura 30: Solución al problema.	60
Figura 31. Figura 31: Cronograma de capacitaciones.	61

Figura 32: Registro de Capacitaciones	61
Figura 33. Gráfico estadístico de Sobrecostos de Servicios	64
Figura 34. Gráfico de Líneas con Sobrecostos de Servicios.....	64
Figura 35. Gráfico estadístico de Promedio Mensual de Servicios No Conformes....	66
Figura 36. Gráfico de Líneas del Promedio Mensual de Servicios No Conformes....	67
Figura 37. Gráfico estadístico del Índice de Sobrecostos	68
Figura 38. Gráfico de Líneas del Índice de Sobrecostos	69
Figura 39. Gráfico estadístico del Índice de Cumplimiento de Actividades	70
Figura 40. Gráfico de Líneas del Índice de Cumplimiento de Actividades.....	71
Figura 41. Gráfico estadístico del Índice de Cumplimiento de Capacitaciones	72
Figura 42. Gráfico de Líneas del Índice de Cumplimiento de Capacitaciones.....	73
Figura 43. Gráfico estadístico del Costo de Servicio.....	74
Figura 44. Gráfico de Líneas del Costo de Servicio	75
Figura 45. Gráfico estadístico de Productividad.....	76
Figura 46. Gráfico de Líneas de la Productividad	77
Figura 47. Reducción de Costos Pre- Test.....	79
Figura 48. Reducción de Costos Post- Test	80
Figura 49. Normalidad de Reducción de Costos pre test.....	80
Figura 50. Normalidad de Reducción de Costos pre test.....	81
Figura 51. Diagrama de cajas.....	81
Figura 52. Índice de Productividad Pre- Test	83
Figura 53. Índice de Productividad Post- Test.....	83
Figura 54. Normalidad de Productividad Pre- Test	84
Figura 55. Normalidad de Productividad Post- Test.....	84
Figura 56. Diagrama de Cajas de Productividad Pre	85
Figura 57. Diagrama de Cajas de Productividad Post	85

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Costo por Servicio Mensual	23
Tabla 2 Costos Directos y Diagrama de Pareto	24
Tabla 3 Variables de Operacionalización	49
Tabla 4. Costos de los servicios	59
Tabla 5. Sobrecostos de Servicios	63
Tabla 6. Estadísticos descriptivos del Sobrecosto	65
Tabla 7. Promedio Mensual de Servicios No conformes pre	66
Tabla 8. Promedio Mensual de Servicios No conformes post	67
Tabla 9. Índice de Sobrecosto pre	68
Tabla 10. Índice de Sobrecosto post	69
Tabla 11. Índice de Cumplimiento de Actividades pre	70
Tabla 12. Índice de Cumplimiento de Actividades post	71
Tabla 13. Índice de Cumplimiento de Capacitaciones pre	72
Tabla 14. Índice de Cumplimiento de Capacitaciones post	73
Tabla 15. Costo por servicios pre	74
Tabla 16. Costo por servicios post	75
Tabla 17. Productividad pre-post	76
Tabla 18. Productividad SPSS	77
Tabla 19. Prueba de normalidad de la dimensión Reducción de Costos	79
Tabla 20. Prueba de normalidad de Productividad	82
Tabla 21. Estadísticos descriptivos de Reducción de Costos pre-post con T Student	86
Tabla 22. Análisis de índice de Reducción de Costos pre-post con T Student	87
Tabla 23. Descriptivos de productividad antes y después con T Student.....	87
Tabla 24. Análisis de Productividad antes y después con T Student.....	88

I. INTRODUCCIÓN

1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA

Las Industrias en general están evolucionando constantemente, una de las causas principales es la globalización la cual exige la competitividad, la búsqueda para poder mejorar sus procesos y con ello lograr la reducción de costos y mejorar la productividad. Para estar a la vanguardia se debe dar solución rápida a las contingencias presentadas día a día y de esta forma solucionar los problemas de forma efectiva. La preferencia por los servicios brindados a nuestros clientes tiene como principal factor, el precio y la atención personalizada que se da, todo esto a través del correcto desarrollo de nuestro proceso en cada servicio. Para poder identificar los sobrecostos generados en el área de operaciones observamos los costos que están asociados a la producción del producto, en este caso los costos fijos y variables en base a ello la mano de obra es una de los principales factores del sobrecosto en la producción de la empresa.

La reducción de costos de producción para poder aumentar la productividad en la empresa es un problema tanto para el sector público y privado; pero para solucionar este tema surgen propuestas que están enfocadas a las variables macroeconómicas del país, las empresas de servicios privadas requieren de metodologías que puedan contribuir a mejorar a los problemas que se presentan en el desarrollo de su proceso.

En el 2018, el INEI (Instituto Nacional de Estadísticas e Informáticas) muestra el comportamiento de la Economía Peruana en el segundo trimestre del 2018, con lo cual el sector de servicios tiene crecimiento dentro de la economía de nuestro país. De esta manera el comportamiento, al primer semestre del presente año indica que el valor agregado bruto de la actividad de servicios prestados a las empresas acumula una tasa de crecimiento de 3,1% respecto al mismo periodo del 2017.

Actividad	2017/2016				2018/2017			
	I Trim.	II Trim.	I sem.	4 últimos Trim. ^{1/}	I Trim.	II Trim.	I sem.	4 últimos Trim. ^{1/}
Servicios prestados a las empresas	0,8	0,2	0,5	1,3	2,7	3,5	3,1	2,4

Figura 1. SERVICIOS PRESTADOS A LAS EMPRESAS: VALOR AGREGADO BRUTO (Variación porcentual del índice de volumen físico respecto al mismo período del año anterior) Valores a precios constantes de 2007.

Fuente: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA E INFORMATICA

En la figura anterior se muestra el crecimiento trimestral de la Actividad: Servicios prestados a las empresas, con lo cual el sector de servicios es una actividad con oportunidades para realizar inversiones que puedan generar el crecimiento de las mismas.

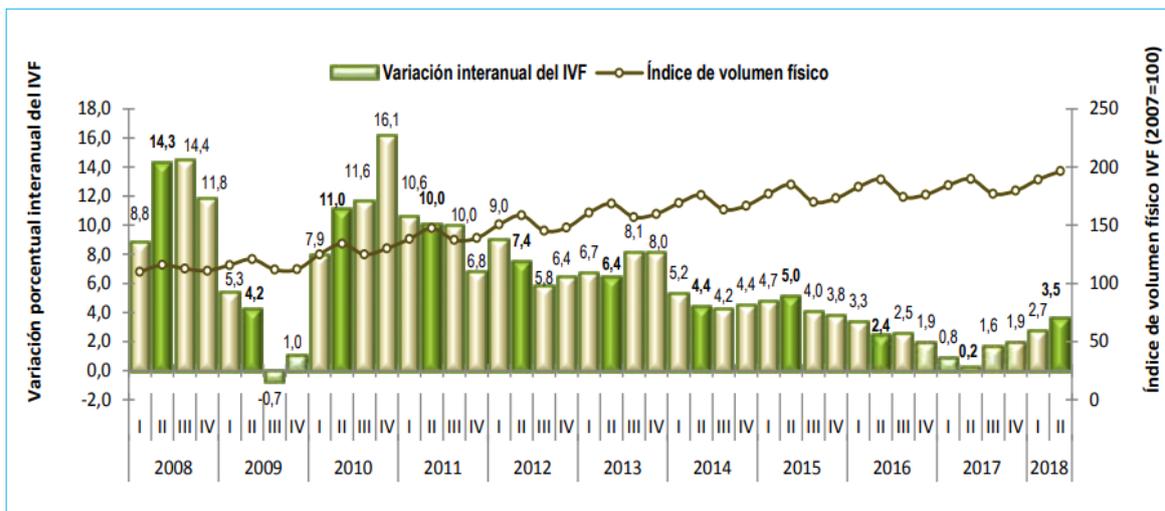


Figura 2. SERVICIOS PRESTADOS A LAS EMPRESAS, 2008_I - 2018_II (Valores a precios constantes de 2007).

Fuente: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA E INFORMATICA

Las empresas de servicios deben adaptarse y poder tener la competitividad tanto de costos, enfoque y dar importancia a la mejora de la productividad, la reducción de costos y todo el proceso de operación que realizan de principio a fin, promoviendo así a mejores ambientes de actividades y a lograr la competitividad empresarial. “Esta es la tasa más alta alcanzada desde el cuarto trimestre del 2015 y se explica por el crecimiento que registra la actividad económica. Así, la expansión de la productividad laboral se dio en la mayoría de los sectores productivos a excepción de construcción, que reportó una caída de 2.1%”, sostuvo César Peñaranda, director ejecutivo del IEDEP-CCL.



Figura 3. Productividad Laboral 2018

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas e Informática

Le siguió el de rubro de electricidad, gas y agua (9.8%). En tanto, comercio y servicios registraron por igual un crecimiento de 1.4% mientras las actividades primarias (agro, pesca y minería) revelaron un leve crecimiento de 1.1%.

La CCL indicó que la productividad laboral negativa del sector construcción se registró en dos trimestres consecutivos (-2.1% en ambos periodos), pese haber crecido más que otros sectores en el primer semestre del año (6.1%), donde se observa también una expansión importante del empleo (8.5%).

Para Peñaranda, este resultado se explica en la evolución de la composición del empleo en el año móvil julio 2017-junio 2018 respecto al periodo anterior. En ese periodo la contratación de trabajadores informales aumentó en 7.5%, mientras que el empleo formal se contrajo en 6.5%, resultados que corresponden a zonas urbanas del país.

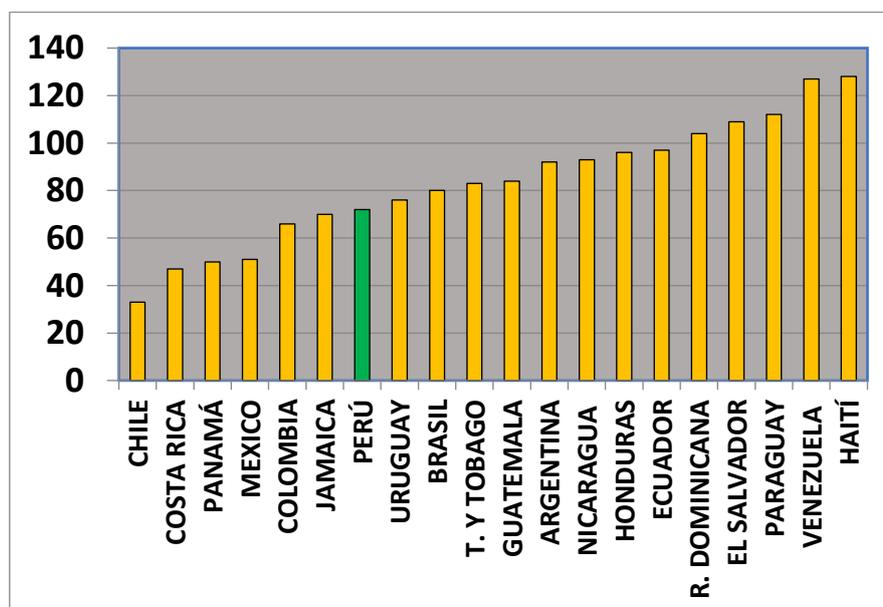


Figura 4. Ranking Latinoamérica y El Caribe – IGCC2017- 2018

Fuente: Foro Económico Mundial

Según el Informe Global de competitividad 2018-2017, nuestro país cae en 5 posiciones en el ranking global de competitividad del World Economic Forum. Perú se ubica en el puesto 72, lo cual representa un retroceso, se tiene mejoras en 4 de los 12 pilares.



Figura 5. Evolución del Perú en el índice de competitividad 2011-2017

Fuente: Foro Económico Mundial

Praxis Ecology SAC es una empresa peruana con inicio de actividades desde 2007 como (EPS-RS) Empresa prestadora de Servicios y (EC- RS) Empresa comercializadora de Residuos Sólidos, dedicada a la gestión de Residuos Sólidos de rubro prestación de servicios, cuenta con 4 almacenes estratégicamente distribuidos en Lima (Santa Clara, Vitarte, Cajamarquilla y Callao). En los cuales se desarrollan la comercialización de Residuos No Peligrosos y la prestación de servicios de Residuos Sólidos, los servicios que se prestan son: transporte, recolección, destrucción y succión de Residuos Sólidos Peligrosos y No Peligrosos. También como parte del servicio se realizan Asesorías y se realizan modelos de Plan Integral para Manejo de Residuos Sólidos. El desarrollo del trabajo operativo para el funcionamiento de los almacenes está a cargo de los Jefes de Operaciones los cuales tienen a cargo a personal asignado para la producción de los servicios en general de los 4 almacenes.

Praxis Ecology Sac tiene como visión **“Ser la empresa líder en soluciones ambientales integrales a nivel nacional brindando un servicio de calidad”** y como misión **“Satisfacer las necesidades y expectativas de nuestros clientes, brindando un servicio de calidad y fomentando la mejora continua de nuestra organización”**. Sus pilares se basan en sólidos valores como son la responsabilidad, comunicación y la cooperación de todos nuestros colaboradores lo que hace que Praxis Ecology Sac sea una empresa comprometida en brindar servicios de calidad y una de las empresas más confiables para trabajar.

Al comienzo del 2018, Praxis Ecology Sac, incremento sus operaciones en dos nuevos almacenes (Cajamarquilla y Callao), con lo cual se generó un aumento de costos

operativos. El crecimiento de los almacenes ha originado que se reestructure el esquema operativo y con ello se planteen estrategias para poder reducir los costos y lograr mejorar la productividad, para poder mantener la rentabilidad.

Actualmente la empresa Praxis Ecology Sac cuenta con una cartera de clientes de aproximadamente 80 clientes de diversos sectores económicos, lo que le ha permitido alcanzar una venta de servicios de 4.5 millones de soles en el año 2017 y se proyecta a brindar servicios a más empresas de diversos sectores para lograr consolidarse como uno de los mejores en el mercado tanto en precio y calidad de servicio.

En la siguiente tabla se observa el reporte de ventas de servicios a nuestros principales clientes desde el mes de Enero 2018 hasta Septiembre 2018. Los cuales mantienen un importe base mensual, ya que se cuenta con planes de manejo los cuales proyectan los importes de ventas por servicios de una forma estable.

 PRAXIS ECOLOGY SAC		
Item	Cliente	TOTALES ACTUALES ENER-SEP
1	CLOROX PERÚ	S/. 1,148,521.88
2	AEROLINEA PERÚ	S/. 876,150.00
3	BSH	S/. 391,795.47
4	ALS	S/. 260,999.46
5	El Comercio - Pando	S/. 145,552.86
6	TDP	S/. 129,007.44
7	Precor	S/. 114,534.00
8	Nuevo Mundo	S/. 111,559.50
9	Metso	S/. 99,822.60
10	San Jacinto	S/. 78,888.07
11	Universidad Científica del Sur	S/. 64,296.00
12	Civa	S/. 58,167.00
13	Mitsui	S/. 35,653.68
14	Cobrecon	S/. 31,825.42
15	El Comercio - Chiclayo	S/. 31,383.18
16	El Comercio - Huancayo	S/. 30,565.89
17	Scania	S/. 28,242.95
18	Famesa	S/. 14,076.00
19	Mimco	S/. 9,185.40
20	Yamaha	S/. 9,000.00
21	Frio Aereo	S/. 8,077.50
22	Adm	S/. 6,840.00
23	CEA	S/. 4,500.00
		S/. 3,688,644.31

Figura 6. Ventas de Servicios corte Septiembre
Fuente: Reporte Área Comercial Praxis Ecology Sac

La aplicación de la Metodología Six Sigma se dará para uno de nuestros clientes potenciales con el cual contamos con un contrato de 3 años, producto de una licitación. El cliente en mención es una AEROLINEA PERUANA y se tiene una facturación mensual del importe de S/.97,350.00 por todos los servicios prestados de recolección, transporte y disposición final de Residuos Sólidos Peligrosos y No Peligrosos.

Actualmente se ha observado un exceso de costos operativos, los cuales elevan en un **8.65 %** el esquema planificado para el desarrollo del trabajo operativo dentro de dicha empresa.

 COTIZACIÓN MENSUAL POR SERVICIO- CLIENTE AEROLINEA PERUANA					
CLIENTE:		AEROLINEA PERUANA- DICIEMBRE 2017			
Cantidad aproxim de residuos por servicio=		150.000	TM	2 viajes x día	
CALCULO DE COSTOS MENSUAL					
TRABAJOS A REALIZAR					
	UND	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL	
1.0 COSTOS POR DISPOSICION FINAL- PETRAMAS					
Residuos Biocontaminados / Internacionales	TM	150.00	350.00 S/	52,500.00	
2.0 COSTOS POR TRANSPORTE Y CONTENEDOR					
Combustible	viajes	60.00	84.75 S/	5,084.75	
Gastos x Contenedores nuevos: S/. 30000 x c/u dividido en 24 meses equivale a S/ 1250 por mes	mes	3.00	1,059.32 S/	3,177.97	
3.0 OTROS COSTOS					
Costos Operativos (lavado de contenedores, gastos de mantenimiento, otros	serv	1.00	1,000.00 S/	1,000.00	
Gastos Administrativos	serv	1.00	700.00 S/	700.00	
			Total costos	S/	62,462.71
			RENTA	2% S/	1,249.25
			IGV	18% S/	11,468.15
			TOTAL COSTOS 1	S/	75,180.12
TRABAJOS A REALIZAR					
	UND	CANTIDAD	PRECIO	SUB TOTAL	
4.0 COSTOS POR PERSONAL					
Operario que acompaña la unidad	día	30.00	50.00 S/	1,500.00	
Conductor de la unidad	día	30.00	80.00 S/	2,400.00	
Segregador PERMANENTE (7 X 24) (12h x personal)	día	60.00	50.00 S/	3,000.00	
			TOTAL COSTOS 2	S/	5,400.00
			TOTAL COSTOS (1) + (2)	S/	80,580.12
			Costo por ton (sin IGV)	455.25	
OFERTA POR TONELADA					
TARIFA A COBRAR (X TONELADA)				S/.	550.00
SUB TOTAL A COBRAR		150.00	S/.	82,500.00	
IGV			18%	S/.	14,850.00
TOTAL A FACTURAR			S/.	97,350.00	
UTILIDAD			S/.	16,769.88	
				20.81%	

Figura 7. Costos de servicios mensuales- Cliente AEROLINEA PERUANA

Fuente: Reporte Área Comercial Praxis Ecology Sac

Realizado un informe del último año del periodo 2017, se muestra la tendencia de crecimiento de costos operativos, los que minoran el índice de utilidad.

PRAXIS ECOLOGY		CLIENTE AEROLINEA PERUANA- PERIODO 2017		
Nro	MESES	COSTOS OPERATIVOS	UTILIDAD	COSTO DE SERVICIO MENSUAL ESTABLECIDO
1	Enero	S/. 80,580.12	S/. 16,769.88	S/. 97,350.00
2	Febrero	S/. 83,080.15	S/. 14,269.85	
3	Marzo	S/. 83,000.00	S/. 14,350.00	
4	Abril	S/. 84,100.20	S/. 13,249.80	
5	Mayo	S/. 84,890.12	S/. 12,459.88	
6	Junio	S/. 84,990.00	S/. 12,360.00	
7	Julio	S/. 84,555.22	S/. 12,794.78	
8	Agosto	S/. 84,580.77	S/. 12,769.23	
9	Septiembre	S/. 84,680.88	S/. 12,669.12	
10	Octubre	S/. 84,989.88	S/. 12,360.12	
11	Noviembre	S/. 85,666.66	S/. 11,683.34	
12	Diciembre	S/. 87,555.00	S/. 9,795.00	
TOTAL ANUAL		S/. 1,012,669.00	S/. 155,531.00	

Figura 8. Informe de Utilidad Anual- Cliente AEROLINEA PERUANA

Fuente: Reporte Área Finanzas Praxis Ecology Sac

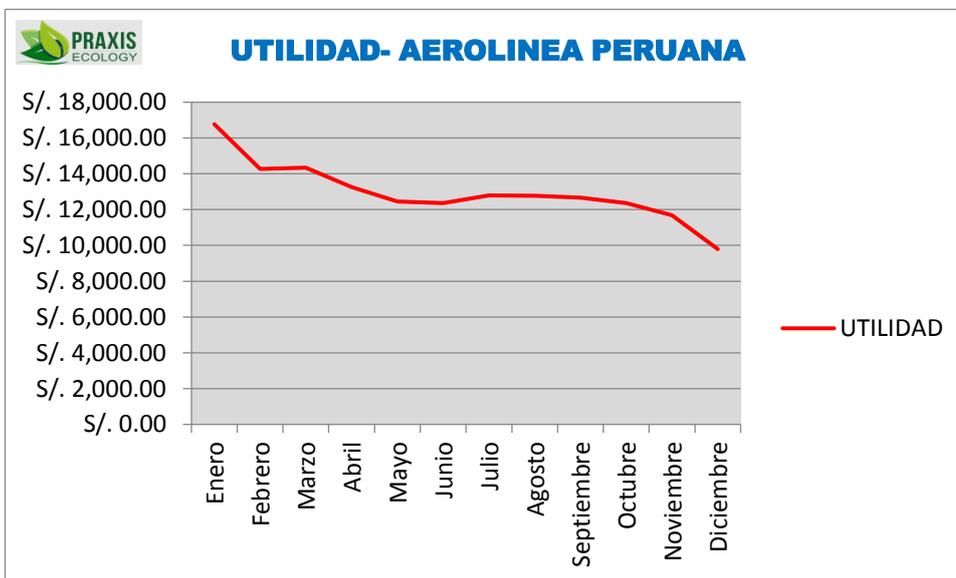


Figura 9. Informe de Utilidad Anual- Cliente AEROLINEA PERUANA

Fuente: Reporte Área Finanzas Praxis Ecology Sac

Se realiza la clasificación de costeo para determinar que produce el decrecimiento de la utilidad de los servicios prestados.

Tabla 1. Costo por Servicio Mensual

RESUMEN COSTO SERVICIO MENSUAL - DICIEMBRE 2017	
Cliente: AEROLINEA PERUANA	
Costo Directo	S/ 62,462.71
Costo Indirecto	S/ 29,487.29
Costos Fijos	S/ 5,400.00
Total Costo 60 SERVICIOS :	S/ 97,350.00

Fuente: Elaboración Propia

En el cuadro de resumen de costo de servicios realizados en el periodo Diciembre 2017, se muestra que son los costos directos los cuales tienen mayor relevancia.

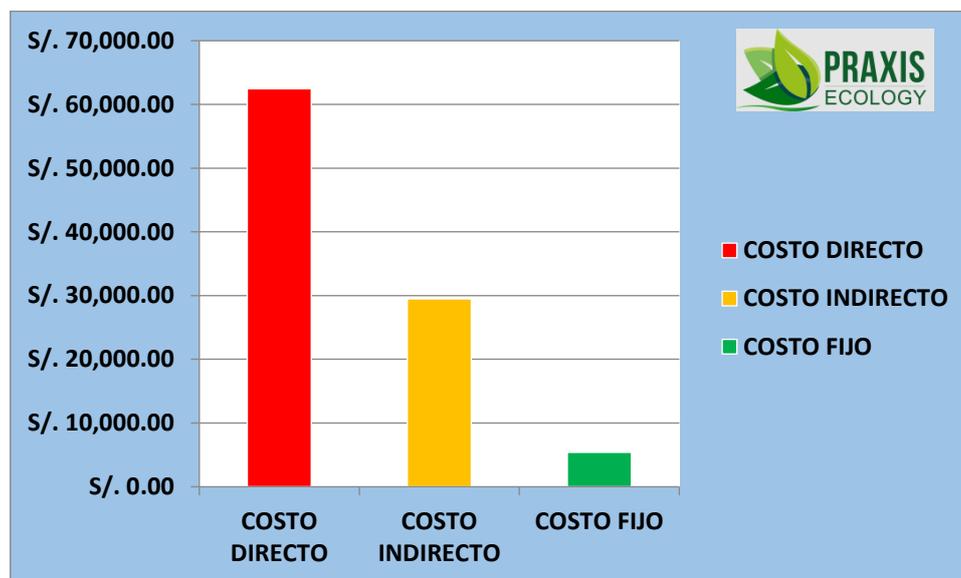
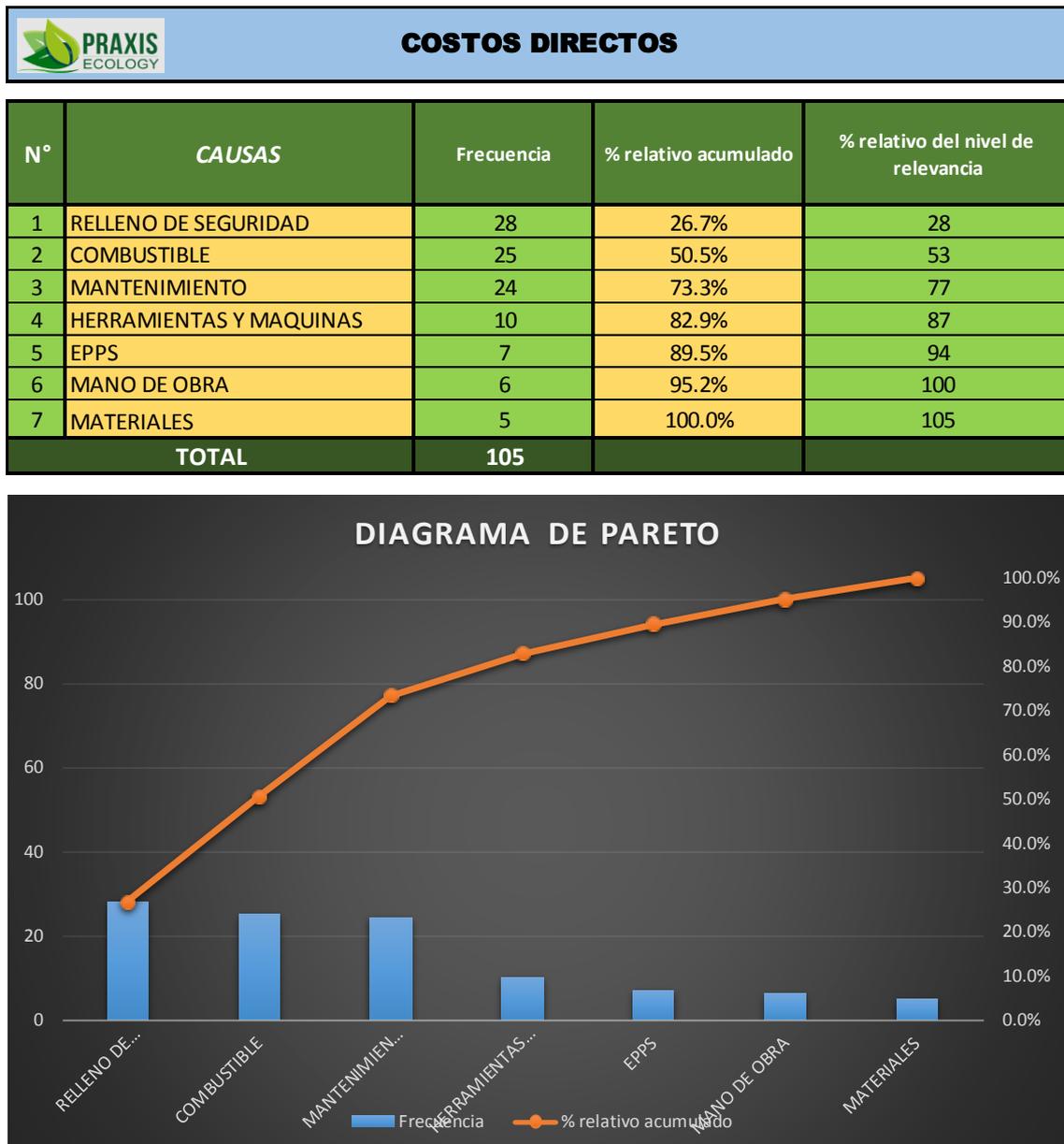


Figura 10. Informe de costos CLIENTE AEROLINEA PERUANA

Fuente: Elaboración propia

Realizamos un diagrama de Pareto para los Costos Directos con el fin de poder identificar cuáles son los costos y sus procesos en los cuales tenemos que aplicar la metodología Six Sigma para poder reducir los costos operativos y volver a tener el margen de utilidad deseado.

Tabla 2. Costos Directos y Diagrama de Pareto

Fuente: Elaboración Propia

Según el Diagrama de Pareto los costos más altos que tenemos que representan el 80% son: Relleno de Seguridad (Residuos Peligrosos), Combustible y Mantenimiento en el 20% podemos ver las Herramientas y Maquinarias, Epps, Mano de obra y Materiales. Analizaremos el proceso de los mismos y aplicaremos la Metodología Six Sigma para lograr la reducción de los costos operativos.

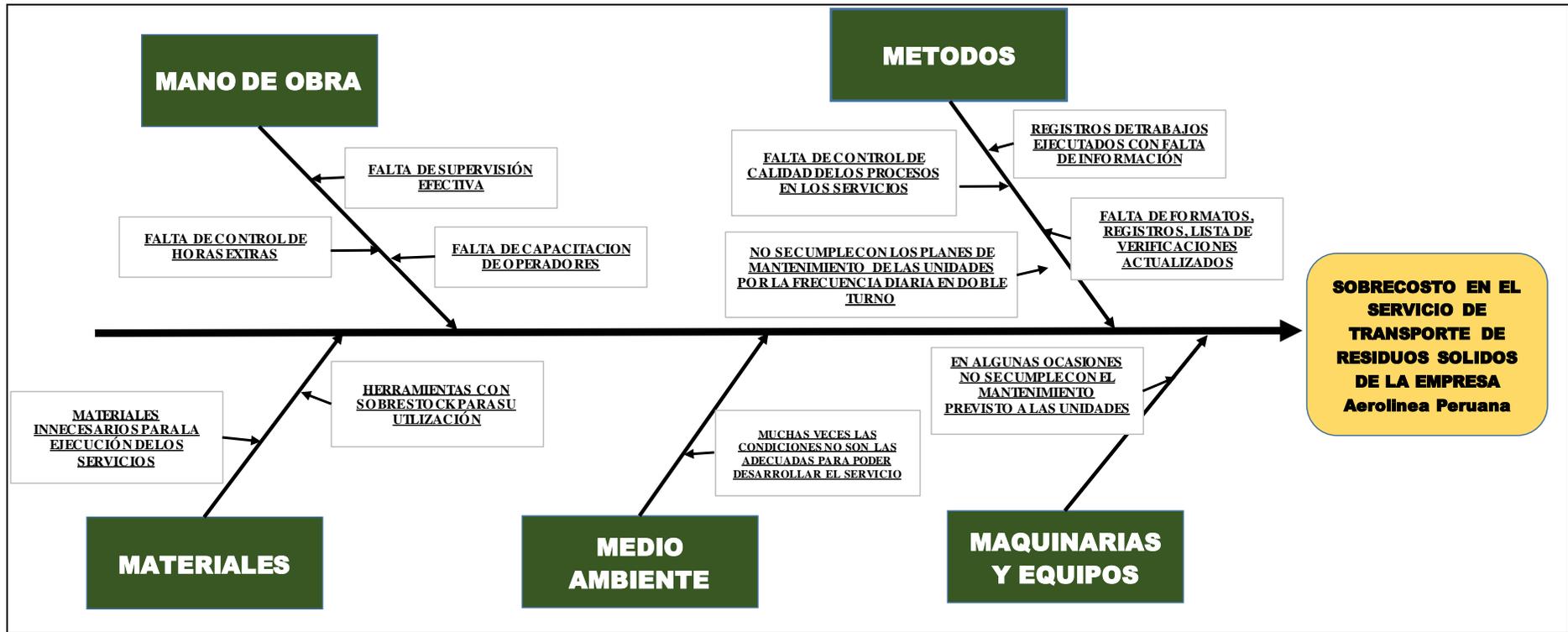


Figura 11. Diagrama de Ishikawa
Fuente: Elaboración propia

En la evaluación realizada a la organización se comprueba que el problema principal es el elevado costo de operación de sus clientes potenciales los cuales demandan de una logística completa para el desarrollo de actividades y procesos que involucran la prestación de servicios, sin embargo se ha elegido a la empresa AEROLINEA PERUANA para realizar la aplicación de la metodología Six Sigma, para lo cual se desarrolla el Diagrama de Ishikawa con el cual identificaremos los principales factores que generan el sobre costo operativo en el proceso de ejecución de prestación de servicios de transporte de residuos sólidos, que se brindan a la misma, las variantes son:

- Los elevados costos de operaciones en la ejecución de servicios generan reportes sucesivos del área de finanzas.
- Carencia de control de calidad ejecución de los servicios en oportunidades sea cancelado ya que no se cumple con los estándares exigidos por el cliente.
- No se cuenta con registros y formatos para poder llevar el control del desarrollo adecuado del servicio.
- No se cumple con el plan de mantenimiento para las unidades, equipos, contenedores e infraestructura.
- En cuanto al trabajo operativo no hay suficiente control de horas extras, supervisión efectiva para el desarrollo del servicio y lo más importante las capacitaciones para el personal.
- Las consecuencias de no tener inventarios y control de los materiales y herramientas genera que se realicen compras innecesarias y también sobre stock de algunos materiales lo cual maximiza los costos operativos.
- El trabajo operativo en algunas ocasiones se desarrolla en un ambiente no adecuado ya que el contacto con los residuos de forma directa puede generar algún tipo de enfermedad ocupacional.
- El cumplimiento de los mantenimientos programados a las unidades no se cumplen generando esto que a mediano plazo se genere un sobre costo o no se cumpla con el servicio programado por tener la unidad inoperativa.

1.2 TRABAJOS PREVIOS

Se han encontrado referencias al presente proyecto de investigación, los cuales guardan relación con el tema que se está tratando, y servirán de base para el estudio.

1.2.1 Internacionales

Los autores Portillo y Quintana (2014), en su trabajo de tesis que tiene por título: “Propuesta de aplicación seis sigmas a las empresas certificadas con Iso 9000 y orientadas al procedimiento del plástico”, que presento para obtener el grado de Ingeniero Industrial en la Universidad de Don Bosco de Salvador, menciona que su objetivo principal se basó en desarrollar una investigación sobre una propuesta realizando la aplicación de la Metodología Six Sigma dentro de la empresa de estudio para así poder tener el diagnóstico y realizar una propuesta. El desarrollo de la metodología fue de tipo explicativa porque se recolectaron los datos y se hizo uso de herramientas para obtener información. Finalizando se logró tener el diagnóstico dando como resultado el elevado margen de tiempo muertos, también se observó problemas con moldes y la falta de accesorios, sabiendo que estos problemas se eliminarían con la Implementación de la Metodología de Six Sigma.

En el trabajo de tesis del autor Almudever (2015) de título: “Implementación de la filosofía Six Sigma en la construcción” que se realizó para obtener el título de Master en Edificación desarrollado por la Universidad Politécnica de Valencia del país de España, el cual tiene como objetivo la evaluación de forma filosófica de la Metodología Six Sigma y su aplicación en el sector de construcción. El uso de las 5 fases que son DMAIC: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar, que se dieron de forma explicativa, concluye en que para realizar la implementación de la Filosofía de Six Sigma se necesitara cambiar el pensamiento de la alta dirección y así poder guiar a la organización al rubro de la construcción.

El autor Guevara (2014), en su trabajo de tesis: tesis “Aplicación de la Metodología Seis Sigma como herramienta de mejora a los principales indicadores de gestión en el área de Manufactura de la Planta Ecuador Bottling Company en la ciudad de Quito” para poder obtener el grado de Magister en Administración de Empresas de la Universidad Politécnica Salesiana de Ecuador, teniendo como objetivo la identificación de indicadores de gestión con el fin de poder mejorar su proceso realizando la aplicación de la

metodología Six Sigma para reducir costos de la producción y poder optimizar recursos. La conclusión de la comparación de los resultados obtenidos alcanzó lo esperado por el autor superando los indicadores establecidos.

1.2.2 Nacionales

El autor de la tesis “Aplicación del Six sigma para incrementar la productividad en el almacén de economato en la empresa transportes Cruz del Sur Sac. Ubicado en el distrito de ate, año 2017”, Huarcaya (2017). Presento el trabajo de tesis para conseguir el grado de Ingeniero Industrial en la Universidad Privada Cesar Vallejo, con el propósito de realizar la demostración de que la Implementación de Metodología Six Sigma realizara la mejora en cuanto a la productividad de la empresa de Transportes Cruz del Sur. El objetivo Principal de la Implementación de la Metodología Six Sigma es poder conseguir el perfecto desempeño con cero defectos la mejora de la organización de la administración de una forma organizada y que genere eficiencia en el almacén. Por último, se concluye que la implementación trae mejoras positivas para la empresa Transportes Cruz del Sur, y la mejora de los tiempos en la entrega con un margen de 23%.

Conza (2017) en su trabajo de tesis con título “Implementación de la metodología DMAIC para reducir los costos en el área de producción de ternos en la empresa industrial GORAK S.A.C lince, 2017.” Para conseguir el grado de Ingeniero Industrial en la Universidad Privada Cesar Vallejo, tuvo como objetivo principal la implementación de la metodología DMAIC: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar, la empresa en estudio noto los cambios de forma positiva y con visión al mejoramiento de la productividad. Se mejoro visiblemente el tiempo de producción haciéndolo más optimo, lo cual refleja en su eficiencia para el uso de los recursos de la empresa en general.

Por último, Vela (2017), en su trabajo de tesis que tiene por título “Aplicación de Six sigma para mejorar la productividad en el área de curvado de la empresa AGP Perú Sac, lima-cercado, 2017.” Para obtener el grado de Ingeniero Industrial de la Universidad Privada Cesar Vallejo, con objetivo principal mejorar el nivel de productividad exclusivamente en el área de curvado de la empresa en mención. Concluyendo de manera óptima y demostrando así que la aplicación de Six Sigma contribuye de manera positiva al incremento de la productividad.

1.3 TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA

1.3.1 Six Sigma

Es un método de gestión de la calidad a su vez es una herramienta estadística la cual tiene como objetivo poder mejorar el desempeño de los procesos mejorando el nivel y logrando que una organización entienda todas las necesidades de los clientes. (Herrera, R y Fontalvo T. 2011, 4 p.).

Six Sigma, es una metodología que busca identificar las desviaciones u errores dentro del proceso de productivo de toda organización, y se enfoca en todos los requerimientos que representan para los clientes críticos. (Gutiérrez y de la Vara. 2013. 398 p.).

La metodología Six Sigma representa para la administración la calidad de los procesos que es enfocada en la organización, mediante el uso de los conceptos y las técnicas estadísticas, identifica los errores de las operaciones y procura encontrar y eliminarlos.

Fue creada en los años 80 por los ingenieros de Motorola el cual creo esta metodología centrada en la reducción de toda la variabilidad de los procesos de producción y también de servicios, con la meta objetiva de poder lograr un máximo de 3.4 (DPMO), lo cual se entiende como defecto a un producto final o servicio final que no cumple con lo solicitado por el cliente.

La Metodología de Six Sigma logra facilitar al personal la realización de su trabajo ya que reestructura de una forma mas organizada y objetiva. También suministra herramientas de gestión y métodos que incentivan el trabajo en equipo y logra fortalecer el tema de la calidad para realizar una mejora toma de decisiones que están respaldados por hechos de análisis de causa – raíz y también por estadística y herramientas. Se sabe que todas las empresas realizan una evaluación y la mayoría se encuentra en el nivel 3 sigma, lo que da como resultado y se ubica en un 6.37% de defectos, para lograr la meta del nivel 6 S con 3.4 DPMO.

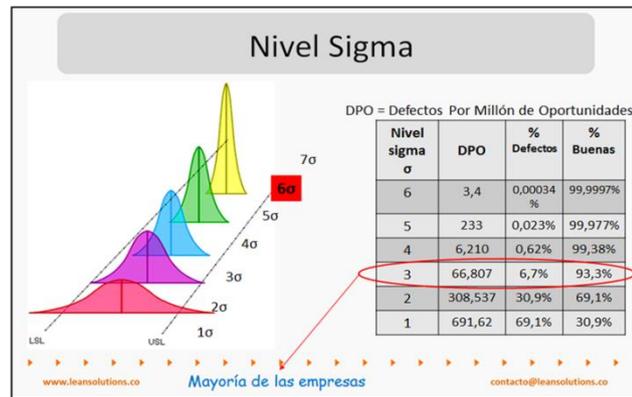


Figura 12. Nivel Sigma

Fuente: disponible en <http://www.leansolutions.co/>

1.3.1.1 Objetivos de Six sigma

Los objetivos de Six Sigma dependerán de los factores del proyecto y la meta establecida.

Se puede definir en la siguiente escala:

-1 Sigma = 15.87% sin error
 0 Sigma = 50.00% sin error
 2 Sigma = 97.72% sin error
 3 Sigma = 99.87% sin error
 4 Sigma = 99.997% sin error
 6 Sigma = 99.9999999% sin error

Figura 13. Objetivos del Six Sigma estadístico

Fuente: www.slideshare.net

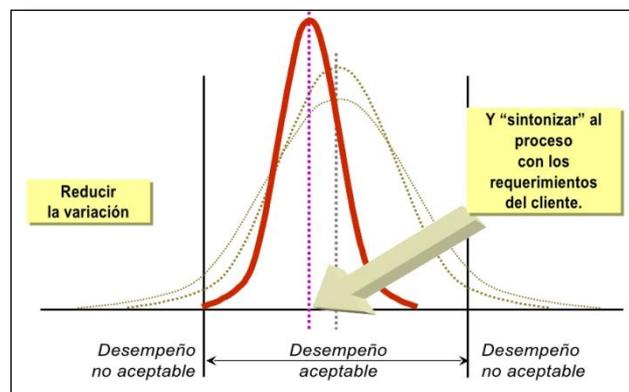


Figura 14: Objetivos del Six Sigma- Diagrama

Fuente: www.slideshare.net

1.3.1.2 Características de Six Sigma

Para entender el adecuado funcionamiento de la Metodología Six Sigma sus características y principios se debe comprender las áreas y el sistema que se aplica en las mismas:

1. Liderazgo comprometido de arriba hacia abajo

El compromiso de la Alta Dirección es uno de los factores mas importantes, ya que Six Sigma como herramienta gerencial involucra un cambio en toda la organización para poder funcionar y realizar una correcta toma de decisiones. Es por esto que la aplicación de la estrategia es comprendida y respaldada por los niveles altos en la dirección de una empresa, se empieza por el más alto líder de forma descendiente. (Gutiérrez y de la Vara. 2013. 399 p.).

2. Six Sigma se apoya en una estructura directiva que incluye gente de tiempo completo

Una de las formas de poder manifestar el compromiso con la metodología Six Sigma es realizar una creación de una estructura donde la directiva que pueda integrar el liderazgo de negocios, tenga las características y la formación que usualmente los programas Six Sigma requieren:

- Campeones (**champions**)
- Cintas negras (**black belt**)
- Cintas verdes (**Green belt**).
- Cintas amarillas (**yellow belt**)

3. Entrenamiento

Es la capacitación que reciben los principales actores del programa de Six Sigma, para poder llegar a ese nivel se debe contar con un entrenamiento muy amplio, el cual es reconocido como un currículo black belt. El entrenamiento en esta etapa tiene una duración de 120 a 160 horas. La frecuencia de este entrenamiento es de cuatro a cinco semanas, pueden no ser consecutivas, de una capacitación intensiva. (Gutiérrez y de la Vara. 2013. 401 p.)

4. Acreditación

Para poder lograr una acreditación como actor de la Metodología Six Sigma se debe mantener un nivel de dificultad. Esto se debe dar por el esfuerzo, tener la garantía y los conocimientos y la experiencia y exigencia de la distinción. Los procesos que son únicos y con estándares no existen. (Gutiérrez y de la Vara. 2013. 402 p.)

5. Orientada al cliente y con enfoque a los procesos

Una de las características de la Metodología Six Sigma es que todos los procesos cumplan con los requerimientos del cliente en cuanto a: cantidad, calidad, tiempo, volumen y servicio y a los niveles del desempeño dentro de la organización, para eso se desarrolla seis sigmas para mejorar y cumplir con las necesidades del cliente.

6. Six sigma se dirige con datos

El proceso de mejora de la calidad dentro de la organización es determinado por los datos estadísticos y la implementación de mejoras que se puede realizar, de todos los proyectos y la ejecución de los mismos, todo esto en mejora de la atención de los clientes. (Gutiérrez y de la Vara. 2013. 402 p.)

7. Six sigma se apoya en una metodología robusta

Sabemos que la información y el histórico de datos de forma independiente no logran resolver los inconvenientes de los clientes por ello hace falta el uso de una metodología y en caso de Six Sigma la metodología a usar es el DMAIC: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar. (Gutiérrez y de la Vara. 2013. 403 p.)

8. Six sigma se apoya en entrenamiento para todos

Para la programación de la aplicación de la Metodología Six Sigma se debe hacer uso de la Metodología DMAIC y también las necesarias herramientas. Por lo cual se debe realizar una capacitación del proyecto a ejecutarse el cual proporcionara un adecuado soporte.

9. Los proyectos generan ahorro o aumento en ventas

El aspecto talvez más importante que puede caracterizar a Six Sigma es que con la metodología DMAIC realmente se logra la reducción de costos y el alza en las ventas. Esto puede involucrar varios aspectos como los proyectos que en realidad dan soluciones duraderas, y sobre todo la evaluación de los resultados y logros de los proyectos. (Gutiérrez y de la Vara. 2013. 403 p.)

10. El trabajo por six sigma se reconoce

La metodología Six Sigma respalda y reconoce a los líderes y se apoya en el programa, así también a los equipos que logran proyectos exitosos. Un ejemplo de esto es la organización GE que realizó el cambio de compensación para sus directivos, los cuales se basó con lograr los trabajos de Six Sigma. (Gutiérrez y de la Vara. 2013. 403 p.)

11. Six sigma es una iniciativa con horizonte de varios años, por lo que no desplaza otras iniciativas estratégicas

Las características antes descritas, integran y refuerzan la iniciativa y la estrategia con la que se venía trabajando. Esto debe integrar al resto de las iniciativas estratégicas que se encuentran vigentes en la organización.

1.3.2 Metodología DMAIC

En esta tesis se utilizó el proceso de mejora denominado DMAIC de la metodología six sigma. Este proceso, que es conducido por datos, consiste en mejorar procesos ya existentes y está compuesto por cinco fases que se listan a continuación:

- Definición
- Medición
- Análisis
- Mejora
- Control

La aplicación de la metodología para la productividad se entiende y refleja en los resultados. La disminución de los costos y también los reprocesos, el menor índice de

fallas y los retrasos en relación a todos los recursos de la empresa. Todo esto se puede medir y reflejar en la producción y la operatividad de los productos y servicios.

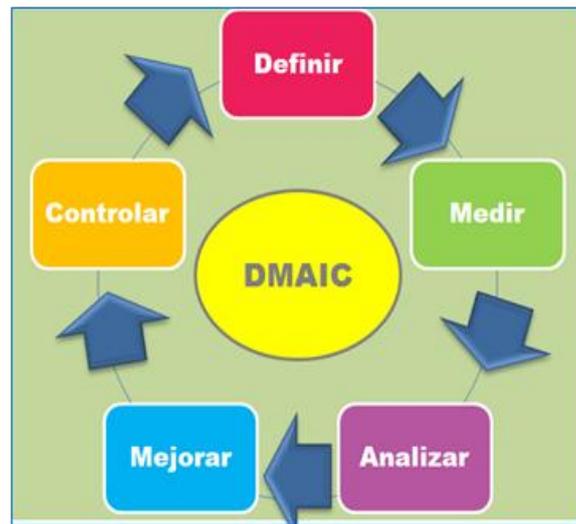


Figura 15: Metodología DMAIC
Fuente: Elaboración propia

1.3.2.1 FASES DE LA IMPLEMENTACION DEL SIX SIGMA

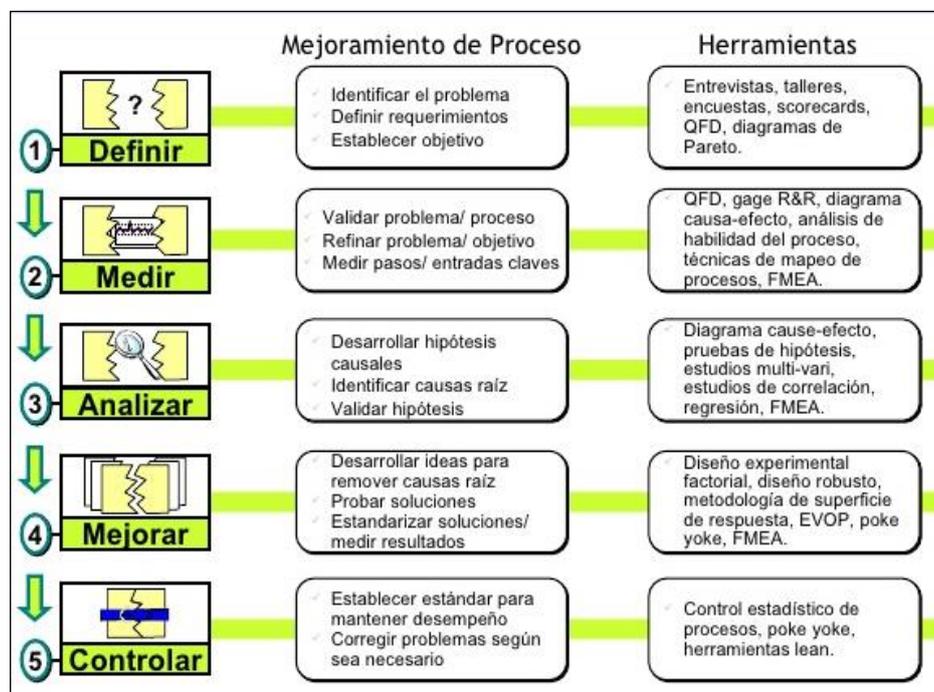


Figura 16: Fases de la Implementación de la Metodología DMAIC
Fuente: Six Sigma para todos:

Dimensión 1:

a. Definición

En esta etapa, se realizará la revisión de los problemas y cuáles son los objetivos que queremos lograr, viendo y estudiando el proceso de los clientes, se definirá los requisitos y se redactará el plan para la complementación del proyecto. (Pande, 2004, p.6).

$$\text{SOBRE COSTOS DE SERVICIOS} = (\text{CTPd} - \text{CTPg}) / 30 \text{ días}$$

CTPd= Costo Total Producido
CTPg= Costo Total Programado

En el indicador de sobre costos de servicios se definirá cuanto es el sobre costo de los servicios de forma mensual. Quiere decir cuando es el importe que se genera adicionalmente al presupuesto asignado para el desarrollo del transporte de carga de residuos sólidos.

Dimensión 2:

b. Medir

En esta segunda etapa se debe tener los datos recolectados del proceso actual que se realiza y también la exigencia del usuario final, en esta etapa se realiza la corrección de los errores de forma cuantitativa, Goldsby y Martichenko (2005, p. 214).

$$\% \text{ DE SERVICIOS MENSUALES NO CONFORMES} = (\text{SNC} / \text{ST} * 100)$$

SNC= Servicios No Conformes
ST= Servicios Totales

En el indicador de la etapa medir tendremos el porcentaje de los servicios mensuales que no son conformes. Ya que esto también genera costos adicionales a la empresa.

Dimensión 3:

c. Analizar

En esta etapa la toma de decisiones a través de los datos cuantitativos, en el lapso de tiempo, se determinará las causas por los defectos presentados. Se tiene que verificar la real contribución del problema a estudiarse. (PANDE, 2004, p.14).

$$\begin{aligned} \text{\% DE SOBRE COSTO} &= (\text{CTPd}/\text{CTPg}) * 100 \\ \text{CTPd} &= \text{Costo total producido} \\ \text{CTPg} &= \text{Costo total programado} \end{aligned}$$

En la dimensión podremos analizar cuanto es el índice de sobrecostos del servicio de transporte de residuos sólidos realizados y así poder dar las propuestas de mejora

Dimensión 4:

d. Mejorar

Para esta etapa realizada la implementación se desarrolla y se validan las opciones de mejora, con los análisis con los cuales se procederá a tomar la decisión de aplicación de una reingeniería dentro del proceso y la creación de un nuevo flujo y la realización del análisis de costo-beneficio. En concordancia con Goldsby y Martichenko (2005, p.216). “Realizar un cambio efectivo no es fácil para una organización. La mayoría de buenas ideas nunca funcionan a la brevedad de proponer el reto, estas medidas recién empiezan a dar resultados en la fase de implementación. (...) Un punto clave con la realización de esta etapa es entender que esta no es la que brinda la solución al problema sino el método global de DMAIC, pero a la vez se necesita las herramientas que nos provee el Lean con el fin de generar soluciones al problema”.

$$\begin{aligned} \text{\% CUMPLIMIENTO DE ACTIVIDADES} &= \\ &= (\text{NPE}/\text{NPT}) * 100 \\ \text{NPE} &= \text{Numero de Actividades Ejecutadas} \\ \text{NPT} &= \text{Numero de Actividades Totales} \end{aligned}$$

Con este indicador se podrá obtener el índice de cumplimiento de las actividades de mejora que fueron desarrolladas después del análisis del problema.

Dimensión 5:

a. Controlar

En esta etapa, se desarrollará el plan de trabajo propuesto y la supervisión de todas las etapas antecedentes 4 etapas, lo cual es cronometrado. Mantilla y Sánchez (2012) mencionan lo siguiente:

“El control sobre las implementaciones puede definir el éxito y la permanencia de las mismas, y también la incorporación de la empresa en un proceso de mejoramiento continuo”.

$$\% \text{ CUMPLIMIENTO DE CAPACITACIONES} = \frac{\text{NAP}}{\text{NAE}} * 100$$

NAE= Numero de Capacitaciones Ejecutadas

NAP= Numero de Capacitaciones Programadas

Se generara un cronograma de capacitaciones para poder dar seguimiento y retroalimentación a las propuestas de mejoras establecidas y así realizar un control permanente del mismo.

1.3.4 Reducción de Costos

COSTOS

Los costos de operación son los gastos que son necesarios para poder mantener un proyecto, y a su vez muna línea de equipos en funcionamiento. En una organización mediana, las diferencias de las ventas y los ingresos en el costo de producción son los que determinan el índice de los beneficios en cuanto a ingresos.

Los costos de producción tienes 2 características muy diferentes casi opuestas, que en algunas ocasiones no se entienden en los países que están en vías de desarrollo. Comenzando por la primera característica es que para poder producir algún producto o

servicio se debe realizar un gasto, esto significa sumar un costo. Terminando con la segunda de las características se establece que los costos deben ser tan bajos como sea posible y si se puede realizar una reducción se ejecutaría. Sin embargo, esto no quiere decir la eliminación total e irracional de los mismos.

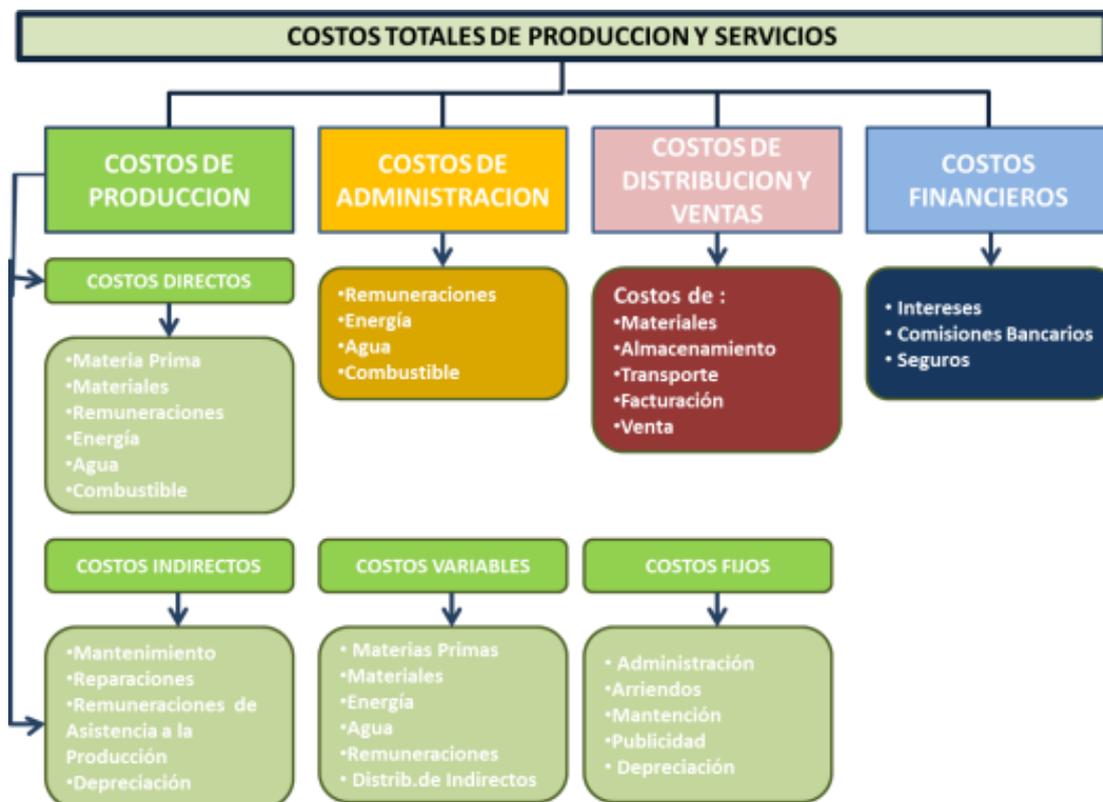


Figura 17: Costo Totales de Producción y Servicios
Fuente: Servitec Soluciones

1.3.4.1 REDUCCION DE COSTOS

El significado de los costos radica en la supervisión de todos los procesos productivos y la venta de los mismo y la verificación del tema de calidad y la reducción del tiempo para tener menores costos de producción. Se tiene que realizar la búsqueda de varias alternativas para poder lograr el objetivo. Finalmente, todo esto se debe visualizar de forma principal desde la perspectiva económica. Cuando se buscan alternativas notamos que se habla de “ahorros”, “reducir”, “Costos”, “eliminar”, “minimizar inventario”, etc.

1.3.4.2 Clasificación de los costos de producción

Costos Directos (CD)

Los costos directos identifican de una forma más explícita el objeto de costos, de esta forma se determina el costo de un producto, un servicio, una actividad como, por ejemplo: todo lo que involucra a la elaboración de determinado producto: materia prima, mano de obra entre otros.

Costos Indirectos (CI)

Los costos indirectos son aquellos de difícil identificación, sin embargo, contribuyen a un cálculo de forma más exacta tanto del producto como del servicio. En si afectan todo el proceso productivo y se puede asignar a un solo producto según criterio.

Costo Fijo

Los costos fijos son los cuales la empresa cuenta de forma obligatoria y por ende estos constituyen un serio problema para la empresa, de forma especial porque su elevado importe disminuye los ingresos.

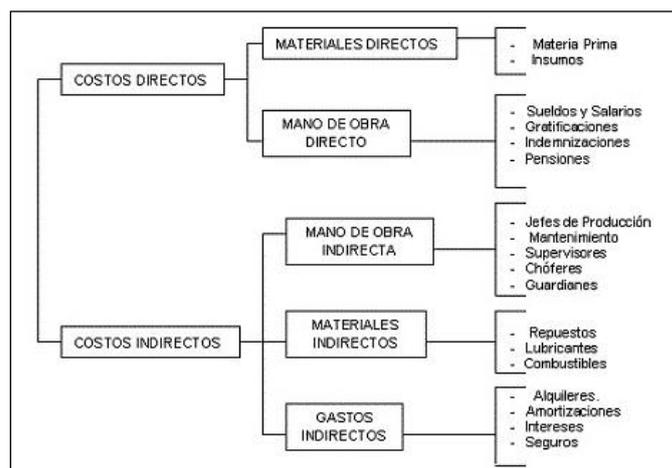


Figura 18: Costo Directos e Indirectos
Fuente: Enciclopedia Financiera

1.3.5 COSTOS DE SERVICIOS

Los costos por concepto de realización de servicios, son conceptos que contribuyen de una manera directa en concretar la rentabilidad de las empresas. EL principio básico está basado en poder atender y brindar un producto o servicio a un cliente, por lo cual se realiza el consumo de los recursos de una empresa, todo esto es variable, ya que no todos resultan y dan la misma rentabilidad para la empresa. La meta es por consiguiente la identificación de todos los costos relacionados a la prestación de servicios a todos los clientes.

En el sentido los costos realizados por los servicios y el apoyo en la determinación de costos de las áreas operativas, administrativas y comercial) esta enfocado con la segmentación de los clientes por sector y la atención personalizada y especializada. Es así que la mayor demanda de los servicios son por ejemplo: Las frecuentes visitas, la respuesta de recepción y los consumos de los recursos de la empresa. Por consiguiente el volumen de las ventas cubre las expectativas de atención al cliente para no incurrir en pérdidas. Para poder hallar el costo por servicio unitario, utilizaremos esta fórmula ya que los datos del costo total ya se encuentran definido y la cantidad de servicios también.

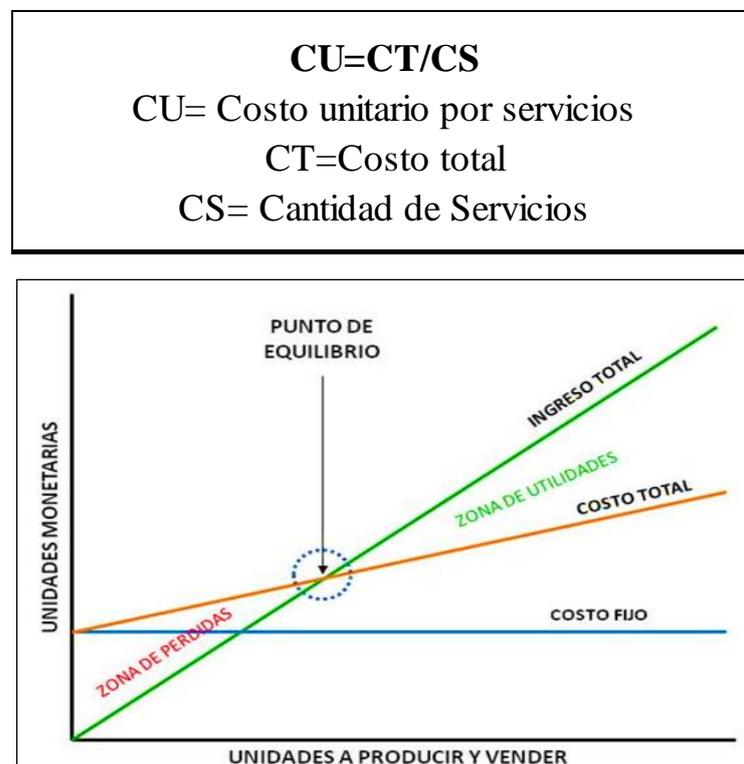


Figura 19: Punto de Equilibrio
 Fuente: Mg. José Didier Váquiro C.

1.3.6 PRODUCTIVIDAD

Gutiérrez H, (2009). El concepto de la productividad se define como la relación de los bienes y servicios producidos y los medios empleados, es decir que se cuantifica y mide el cociente: de los resultados que se logran con los recursos que ha sido empleados. (Pg. 7).

También la productividad puede definirse como la relación de la producción y los costos. En el proceso de fabricación que se utiliza para poder medir el rendimiento en las plantas, la maquinaria, el factor humano. En coincidencia con el autor Prokopenko (1989), menciona que la productividad está relacionada con el manejo de la producción y todos los recursos utilizado en el proceso del mismo. (Pág. 3)

Para poder medir la productividad se utilizará la siguiente formula:

$$\text{PRODUCTIVIDAD} = \text{TR} / \text{TD} * \text{SPds} / \text{SPfs}$$

TR=Tiempo real
 TD= Tiempo disponible
 SPds= Servicios Producidos
 SPfs= Servicios Planificados

Con la cual utilizaremos los datos del tiempo real de H/H y el tiempo disponible del mismo, también el control de los servicios producidos entre los servicios planificados y podremos obtener la productividad.



Figura 20: La Productividad

Fuente: Scooped by Ricardo Sergio Tacoma Carbajal

Eficacia

La eficacia en una empresa se expresa como la capacidad de lograr un determinado objetivo en consecuencia de una actividad específica realizada.

Eficiencia

El significado de la eficiencia en términos corporativos es para ahorrar los recursos dentro de una empresa (económicos, factor humano, infraestructura u otros).

Estos dos conceptos son usados para poder controlar de una manera cualitativa y no se ciñen por los datos numéricos, como si lo hacen los determinados indicadores de la productividad.

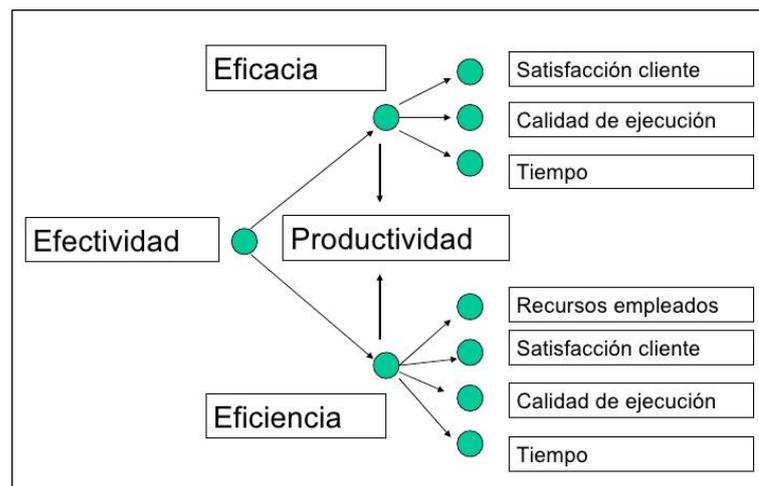


Figura 21: La Productividad, eficacia y eficiencia
Fuente: Ángel María Fierro Martínez

1.4 FORMULACIÓN AL PROBLEMA

Problema General

¿La aplicación de la Metodología Six Sigma reduce los costos operativos de la empresa Praxis Ecology Sac, Santa Clara, 2018?

Problemas Específicos

- ¿La aplicación de la Metodología Six Sigma reduce el costo por servicio en la empresa Praxis Ecology Sac, Santa Clara, 2018?
- ¿La aplicación de la Metodología Six Sigma aumenta la productividad de los servicios en la Empresa Praxis Ecology Sac, Santa Clara, 2018?

1.5 JUSTIFICACIÓN DE ESTUDIO

El presente proyecto de investigación, empleara el conocimiento teórico de la Metodología Six Sigma que se encuentra ya establecido por 5 etapas.

A través del desarrollo de la investigación se busca mejorar la calidad del servicio, la reducción de costos operativos.

1.6 HIPOTESIS

HIPÓTESIS GENERAL

La aplicación de la Metodología Six Sigma reduce los costos operativos de la empresa Praxis Ecology Sac, Santa Clara, 2018.

HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- La aplicación de la Metodología Six Sigma reduce el costo por servicio en la empresa Praxis Ecology Sac, Santa Clara, 2018.
- La aplicación de la Metodología Six Sigma aumenta la productividad de los servicios en la Empresa Praxis Ecology Sac, Santa Clara, 2018.

1.7 OBJETIVO

OBJETIVO GENERAL

La Metodología Six Sigma, para reducir los costos operativos de la empresa Praxis Ecology Sac, Santa Clara, 2018.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- La aplicación de la Metodología Six Sigma reduce el costo por servicio en la empresa Praxis Ecology Sac, Santa Clara, 2018.
- La aplicación de la Metodología Six Sigma aumenta la productividad de los servicios en la Empresa Praxis Ecology Sac, Santa Clara, 2018

II. METODO

Método de la investigación

El método de investigación es hipotético deductivo, porque se plantea hipótesis para deducir conclusiones.

Enfoque de la Investigación

El presente trabajo tiene un enfoque cuantitativo, ya que se hace uso de la recolección de los datos para que se realice la comprobación de la hipótesis a través del control numérico y un análisis estadístico, para establecer ciertas pautas del comportamiento y poder medir las teorías.

Nivel de la investigación

El nivel de la investigación es explicativo ya que la investigación tiene como objetivo puntualizar y estudiar un problema para intentar encontrar las causas por su relación causal, además esto describe los fenómenos y el comportamiento de variables cuyo objetivo al final es determinar las causas que originan el problema.

Tipo de Investigación

El tipo de investigación es aplicada, porque se enmarca directamente en el manejo de los conocimientos y fundamentos en la práctica real, para ser aplicados en beneficio de la prestación de servicios. La investigación aplicada, se formula en las bases teóricas de la gestión de la producción.

En la investigación “Aplicación de la Metodología Six Sigma en la reducción de costos operativos de la empresa Praxis Ecology Sac, Ate, 2018”, el método utilizado es

hipotético-deductivo, el enfoque cuantitativo, el nivel de investigación es explicativo y el tipo de investigación es aplicada.

2.1. Diseño de investigación

La investigación de este trabajo tiene diseño cuasi experimental, esto requiere a realizar pruebas del tipo pre- post.

Y por su alcance temporal, es una investigación longitudinal, la cual permite poder ver los cambios en una población que se mide a corto, mediano y largo plazo, es por esto que en razón a la población de estudios se realizara la medición por mínimo dos veces. Antes y después.

Tipo de Investigación

Por la naturaleza de la información, el tipo de investigación es aplicativo con enfoque cuantitativo, porque para poder dar solución al problema aplicaremos la metodología Six Sigma en la Empresa Praxis Ecology Sac.

V1. Metodología Six Sigma

V2: La reducción de costos operativos

2.2 Variables, Operacionalización

Variable independiente: Metodología Six Sigma

La presente investigación se fundamenta en el estudio de la variable Six Sigma que será desarrollada a través de las 5 Etapas: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar y reducirá los costos operativos del cliente Aerolínea Peruana de la empresa Praxis Ecology Sac.

Variable dependiente: Reducción de Costos

La presente investigación se fundamenta en el estudio de la variable Reducción de costos que será medida a través del costo por servicio y la productividad del cliente Aerolínea Peruana de la empresa Praxis Ecology Sac.

En la tabla, se muestra la Operacionalización de las variables en estudio que son: Variable Independiente: Aplicación de la metodología Six Sigma y Variable Dependiente: Reducción de costos operativos, aplicados al cliente Aerolínea Peruana de la empresa Praxis Ecology Sac, Santa Clara, 2018.

Tabla 3. Variables de Operacionalización

VARIABLE	DEFINICIÓN DE CONCEPTO	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ES CALA DE MEDICIÓN
METODOLOGIA SIX SIGMA (VARIABLE INDEPENDIENTE)	Six sigma es un método de gestión de calidad combinado con herramientas estadísticas cuyo propósito es mejorar el nivel de desempeño de un proceso mediante decisiones acertadas, logrando de esta manera que la organización comprenda las necesidades de sus clientes. (Herrera, R y Fontalvo T. 2011, 4 p.).	Para la aplicación de la Metodología SIX SIGMA se utilizarán las 5 fases (DMAIC). Las cuales son: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar.	DEFINIR	SOBRECOSTOS DE SERVICIOS = $(CTPd-CTPg)/30$ CTPd= Costo total Producido CTPg= Costo total Programado	RAZÓN
			MEDIR	PROMEDIO MENSUAL DE SERVICIOS NO CONFORMES = $(PSI*PSC)$ PSI= Promedio de servicios incompletos PSC= Promedio de servicios cancelados	RAZÓN
			ANALIZAR	% DE SOBRECOSTOS = $100\%-(CTPd/CTPg)$ CTPd= Costo total Producido CTPg= Costo total Programado	RAZÓN
			MEJORAR	% CUMPLIMIENTO DE ACTIVIDADES = $(TAE/TAP)*100$ TAE= Total de Actividades Ejecutadas TAP= Total de Actividades Programadas	RAZÓN
			CONTROLAR	% CUMPLIMIENTO DE CAPACITACIONES = $(TCE/TCP)*100$ TAE= Total de Capacitaciones Ejecutadas TAP= Total de Capacitaciones Programadas	RAZÓN
VARIABLE	DEFINICIÓN DE CONCEPTO	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ES CALA DE MEDICIÓN
REDUCCIÓN DE COSTOS (VARIABLE DEPENDIENTE)	Es la gestión que consiste en supervisar los procesos de producción de productos y/o servicios, con la finalidad de reducir los costos en dichos procesos.	La reducción de costos se expresa en la productividad y el costo unitario de servicio.	COSTOS DE SERVICIOS	CU=CT/CS CU= Costo unitario por servicios CT=Costo total CS= Cantidad de Servicios	RAZÓN
			PRODUCTIVIDAD	PRODUCTIVIDAD = $TR/TD*SPds/SPfs$ TR=Tiempo real TD= Tiempo disponible SPds= Servicios Producidos SPfs= Servicios Planificados	RAZÓN

Fuente: Elaboración Propia

2.3. Población y muestra

2.3.1 Población

La población en esta investigación está determinada por los servicios de transporte de residuos sólidos realizados a la empresa AEROLINEA PERUANA. Esta población es finita, debido a que se conoce la cantidad de servicios a realizarse, ya que mensualmente se ejecutan 60 servicios de transporte de residuos sólidos los cuales generan un total de 150 TN.

2.3.2 Muestra

En el presente proyecto de investigación la muestra está conformada por los servicios de transporte de residuos sólidos realizados a la empresa AEROLINEA PERUANA.

2.3.3 Unidad de Análisis

En la unidad de análisis se necesita información del individuo o conjunto de individuos de donde se obtendrá el dato: la unidad de análisis o estudio corresponde a la entidad que será objeto de medición y hace referencia al que o quien es sujeto de interés en una investigación.

En el presente proyecto la unidad de análisis de investigación serán los servicios realizados a la empresa AEROLINEA PERUANA.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

En cuanto a la revisión y el respectivo análisis de la base de datos en los registros que han sido observados por estudio de campo y han sido tomados en diferentes fechas para poder comprobar si son factores constantes en el registro de servicios producido dentro del año 2018 en el análisis se pudo documentar que la información que fue seleccionada se mostraron los resultados verídicos de lo que se a investigado.

Instrumento

Se realizó el uso de fichas de recolección de datos, en donde se registró todo el historial de la producción de forma mensual aplicada a los servicios antes y después de la Implementación de la metodología Six Sigma.

Validez y confiabilidad del instrumento

La validación del instrumento de medición fue sometido a través de juicio tres expertos de Ingeniería Industrial y la ficha de recolección de datos, de esta tesis en la cual las dimensiones e indicadores han sido evaluadas de acuerdo a la experiencia y criterio.

Confiabilidad

Estos datos fueron obtenidos desde el histórico de la data de la empresa del área de operaciones.



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

VARIABLE DEPENDIENTE: REDUCCIÓN DE COSTOS OPERATIVOS DE SERVICIO DE TRANSPORTE

Resultados de Indicadores por mes.

DIMENSIÓN	INDICADORES	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiem.	Octubre	Nov.	Dic.	UNIDAD DE MEDIDA			
COSTO DE SERVICIO	COSTO TOTAL													S/.			
	CANTIDAD DE SERVICIOS													n			
		No logra la meta			Meta			Supera la meta			No logra la meta			Meta		Supera la meta	

DIMENSIÓN	INDICADORES	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiem.	Octubre	Nov.	Dic.	UNIDAD DE MEDIDA			
P R O D U C T I V I D A D	PRODUCCIÓN TOTAL													TON			
	MANO DE OBRA													HH			
		No logra la meta			Meta			Supera la meta			No logra la meta			Meta		Supera la meta	

Figura 22: Ficha de cotejo para la recolección de datos estadísticos

Fuente: Elaboración propia

2.5. Métodos de análisis de datos

El análisis descriptivo hace uso de las tablas de datos para medir sus resultados, en donde se realizó la medida de los siguientes: media, varianza, desviación estándar, asimetría y normalidad.

La Estadística Inferencial, se hizo uso para la contratación de hipótesis en el T-Student y la comparación de las medias se realizó en el programa estadístico del registro SPSS en la versión 25 en donde se obtuvo los resultados de la variable independiente para poder

ver si con la aplicación de la Metodología Six Sigma a traído mejorar que se han planteado en la variable independiente.

Método de análisis descriptivo

El método de análisis descriptivo tiene como objetivo poder conocer el nivel de las variables de estudio. En este caso los datos son presentados en tablas, donde se especifican de mejor forma los estadísticos descriptivos, para las variables como para las dimensiones.

Método de análisis inferencial

Se usa la estadística inferencial para poder inferir en los resultados y generalizar las mismas en la muestra a toda la población, se utilizara para la prueba de contrastación de hipótesis, la prueba de T-STUDENT donde se podrá determinar si la hipótesis es nula o alterna.

El método de análisis de datos será por medio del software SPSS versión 25 para procesar la información registrada, el cual se desarrollara de acuerdo con el análisis estadístico.

En la prueba de normalidad vamos a determinar si la muestra tiene un comportamiento normal, por ello, esta investigación empleara la estadística inferencial, dado que se dedicara al análisis de datos de los servicios de transporte de residuos sólidos del cliente Aerolínea Peruana de la empresa Praxis Ecology Sac, con el objetivo de contrastar la hipótesis.

2.6. Aspectos éticos

La investigación de tesis fue realizada teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

Respeto, honestidad, equidad, responsabilidad.

La estructura metodológica y técnica se desarrolló valorando sustantivamente los aspectos éticos.

NRO	DMAIC	ACTIVIDADES													
			DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOS.	SEP.	OCT.	NOV.	
1	DEFINIR	Quién es el cliente y cuáles son sus expectativas													
		Requerimiento crítico del cliente													
		Alcance del proyecto de mejora													
		Comienzo y termino del proceso que se desea mejorar													
		Información actual del proceso													
		Integrantes del equipo													
2	MEDIR	Como se comporta actualmente el proceso													
		indicadores y parámetros que necesitamos conocer para cumplir con los requerimientos críticos del cliente													
		Qué y cómo vamos a medir para obtener los datos necesarios													
3	ANALIZAR	Identificar la causa raíz del problema													
		Porque existe tanta variabilidad en el proceso													
		Reporte de resultados													
4	MEJORAR	Como solucionar el problema													
		Como implemetamos y verificamos la solución final													
5	CONTROLAR	Como garantizamos que la solución del problema se implemento correctamente													
		Monitoreo del avance del programa													
		Medición del proceso desde la implementación del programa													
		A que otros procesos se puede extender el programa para realizar mejoras													

Figura 23: Cronograma de desarrollo de la metodología Six Sigma

Fuente: Elaboración propia

2.7 Desarrollo de la Aplicación

La aplicación de la Metodología Six Sigma en el proceso de transporte de residuos sólidos en nuestro cliente AEROLINEA PERUANA, tiene como objetivo la reducción del costo operativo de los servicios de transporte de residuos sólidos. Y se realizara en 5 etapas: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar.

Situación Actual

Actualmente el desarrollo de los servicios de transporte de residuos sólidos brindado a la empresa AEROLINEA PERUANA mantiene un esquema de trabajo definido en el cual el proceso operativo entre las áreas internas determina el éxito de la operación.

El proceso en el cual se aplicara la reducción de costos es en el *transporte de residuos sólidos* ya que la exigencia del cliente en el cumplimiento de los estándares de servicios es muy alta, por lo cual la metodología Six Sigma mejorara el proceso y por consiguiente se dará la reducción de costos.

DESARROLLO DE METODOLOGIA

DEFINIR	1	Quién es el cliente y cuáles son sus expectativas
	2	Requerimiento critico del cliente
	3	Alcance del proyecto de mejora
	4	Comienzo y termino del proceso que se desea mejorar
	5	Información actual del proceso
	6	Integrantes del equipo

1. CLIENTE: AEROLINEA PERUANA
2. REQUERIMIENTO CRITICO DEL CLIENTE

N°	Estandares solicitados por AEROLINEA PERUANA	CUMPLIMIENTO SOLICITADO	PENALIDAD
1	Puntualidad en la ejecución de los servicios	100%	S/1500.00
2	Ejecución de servicios completos por día (2 SERV.)		
3	Emisión de certificados dentro de los 3 días hábiles		
4	Presencia de prevencionista 5 veces a la semana		
5	Cero accidentes		
6	Reportes de inspecciones de sst semanales		
7	Cumplimiento de capacitaciones de SST (12 anuales)		
8	Orden y limpieza (zona de acopio)		
9	Cumplimiento del programa de mantenimiento general		
10	Cumplimiento de homologación (anual)- Tipo A		
En caso se realice el incumplimiento de alguno de los 10 ITEMS se cobrara una penalidad de S/ 1500.00 SOLES.			

Figura 24: Estándares solicitado por Aerolínea Peruana

Fuente: Datos del cliente

3. **ALCANCE DEL PROYECTO:** Se aplica a los servicios realizados a la empresa Aerolínea Peruana.
4. **COMIENZO Y TERMINO DEL PROCESO QUE SE DESEA MEJORAR:**

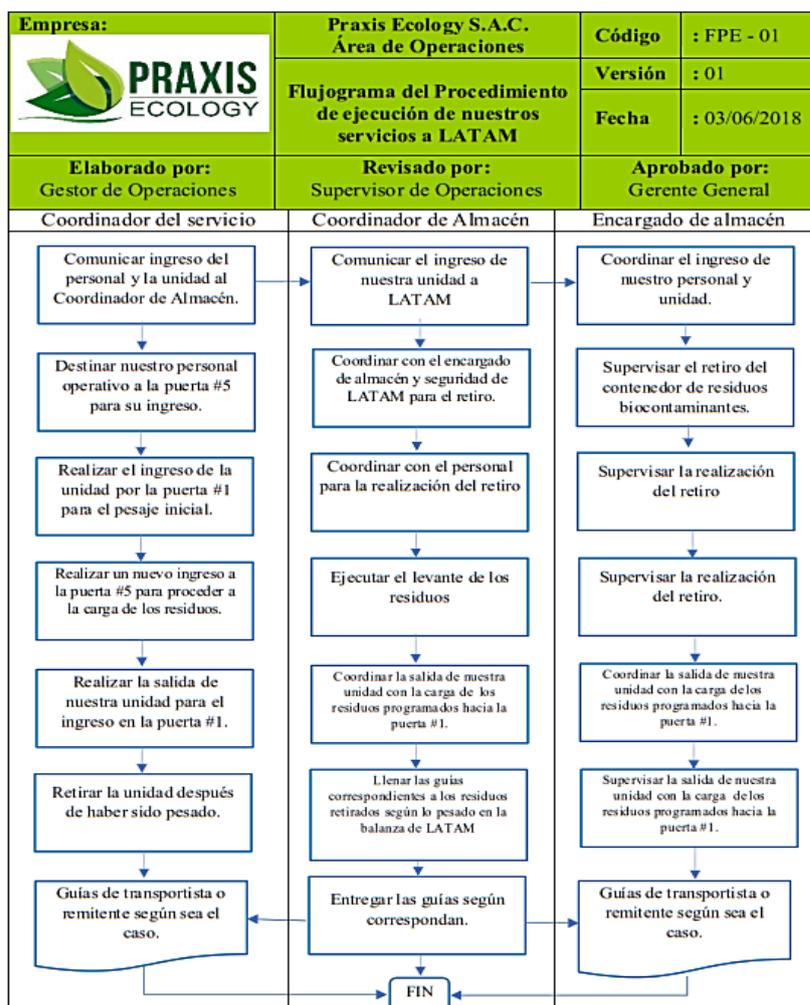


Figura 24: Flujograma del transporte de residuos solidos

Fuente: Área de Operaciones Praxis Ecology

INFORMACIÓN ACTUAL DEL PROCESO

ÍTEM	PROBLEMAS	FRECUENCIA	%	ACUMULADO	%
1	Puntualidad en la ejecución de los servicios	9	16.98%	9	16.98%
2	Ejecución de servicios completos por día (2 SERV.)	8	15.09%	17	32.08%
3	Emisión de certificados dentro de los 3 días hábiles	7	13.21%	24	45.28%
4	Presencia de prevencionista 5 veces a la semana	6	11.32%	30	56.60%
5	Cero accidentes	6	11.32%	36	67.92%
6	Reportes de inspecciones de sst semanales	5	9.43%	41	77.36%
7	Cumplimiento de capacitaciones de SST (12 anuales)	3	5.66%	44	83.02%
8	Orden y limpieza (zona de acopio)	3	5.66%	47	88.68%
9	Cumplimiento del programa de mantenimiento general	3	5.66%	50	94.34%
10	Cumplimiento de homologación (anual)- Tipo A	3	5.66%	53	100.00%
		53	100.00%		

Figura 25: Diagrama de Pareto- Problemas, frecuencias y acumulado

Fuente: Elaboración propia

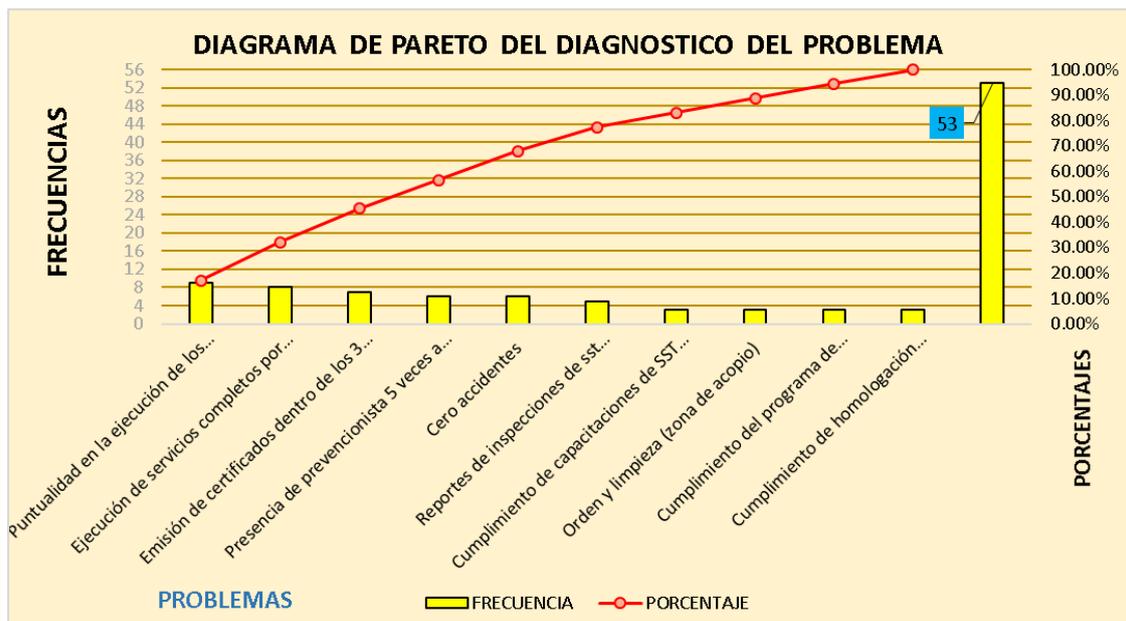


Figura 26: Diagrama de Pareto

Fuente: Elaboración propia

INTEGRANTES DEL EQUIPO:

La Aplicación de la metodología Six Sigma estará a cargo de:

Nro.	Nombres	Cargo
1	Ing. Industrial	Asesor externo
2	Encargado de Procesos	Empleado empresa
3	Asistente de Gerencia	Empleado empresa

MEDIR	Como se comporta actualmente el proceso
	indicadores y parámetros que necesitamos conocer para cumplir con los requerimientos críticos del cliente
	Qué y cómo vamos a medir para obtener los datos necesarios

Indicadores y parámetros para cumplir con los requerimientos del cliente

$$\% \text{ DE SERVICIOS MENSUALES NO CONFORMES} = \frac{\text{SNC}}{\text{ST}} \times 100$$

SNC= Servicios No Conformes
ST= Servicios Totales

Como se miden los datos:

	FORMATO DE REPORTE DE NO CONFORMIDADES		VERSIÓN: 001
			CÓDIGO: PE-03-18
			PÁGINA: 1 DE 1
IDENTIFICACION			
TRABAJO NO CONFORME No. <input type="text"/>		FECHA: <input type="text"/>	
FECHA DE NO CONFORMIDAD: <input type="text"/>			
NOMBRE DEL PROCESO: <input type="text"/>			
PROCEDIMIENTO (S) INVOLUCRADO (S): <input type="text"/>			
NOMBRE Y CARGO DE QUIEN REPORTA : <input type="text"/>			
DESCRIPCION DE LA NO CONFORMIDAD:			
<input type="text"/>			
CAUSA DE LA NO CONFORMIDAD:			
<input type="text"/>			
ACTIVIDADES A REALIZAR			
		<input type="text"/>	<input type="text"/>
REPROCESO <input type="checkbox"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>
CONCESION <input type="checkbox"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>
CORRECCIÓN <input type="checkbox"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>
ACCIÓN CORRECTIVA/PREVENTIVA <input type="checkbox"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>
OTRA CUAL: <input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>
RESPONSABLE (S) DE EJECUTAR LAS ACTIVIDADES A REALIZAR			
<input type="text"/>			
RESULTADO DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS			
<input type="text"/>			
* ESTE ESPACIO ES SOLO PARA EL REPRESENTANTE DE LA DIRECCION O JEFE DE LA OFICINA DE PLANEACION *			
VERIFICACION FINAL			
FECHA: <input type="text"/>			
RESPONSABLE DE LA VERIFICACION FINAL: <input type="text"/>			
RESULTADO DE LA VERIFICACION FINAL			
<input type="text"/>			
OBSERVACIONES			
Ninguna			
NOMBRE RESPONSABLE DE PROCESO: <input type="text"/>			
Firma			
NOMBRE REPRESENTANTE DE LA DIRECCION <input type="text"/>			
Firma			

Figura 27: Formato de reporte de No conformidades

Fuente: Área de Procesos

Reportes de No conformidades:

HISTORICO REPORTES GENERADOS												
		ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOS.	SEPT.	OCT.	NOV.
1	Puntualidad en la ejecución de los servicios											
2	Ejecución de servicios completos por día (2 SERV.)											
3	Emisión de certificados dentro de los 3 días hábiles											
4	Presencia de prevencionista 5 veces a la semana											
5	Cero accidentes											
6	Reportes de inspecciones de sst semanales											
7	Cumplimiento de capacitaciones de SST (12 anuales)											
8	Orden y limpieza (zona de acopio)											
9	Cumplimiento del programa de mantenimiento general											
10	Cumplimiento de homologación (anual)- Tipo A											

Figura 28: Reportes de No conformidades

Fuente: Área de Procesos

MEJORAR	Como solucionar el problema
	Como implemetamos y verificamos la solución final

N°	Estandares solicitados por AEROLINEA PERUANA	SOLUCIÓN AL PROBLEMA
1	Puntualidad en la ejecución de los servicios	Supervisión efectiva, adquisición de Software de GPS, comunicación efectiva
2	Ejecución de servicios completos por día (2 SERV.)	Cumplimiento de cronogramabajo penalidad economica
3	Emisión de certificados dentro de los 3 días habiles	Programación anticipada de repartición de documentos a oficinas del cliente
4	Presencia de prevencionista 5 veces a la semana	Contratar prevencionista para inspección de area de residuos en cliente
5	Cero accidentes	Prevencionista de campo para verificación de transporte de residuos solidos
6	Reportes de inspecciones de sst semanales	Prevencionista debe realizar gestión documentaria
7	Cumplimiento de capacitaciones de SST (12 anuales)	Generar plan de capacitaciones y verificar cumplimiento
8	Orden y limpieza (zona de acopio)	Prevencionista debe inspeccionar en campo cumplimiento de orden y limpieza
9	Cumplimiento del programa de mantenimiento general	Programación anticipada con cumplimiento obligatorio
10	Cumplimiento de homologación (anual)- Tipo A	Encargada de procesos debe generar homologación conn certificadora
<small>En caso se realice el incumplimiento de alguno de los 10 ITEMS se cobrara una penalidad de S/. \$500.00 SOLES.</small>		

Figura 30: Solución al problema

Fuente: Elaboración propia

$$\% \text{ CUMPLIMIENTO DE ACTIVIDADES} = \frac{\text{NPE}}{\text{NPT}} * 100$$

NPE= Nunero de Actividades Ejecutadas
NPT= Numero de ActividadesTotales

CONTROLAR	Como garantizamos que la solución del problema se implemento correctamente
	Monitoreo del avance del programa
	Medición del proceso desde la implementación del programa
	A que otros procesos se puede extender el programa para realizar mejoras

$$\% \text{ CUMPLIMIENTO DE CAPACITACIONES} = \frac{\text{NAP}}{\text{NAE}} * 100$$

NAE= Numero de Capacitaciones Ejecutadas
NAP= Numero de Capacitaciones Programadas

CRONOGRAMA DE CAPACITACIONES MENSUALES- PRAXIS ECOLOGY SAC				
Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
ORDEN Y LIMPIEZA	MOTIVACIÓN LABORAL	IPERC, ATS, PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO	TRABAJO EN EQUIPO	METODOLOGÍA SIX SIGMA
MOTIVACIÓN LABORAL	ORDEN Y LIMPIEZA	IPERC, ATS, PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO	TRABAJO EN EQUIPO	METODOLOGÍA SIX SIGMA
ORDEN Y LIMPIEZA	MOTIVACIÓN LABORAL	IPERC, ATS, PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO	TRABAJO EN EQUIPO	METODOLOGÍA SIX SIGMA
MOTIVACIÓN LABORAL	ORDEN Y LIMPIEZA	IPERC, ATS, PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO	TRABAJO EN EQUIPO	METODOLOGÍA SIX SIGMA
ORDEN Y LIMPIEZA	MOTIVACIÓN LABORAL			



Figura 31: Cronograma de capacitaciones
Fuente: Elaboración propia

Fecha Elaboración: 01/01/2018	REGISTRO DE CAPACITACIÓN DE PERSONAL						
Fecha Rev. ():							
Código:							
Versión: 001							
TEMA							
TIPO	<input type="checkbox"/> Charla diaria	<input type="checkbox"/> Capacitación	<input type="checkbox"/> Curso	Desde:		Asistentes:	
	<input type="checkbox"/> Charla Mensual	<input type="checkbox"/> Reunión de trabajo	<input type="checkbox"/> Entrenamiento	Hasta:		Total Horas Hombre:	
	<input type="checkbox"/> Inducción	<input type="checkbox"/> Reunión de Gerencia	<input type="checkbox"/> Otro:	Duración:	H		HH
Responsable / Instructor:			Cargo:			Firma:	
<input type="checkbox"/> Instructor Interno		<input type="checkbox"/> Instructor Externo		Lugar:			Fecha: / / 2018
Personal Capacitado:		<input type="checkbox"/> PRAXIS ECOLOGY S.A.C.		<input type="checkbox"/> TERCEROS			
N°	Apellidos y Nombres	DNI	Cargo / Función	Empresa	Firma	Nota	
1							
2							
3							
4							
5							

Figura 32: Registro de Capacitaciones
Fuente: Elaboración propia

III. RESULTADOS

3.1 ANALISIS ESTADISTICO

Análisis Descriptivo

Variable Independiente: METODOLOGÍA SIX SIGMA

Dimensión 1

DEFINIR

Para evaluar esta variable se tomó todos los costos del servicio es decir: directos, indirectos, fijos y variables. Para poder determinar el costo total del servicio, posterior a ello se verifico el sobrecosto en el transporte de residuos sólidos ya que excedía del presupuestado y es la variable que contabilizaremos para poder definir cuáles son los sobrecostos mensuales de los servicios de transporte de residuos sólidos.

Tabla 5. Sobrecostos de Servicios

N° MESES	SOBRECOSTOS DE SERVICIOS pre test	SOBRECOSTOS DE SERVICIOS post test
MES 01	S/. 11,000.00	S/. 9,000.00
MES 02	S/. 15,000.00	S/. 8,000.00
MES 03	S/. 20,000.00	S/. 5,000.00
MES 04	S/. 22,000.00	S/. 2,000.00
MES 05	S/. 24,000.00	S/. 1,000.00
MES 06	S/. 25,000.00	S/. 1,000.00
Promedio	S/ 19,500.00	S/ 4,333.33
TOTAL	S/. 117,000.00	S/. 26,000.00
Mejora		S/. 91,000.00

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla de Sobrecostos de Servicios se observa la reducción de costos en la comparación post- test en la cual se logra reducir el importe de S/. 91.000.00 soles, después de haber realizado la implementación de la Metodología Six Sigma en el servicio de transporte de residuos sólidos en el cliente.

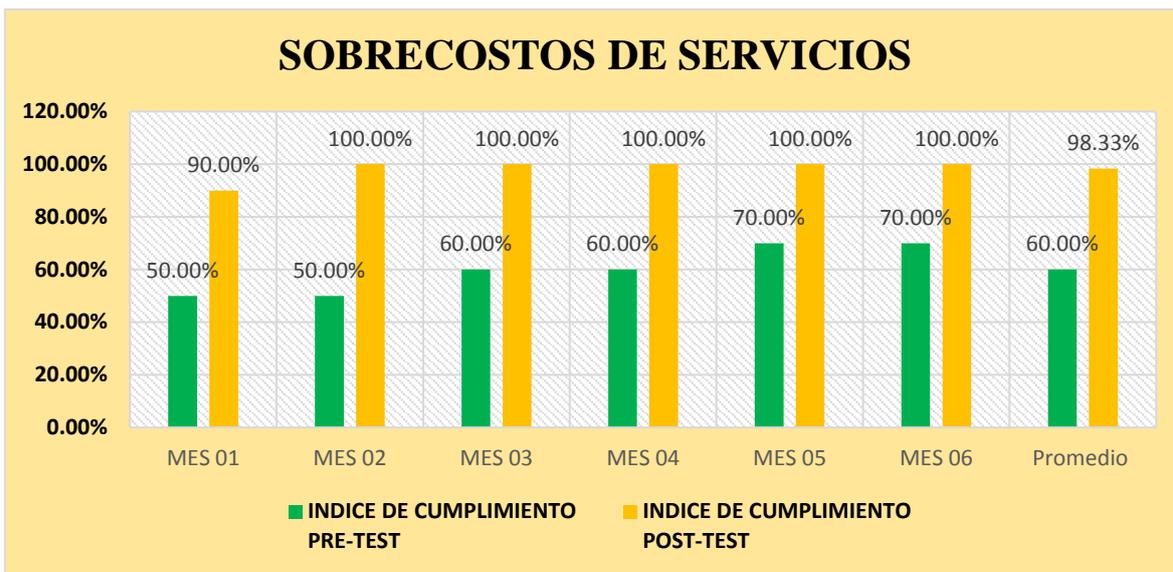


Figura 33. Gráfico estadístico de Sobrecostos de Servicios
Fuente: Elaboración propia

De forma gráfica se observa el contraste de disminución de los sobrecostos después de la Aplicación de la Metodología Six Sigma.



Figura 34. Gráfico de Líneas con Sobrecostos de Servicios
Fuente: Elaboración propia

En la figura 25 se muestra la tendencia de disminución de los costos del post- test, después del periodo de aplicación de la Metodología Six Sigma.

Tabla 6. *Estadísticos descriptivos del Sobrecosto*

Descriptivos			Estadístico	Desv. Error
DEFINIR PRE TEST	Media		19,50000	2,232338
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	13,76159	
		Límite superior	25,23841	
	Media recortada al 5%		19,66667	
	Mediana		21,00000	
	Varianza		29,900	
	Desv. Desviación		5,468089	
	Mínimo		11,000	
	Máximo		25,000	
	Rango		14,000	
	Rango intercuartil		10,250	
	Asimetría		-,793	,845
	Curtosis		-,773	1,741
	DEFINIR POS TEST	Media		4,33333
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	,59836	
		Límite superior	8,06830	
Media recortada al 5%			4,25926	
Mediana			3,50000	
Varianza			12,667	
Desv. Desviación			3,559026	
Mínimo			1,000	
Máximo			9,000	
Rango			8,000	
Rango intercuartil			7,250	
Asimetría			,429	,845
Curtosis			-2,185	1,741

Fuente. SPSS version 25

3.1.1.2 DIMENSIÓN 2

MEDIR

Para la evaluación de esta variable se consideró los servicios catalogados como no conformes por no cumplir la cantidad de servicios diarios y por no ejecutarlos. Se medirá el promedio mensual con lo cual podremos analizar estos resultados.

Tabla 7. Promedio Mensual de Servicios No conformes

N° MESES	PROMEDIO MENSUAL DE SERVICIOS NO CONFORME pre-test	PROMEDIO MENSUAL DE SERVICIOS NO CONFORME post-test
MES 01	0.0	0.00
MES 02	0.0	0.00
MES 03	2.0	0.00
MES 04	2.0	0.00
MES 05	2.0	0.00
MES 06	4.0	0.00
Promedio	1.67	0.00
TOTAL	10.0	0.00

Fuente: Reporte de Área Comercial Praxis Ecology Sac

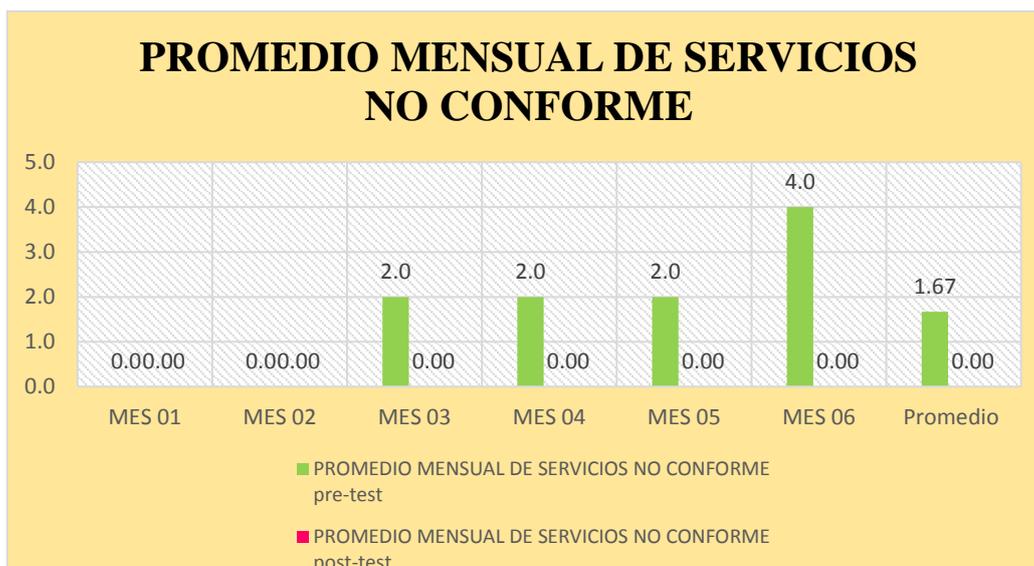


Figura 35. Gráfico estadístico de Promedio Mensual de Servicios No Conformes

Fuente: Elaboración propia

El reporte de los servicios No conformes a logrado su disminución total, después de la implementación de la Metodología Six Sigma, ya que en el análisis pre- test contaba con 10 servicios no conformes y ahora en el post- test logra 0 servicios no conformes.



Figura 36. Gráfico de Líneas del Promedio Mensual de Servicios No Conformes
Fuente: Elaboración propia

En la figura 27 se muestra la disminución de forma total de los servicios No conformes, después de la Aplicación de la Metodología Six Sigma.

Tabla 8. Promedio Mensual de Servicios No conformes

Descriptivos			Estadístico	Desv. Error
MEDIR PRE TEST	Media		1,6667	,61464
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,0867	
		Límite superior	3,2466	
	Media recortada al 5%		1,6296	
	Mediana		2,0000	
	Varianza		2,267	
	Desv. Desviación		1,50555	
	Mínimo		,00	
	Máximo		4,00	
	Rango		4,00	
	Rango intercuartil		2,50	
	Asimetría		,313	,845
	Curtosis		-,104	1,741
	MEDIR POS TEST	Media		,0000
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	,0000	
		Límite superior	,0000	
Media recortada al 5%			,0000	
Mediana			,0000	
Varianza			,000	
Desv. Desviación			,00000	
Mínimo			,00	
Máximo			,00	
Rango			,00	
Rango intercuartil			,00	
Asimetría			.	.
Curtosis			.	.

Fuente: SPSS Versión 25

3.1.1.3 DIMENSIÓN 3

ANALIZAR

Para poder medir esta variable se usó el porcentaje de sobrecosto mensual para poder analizar los resultados obtenidos y establecer las propuestas de mejora necesarias para reducir los mismos.

Tabla 9. *Índice de Sobrecosto pre*

N° MESES	% DE SOBRECOSTOS pre-test	% DE SOBRECOSTOS post-test
MES 01	0.09	0.07
MES 02	0.12	0.07
MES 03	0.15	0.04
MES 04	0.16	0.02
MES 05	0.17	0.01
MES 06	0.18	0
Promedio	0.15	0.04

Fuente: Reporte del Área Financiera de la Praxis Ecology Sac

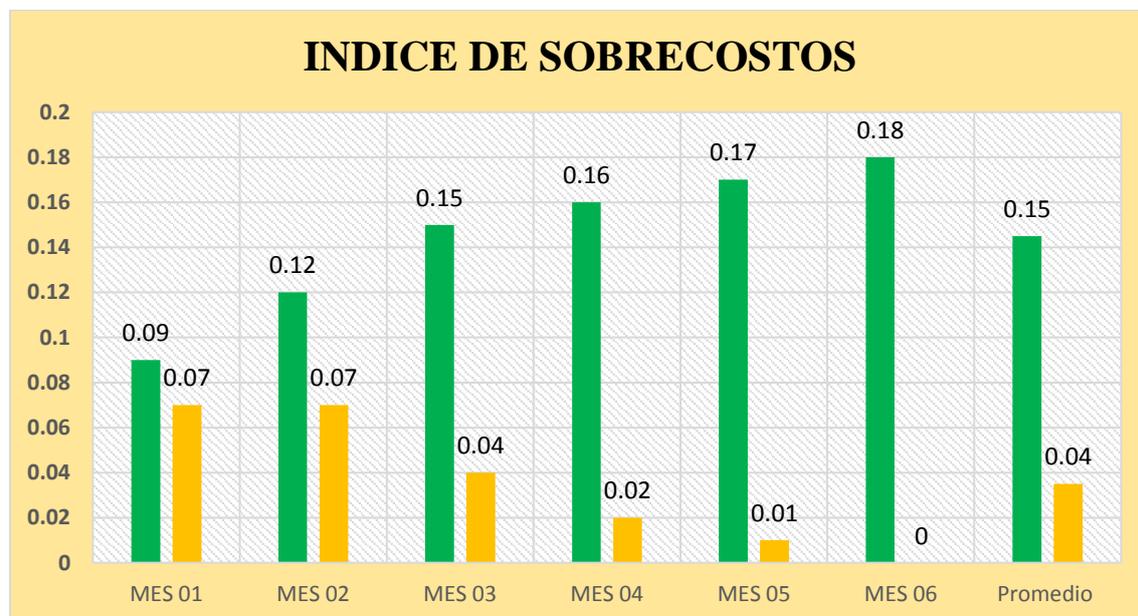


Figura 37. Gráfico estadístico del Índice de Sobrecostos

Fuente: Elaboración propia

En la figura 28 se observa una disminución importante del Índice de sobrecostos, después de la Aplicación de la Metodología Six Sigma.

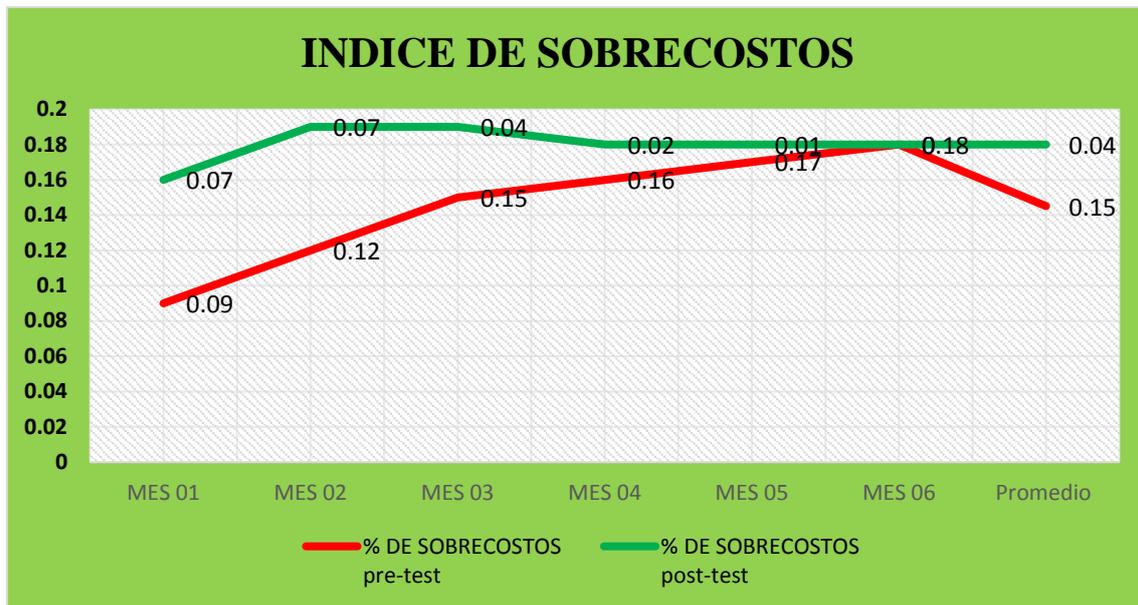


Figura 38. Gráfico de Líneas del Índice de Sobrecostos
Fuente: Elaboración propia

En la figura 29 se muestra la tendencia de reducción del Índice de Sobrecostos con un valor mínimo.

Tabla 10. Índice de Sobrecosto post

Descriptivos			Estadístico	Desv. Error
ANALIZAR PRE TEST	Media		,01450	,001384
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,01094	
		Límite superior	,01806	
	Media recortada al 5%		,01461	
	Mediana		,01550	
	Varianza		,000	
	Desv. Desviación		,003391	
	Mínimo		,009	
	Máximo		,018	
	Rango		,009	
	Rango intercuartil		,006	
	Asimetría		-,923	,845
	Curtosis		-,172	1,741
	ANALIZAR POS TEST	Media		,14000
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	-,01004	
		Límite superior	,29004	
Media recortada al 5%			,13333	
Mediana			,08500	
Varianza			,020	
Desv. Desviación			,142969	
Mínimo			,000	
Máximo			,400	
Rango			,400	
Rango intercuartil			,198	
Asimetría			1,468	,845
Curtosis			2,157	1,741

Fuente: SPSS Versión 25

3.1.1.4 DIMENSIÓN 4

MEJORAR

Tabla 11. *Índice de Cumplimiento de Actividades pre*

N° MESES	% DE CUMPLIMIENTO DE ACTIVIDADES pre test	% DE CUMPLIMIENTO DE ACTIVIDADES pos test
MES 01	0.30	0.70
MES 02	0.20	0.80
MES 03	0.20	0.80
MES 04	0.20	0.90
MES 05	0.20	0.90
MES 06	0.10	1.00
Promedio	0.20	0.85

Fuente: Reporte del Área de Procesos de la Praxis Ecology Sac

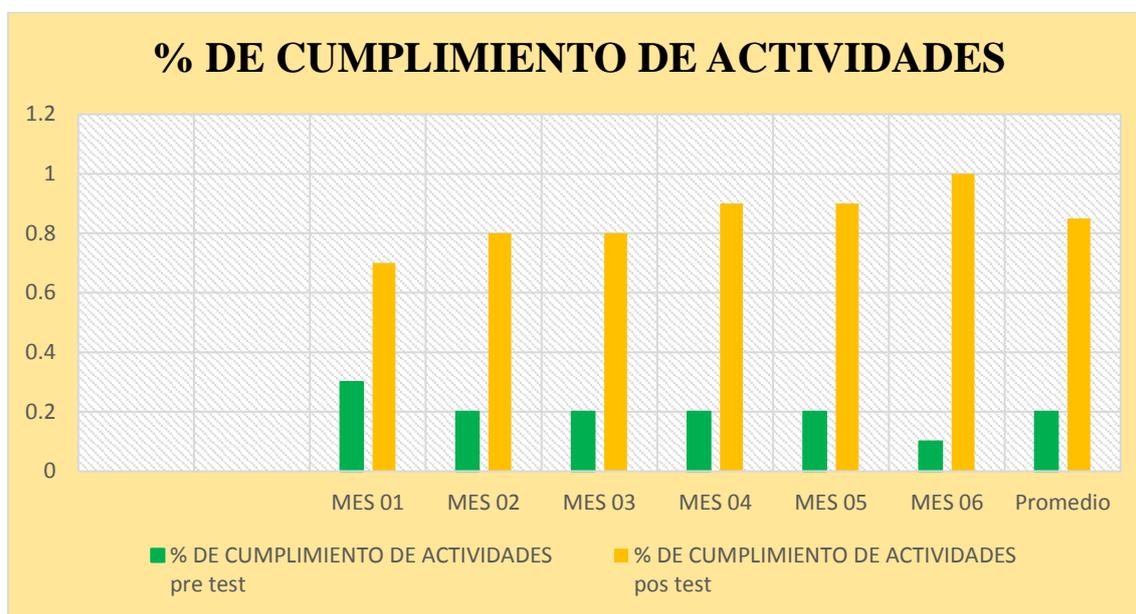


Figura 39. Gráfico estadístico del Índice de Cumplimiento de Actividades

Fuente: Elaboración propia

En la figura 30 se observa el crecimiento notable del cumplimiento de las actividades que fueron planificadas como parte de la Aplicación de la Metodología Six Sigma.



Figura 40. Gráfico de Líneas del Índice de Cumplimiento de Actividades

Fuente: Elaboración propia

La tendencia de crecimiento del cumplimiento de actividades que se verifica en la figura 31, es estable con alto índice de cumplimiento.

Tabla 12. Índice de Cumplimiento de Actividades post

Descriptivos			Estadístico	Dev. Error
MEJORAR PRE TEST	Media		,2000	,02582
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,1336	
		Límite superior	,2664	
	Media recortada al 5%		,2000	
	Mediana		,2000	
	Varianza		,004	
	Dev. Desviación		,06325	
	Mínimo		,10	
	Máximo		,30	
	Rango		,20	
	Rango intercuartil		,05	
	Asimetría		,000	,845
	Curtosis		2,500	1,741
	MEJORAR POST TEST	Media		,8500
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	,7399	
		Límite superior	,9601	
Media recortada al 5%			,8500	
Mediana			,8500	
Varianza			,011	
Dev. Desviación			,10488	
Mínimo			,70	
Máximo			1,00	
Rango			,30	
Rango intercuartil			,15	
Asimetría			,000	,845
Curtosis			-,248	1,741

Fuente: SPSS Versión 25

3.1.1.5 DIMENSIÓN 5

CONTROLAR

Tabla 13. *Índice de Cumplimiento de Capacitaciones pre*

N° MESES	% DE CUMPLIMIENTO DE CAPACITACIONES pre-test	% DE CUMPLIMIENTO DE CAPACITACIONES post-test
MES 01	0.60	0.80
MES 02	0.40	0.90
MES 03	0.40	0.90
MES 04	0.40	1.00
MES 05	0.40	1.00
MES 06	0.40	1.00
Promedio	0.43	0.93

Fuente: Reporte del Área de Procesos de la Praxis Ecology Sac

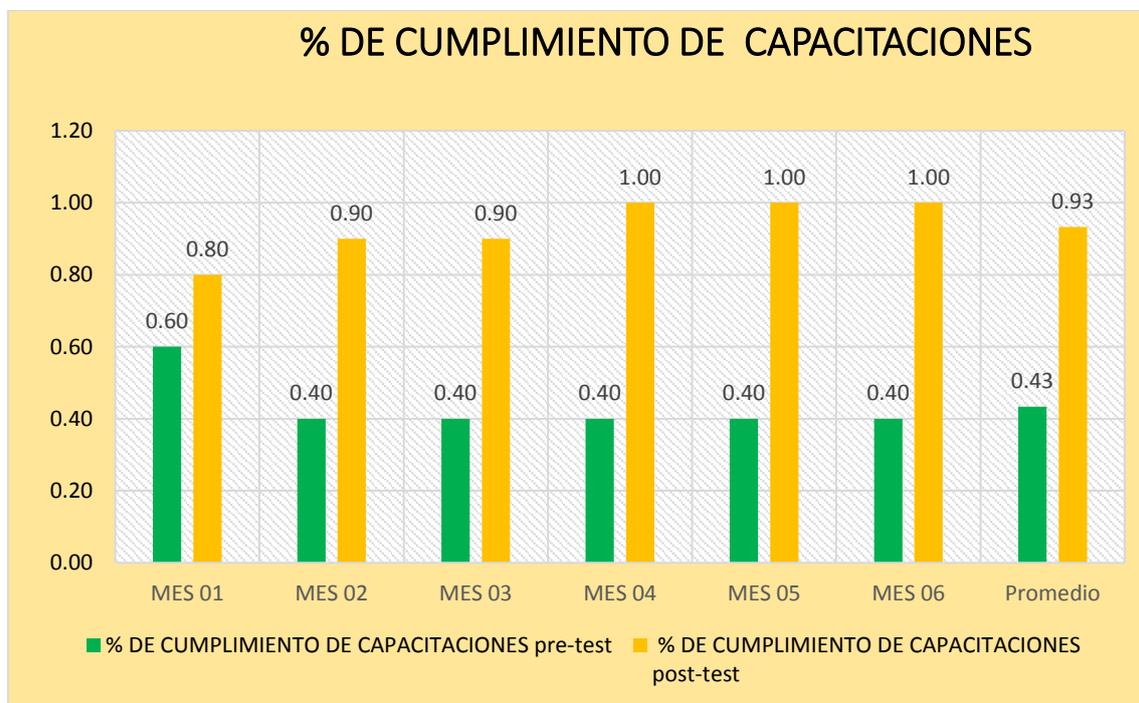


Figura 41. Gráfico estadístico del Índice de Cumplimiento de Capacitaciones

Fuente: Elaboración propia

En la figura 32 se observa el crecimiento notable del cumplimiento de capacitaciones que fueron implementadas por el área de procesos, después de la Aplicación de la Metodología Six Sigma.

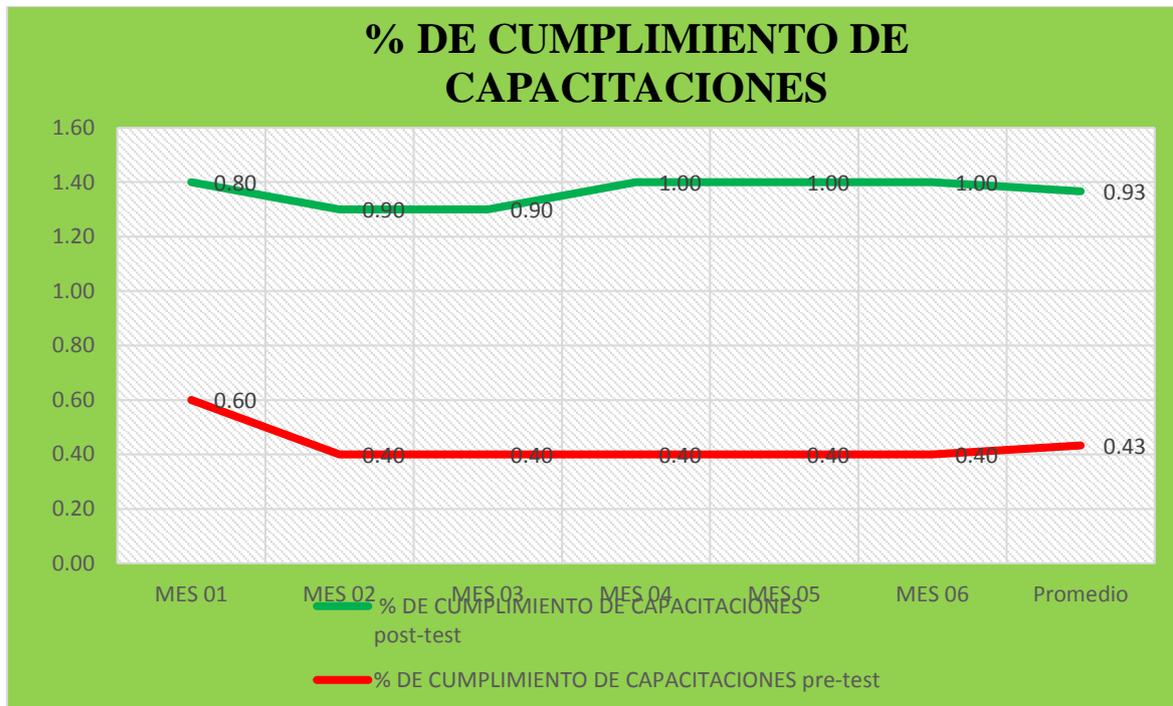


Figura 42. Gráfico de Líneas del Índice de Cumplimiento de Capacitaciones
Fuente: Elaboración propia

Tabla 14. Índice de Cumplimiento de Capacitaciones post

Descriptivos			Estadístico	Desv. Error
CONTROLAR PRE TEST	Media		,4333	,03333
	95% de intervalo de confianza para la media	Limite inferior	,3476	
		Limite superior	,5190	
	Media recortada al 5%		,4259	
	Mediana		,4000	
	Varianza		,007	
	Desv. Desviación		,08165	
	Mínimo		,40	
	Máximo		,60	
	Rango		,20	
	Rango intercuartil		,05	
	Asimetría		2,449	,845
	Curtosis		6,000	1,741
	CONTROLAR POST TEST	Media		,9333
95% de intervalo de confianza para la media		Limite inferior	,8476	
		Limite superior	1,0190	
Media recortada al 5%			,9370	
Mediana			,9500	
Varianza			,007	
Desv. Desviación			,08165	
Mínimo			,80	
Máximo			1,00	
Rango			,20	
Rango intercuartil			,13	
Asimetría			-,857	,845
Curtosis			-,300	1,741

Fuente: SPSS Versión 25

Variable Dependiente: Reducción de Costos

Dimensión 1: Costo de Servicio

COSTO POR SERVICIO REALIZADO

Tabla 15. *Costo por servicios*

N° MESES	COSTO DE SERVICIO pre-test	COSTO DE SERVICIO pos-test
MES 01	S/. 2,076.67	S/. 2,043.33
MES 02	S/. 2,143.33	S/. 2,026.66
MES 03	S/. 2,226.67	S/. 1,976.66
MES 04	S/. 2,260.00	S/. 1,926.66
MES 05	S/. 2,293.33	S/. 1,910.00
MES 06	S/. 2,310.00	S/. 1,893.33
Promedio	S/ 2,218.33	S/ 1,962.77

Fuente: Reporte del Área Comercial de la Praxis Ecology Sac

En la tabla de Costos por servicios se observa la reducción de costos por servicio, después de haber realizado la implementación de la Metodología Six Sigma dentro de proceso de transporte de residuos sólidos para el cliente Aerolínea Peruana.

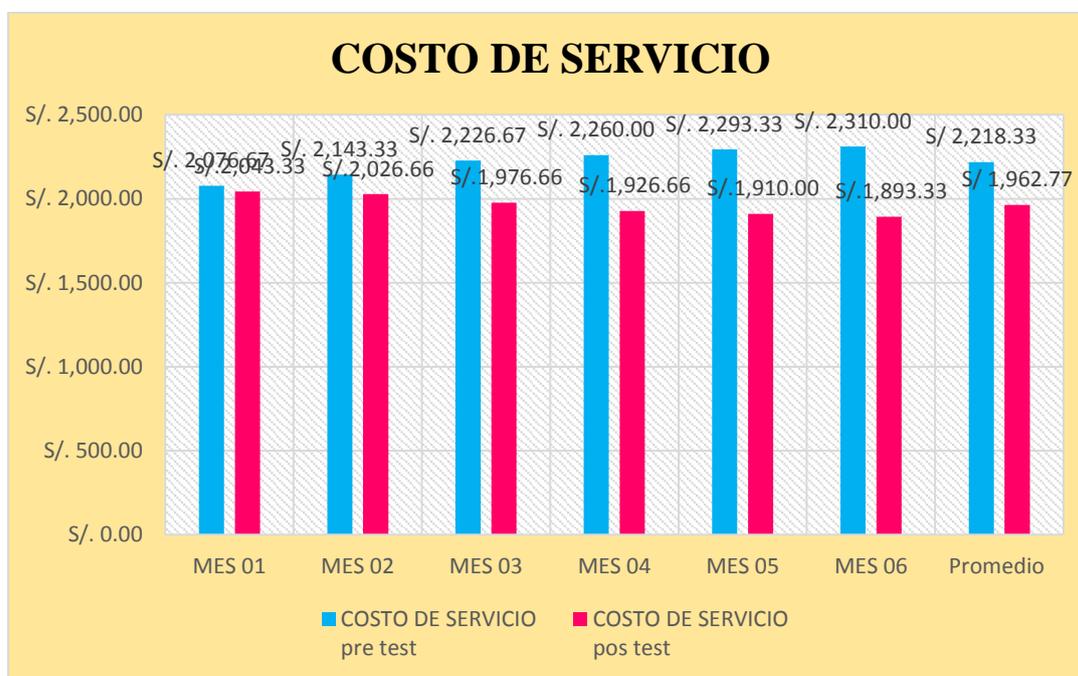


Figura 43. Gráfico estadístico del Costo de Servicio

Fuente: Elaboración propia

En la figura 34 se observa la reducción de costos por servicios de una forma progresiva, después de la aplicación de la Metodología Six Sigma.

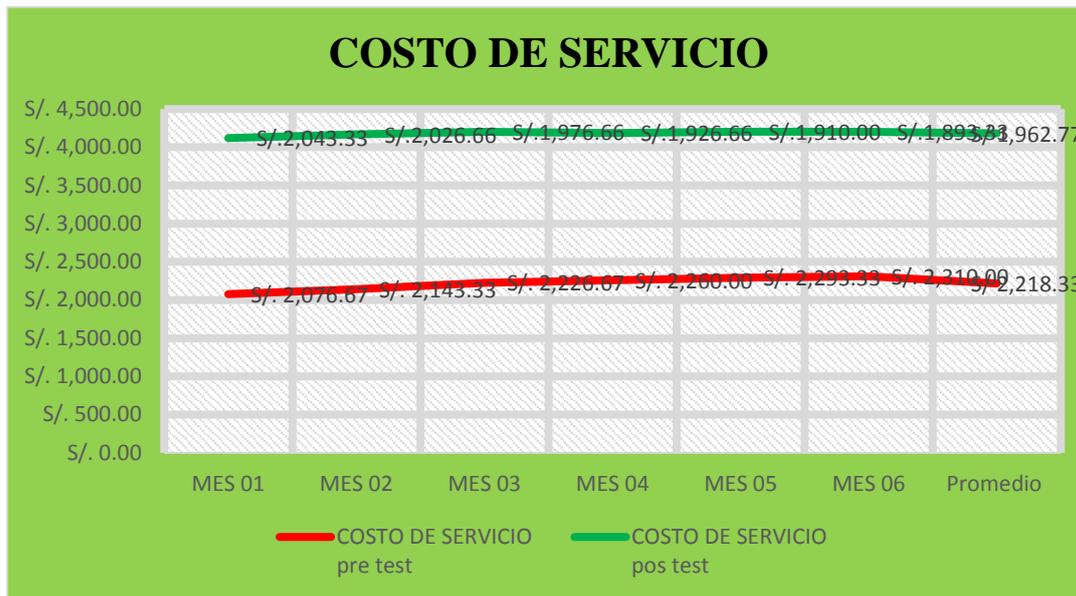


Figura 44. Gráfico de Líneas del Costo de Servicio
Fuente: Elaboración propia

Tabla 16. Costo por servicios

Descriptivos		Estadístico	Desv. Error	
REDUCCION DE COSTOS PRE TEST	Media	221833,33	3720,524	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior: 212269,42 Límite superior: 231397,24		
	Media recortada al 5%	222111,09		
	Mediana	224333,50		
	Varianza	83053777,867		
	Desv. Desviación	9113,385		
	Mínimo	207667		
	Máximo	231000		
	Rango	23333		
	Rango intercuartil	17083		
	Asimetría	-,793	,845	
	Curtosis	-,774	1,741	
	REDUCCION DE COSTOS POST TEST	Media	196277,33	2560,944
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior: 189694,22 Límite superior: 202860,45	
Media recortada al 5%		196215,59		
Mediana		195166,00		
Varianza		39350592,667		
Desv. Desviación		6273,005		
Mínimo		189333		
Máximo		204333		
Rango		15000		
Rango intercuartil		12500		
Asimetría		,313	,845	
Curtosis		-2,113	1,741	

Fuente: SPSS Versión 25

3.2.2.2 Dimensión 2

PRODUCTIVIDAD

Tabla 17. *Productividad pre-post*

N° MESES	PRODUCTIVIDAD pre-test	PRODUCTIVIDAD post-test
MES 01	76.39	80.00
MES 02	76.39	85.00
MES 03	76.39	85.00
MES 04	62.50	90.00
MES 05	70.31	90.00
MES 06	70.31	95.00
Promedio	72.04	87.50

Fuente: Reporte del Área de Operaciones de la Praxis Ecology Sac

En la tabla 12 se observa el aumento máximo de la productividad, sabiendo que el factor humano es muy importante para el desarrollo de los servicios, después de la Aplicación de la Metodología Six Sigma los resultados son ideales.

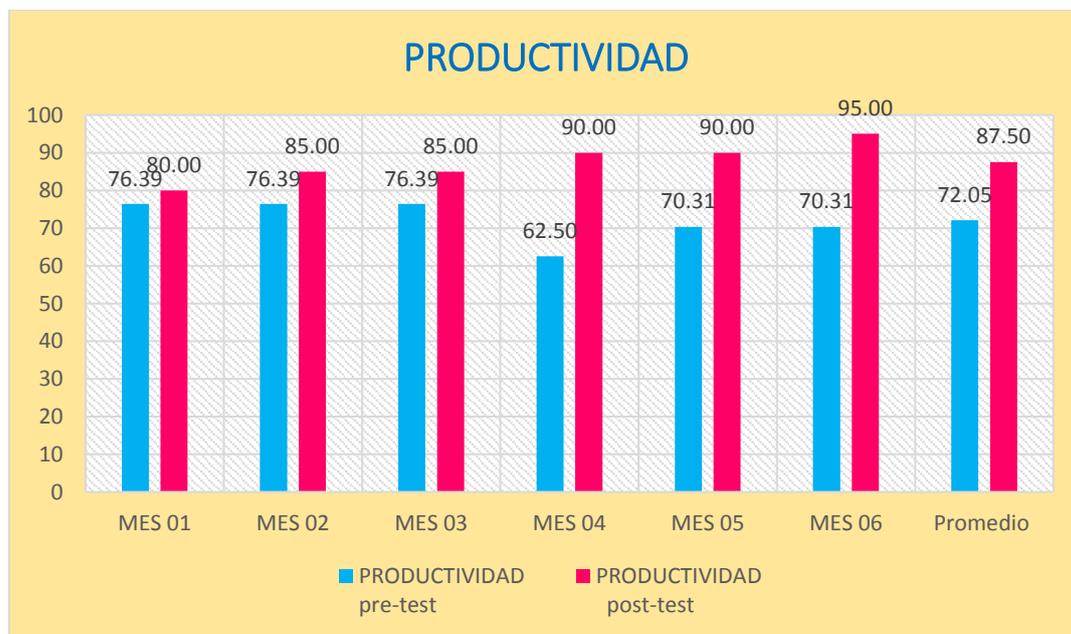


Figura 45. Gráfico estadístico de Productividad

Fuente: Elaboración propia

En la figura 36 se observa el crecimiento al máximo de la productividad debido a la Implementación de la Metodología Six Sigma.

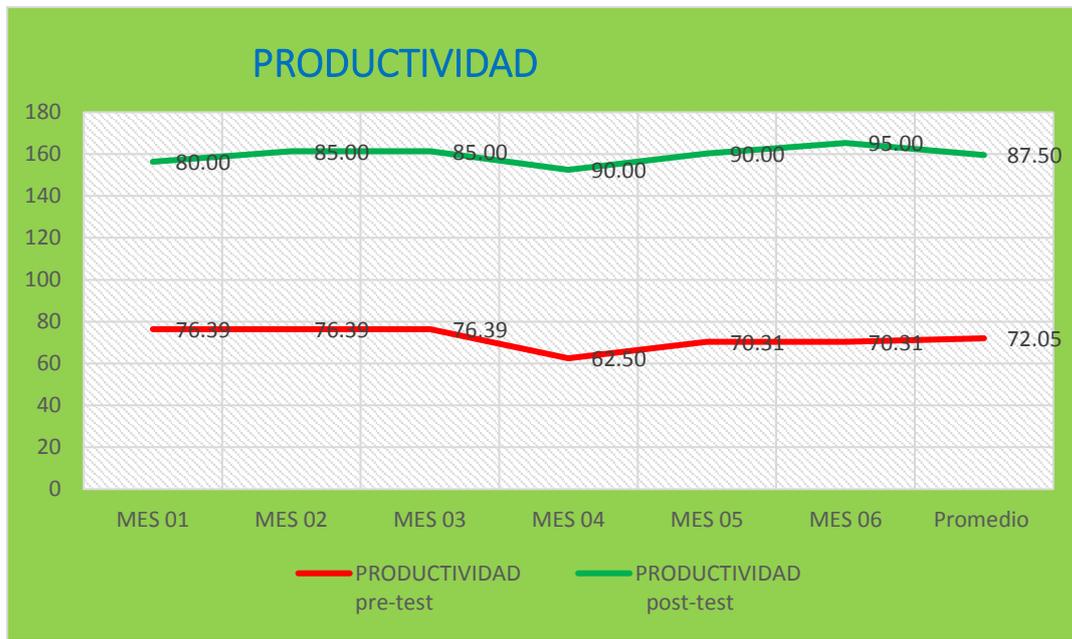


Figura 46. Gráfico de Líneas de la Productividad
Fuente: Elaboración propia

Tabla 18. Productividad SPSS

Descriptivos				
		Statistic	Std. Error	
Productividad pretest	Mean	72.0483	2.26395	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	66.2287	
		Upper Bound	77.8680	
	5% Trimmed Mean	72.3376		
	Median	73.3500		
	Variance	30.753		
	Std. Deviation	5.54553		
	Minimum	62.50		
	Maximum	76.39		
	Range	13.89		
	Interquartile Range	8.03		
	Skewness	-1.118	.845	
	Kurtosis	.705	1.741	
	Productividad postest	Mean	87.5000	2.14087
95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound	81.9967	
		Upper Bound	93.0033	
5% Trimmed Mean		87.5000		
Median		87.5000		
Variance		27.500		
Std. Deviation		5.24404		
Minimum		80.00		
Maximum		95.00		
Range		15.00		
Interquartile Range		7.50		
Skewness		0.000	.845	
Kurtosis		-.248	1.741	

Fuente: SPSS Versión 25

3.3 Análisis inferencial

Después de realizado el proceso de los datos de la variable dependiente Reducción de Costos se realizara la verificación de las pruebas de normalidad y la verificación de las hipótesis de las dimensiones: Costo de Servicio y Productividad durante el tiempo de 6 meses antes y después de la implementación de la Metodología Six Sigma.

Prueba de normalidad

Análisis de la dimensión: Costo de Servicio

Como los datos utilizados son menores a 30 utilizaremos la prueba de Shapiro wilk para determinar si los datos tienen una distribución normal.

Si el valor P es mayor al nivel de significancia α (0.05) los datos presentan una distribución normal.

Si el valor P es menor al nivel de significancia α (0.05) los datos no presentan una distribución normal

H₀: El costo del servicio antes y después de implementar la Metodología Six Sigma no sigue una distribución normal.

H₁: La producción de mano de obra antes y después de aplicar la Metodología Six Sigma sigue una distribución normal

Para decidir se ha utilizado la siguiente regla:

Si Sig > 5 % se acepta H₀

Si Sig ≤ 5 % se rechaza H₁

Tabla 19. *Prueba de normalidad de la dimensión Reducción de Costos*

Fuente. SPSS version 25

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
REDUCCION DE COSTOS PRE TEST	,203	6	,200*	,916	6	,480
REDUCCION DE COSTOS POST TEST	,218	6	,200*	,907	6	,419

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

De acuerdo a lo indicado en la tabla 14 se verifica que el valor de la significancia de la dimensión Reducción de Costos antes y después de la implementación de la Metodología Six Sigma es $= 0.419 > 0.05$, entonces no se rechaza la hipótesis nula; por lo tanto, los datos muestrales de la diferencia de la Reducción de costos provienen de una población con distribución normal.

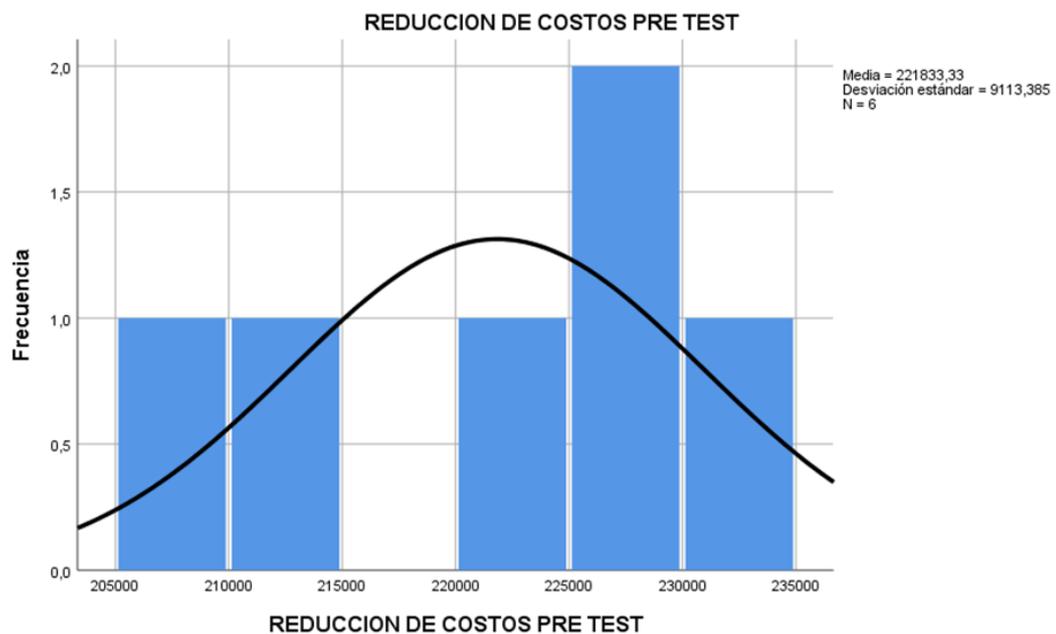


Figura 47. Reducción de Costos Pre- Test

Fuente: SPSS versión 25

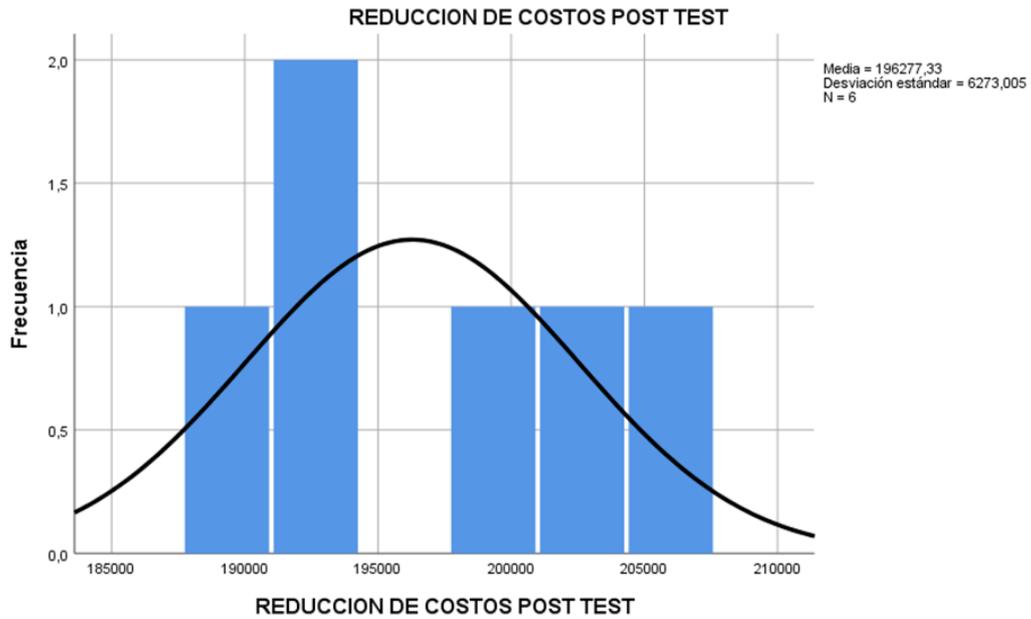


Figura 48. Reducción de Costos Post- Test
Fuente: SPSS versión 25

Al comparar los diagramas de frecuencias de la figura 38 y 39 respecto al comportamiento de los datos de la dimensión Reducción de Costos antes y después de la implementación de la Metodología Six Sigma, se encuentran centrados. Quiere decir que los datos muestrales de la Reducción de Costos proviene de una población con distribución normal.

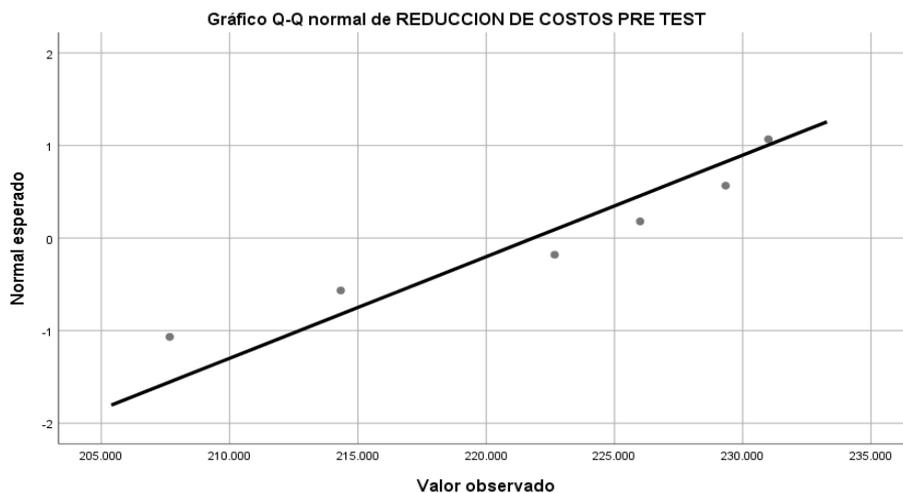


Figura 49. Normalidad de Reducción de Costos pre test
Fuente: SPSS versión 25

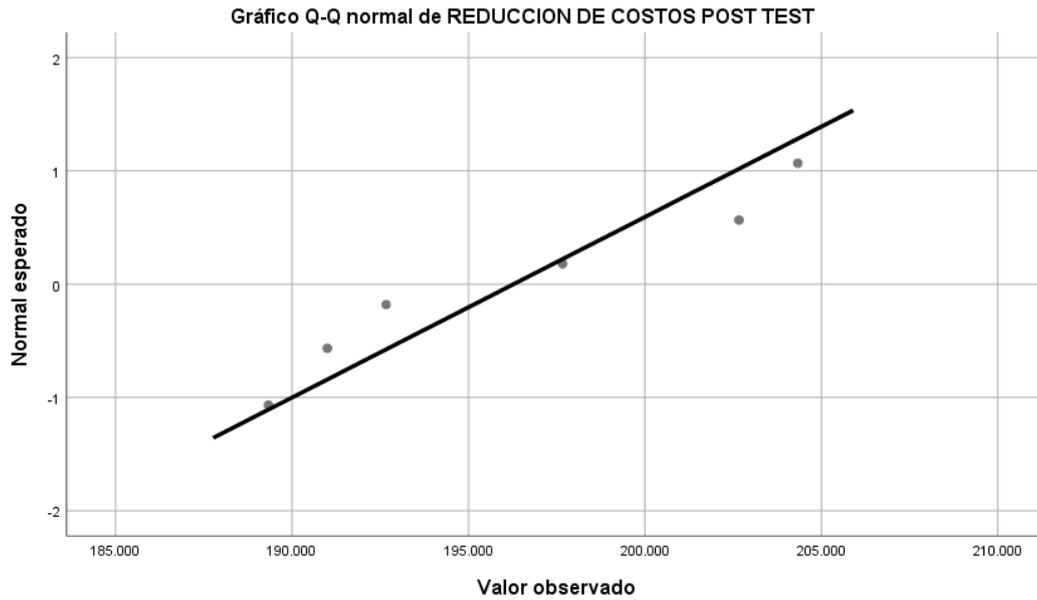


Figura 50. Normalidad de Reducción de Costos pre test
Fuente: SPSS versión 25

En relación a las figuras 40 y 41 se evidencia que la dimensión Reducción de Costos presenta una distribución normal antes y después de la Implementación de la Metodología Six Sigma.

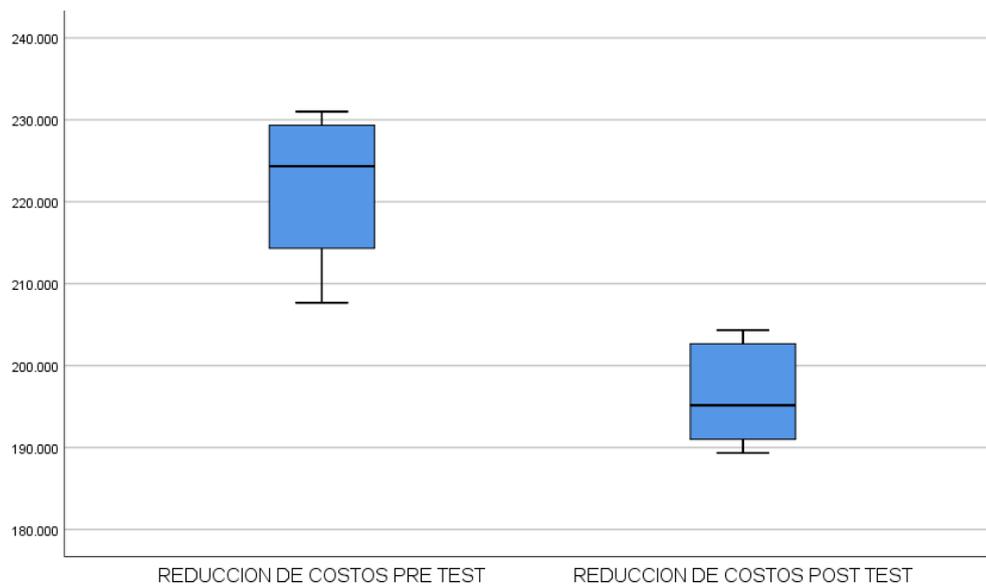


Figura 51. Diagrama de cajas
Fuente: SPSS versión 25

En la figura 42 que corresponde al diagrama de cajas se observa la diferencia que existe entre el antes y el después de la implementación de la Metodología Six Sigma.

Analisis de la dimension: Producción

Prueba de normalidad

Como los datos utilizados son menores a 30 utilizaremos la prueba de Shapiro Wilk para determinar si los datos tienen una distribución normal.

Si el valor P es mayor al nivel de significancia α (0.05) los datos presentan una distribución normal

Si el valor P es menor al nivel de significancia α (0.05) los datos no presentan una distribución normal

H₀: Producción de Mano de Obra antes y después de implementar la Metodología Six Sigma NO sigue una distribución normal.

H₁: La Producción de Mano de obra antes y después de aplicar la Metodología Six Sigma sigue una distribución normal.

Para decidir se ha utilizado la siguiente regla:

Si Sig > 5 % se acepta H₀

Tabla 20. Prueba de normalidad de Productividad

	Prueba de Normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Productividad pretest	.283	6	.144	.812	6	.075
Productividad posttest	.183	6	.200*	.960	6	.820

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Fuente. SPSS version 25

De acuerdo a lo indicado en la tabla 15 se verifica que el valor de la significancia de la dimension Productividad antes y despues de la implementacion de la Metodología Six Sigma es mayor de 0.05(0.75 y 820), los valores de significancia obtenidos demuestra que los datos tienen una distribucion normal. De acuerdo con la regla de decision se demuestra que tiene un comportamiento parametrico.

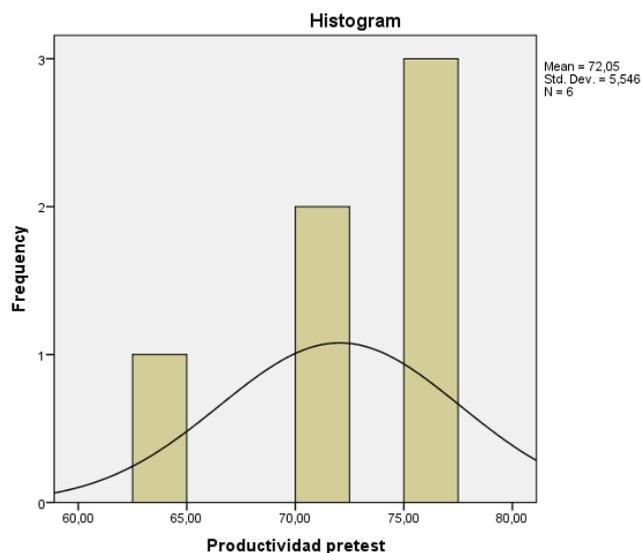


Figura 52. Índice de Productividad Pre- Test

Fuente: SPSS versión 25

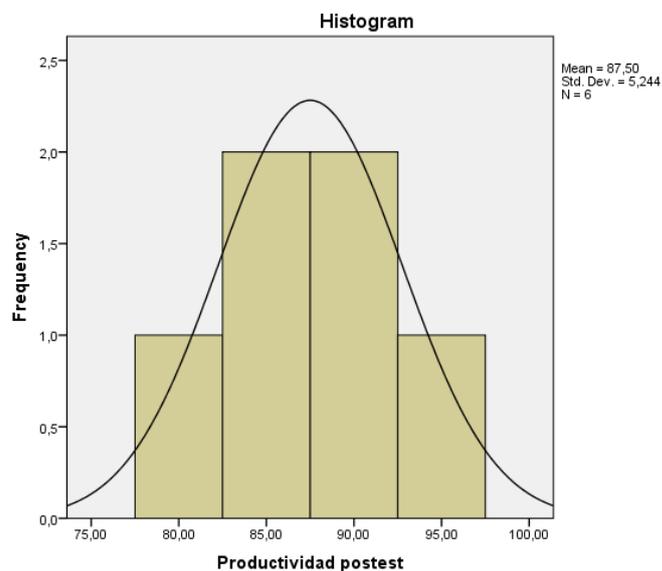


Figura 53. Índice de Productividad Post- Test

Fuente: SPSS versión 25

Al comparar los diagramas de frecuencias de la figura 43 y 44 respecto al comportamiento de los datos de la dimension Productividad antes y despues de la implementacion de la Metodología Six Sigma, se observa que los datos de las medias varian de: 72,05 a 87.50 lograndose un aumento en el indice de Productividad de 15.45.

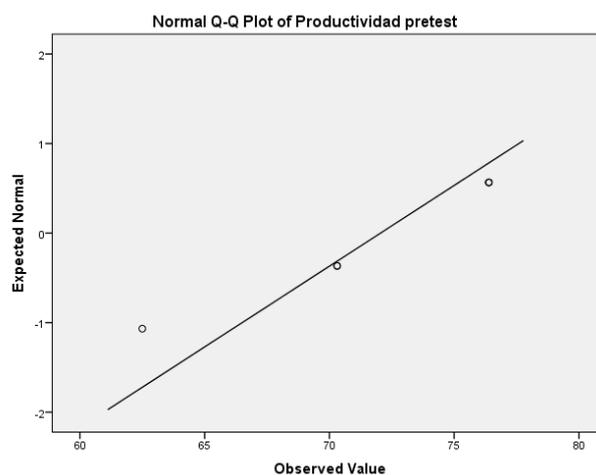


Figura 54. Normalidad de Productividad Pre- Test

Fuente: SPSS versión 25

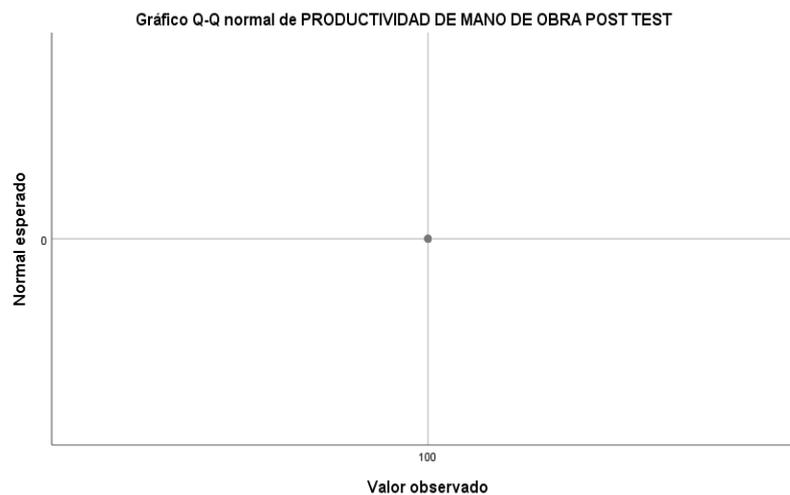


Figura 55. Normalidad de Productividad Post- Test

Fuente: SPSS versión 25

De acuerdo a las figuras 45 y 46 se evidencia que la dimensión productividad presenta una distribución normal antes y después de la implementación de la Metodología Six Sigma.

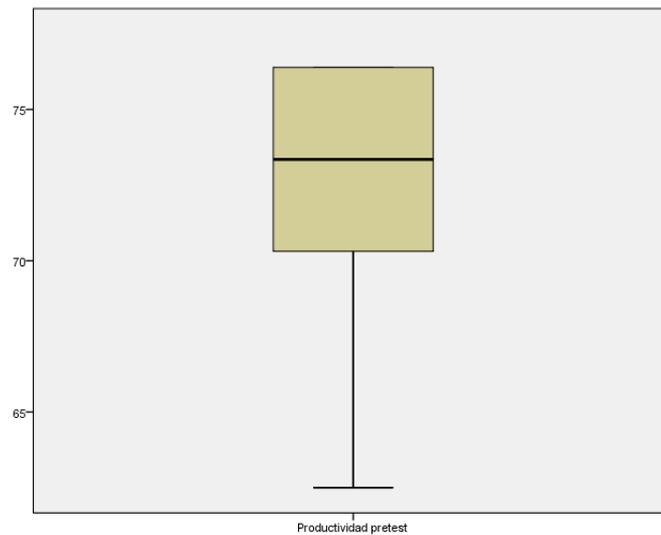


Figura 56. Diagrama de Cajas de Productividad
Fuente: SPSS versión 25

En la figura 47 correspondiente al diagrama de cajas se observa la diferencia que existe entre el antes y el después de la implementación de la Metodología Six Sigma.

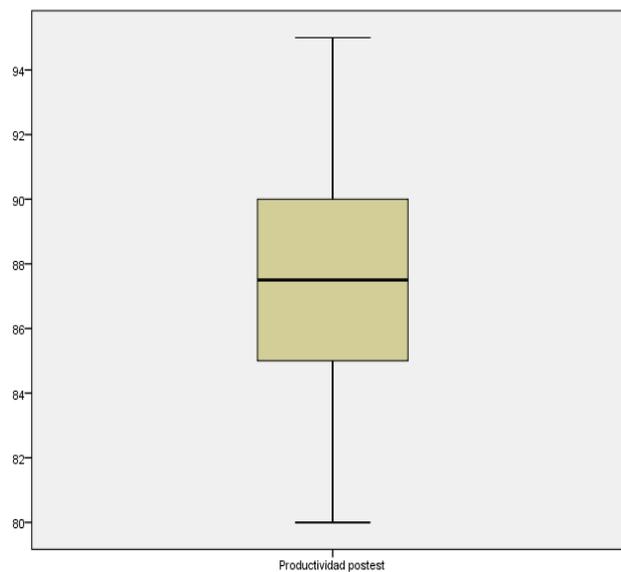


Figura 57. Diagrama de Cajas de Productividad
Fuente: SPSS versión 25

Contrastación de hipótesis

Hipotesis Especifica 1

Ho: La Aplicación de la Metodología Six Sigma NO reduce los Costos, en la empresa PRAXIS ECOLOGY SAC, Santa Clara 2018.

Ha: La Aplicación de la Metodología Six Sigma reduce los Costos, en la empresa PRAXIS ECOLOGY SAC, Santa Clara 2018.

Tabla 21. *Estadísticos descriptivos de Reducción de Costos antes y después con T Student*

		Estadísticas de muestras emparejadas			
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	REDUCCION DE COSTOS PRE TEST	221833,33	6	9113,385	3720,524
	REDUCCION DE COSTOS POST TEST	196277,33	6	6273,005	2560,944

Fuente. SPSS version 25

En la tabla N° 27, se demuestra que la media de la Reducción de costos antes de implementar la Metodología Six Sigma es de: 22, 183.33 soles, el cual es mayor que la media de la Reducción de Costos después de la aplicación cuyo valor es de: 19,627.77 soles lo que demuestra que hay una disminución en el costo de los servicios de transporte de residuos sólidos.

Regla de decisión:

Si Sig. \leq 0.05, se acepta la hipótesis alterna

Si Sig. $>$ 0.05, se acepta la hipótesis nula

Tabla 22. *Análisis de índice de Reducción de Costos antes y después con T Student*

		Prueba de muestras emparejadas							
		Diferencias emparejadas							
					95% de intervalo de confianza de la diferencia				
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	Inferior	Superior	t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	REDUCCION DE COSTOS PRE TEST - REDUCCION DE COSTOS POST TEST	25556,00	15299,300	6245,913	9500,369	41611,631	4,092	5	,009

Fuente. SPSS version 25

En la tabla N° 16, se puede comprobar que el valor de la significancia de la prueba T Student, aplicada a la dimensión Reducción de Costos antes y después es de 0.009. La implementación de la Metodología Six Sigma reduce los costos operativos, en la empresa PRAXIS ECOLOGY SAC, Santa Clara, 2018.

Hipótesis específica 2

Ho: La aplicación de la Metodología Six Sigma NO aumenta la productividad de los servicios en la Empresa Praxis Ecology Sac, Santa Clara, 2018.

Ha: La Aplicación de la Metodología Six Sigma aumenta la productividad de los servicios en la empresa PRAXIS ECOLOGY SAC, Santa Clara, 2018.

Tabla 23. *Descriptivos de productividad antes y después con T Student*

Estadísticas de muestras pareadas					
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Productividad pretest	72.0483	6	5.54553	2.26395
	Productividad posttest	87.5000	6	5.24404	2.14087

Fuente. SPSS version 25

En la tabla N° 17, se demuestra que la media de la productividad antes de implementar la Metodología Six Sigma es de 72.04, el cual es mayor después de la implementación cuyo valor es de 87.5 lo que demuestra que hay un aumento de productividad.

Regla de decisión:

Si $\text{Sig} \leq 0.05$, se acepta la hipótesis alterna

Si $\text{Sig} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 24. *Análisis de Productividad antes y después con T Student*

Prueba de muestras emparejadas									
		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	Productividad pretest - Productividad posttest	-15.45167	9.82155	4.00963	-25.75875	-5.14458	-3.854	5	.012

Fuente. SPSS version 25

En la tabla 18, se puede comprobar que el valor de la significancia de la prueba T Student, aplicada a la dimensión Productividad antes y después es de 0.12, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la hipótesis alterna: La implementación de la Metodología Six Sigma aumenta la productividad, en la empresa PRAXIS ECOLOGY SAC, Santa Clara, 2018.

IV. DISCUSSION

1. Con la investigación se ha comprobado que la Aplicación de la Metodología Six Sigma reduce los costos de servicios de transporte de residuos sólidos en la empresa Praxis Ecology Sac, Ate, 2018 con un importe de: S/. 101,999.40 soles. Con lo cual se demuestra que con la Metodología aplicada DMAIC es posible mejorar los procesos de los servicios de transporte de residuos sólidos y por consecuente realizar la reducción del costo del mismo. Este resultado comprueba las conclusiones de la tesis Huarcaya (2017) la cual indica que la buena gestión permitió incrementar el nivel de servicio.

2. Según los resultados obtenidos en la dimensión Costo por servicio se logró determinar que: La Aplicación de la Metodología Six Sigma reduce los costos operativos en la empresa y por ende el costo por servicio por el importe de S/.16,999.9 de forma mensual por los servicios brindados al cliente. Según Conza (2017) en la conclusión de su tesis indica que el mejoramiento de los procesos productivos en general de la empresa logra a su vez reducir los costos de los productos.

1. Por último, con la investigación se ha comprobado que la Aplicación de la Metodología Six Sigma aumenta la productividad en la empresa Praxis Ecology Sac, Ate, 2018 en un 15.45 %. En las conclusiones de Vela (2017), indica que la aplicación de Six Sigma mejora la productividad en el área de curvado de la empresa AGP. Por lo tanto el aumento de la productividad conlleva a aumentar la eficiencia y eficacia y con esto poder mejorar los procesos de la empresa, con lo cual se llega a reducir costos.

V. CONCLUSIONES

1. La aplicación de la Metodología Six Sigma reduce los costos operativos de la empresa Praxis Ecology, se demostró estadísticamente que la reducción es significativa con un importe de: S/. 101,999.40 soles por lo cual se concluye que el proceso de aplicación de las 5 etapas establecidas: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar logra que los procesos del transporte de residuos sólidos sean más óptimos se mejore las deficiencias reportadas y se pueda generar una reducción de costos progresiva conjuntamente con el aumento de productividad.
2. Como segunda conclusión con respecto a los resultados del costo por servicio de transporte de residuos sólidos, se concluye que con la aplicación de la Metodología Six Sigma en los procesos del transporte la reducción por cada servicio realizado y de forma mensual hacen un total de S/.16,999.90. La reducción de costos por servicio es lo consecuente a la reducción de costos operativos.
3. Finalmente, con la aplicación de la Metodología Six Sigma el aumento de productividad en el transporte de residuos sólidos es visible en un 15.45 %, ya que el factor humano tiene un papel muy importante en el desarrollo del servicio por lo cual la productividad del mismo dan como resultado el crecimiento, ahorro de tiempo y otros factores que mejoran el proceso de transporte.

VI. RECOMENDACIONES

1. En la empresa Praxis Ecology se deberá continuar con el proceso de perfeccionamiento de la Metodología Six Sigma, ya que se comprobó con resultados que su aplicación trae múltiples beneficios para los procesos y la reducción de costos, es por ello que se debería aplicar a todos los clientes potenciales y poder estandarizar esta Metodología y poder fusionarla con otras para poder tener mejores resultados.
2. Se debería asignar el control y dirección de este cliente a un solo responsable que tenga conocimientos de todo el proceso. Ya que para poder realizar la aplicación de la Metodología se tendría que tener todos los datos necesarios y poder trabajarlo de forma directa y crear una estructura personalizada que sea más efectiva ya que el seguimiento sería constante.
3. Con relación al tema de productividad que viene a ser constituido por la mano de obra del personal operativo, se debería generar un cronograma de capacitaciones que sea más intensivo y con la frecuencia sin discontinuar adecuada para poder instruir a toda la organización ya que con ello se podrá tener al personal concientizado y comprometido ya que tendrían el sentido de pertenencia al ser parte del proyecto y por ende la aplicación de la Metodología Six Sigma tendría los resultados esperados.

VII. REFERENCIAS

CONZA, Anet 2017. “Implementación de la Metodología DMAIC para reducir los costos en el área de producción de ternos en la empresa Industrial Gorak Sac, Lince, 2017. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Privada Cesar Vallejo, 2017.

ESCALANTE, Edgardo J. “Seis sigma: Metodología y técnicas”. México, D.F.: Limusa, 2003. 436P.

ISBN 9789681863913

GUTIÉRREZ, Humberto. “Control Estadístico de Calidad y Seis Sigma”. México D.F.: Mc Graw Hill 2004, 636p.

ISBN. 9701047249

GUTIÉRREZ, Humberto y de la vara Román. “Control Estadístico de Calidad y Seis Sigma” 2ª ed. México D.F.: Mc Graw Hill 2013, 502p.

ISBN .9789701069127

HERNADEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación. 5ta ed. México: McGraw-Hill, 2010, 656 pp.

ISBN: 978-607-15-0291-9

HERRERA, Fontalvo. “Six Sigma Métodos estadísticos y sus Aplicaciones”. México DF: Recuperado *de*: http://biblioteca.utec.edu.sv/siab/virtual/elibros_internet/55821.pdf

HUARCAYA, Karen 2017. “Aplicación del Six Sigma para incrementar la productividad en el almacén de economato en la empresa transportes Cruz del Sur Sac, ubicado en el distrito de Ate, Año 2017”. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Privada Cesar Vallejo, 2017.

PANDE, Peter S. Las claves prácticas de Seis Sigma. Madrid: McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.U. 2004.

PROKOPENKO, Joseph. “La gestión de la Productividad”. Ginebra: Management Development Working Paper OIT, 1989. 311p.

ISBN: 92-2-305901-1.

SAMPIERI, Robert, [et al]. “Metodología de la Investigación”. 5ta Ed. México: Mc Graw Hill, 2010, 656p.

ISBN: 109876543210

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos y tesis de investigación científica. 2da.Ed. Perú: Editorial San Marcos, 2013, 495 pp.

ISBN: 978-612-302-878-7

VELA, Donny 2017.” Aplicación de Six Sigma para mejorar la productividad en el área de curvado de la empresa AGP PERU SAC, Lima Cercado, 2017. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Privada Cesar Vallejo, 2017.

ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ES CALA DE MEDICIÓN	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN
Aplicación de la Metodología Six Sigma para la Reducción de Costos operativos de la empresa Praxis Ecology SAC	PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	Six Sigma	Six sigma es un método de gestión de calidad combinado con herramientas estadísticas cuyo propósito es mejorar el nivel de desempeño de un proceso mediante decisiones acertadas, logrando de esta manera que la organización comprenda las necesidades de sus clientes. (Herrera, R y Fontalvo T. 2011, 4 p.).	Para la aplicación de la Metodología SIX SIGMA se utilizaran las 5 fases (DMAIC). Las cuales son: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar.	DEFINIR	SOBRE COSTOS DE SERVICIOS	RAZÓN	REGISTROS EN FORMATOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS
	¿La aplicación de la Metodología Six Sigma reduce los costos operativos de la empresa Praxis Ecology Sac, Santa Clara, 2018?	La Metodología Six Sigma, para reducir los costos operativos de la empresa Praxis Ecology Sac, Santa Clara, 2018.	La aplicación de la Metodología Six Sigma reduce los costos operativos de la empresa Praxis Ecology Sac, Santa Clara, 2018.				MEDIR	% DE SERVICIOS MENSUALES NO CONFORMES		
	PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICAS				ANALIZAR	% DE SOBRE COSTOS		
							MEJORAR	% CUMPLIMIENTO DE ACTIVIDADES		
							CONTROLAR	% CUMPLIMIENTO DE CAPACITACIONES		
	¿La aplicación de la Metodología Six Sigma reduce el costo por servicio en la empresa Praxis Ecology Sac, Santa Clara, 2018?	La aplicación de la Metodología Six Sigma reduce el costo por servicio en la empresa Praxis Ecology Sac, Santa Clara, 2018.	La aplicación de la Metodología Six Sigma reduce el costo por servicio en la empresa Praxis Ecology Sac, Santa Clara, 2018.	Reducción de Costos	Es la gestión que consiste en supervisar los procesos de producción de productos y/o servicios, con la finalidad de reducir los costos en dichos procesos.	La reducción de costos se expresa en la productividad y el costo unitario de servicio.	COSTO DE SERVICIO	Costo unitario de servicio		
							PRODUCTIVIDAD	Productividad		
	¿La aplicación de la Metodología Six Sigma aumenta la productividad de los servicios en la Empresa Praxis Ecology Sac, Santa Clara, 2018?	La aplicación de la Metodología Six Sigma aumenta la productividad de los servicios en la Empresa Praxis Ecology Sac, Santa Clara, 2018	La aplicación de la Metodología Six Sigma aumenta la productividad de los servicios en la Empresa Praxis Ecology Sac, Santa Clara, 2018.							

		FORMATO PARA ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS DEL SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD			Código : AC-FACP-01	
		SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD			Versión: 01	
AREA COMERCIAL			01/08/2018			
EMPRESA				Ruc		
Contacto				N° de Servicio		
Tipo de servicio				N° de Orden		
Fecha del servicio				N° de Reclamo		
Telefono		Celular				
Recepción de Reclamo				FECHA:		
				HORA:		
				EMITIDO POR:		
Causa del reclamo:						
Inspeccionado por				Fecha/...../..... ; Hora _: _	Procede	SI NO
Acciones a realizar				Coordinación con el Cliente	Fecha	Hora
Firma del responsable a cargo			Observaciones:			
Conformidad del cliente						
Conformidad de acción ante el reclamo según lo coordinado		SI				
		NO				
Observaciones / Sugerencias						
Jefe Comercial		Responsable a cargo		Agente Comercial		Firma del cliente

	FORMATO DE REPORTE DE NO CONFORMIDADES	VERSIÓN: 001 CÓDIGO: PE-03-18 PÁGINA: 1 DE 1
---	---	--

IDENTIFICACION
 TRABAJO NO CONFORME No. FECHA:

FECHA DE NO CONFORMIDAD:

NOMBRE DEL PROCESO:

PROCEDIMIENTO (S) INVOLUCRADO (S):

NOMBRE Y CARGO DE QUIEN REPORTA :

DESCRIPCION DE LA NO CONFORMIDAD:

CAUSA DE LA NO CONFORMIDAD:

ACTIVIDADES A REALIZAR	FECHA INICIO	FECHA FINAL
REPROCESO <input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
CONCESION <input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
CORRECCIÓN <input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
ACCIÓN CORRECTIVA/PREVENTIVA <input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
OTRA CUAL: <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

RESPONSABLE (S) DE EJECUTAR LAS ACTIVIDADES A REALIZAR

RESULTADO DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

* ESTE ESPACIO ES SOLO PARA EL REPRESENTANTE DE LA DIRECCION O JEFE DE LA OFICINA DE PLANEACION *

VERIFICACION FINAL

FECHA:

RESPONSABLE DE LA VERIFICACION FINAL

RESULTADO DE LA VERIFICACION FINAL

OBSERVACIONES

Ninguna

NOMBRE RESPONSABLE DE PROCESO:

Firma

NOMBRE REPRESENTANTE DE LA DIRECCION

Firma


CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE
Variable independiente: SIX SIGMA

N.º	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: DEFINIR							
1	Sobrecostos de Servicios	✓						
	DIMENSIÓN 2: MEDIR							
2	Promedio de Servicios con sobrecosto	✓						
	DIMENSIÓN 3: ANALIZAR							
3	Índice de Sobrecostos	✓						
	DIMENSIÓN 4: MEJORAR							
4	Cumplimiento de Actividades	✓						
	DIMENSIÓN 5: CONTROLAR							
5	Cumplimiento de Capacitaciones	✓						

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia
Opinión de aplicabilidad: **Aplicable** **Aplicable después de corregir** **No aplicable**
Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Ochoa Sotomayor, Nancy A. **DNI:** 10042858
Especialidad del validador: Ing. Industrial
25 de Nov. del 2018

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante.


CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE
Variable dependiente: Reducción de Costos

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: Costo de Servicios	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Costo unitario por servicio							
	DIMENSIÓN 2: Productividad	Si	No	Si	No	Si	No	
2	Productividad de mano de obra							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Ochoa Sofomayor, Nancy A DNI: 10042858

Especialidad del validador: Ing. Industrial

25 de Nov. del 2018

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Experto Informante.



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

Variable independiente: SIX SIGMA

N.º	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: DEFINIR							
1	Sobrecostos de Servicios	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2: MEDIR							
2	Promedio de Servicios con sobrecosto	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 3: ANALIZAR							
3	Índice de Sobrecostos	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 4: MEJORAR							
4	Cumplimiento de Actividades	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 5: CONTROLAR							
5	Cumplimiento de Capacitaciones	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [.] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: ZURIGA FIESTAS LUIS ALFREDO DNI: 07106594

Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL

...25 de Nov del 2018

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


Firma del Experto Informante.


CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE
Variable dependiente: Reducción de Costos

N o	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: Costo de Servicios							
1	Costo unitario por servicio	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2: Productividad							
2	Productividad de mano de obra	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: ZÚÑIGA FLESTAS LUIS ALFREDO **DNI:** 07106594

Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL

25 de Nov del 2018

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

 Firma del Experto Informante.



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

Variable dependiente: Reducción de Costos

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: Costo de Servicios							
1	Costo unitario por servicio	/		/		/		—
	DIMENSIÓN 2: Productividad							
2	Productividad de mano de obra	/		/		/		—

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Reynold Viquez Cruz DNI: 09099000

Especialidad del validador: Ing. Industrial

25 de 11 del 2018

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

[Firma]
Firma del Experto Informante.



ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Código : F06-PP-PR-02.02
 Versión : 09
 Fecha : 23-03-2018
 Página : 1 de 1

Yo, **VICTOR RAMIRO SALAS ZEBALLOS**

..... docente de la Facultad..... **DE INGENIERIA**y
 Escuela Profesional **INGENIERIA INDUSTRIAL** de la Universidad César Vallejo
 (precisar filial o sede), revisor (a) de la tesis titulada

" **APLICACION DE LA METODOLOGIA SIX SIGMA PARA LA REDUCCION DE COSTOS**
OPERATIVOS DE LA EMPRESA PRAXIS ECOLOGY S.A.C.

....."
 del (de la) estudiante **ADRIANA LUISA PAUCAR ESPEJO**
 constato que la investigación tiene un índice de
 similitud de **29.%** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha..... **ATE. 20 DIC 2018**

[Handwritten Signature]

Firma

Nombres y apellidos del (de la) docente

DNI: **04403943**



[Handwritten Signature]



[Handwritten Signature]

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Vicerectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------------------------------

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SIX SIGMA PARA LA REDUCCIÓN DE COSTOS OPERATIVOS DE LA EMPRESA PRAXIS ECOLOGY S.A.C.
TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE: INGENIERA INDUSTRIAL
AUTORA:
Bach. Adriano Luisa Paucar Espejo
ASESOR:
Dr. Victor Ramiro Salas Zevallón

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:



Resumen de coincidencias

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

29 %

Coincidencias

1	Entregado a Universida...	17 %
2	repositorio.ucv.edu.pe	6 %
3	Entregado a Universida...	1 %
4	Entregado a EP NBS S...	1 %
5	www.inel.gob.pe	<1 %
6	es.slideshare.net	<1 %
7	industrialip.com.mx	<1 %
8	prezi.com	<1 %

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a)
 ADRIANA LUISA PAUCAR ESPEJO cuyo título
 es:.....
 APLICACION DE LA METODOLOGIA SIX SIGMA PARA LA REDUCCION DE
 COSTOS OPERATIVOS DE LA EMPRESA "PRAXIS ECOLOGY SAC"

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por
 el estudiante, otorgándole el calificativo de: ..12.. (número)
 Doce(letras).

Lima, Ate 06 de 12 del 2018



PRESIDENTE

DIXON Afonso Escobar



SECRETARIO

BENAVENTE VILLENAM
 09299107



VOCAL

DR ROMULO SANDOVAL ZEVALLOS

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------



**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE
TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL
UCV**

Código : F08-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 2

Yo, ADRIANA LUISA PAUCAR ESPEJO, identificado con DNI N.º 44244996, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, autorizo (X) , No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "APLICACION DE LA METODOLOGIA SIX SIGMA PARA LA REDUCCION DE COSTOS OPERATIVOS DE LA EMPRESA PRAXIS ECOLOGY S.A.C."; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



FIRMA

DNI: 44244996

FECHA: 10 de MAYO del 2019

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE:

Programa de estudios de Ingeniería Industrial

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Adriana Luisa Paucar Espejo

TÍTULO DE LA TESIS:

APLICACION DE LA METODOLOGIA SIX SIGMA PARA LA REDUCCION DE COSTOS OPERATIVOS DE LA EMPRESA PRAXIS ECOLOGY S.A.C.

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniera Industrial

SUSTENTADO EN FECHA: 06 de Diciembre de 2018

NOTA O MENCIÓN: 12



DR. VICTOR RAMIRO SALAS ZEBALLOS