

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL
DE TRUJILLO



PROYECTO DE INVERSIÓN PÚBLICA

“Mejoramiento y Ampliación de la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Municipales en el distrito de Trujillo y de la Disposición Final en Trujillo Metropolitano, provincia de Trujillo – La Libertad”

Elaborado por:

SERVICIO DE GESTIÓN AMBIENTAL DE TRUJILLO – SEGAT

2009

INDICE GENERAL

A.	Nombre del Proyecto de Inversión Pública (PIP).....	7
B.	Objetivo del proyecto.....	7
C.	Balance oferta y demanda de los bienes o servicios del PIP	7
D.	Descripción técnica del PIP.....	7
E.	Costos del PIP	8
F.	Beneficios del PIP	9
G.	Resultados de la evaluación social	10
H.	Sostenibilidad del PIP	10
I.	Impacto ambiental	10
J.	Selección de la alternativa.....	11
K.	Marco Lógico.....	11
1.	ASPECTOS GENERALES	14
1.1.	Nombre del Proyecto	14
1.2.	Unidad Formuladora y Unidad Ejecutora	14
1.3.	PARTICIPACIÓN DE LAS ENTIDADES INVOLUCRADAS Y DE BENEFICIARIOS	15
1.4.	Marco de referencia.....	19
2.	IDENTIFICACIÓN	22
2.1.	Diagnóstico de la Situación Actual	22
2.1.1.	Antecedentes de la situación que motiva el Proyecto PIP	22
2.1.2.	Identificación del Área de influencia del estudio	24
2.1.3.	Aspectos Socioeconómicos y culturales	26
2.1.4.	Diagnóstico de la situación actual del manejo de residuos sólidos.....	32
2.1.5.	Gravedad de la situación que se pretende resolver	66
2.1.6.	Intentos de soluciones anteriores	66
2.1.7.	Intereses de los grupos involucrados	67
2.1.8.	Obtención de la información para elaborar el diagnóstico	68
2.2.	Definición del Problema	68
2.3.	Análisis de las Causas del Problema	69
2.4.	Análisis de los Efectos del Problema	69
2.5.	Objetivo del Proyecto.....	70
2.6.	Definición de Medios del Proyecto	71
2.7.	Determinación de los fines.....	72
2.8.	Alternativas de Solución.....	73
3.	FORMULACIÓN.....	76
3.1.	Horizonte de Evaluación.....	76
3.2.	Análisis de la Demanda	76
3.2.1.	Determinación de la demanda de los servicios del proyecto	76
3.3.	Análisis de la Oferta	81
3.3.1.	Determinación de la situación actual de la oferta.....	81
3.3.2.	La oferta optimizada por tipo de servicio.....	82
3.4.	Balance Oferta - Demanda	83
3.4.1.	Brecha o Déficit	83
3.4.2.	Las metas globales y parciales de cada alternativa del proyecto	85
3.4.3.	Descripción técnica de las alternativas	85
3.4.4.	Análisis de Riesgo para las decisiones de localización y diseño	93
3.4.5.	Criterios Técnicos de Selección del lugar	94
3.4.6.	Vulnerabilidad ante desastres naturales	94
3.4.7.	Análisis Ambiental	95
3.4.7.1.	Medidas a considerarse para un Plan de Manejo Ambiental para cada alternativa	99
3.4.8.	Análisis de Sensibilización de la Población para la adopción de buenos hábitos de salud.....	101
3.4.9.	Análisis de las capacidades de gestión para el servicio.	102
3.5.	Cronograma de acciones.....	103
3.6.	Costos a precios de mercado	107

3.6.1.	Costos con proyectos a precios de mercado	107
3.6.2.	Costos en la Situación sin proyecto	112
3.6.3.	Costos Incrementales a precios de mercado	112
4.	EVALUACIÓN	114
4.1.	Evaluación Social	114
4.1.1.	Beneficios Sociales del PIP	114
4.2.	Costos A Precios Sociales	115
4.3.	Flujo De Costos a Precios Sociales	115
4.3.1.	Flujo de Costos a precios sociales de la Alternativa 1	115
4.3.2.	Flujo de Costos a precios sociales de la Alternativa 2	116
4.4.	Indicador De Efectividad y Ratio Costo Efectividad	122
4.5.	Análisis de Sensibilidad	125
4.6.	Selección de la mejor Alternativa de Solución	126
4.7.	Análisis de Sostenibilidad	126
4.7.1.	Esquema de financiamiento de la inversión y de los gastos de operación y mantenimiento	126
4.7.2.	Determinación de la Tarifa	127
4.7.3.	Evaluación financiera de la entidad operadora	130
4.7.4.	Capacidad de Gestión de la Organización Encargada del Proyecto	135
4.8.	Análisis de Impacto Ambiental	135
4.9.	El Marco Lógico	136
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	138
6.	ANEXOS	139

ANEXO 1	:	Lista de Asistencia y Fotografías de Taller Participativo
ANEXO 2	:	Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios
ANEXO 3	:	Descripción de Rutas de Recolección del distrito de Trujillo
ANEXO 4	:	Categorización del Botadero Controlado El Milagro
ANEXO 5	:	Contrato de donación del predio Botadero Controlado El Milagro
ANEXO 6	:	Ordenanza N° 010-2007-MPT. Control de la disposición final de residuos sólidos en la provincia de Trujillo
ANEXO 7	:	Ordenanza 045-2008-MPT. Cálculo de Arbitrios de Limpieza Pública
ANEXO 8	:	Costos del Proyecto
ANEXO 9	:	Cotizaciones
ANEXO 10	:	Planos

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Principales entidades y beneficiarios involucrados	18
Cuadro 2.	Datos de capital provincial de Trujillo y distritos que lo conforman	26
Cuadro 3.	Resultados de los Censos Nacionales 2007	27
Cuadro 4.	Población de los distritos de Trujillo Metropolitano	27
Cuadro 5.	Infraestructura de Atención de Salud - Red MINSA	28
Cuadro 6.	Distribución Semanal de EDAs en el distrito de Trujillo	29
Cuadro 7.	Generación Per cápita de los residuos sólidos	33
Cuadro 8.	Densidad de los residuos sólidos	33
Cuadro 9.	Composición de los residuos sólidos domiciliarios	33
Cuadro 10.	Composición de los residuos sólidos domiciliarios	34
Cuadro 11.	Composición de los residuos sólidos	34
Cuadro 12.	Densidad de los residuos sólidos del Barrido	35
Cuadro 13.	Generación de Residuos Sólidos Municipales	35
Cuadro 14.	Generación de Residuos Sólidos Municipales	36
Cuadro 15.	Relación de Contenedores en el distrito de Trujillo	37
Cuadro 16.	Capacidad de Almacenamiento en el distrito de Trujillo	38
Cuadro 17.	Relación de Puntos Críticos en el distrito de Trujillo	38

Cuadro 18. Distribución del Personal de Barrido, según Sector y Turno	40
Cuadro 19. Instalaciones utilizadas por el Personal de Barrido	40
Cuadro 20. Turnos de Recolección de residuos sólidos en el distrito de Trujillo	42
Cuadro 21. Control del Peso en compactadoras International del distrito de Trujillo.....	43
Cuadro 22. Control del peso en compactadoras Ford distrito de Trujillo	44
Cuadro 23. Relación de Equipos de recolección de Residuos Sólidos Municipales del distrito de Trujillo	46
Cuadro 24. Capacidades operativas promedio de los vehículos de recolección.....	49
Cuadro 25. Residuos Generados en el Taller de Mantenimiento	51
Cuadro 26. Personal de Equipo Mecánico, SEGAT Distrito de Trujillo	51
Cuadro 27. Composición de los residuos segregados en Programa Bolsa Amarilla	53
Cuadro 28. Áreas Verdes Habilitadas y por Habilitar (2009).....	54
Cuadro 29. Coordenadas del Área de Reserva Relleno Sanitario de Trujillo (A)	56
Cuadro 30. Ingreso Diario de residuos sólidos al	57
Cuadro 31. Maquinaria utilizada en la disposición final	58
Cuadro 32. Personal de Limpieza Pública y Disposición Final del distrito de Trujillo.....	60
Cuadro 33. Recaudación Programada y ejecutada de Limpieza Pública.....	61
Cuadro 34. Costo del Servicio de Limpieza Pública 2008.....	61
Cuadro 35. Vehículos utilizados en la Supervisión del Servicio de Limpieza Pública	63
Cuadro 36. Impactos ambientales del manejo actual de residuos sólidos en el distrito de Trujillo	64
Cuadro 37. Grupos Involucrados	67
Cuadro 38. Causas Directas e Indirectas.....	69
Cuadro 39. Medios de Primer Nivel y Medios Fundamentales.....	71
Cuadro 40. Medios Fundamentales y Acciones para cada alternativa	73
Cuadro 41. Demanda del servicio de almacenamiento	77
Cuadro 42. Demanda del servicio de barrido	77
Cuadro 43. Demanda del servicio de recolección	78
Cuadro 44. Demanda del servicio de transporte	78
Cuadro 45. Demanda del reaprovechamiento.....	79
Cuadro 46. Demanda de la disposición final.....	79
Cuadro 47. Cálculo de Área para Relleno Sanitario	80
Cuadro 48. Resumen de la Demanda de las etapas de manejo de residuos sólidos	81
Cuadro 49. Resumen de la Oferta Optimizada en las etapas de manejo de residuos sólidos	82
Cuadro 50. Resumen del Balance Oferta – Demanda.....	83
Cuadro 51. Balance Oferta – Demanda.....	84
Cuadro 52. Principales metas del proyecto al año 10.....	85
Cuadro 53. Descripción de Acciones de la Alternativa 1.....	85
Cuadro 54. Descripción de Acciones de la Alternativa 2.....	87
Cuadro 55. Cálculo de requerimiento de vehículos en el horizonte del Proyecto	89
Cuadro 56. Análisis de Riesgo de la localización y diseño.....	93
Cuadro 57. Criterios de Selección de Sitio para el relleno sanitario	94
Cuadro 58. Identificación de Impactos Negativos en la Etapa de Inversión	95
Cuadro 59. Identificación de Impactos negativos en la etapa de Post – Inversión.....	97
Cuadro 60. Identificación de Medidas del Plan de Manejo Ambiental Etapa de Inversión	99
Cuadro 61. Identificación de Medidas del Plan de Manejo Ambiental Etapa de Post Inversión.....	100
Cuadro 62. Cronograma de Pre – Inversión.....	103
Cuadro 63. Programación de Acciones de la Alternativa 1	105
Cuadro 64. Programación de Acciones de la Alternativa 2	106
Cuadro 65. Costos de Inversión a precios de mercado de la Alternativa 1.....	107
Cuadro 66. Costos de Post Inversión a precios de mercado de la Alternativa 1.....	108
Cuadro 67. Costos de Inversión a precios de mercado de la Alternativa 2.....	108
Cuadro 68. Costos de Post Inversión a precios de mercado de la Alternativa 2.....	109
Cuadro 69. Flujo de la Alternativa 1 a precios de mercado	110
Cuadro 70. Costos de Post Inversión a precios de mercado de la Alternativa 2.....	111
Cuadro 71. Costo del Servicio de Limpieza Pública.....	112
Cuadro 72. Costos incrementales a precios de mercado en las fases de inversión,	113

Cuadro 73. Costos incrementales a precios de mercado en las fases de inversión,	113
Cuadro 74. Factores de corrección para conversión.....	115
Cuadro 75. Costos de Inversión a precios de sociales de la Alternativa 1	115
Cuadro 76. Costos de Post Inversión a precios de sociales de la Alternativa 1	116
Cuadro 77. Costos de Inversión a precios de sociales de la Alternativa 2	116
Cuadro 78. Costos de Post Inversión a precios de sociales de la Alternativa 2	117
Cuadro 79. Flujo de Costos a precios de sociales de la Alternativa 1 (Nuevos Soles)	118
Cuadro 80. Flujo de Costos a precios de sociales de la Alternativa 2 (Nuevos Soles)	120
Cuadro 81. Cantidad total de residuos sólidos efectivamente tratados o dispuestos	122
Cuadro 82. Ratio Costo – Efectividad de la Alternativa 1 a precios sociales.....	123
Cuadro 83. Ratio Costo – Efectividad de la Alternativa 2 a precios sociales.....	124
Cuadro 84. Costo-Efectividad de las alternativas a precios de mercado y precios sociales.....	125
Cuadro 85. Cálculo de la Tarifa de la Alternativa 1, sin disposición final	128
Cuadro 86. Cálculo de la Tarifa de disposición final para la Alternativa 1	129
Cuadro 87. Cálculo del Costo del Servicio por predio para el distrito de Trujillo.....	130
Cuadro 88. Ingresos por la prestación del servicio en el distrito de Trujillo	131
Cuadro 89. Ingresos por la prestación del servicio de disposición final.....	131
Cuadro 90. Ingresos estimados por la venta de residuos orgánicos.....	132
Cuadro 91. Composición y Precios de materiales reaprovechables	132
Cuadro 92. Ingresos estimados por la venta de residuos inorgánicos a precios de mercado.....	133
Cuadro 93. Flujo de Ingresos de la Alternativa 1 a precios de mercado	134
Cuadro 94. Matriz de Marco Lógico.....	136

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ámbito de influencia geográfica del proyecto.	24
Figura 2. Imagen Satelital del distrito de Trujillo	25
Figura 3. Incidencia de EDA's según provincias	29
Figura 4. Distribución de áreas en el Taller de Equipo Mecánico	50
Figura 6. Organigrama del Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo	59
Figura 7. Árbol de Causas y Efectos	70
Figura 8. Árbol de Medios y Fines.....	72

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Equipo de barrido: carrito plástico de 250 litros	39
Fotografía 2. Equipo de barrido: recogedor de metal	39
Fotografía 3. Local de limpieza pública en Mercado La Hermelinda.	41
Fotografía 4. Local de limpieza pública en Jr. Zepita.	41
Fotografía 5. Servicios higiénicos del Local de limpieza pública en Jr. Zepita.....	41
Fotografía 6. Local de limpieza pública en Gerencia de Obras.	41
Fotografía 7. Personal auxiliar de barrido.....	42
Fotografía 8. Baldeo de plazas.....	42
Fotografía 9. Equipos manuales de barrido	42
Fotografía 10. Compactadora International. Adquisición 2008.....	45
Fotografía 11. Compactadora Ford. Adquisición 1992.	45
Fotografía 12. Labores de recolección de residuos sólidos	45
Fotografía 13. Volquete de 15 m ³ y Cargador Frontal.....	48
Fotografía 14. Volquete de 15 m ³	48
Fotografía 15. Volquete de 6 m ³ y Cargador Frontal	48
Fotografía 16. Cargador Frontal.....	48
Fotografía 17. Camión recolector del Programa de Recolección Selectiva.....	53
Fotografía 18. Personal de sensibilización del Programa de Recolección Selectiva.....	53

Fotografía 19. Material segregado en Centro de Acopio provisional	53
Fotografía 20. Camas de compost. SEGAT	54
Fotografía 21. Segregación en el Botadero Controlado El Milagro	55
Fotografía 22. Crianza de cerdos informal	55
Fotografía 23. Altura de plataformas en el Botadero Controlado El Milagro	57
Fotografía 24. Talud de Plataformas en el Botadero Controlado El Milagro	57
Fotografía 25. Cargador frontal y camión volquete utilizados en la disposición final.....	58

RESUMEN EJECUTIVO

A. Nombre del Proyecto de Inversión Pública (PIP)

PIP “Mejoramiento y Ampliación de la Gestión Integral de los residuos sólidos municipales en el distrito de Trujillo y la disposición final en Trujillo Metropolitano, provincia de Trujillo - La Libertad”

B. Objetivo del proyecto

El presente Proyecto de Inversión Pública busca lograr la adecuada gestión integral de los residuos sólidos municipales en el distrito de Trujillo y la disposición final en Trujillo Metropolitano.

C. Balance oferta y demanda de los bienes o servicios del PIP

A continuación se presenta el balance de la oferta y demanda, mostrando el déficit de los servicios de limpieza pública en el Año 1 (2011) y el Año 10 (2020), para cada una de las etapas.

Etapa	Unidad	Año 1			Año 10		
		Demanda	Oferta	Déficit	Demanda	Oferta	Déficit
Almacenamiento	t/día	59.50	54.1	5.40	66.50	54.1	12.40
Barrido	km/día	507.45	470.25	37.20	567.48	470.25	97.23
Recolección y Transporte	t/día	303.39	177.87	117.44	371.07	0.00	371.07
Reaprovechamiento de RSO	t/día	145.20	7.70	137.50	177.58	7.70	169.88
Reaprovechamiento de RSI	t/día	50.83	1.32	49.51	62.17	1.32	60.85
Disposición final	m ³ /día	1,365.09	0.00	1,365.09	1,838.49	0.00	1,838.49

D. Descripción técnica del PIP

Alternativa 1

Mejoramiento de la gestión integral de residuos sólidos municipales, considerando la construcción y equipamiento de una infraestructura de reaprovechamiento semi-mecanizada.

Esta alternativa contempla la adquisición de recipientes para el almacenamiento temporal de residuos en espacios públicos (papeleras y cilindros), la adquisición de equipos e implementos para potenciar el servicio de barrido, el acondicionamiento y mejoramiento de los ambientes para el aseo del personal, la adquisición de vehículos de recolección

apropiados, el acondicionamiento y equipamiento del Taller de Equipo Mecánico para Limpieza Pública y la adquisición de vehículos para recolección selectiva.

Se considera el reaprovechamiento de residuos inorgánicos mediante la segregación y el tratamiento de los residuos orgánicos vía compostaje, para lo cual, se habilitará y equipará una planta de reciclaje semimecanizada para residuos sólidos inorgánicos con una capacidad instalada de 15 t/día; y una planta de tratamiento semimecanizada de residuos orgánicos con capacidad de manejar 40 t/día. Ambas infraestructuras estarán ubicadas cerca del relleno sanitario convertido de El Milagro, en un área de 8,000 m².

Asimismo contempla la conversión de la infraestructura de disposición final El Milagro en relleno sanitario y el desarrollo del estudio de selección de sitio para una nueva área de relleno sanitario que incluya el desarrollo de los estudios básicos (topografía, geología y geofísica) y la obtención de las Constancias requeridas para esta nueva infraestructura. El Estudio de Selección de Sitio se realiza con el afán de estar preparados para cuando el actual sitio de disposición final El Milagro, culmine su periodo de vida útil.

En cuanto al fortalecimiento de la Gestión del SEGAT, el desarrollo de instrumentos normativos y de gestión local para el sector de residuos sólidos a través de la capacitación de funcionarios y del personal operativo en aspectos administrativos y técnicos. Asimismo se propone el diseño e implementación de planes de fortalecimiento del sistema tarifario y de mecanismos de supervisión y monitoreo del servicio de limpieza pública con la adquisición de equipos para el monitoreo de los vehículos, la elaboración de manuales técnicos-operativos de todas las etapas de la gestión integral de residuos sólidos municipales y el diseño del programa de sensibilización al vecino. Así mismo el diseño e implementación de un Programa de Formalización para los recicladores que operan en El Milagro.

Para promover adecuadas prácticas de la población el proyecto propone la implementación de programas de difusión de normas, disposiciones municipales y la sensibilización para el pago oportuno del servicio y buenas prácticas de manejo de residuos sólidos, reaprovechamiento, entre otros.

Alternativa 2

Mejoramiento de la gestión integral de residuos sólidos municipales, considerando la construcción y equipamiento de una infraestructura de reaprovechamiento mecanizada.

La diferencia entre las dos alternativas se encuentra en la etapa de reaprovechamiento de residuos sólidos, mientras que la Alternativa 1 el proceso se lleva a cabo de manera semimecanizada, en la alternativa 2 se hace de manera mecanizada.

En este sentido, el reaprovechamiento en la Alternativa 2 se realizará utilizando una Planta de Tratamiento con capacidad de hasta 160 t/día de residuos sólidos, con un rendimiento de recuperación de materiales de 40% y habilitada en 1.9 hectáreas (19,000 m²). El proceso es lineal y los residuos sólidos pueden ingresar combinados.

E. Costos del PIP

Los costos de la primera alternativa, a precios de mercado, en la fase de inversión suman S/.14'904,967.53, en la Ampliación de la Inversión S/18'230,535.08 y los costos de la fase

de mantenimiento y operación suman S/.145'573,617.82. En resumen esta alternativa tiene un costo total de S/.163'966,713.29, tanto en la fase de inversión como en la fase de operación y mantenimiento en un horizonte de 10 años.

Los costos de la segunda alternativa a precios de mercado, en la fase de inversión suman S/.25'315,692.53, en la Ampliación de la Inversión S/.28'641,260.07, y los costos de la fase de mantenimiento y operación suman S/.147'693,833.87. En resumen esta alternativa tiene un costo total de S/.176'335,093.94, tanto en la fase de inversión como en la fase de operación y mantenimiento en un horizonte de 10 años.

F. Beneficios del PIP

Este proyecto de mejora integral de la gestión residuos sólidos en la ciudad de Trujillo genera beneficios económicos, sociales y ambientales. Los beneficios son aquellos que permiten a los pobladores de la ciudad de Trujillo, incrementar su nivel de bienestar, como resultado de la ejecución del presente PIP.

Entre los beneficios económicos se pueden mencionar:

- La posibilidad de mejorar la recaudación de arbitrios por la mejor predisposición del vecino a pagar por un mejor servicio efectuado.
- Incremento del rendimiento y eficiencia de los trabajadores debido a la reducción de los tiempos muertos (h-hombre no trabajos) y la disminución del ausentismo por enfermedades.
- La reducción del gasto en la limpieza y recuperación de áreas degradadas por acumulación o disposición final inadecuada de residuos sólidos.
- La reducción del gasto por el tratamiento de enfermedades producto de una exposición a la acumulación de residuos o sus vectores.
- Aprovechamiento del potencial turístico, debido a una mejora en las condiciones ambientales y del entorno.
- Incremento del valor del patrimonio de la población al mejorar su entorno y por lo tanto su calidad de vida.
- La obtención de ingresos económicos por comercialización de material segregado, recursos que se utilizarán para la sostenibilidad del proyecto
- El ahorro en la adquisición de compost para las áreas verdes, autoconsumo versus compra a terceros.

Entre los beneficios sociales tenemos:

- La disminución del riesgo a contraer enfermedades asociadas al mal manejo de los residuos sólidos, principalmente del tipo parasitario, diarreico y respiratorio.
- La mejora la calidad de vida de la población pues goza de un entorno más saludable.
- La creación de puestos de trabajo con mejores condiciones de salubridad para los recicladores.
- La promoción de cultura de cumplimiento de normas en la población.

Finalmente, entre los beneficios ambientales podemos señalar:

- Recuperación de recursos como suelo, agua, aire que estuvieron deteriorados por una mala disposición de residuos sólidos.
- Generación de cultura y buenas prácticas en torno a ciudades más limpias
- Recuperación del paisaje urbano y natural, relacionado con el impacto que generan los residuos sólidos en el ambiente visual, la flora y la fauna de la zona.

G. Resultados de la evaluación social

La evaluación social del proyecto fue realizada aplicando la metodología Costo-Efectividad, siendo el Indicador de Efectividad seleccionado las toneladas de residuos sólidos efectivamente tratados o dispuestos, el cual es 709,120.10 (VNA). Se tomó para la evaluación un horizonte de 10 años.

En el caso de la primera alternativa, para la evaluación se utilizó la tasa de descuento de 11 % según los parámetros del Sistema Nacional de Inversión Pública-SNIP, siendo el ratio de costo-efectividad de esta alternativa a precios de mercado de 38 y a precios sociales de 27.

En el caso de la segunda alternativa, para la evaluación se utilizó la tasa de descuento de 11 % según los parámetros del Sistema Nacional de Inversión Pública-SNIP, siendo el ratio de costo-efectividad de esta alternativa a precios de mercado de 54 y a precios sociales de 41.

H. Sostenibilidad del PIP

Ambas alternativas tienen probabilidad de ser sostenibles desde el punto de vista económico, social y ambiental, pues contemplan la reducción progresiva de la morosidad por el servicio, el desarrollo de un proceso de participación activa de la población en la mejora continua del servicio, la incorporación de tecnologías apropiadas para el aprovechamiento de los residuos orgánicos e inorgánicos que agreguen valor a los residuos y la utilización de un relleno sanitario.

Asimismo, en el análisis de la sostenibilidad, se ha validado la capacidad de pago de los usuarios del servicio, y con el fin de asegurar el mismo está previsto en las alternativas, el diseño e implementación de programas de sensibilización tributaria, así como el fortalecimiento de las capacidades de los funcionarios en instrumentos normativos a fin de regular y propiciar el pago de los arbitrios.

I. Impacto ambiental

El impacto ambiental global del proyecto es positivo, pues al mejorar la gestión integral de los residuos sólidos se eliminarán los riesgos de contaminación del medio ambiente en sus diversos componentes como aire, suelo y agua. Es decir, el proyecto contribuirá a reducir la contaminación de los ecosistemas urbanos, así como los riesgos para la salud de la población en general y de los operarios del servicio en particular. Según la alternativa seleccionada, se trata de una estrategia que incorpora decididamente elementos de cuidado de los factores ambientales.

Los posibles impactos negativos están relacionados con el proceso de construcción y operación de las infraestructuras de manejo de residuos sólidos.

Impactos ambientales en la etapa de Inversiones:

El proyecto generará, en la etapa de ejecución de obras, impactos ambientales negativos de carácter transitorio, local y leve.

No existen variables afectadas permanentemente. No se generarán impactos de orden nacional, ni de magnitud fuerte.

Impactos ambientales en la etapa de Post- Inversión:

El proyecto generará, en la etapa de operación y mantenimiento, impactos ambientales negativos en su mayoría permanentes, locales y leves.

La variable más afectada permanentemente es el aire y, la variable social. No se generarán impactos de orden nacional, ni de magnitud fuerte.

Plan de Manejo ambiental en la etapa de Inversiones:

Se incluyeron las medidas del plan de manejo ambiental en cada una de las acciones a desarrollarse, por lo tanto los costos conforman el total de las partidas.

Plan de Manejo ambiental en la etapa de Post - Inversión:

Las medidas del plan de manejo ambiental a desarrollarse en esta etapa, tiene un costo de S/.5,000.00 nuevos soles mensuales.

J. Selección de la alternativa

Tomando en cuenta los resultados de la evaluación social, técnica y el análisis de impactos y sostenibilidad se recomienda seleccionar la primera alternativa

K. Marco Lógico

Fin	Indicadores	Medios de Verificación	Supuestos
FIN ÚLTIMO Mejora de la calidad de vida de la población de la ciudad de Trujillo	<ul style="list-style-type: none"> ○ Reducción del 3% de los índices de morbilidad por enfermedades asociadas a residuos sólidos (Salmonellosis, Fiebre Tifoidea, Disentería) ○ Mejora el índice de desarrollo humano ejecutando el proyecto ○ Satisfacción de la población por el ornato y limpieza de la ciudad 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Encuestas a la población ○ Registros de los establecimientos de salud ○ Estudio socioeconómico de la Población Beneficiada 	Elevada y constante participación activa de la población e instituciones
PROPÓSITO Adecuada Gestión Integral de los residuos sólidos municipales de la ciudad de Trujillo	<ul style="list-style-type: none"> ○ El 98 % de los residuos sólidos recolectados son transportados y dispuestos en el relleno sanitario al cabo de un año de operación ○ El 100 % de los puntos críticos de acumulación no existen al primer año. ○ Mejora de los Ingresos por el servicio de limpieza pública, adicionalmente se obtiene otros beneficios debido al reaprovechamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Informe de jefatura de limpieza pública ○ Registro de volúmenes y pesos que ingresan al relleno sanitario ○ Informes de inspección y fotos. ○ Registro de ingresos por el servicio 	Hay voluntad política para priorizar el tema de los residuos sólidos Mejora la participación ciudadana y aplicación exitosa de programas de capacitación y sensibilización. Voluntad municipal de que el relleno sea operado y mantenido eficientemente
COMPONENTES 1. Adecuado y Suficiente almacenamiento y barrido	1.1 Adquisición de recipientes y equipos de barrido. 1.2 Ampliación de vestidores para personal de barrido	<ul style="list-style-type: none"> ○ Registro de compra ○ Fotografías ○ Informes de los supervisores del servicio y chóferes 	El GPC se incrementará en 1% anual.

Fin	Indicadores	Medios de Verificación	Supuestos
2. Adecuado servicio de transporte	2.1 Adquisición de vehículos de recolección apropiados. 2.2 El 100% de los residuos sólidos son recolectados y transportados a partir del segundo año. 2.3 El Taller de Equipo Mecánico cuenta con 80% de sus requerimientos		
3. Apropiado y Suficiente reaprovechamiento	3.1. Construcción de Planta de Reaprovechamiento de Residuos Sólidos Inorgánicos 3.2 Por lo menos 10t/día de residuos inorgánicos son segregados al segundo año. 3.3 Construcción y Equipamiento de Planta de Tratamiento de residuos orgánicos. 3.4 Por lo menos 30t /día de residuos sólidos son convertidos en compost, a partir de segundo año.	<ul style="list-style-type: none"> o Informes de de Supervisión y Liquidaciones de Obra. o Registros de volúmenes de residuos inorgánicos y orgánicos manejados o Informe de jefatura de limpieza pública 	Las municipalidades involucradas realmente utilizarán la nueva infraestructura de residuos sólidos
4. Suficiente disposición final	4.1 Se cuenta con relleno sanitario operando 4.2 El 100 % de los residuos sólidos que ingresan al relleno sanitario han sido cubiertos al final de cada día.	<ul style="list-style-type: none"> o Informes de de Supervisión y Liquidaciones de Obra. o Registro de cantidades ingresadas y dispuestas. o Informe Técnico de la Autoridad de Salud o Registro de asistencia a capacitaciones. o Reportes del área financiera y del SATT o Liquidación de compra o Informes de Monitores, registro de llamadas y casos atendidos. 	Percepción positiva de la población sobre el Manejo de los Residuos Sólidos y exitosa organización de la localidad en el pago del servicio de transporte y disposición final
5. Eficiente gestión administrativa, financiera y técnica	5.1 El 100% de personal ha sido capacitado. 5.2 Todas las etapas del proceso son controladas 5.3 La eficiencia de cobranza y compromiso de pago al año 1 alcanza el 60% y al año 10 alcanza un 85 %.	<ul style="list-style-type: none"> o Registro de familias que segregan sus residuos 	
6. Adecuadas prácticas de la población	6.1 El 30 % de las familias entrega sus residuos segregados al cabo de un año de iniciada la recolección selectiva y al año 10 se alcanza un 75%.		
ACCIONES			
1. Adquisición de recipientes de almacenamiento y equipos de barrido	<ul style="list-style-type: none"> o Adquisición de cilindros y papeleras por un monto de S/.114,000 o Adquisición de equipos para el sistema de barrido por un monto de S/. 240,000 o Construcción de vestuarios para el personal por un monto de S/. 62,000 o 	<ul style="list-style-type: none"> o Documentos de la adquisición de equipos de barrido, vehículos recolectores y de transporte, e implementos de protección personal 	Los recursos son provistos de manera oportuna según cronograma de ejecución
2. Equipamiento de recolección y transporte	<ul style="list-style-type: none"> o Construcción y Equipamiento del Taller de Equipo Mecánico por un monto de S/. 415,301. Además cuenta con vehículo de apoyo mecánico. o Se da mantenimiento preventivo a todas las unidades. o Adquisición de vehículos compactadoras por un monto de S/.3'120,000 , y el Estudio de Optimización de Rutas ha 	<ul style="list-style-type: none"> o Contratos y documento de Supervisión y liquidación de obras o Encuestas a los trabajadores, fotos 	

Fin	Indicadores	Medios de Verificación	Supuestos
	<p>sido ejecutado, y se ha optimizado el servicio en un 10%</p>	<ul style="list-style-type: none"> o Evaluaciones efectuadas a los asistentes de las capacitaciones. 	
<p>3. Construcción y equipamiento de infraestructura de reaprovechamiento de residuos inorgánicos</p>	<ul style="list-style-type: none"> o Construcción Planta de reaprovechamiento de residuos inorgánicos construida por un monto total de S/. 1'725,545.02 y al primer año está en funcionamiento. o Adquisición de dos vehículos de recolección selectiva por un monto de S/. 398,000, y logran una cobertura de 10t/día al segundo año. 	<ul style="list-style-type: none"> o Informes de ejecución de campañas educativas. o Encuestas a la población 	
<p>Construcción y equipamiento de infraestructura de tratamiento de residuos orgánicos</p> <p>4. Ampliación de infraestructura de disposición final</p> <p>Adquisición de equipamiento para disposición final</p> <p>5. Fortalecimiento mediante capacitación en temas administrativos, financieros y técnicos, mejoramiento del sistema de cobranza y supervisión, costeo y elaboración de manuales</p> <p>6. Implementación de programas de difusión y sensibilización</p>	<ul style="list-style-type: none"> o Construcción y equipamiento para planta de tratamiento de residuos sólidos orgánicos por un monto total S/. 501,377. o Conversión del botadero El Milagro en relleno sanitario por un monto total S/. 2'298,310.09, en el primer año. o A partir del segundo año se encuentra operando el relleno sanitario con inversión en habilitación de S/. 812,739.73 o Equipamiento para relleno sanitario por un monto total S/. 2'567,568.89 o Capacitación a funcionarios municipales y consultorías para fortalecimiento de la gestión y desarrollar una programa de sensibilización S/.102,500 o Se cuenta con sistemas y programa informático implementados y funcionado para costeo. o Adquisición de sistema de monitoreo con GPS por un monto de S/. 8.480 o Iniciativas de comunicación, sensibilización y educación (campanas y otros) por un monto total de S/. 88,200. o El 75% de la población está informada y dispuesta a participar. 		

1. ASPECTOS GENERALES

1.1. Nombre del Proyecto

PIP “Mejoramiento y Ampliación de la Gestión Integral de los residuos sólidos municipales en el distrito de Trujillo y la disposición final en Trujillo Metropolitano, provincia de Trujillo - La Libertad”

1.2. Unidad Formuladora y Unidad Ejecutora

De acuerdo al artículo 10° del D.L. N°1065, Modificatoria de la Ley General de Residuos Sólidos, las Municipalidades Provinciales son responsables por la gestión de los residuos sólidos de origen domiciliario, comercial y de aquellas actividades que generen residuos similares a éstos, en todo el ámbito de su jurisdicción, el mismo que guarda concordancia con el artículo 80° de la Ley Orgánica de Municipalidades: Saneamiento, Salubridad y Salud.

En el caso particular al distrito de Trujillo, la Municipalidad Provincial de Trujillo cumple esta función orgánica a través del Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo – SEGAT, Organismo Público Descentralizado, creado mediante Ordenanza Municipal N°012-2007-MPT, para administrar los procesos del Sistema de Gestión Ambiental Local, quien por atribuciones directamente conferidas presta el servicio de limpieza pública siendo el responsable del manejo de los residuos sólidos municipales desde su generación hasta su disposición final, por lo que resulta de vital importancia su participación en la formulación y ejecución del presente proyecto.

El PLANDET, es el órgano desconcentrado de la Municipalidad Provincial de Trujillo, creado para planificar el territorio y ordenar las actividades humanas en equilibrio con la vocación natural, cultural y ambiental del medio, es el encargado de organizar, asesorar, promover y conducir integralmente la planificación del desarrollo local en el ámbito de la provincia de Trujillo. Asimismo es una de las 3 unidades formuladoras que tiene la Municipalidad Provincial de Trujillo, siguiendo los lineamientos del Sistema Nacional de Inversión Pública.

Por lo antes expuesto, la Unidad Formuladora estará conformada por el Plan de Desarrollo Territorial de la Municipalidad Provincial de Trujillo – PLANDET, que trabajará en estrecha coordinación con el Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo – SEGAT, quienes además de la alta calidad de sus profesionales y competencia funcional, cuentan con capacidad administrativa, operativa y el liderazgo necesario para ejecutar con eficiencia el presente Proyecto de Inversión Pública, demostrada en la ejecución de los siguientes proyectos PIP:

- ✓ Mejoramiento de la Avenida España de la ciudad de Trujillo
- ✓ Fortalecimiento del servicio de recolección de residuos sólidos en el distrito de Trujillo, provincia de Trujillo - la libertad.
- ✓ Mejoramiento de la Av. Federico Villarreal, tramos Av. Túpac Amaru – Av. 8 de octubre, Av. Pucará – Av. Miraflores, del distrito de Trujillo.
- ✓ Mejoramiento de la Av. Miraflores, en el tramo Av. España - cementerio chino del distrito de Trujillo.
- ✓ Ampliación de los servicios de materno infantil, emergencia, laboratorio y pct en el Centro de Salud Sagrado Corazón - Red Trujillo, distrito de Trujillo, provincia de Trujillo - La Libertad.
- ✓ Fortalecimiento del Servicio de Habilitación y Mantenimiento de Áreas Verdes en el distrito de Trujillo, provincia de Trujillo - La Libertad.

- ✓ Acondicionamiento Turístico del Monumento Arqueológico de Chan Chan, distrito de Huanchaco, Provincia de Trujillo - La Libertad.
- ✓ Fortalecimiento del Servicio De Seguridad Ciudadana en el distrito de Trujillo, Provincia De Trujillo - La Libertad.
- ✓ Construcción del Complejo Casa de La Juventud y Mejoramiento del Campo Deportivo.
- ✓ Mejoramiento de la Vía Arterial, Avenida Mansiche en el Tramo Comprendido entre la Avenida España y Avenida América del distrito de Trujillo.

1.2.1. Unidad Formuladora

Sector: Gobiernos Locales; **Pliego:** Municipalidad Provincial de Trujillo
Oficina: Plan de Desarrollo Territorial de Trujillo – PLANDET
Dirección: Av. España cdra. 7 (ex-concha acústica), Trujillo
Teléfono: (044) 202123
Responsable Unidad Formuladora: Arq. Guillermo Malca Orbegozo
Correo Electrónico: consultas@plandet.gob.pe
Responsable de Formular: Ing. Mercedes López García
Correo Electrónico: mlopez@segat.gob.pe

1.2.2. Unidad Ejecutora

Sector: Gobiernos Locales; **Pliego:** Municipalidad Provincial de Trujillo
Oficina: SERVICIO DE GESTIÓN AMBIENTAL - SEGAT
Dirección: Av. Mansiche 102, Trujillo
Teléfono: (044) 481848
Responsable Unidad Ejecutora: Ing. Mercedes López García;
Correo Electrónico: mlopez@segat.gob.pe

1.3. PARTICIPACIÓN DE LAS ENTIDADES INVOLUCRADAS Y DE BENEFICIARIOS

La Ley General del Ambiente en su Título Preliminar señala: “Toda persona tiene el derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida y el deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, asegurando particularmente la salud de las personas en forma individual y colectiva”.

Asimismo, el artículo 12° de la Ley General de Residuos Sólidos, establece que la gestión de los residuos sólidos de responsabilidad municipal debe ser coordinada y concertada, especialmente en las zonas conurbadas, en armonía con las acciones de las autoridades sectoriales y las políticas de desarrollo regional. Por su parte, la Ley Orgánica de Municipalidades establece que los gobiernos locales promueven en forma participativa y concertada una adecuada prestación de los servicios públicos locales y el desarrollo integral sostenible y armónico de su circunscripción para mejorar la calidad de vida de las personas.

En la provincia de Trujillo existen niveles importantes de organización y participación social en los actuales procesos de desarrollo. Los gobiernos locales municipales son actores importantes en este escenario, así como las empresas privadas, los colegios profesionales, las universidades, las organizaciones de comerciantes, las Organizaciones No Gubernamentales, las instituciones del gobierno central, las organizaciones sociales de base y la propia población organizada.

Dada la naturaleza del proyecto de mejora en la gestión y manejo de los residuos sólidos en el distrito de Trujillo, la participación de todos los sectores y actores involucrados, gira en torno a la problemática que se abordará, identificando los intereses y expectativas particulares de cada uno.

Los participantes y/o entidades involucradas en la gestión de residuos sólidos en la ciudad de Trujillo, así como los beneficiarios del proyecto, corresponden a los grupos de interés identificados en las convocatorias a los Talleres Participativos, Grupos de Trabajo o Campañas desarrollados en distintos niveles así como en la interacción diaria del SEGAT con los vecinos al momento de la prestación del servicio de limpieza pública. Los beneficiarios directos son la población del distrito de Trujillo de manera integral y la población de la ciudad de Trujillo en lo que respecta a la disposición final.

Municipalidad Provincial de Trujillo.- La Ley Orgánica de Municipalidades, la Ley General del Ambiente, Ley General de Residuos Sólidos y su reglamento estipulan la responsabilidad expresa de los Municipios en la gestión y manejo de los residuos sólidos, y por tanto deben priorizar la gestión de las actividades de aseo urbano, recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos, la misma que por su naturaleza participativa, requiere de estrategias que permitan fortalecer la comunicación, coordinación y concertación de voluntades, conocimientos, iniciativas e intereses de un amplio grupo de actores sociales e instituciones. Por ello, la Municipalidad Provincial de Trujillo, en el marco de convenios y acuerdos viene realizando acciones de coordinación necesarias para el diseño y ejecución de este proyecto, brindando apoyo técnico y asesoría en la formulación del mismo

La Municipalidad Provincial de Trujillo, mediante ordenanzas viene regulando la disposición final de los residuos municipales, así como otros aspectos del manejo de residuos sólidos en la provincia.

Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo - SEGAT, Es el organismo público descentralizado de la Municipalidad Provincial de Trujillo creado mediante Ordenanza Municipal N° 012-2007-MPT, para administrar los procesos del Sistema de Gestión Ambiental Local, con atribuciones directamente conferidas para el manejo de los residuos sólidos desde su generación hasta su disposición final, prestando el servicio de limpieza pública.

El Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo, es el responsable directo de la formulación y ejecución de este proyecto, para lo cual cuenta con la aprobación de Alcaldía, además existe resolución de Gerencia General sobre la designación de los funcionarios que asisten al diplomado promovido por el Ministerio del Ambiente, para lo cual adjunto dicha resolución.

Municipalidades distritales.- La ciudad de Trujillo tiene la necesidad de contar con un sistema adecuado para la disposición final de sus residuos municipales. Los municipios distritales del Área Metropolitana de Trujillo, tienen conocimiento de las disposiciones de la Municipalidad Provincial de Trujillo (Ordenanza N° 010-2007-MPT), concerniente al uso del Botadero Controlado El Milagro para la disposición final de los residuos sólidos municipales, no existiendo a la fecha otro lugar autorizado, ni rellenos sanitarios en la provincia. No obstante, será necesario afianzar vínculos entre los gobiernos locales de turno, fortalecer la base legal local y definir una política tarifaria para que progresivamente los distritos de la provincia de Trujillo, acaten estas disposiciones y sean beneficiarios - usuarios del Proyecto. En el presente análisis se incorpora en la etapa de disposición final a los distritos de Trujillo, El Porvenir, Florencia de Mora, Huanchaco, La Esperanza, Moche, Víctor Larco, Laredo y Salaverry. , sin incluir Poroto y Símbal por razones de ubicación geográfica y distancia.

Municipalidades Distritales involucradas en este proyecto, también vienen participando de la Formulación del PIGARS, promovido por la Municipalidad Provincial de Trujillo. Cabe indicar que se efectuaron reuniones con los representantes de cada municipalidad a fin de que cada Municipio desarrolle sus estudios de caracterización necesarios para proyectar el documento oficial del PIGARS, y su aprobación respectiva por el Concejo Municipal de la Provincia.

Con el proyecto, los Municipios distritales tendrán en la ciudad de Trujillo un modelo con posibilidades de ser replicado en su jurisdicción

Ministerio del Ambiente.- Es el ente rector de las políticas ambientales del país, tiene la función de aprobar la Política Nacional de Residuos, así como promover la adecuada gestión de residuos sólidos mediante el Sistema Nacional de Gestión Ambiental establecido por Ley N° 28245, y la aprobación de políticas, planes y programas de gestión integral de residuos sólidos.

El Ministerio del Ambiente, en cumplimiento de sus funciones y ante la necesidad de dinamizar la implementación de acciones y proyectos para mejorar la realidad ambiental del país, conjuntamente con el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) y USAID/Perú, viene desarrollando el programa de asistencia técnica (PAT) a nuestra institución, luego de que ella cumpliera los requisitos para obtener la certificación GALS-1, para la formulación de proyectos de inversión pública (PIP) para impulsar desde los Municipios la solución a la problemática de los residuos sólidos.

La Comisión Ambiental Municipal.- Creada por Ordenanza Municipal N° 028-2007-MPT, como el órgano encargado de coordinar y concertar la política ambiental municipal, promoviendo el diálogo entre el sector público y privado. La Comisión Ambiental Municipal está conformada por un conjunto de instituciones entre ellas la Municipalidad Provincial de Trujillo, las municipalidades distritales, el Gobierno Regional de la Libertad, entre otras.

Esta comisión ambiental se reúne en las instalaciones del SEGAT, una vez por mes, para lo cual adjunto las listas de asistencia de las últimas reuniones, donde su principal interés es mejorar la calidad de vida de la población.

Población beneficiaria.- la población del distrito de Trujillo gozará de los beneficios del proyecto y participará en distintos niveles: los usuarios recibirán un servicio de mayor calidad, traducida principalmente en el incremento de la cobertura de los servicios de limpieza pública, programas de reaprovechamiento y sensibilización que les permitirá la adopción de hábitos y costumbres amigables con la salud y el ambiente. Asimismo, la erradicación de los puntos críticos, clausura de botaderos de residuos y la operación del relleno sanitario bajo las especificaciones técnicas y de seguridad ambiental adecuada, causará impacto social positivo, evitando que se origine conflictos con poblaciones aledañas.

La mejora de las condiciones sanitarias de trabajo para el personal obrero del servicio de limpieza pública, contribuirán a mejorar el desempeño de estos y a incrementar la calidad del servicio.

La población del distrito de Trujillo está representada por 58 Juntas Territoriales, conformada cada una por un Alcalde Vecinal y sus respectivos secretarios.

Segregadores informales.- En el botadero controlado El Milagro laboran de manera informal alrededor de 500 personas, en precarias condiciones sanitarias, con un alto riesgo de contraer enfermedades y dificultando las labores de disposición final. La Municipalidad Provincial de Trujillo ha iniciado el empadronamiento y del control de ingreso como medida para contener el incremento del número de segregadores, además se viene evaluando la aplicación de un

programa de reinserción laboral, que permita en la medida de las posibilidades del Municipio, involucrar a los segregadores en las actividades previstas para el componente reaprovechamiento.

Otros actores.- También participarán los sectores de educación y salud, especialmente en las acciones de educación ambiental y monitoreo de los indicadores de salud.

La Dirección Regional de Salud como parte de la comisión ambiental y dentro de sus competencias vela por el cumplimiento normas ambientales, referidas principalmente a la disposición final de los residuos sólidos, además aplicar las sanciones respectivas para aquellos que atenten contra la salud.

El Ministerio de Educación dentro de su rol educador está presente en todo este proceso y en las políticas de gestión municipal donde transversalmente se coloca el tema educativo, ellos juegan un rol fundamental.

Se está trabajando varios proyectos como es el de los Colegios Verdes, el diplomado con 80 representantes docentes de colegios públicos, el sembrado en 50 colegios de la Ciudad etc. Con las universidades se está trabajando el tema de la participación en campañas y proyectos a fin de contribuir con la sensibilización de la población en los temas ambientales.

En la provincia de Trujillo se encuentra numerosas empresas agroindustriales y de alimentos dedicadas al cultivo y procesamiento de productos de exportación. Sus procesos productivos agrícolas e industriales se rigen por normas y certificaciones internacionales que buscan garantizar la inocuidad y calidad de los alimentos, del mismo modo estas normas las condicionan a dar un tratamiento y disposición final adecuada a los residuos que generan.

La provincia Trujillo cuenta con importantes recursos turísticos vinculados a las bondades de su territorio y valores del paisaje, así como a su valioso patrimonio arqueológico, monumental y cultural de primer orden. El Sector Turismo será beneficiado con el mejoramiento del servicio de limpieza y la disposición final de residuos, que permitirá maximizar y aprovechar las potencialidades de una ciudad limpia y saludable.

El sector industrial tendrá la opción de contratar los servicios de disposición final para sus residuos comunes (no peligrosos) y cumplir con la normativa nacional y estándares de calidad de sus clientes.

Cuadro 1. Principales entidades y beneficiarios involucrados

Involucrados	Funciones	Intereses
Municipalidad Provincial de Trujillo	Responsable por la gestión de los residuos sólidos de origen domiciliario, comercial y de aquellas actividades que generen residuos similares a éstos, en todo el ámbito de su jurisdicción. Regular y controlar el proceso de disposición final de desechos sólidos,	Cumplir con las disposiciones legales, logrando el bienestar de la población, Gestionando fuentes de financiamiento.
Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo – SEGAT	OPD de la MPT, encargado de la prestación del servicio limpieza pública en el distrito de Trujillo.	Mejorar el servicio, involucrando a la ciudadanía para su participación en mantener limpia la ciudad

Municipalidades Distritales	Disponer los residuos sólidos en los lugares de disposición final autorizados.	Contar con un lugar para la disposición final de sus RSM
Ministerio del Ambiente	Ente rector nacional en política ambiental	Promover la gestión adecuada de los RS, el empoderamiento de los gobiernos locales, mediante la capacitación en formulación de PIPs y manejo de residuos sólidos
Comisión Ambiental Municipal (CAM)	Órgano Consultivo de la Municipalidad	Ente de opinión y concertación en los temas ambientales. Participar en mejorar la calidad ambiental
Dirección Regional de Salud DESA – La Libertad	Promover la salud ambiental y sancionar las acciones que originen riesgos y comprometan el ambiente, la seguridad y la salud pública	En cumplimiento de sus competencias tendrá que pronunciarse sobre el manejo, especialmente por la disposición final
Dirección Regional de Educación	Ejecutar actividades educativas vinculadas al tema.	Promover acciones educativas con los niños y los jóvenes
Instituciones Educativas: Universidades	Formación de profesionales, interesados en generar conocimientos y cultura ambiental sobre el tema	Desarrollar acciones educativas y de investigación sobre el tema
Segregadores informales del distrito de Trujillo	Reaprovechamiento informal de residuos sólidos con valor económico.	Mejorar sus condiciones de trabajo y niveles de ingreso
ONGs	Promover buenas prácticas de manejo de residuos en sectores de la población. Tienen un ámbito de acción en el aprovechamiento de los residuos sólidos	Incorporar de manera complementaria a sectores marginales en el ámbito de acción del Proyecto
Territorios vecinales del distrito de Trujillo	Colaborar con la supervisión de las rutas y el mantenimiento del Ornato de su sector	Promover en los vecinos una mejor cultura ambiental

Elaboración propia

Asimismo, el 7 de Julio del presente año se realizó el taller para comunicar y recoger información sobre la situación de los residuos sólidos en Trujillo, las causas, consecuencias y lo que se espera para adelante. Los asistentes, representantes de Instituciones involucradas y vecinos, manifestaron su apoyo a la formulación del presente Proyecto. Ver Anexo 1.

1.4. Marco de referencia

1.4.1. Marco de Política Ambiental

- Constitución Política del Perú: En su Art. 2 inc. 22, refiere que toda persona tiene derecho “a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida”.

- Ley N° 28611 – Ley General del Ambiente: En su artículo N° 119 hace mención a la gestión de los residuos sólidos y la competencia de las municipalidades
- Ley N° 27314 – Ley General de Residuos Sólidos: En su **Artículo 9.- Municipalidades Provinciales, manifiesta que:** “Las municipalidades provinciales son responsables por la gestión de los residuos sólidos de origen domiciliario, comercial y de aquellas actividades que generen residuos similares a éstos, en todo el ámbito de su jurisdicción.

Están obligadas a:

1. Planificar la gestión integral de los residuos sólidos en el ámbito de su jurisdicción, compatibilizando los planes de manejo de residuos sólidos de sus distritos y centros poblados menores, con las políticas de desarrollo local y regional.
 2. Regular y fiscalizar el manejo y la prestación de los servicios de residuos sólidos de su jurisdicción.
 3. Asegurar la adecuada limpieza de vías, espacios y monumentos públicos, la recolección y transporte de residuos sólidos en el distrito del Cercado de las ciudades capitales correspondientes.
 4. Aprobar los proyectos de infraestructura de transferencia, tratamiento y disposición final de residuos sólidos, así como autorizar su funcionamiento.
 5. Autorizar el funcionamiento de la infraestructura de transferencia, tratamiento y disposición final de residuos sólidos...”
- D.L. N° 1065 – Modificatoria de la Ley General de Residuos Sólidos: Que ratifica lo de la ley 27314, e incluye la coordinación con los gobiernos regionales.
 - Ley N° 27972 – Ley Orgánica de Municipalidades, en su artículo 80 incisos 1.1, 2.1. y 3.1. refiere las competencias de las Municipales sobre la Limpieza Pública.
 - Plan Nacional de Residuos Sólidos. Que se enmarca dentro de la política nacional ambiental y la décima novena política de Estado, sobre desarrollo sostenible y gestión ambiental, que propugna integrar la política nacional ambiental con las políticas económicas, sociales, culturales y de ordenamiento territorial, para contribuir a superar la pobreza y lograr el desarrollo sostenible del Perú, para ello entre otras estrategias plantea promover el ordenamiento urbano, así como el manejo integrado de residuos urbanos e industriales que estimule su reducción, reuso y reciclaje.

Marco de Local

- Ordenanza Municipal N° 10-2007-MPT, que dispone que los Residuos Sólidos provinciales, a excepción de los distritos de Poroto y Símbal deben ser dispuestos en El Milagro.
- Ordenanza Municipal N° 012 –2007– MPT, creación del SEGAT. En su artículo 3º menciona sobre las funciones entre ellas se refiere a la administración del servicio de limpieza pública hasta su disposición final.
- Ordenanza Municipal N° 013 –2007– MPT, Aprueba los Estatutos del SEGAT.
- Ordenanza Municipal N° 016-2008-MPT, que dispone la elaboración del Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos PIGARS.

- Ordenanza Municipal N° 024–2008–MPT, que aprueba el Sistema Local de Gestión Ambiental y la Ordenanza Municipal N° 028-2007 que crea la Comisión Ambiental Municipal.

1.4.2. Lineamientos de Política de Gestión Ambiental

En el país existen lineamientos de política, planes y estrategias para el sector de los residuos sólidos definidos en la Ley General de Residuos Sólidos (Ley N° 27314), su Reglamento y el D.L N° 1065, que modifica la referida Ley, donde se indica los siguientes:

- Desarrollar acciones de educación y capacitación.
- Adoptar medidas de minimización de residuos sólidos.
- Establecer un sistema de responsabilidad compartida y de manejo integral de los RRSS desde la generación hasta la disposición final, a fin de evitar situaciones de riesgo e impactos negativos a la salud humana y al ambiente.
- Desarrollar y usar tecnologías, métodos, prácticas y procesos de producción y comercialización que favorezcan la minimización y reaprovechamiento adecuado.
- Fomentar el reaprovechamiento de los residuos sólidos y la adopción complementaria de prácticas de tratamiento y adecuada disposición final.
- Establecer acciones orientadas a recuperar las áreas degradadas por la descarga inapropiada e incontrolada de los residuos sólidos.
- Promover la iniciativa y participación activa de la población, la sociedad civil organizada, y el sector privado en el manejo de los residuos sólidos.
- Fomentar la formalización de las personas, operadores y demás entidades que intervienen en el manejo de los residuos sólidos sin las autorizaciones correspondientes.
- Asegurar que las tasas o tarifas que se cobren por la prestación del servicio de residuos sólidos se fijen en función a su costo real, calidad y eficiencia.
- Establecer acciones destinadas a evitar la contaminación ambiental.
- Promover la inversión pública y privada en infraestructuras, instalaciones y servicios de manejo de residuos sólidos.

En la Municipalidad Provincial de Trujillo, la actual gestión municipal ha adoptado entre otros como lineamientos de política el contar con un “Trujillo Limpio” y el Plan de Desarrollo Concertado tiene como uno de sus ejes estratégicos: “Trujillo, ciudad ambientalmente Sostenible”, en el cual la gestión de los Residuos Sólidos es prioritaria.

1.4.3. Marco Legal

Este proyecto tiene como marco legal a la Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), a la Ley Orgánica de Municipalidades y a la Ley General de Residuos Sólidos.

Según los lineamientos del SNIP, el presente PIP se enmarca en la función específica 17: MEDIO AMBIENTE, Programa 039: Medio Ambiente, Sub-Programa: 0086 Limpieza Pública; que comprende las acciones orientadas a garantizar condiciones de vida urbana saludables para la población; abarcando la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos, así como, las acciones para el fortalecimiento institucional de los prestadores de servicios.

2. IDENTIFICACIÓN

2.1. Diagnóstico de la Situación Actual

2.1.1. Antecedentes de la situación que motiva el Proyecto PIP

Trujillo es una ciudad mayor en el panorama de las ciudades del Perú, tercera en población. Funciona como ciudad capital de la Región La Libertad, ha adquirido las características y la estructura de un Área Metropolitana – Provincial particularmente dinámica.

El Trujillo Metropolitano comprende los distritos del continuo urbano como son Trujillo, Víctor Larco Herrera, El Porvenir, Florencia de Mora y La Esperanza; y del área integrada conformada por los distritos de Huanchaco, Laredo, Moche y Salaverry. Actualmente, por Ordenanza N°010-2007-MPT, el único espacio autorizado para la disposición final de los residuos sólidos en la provincia de Trujillo es el actual Botadero Controlado de “El Milagro”, en él se debe disponer los residuos municipales de la ciudad de Trujillo, a excepción de Símbal y Poroto.

La Municipalidad Provincial de Trujillo con Ordenanza Municipal 012-2007, del 23 de Mayo del 2007, crea el Organismo Público Descentralizado denominado **Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo-SEGAT**, con personería jurídica de derecho público interno, con autonomía administrativa, económica, presupuestaria y financiera con la finalidad de administrar los procesos del Sistema de Gestión Ambiental Local y sus instrumentos en concordancia con el Sistema Nacional de Gestión Ambiental, entre otras de sus funciones está: la formulación e implementación del Plan Integral de Gestión Ambiental, supervisar y coordinar la disposición final de los residuos sólidos, administrar el servicio de limpieza pública. A la fecha se ha incrementado las competencias del SEGAT, de tal suerte que se le ha conferido facultades para comercializar los residuos sólidos.

Dentro de este marco el SEGAT viene ejecutando diversas iniciativas para el fortalecimiento y mejora de la gestión de residuos sólidos, es así que en el año 2008 se adquirieron 07 nuevas compactadoras de 15 t y 03 volquetes de 15 m³, se ha ampliado la cobertura del servicio, ahora se cubre entre el 90 y 97 % del territorio del distrito de Trujillo con el servicio de barrido y recojo respectivamente. Se han modificado rutas de recojo, sin embargo falta optimizar el servicio e implementar zonas que por sus características no puede acceder los vehículos con los que se cuenta o porque se requiere de mayor número de unidades ya que la mayoría son muy antiguas.

Se han implementado las campañas “A Limpiar Trujillo” que se aplican en los territorios vecinales y espacios que requieren intervención intensiva por la acumulación de residuos en puntos críticos y la finalidad es que la población beneficiada participe.

A partir de Febrero del 2008 se inició el Proyecto Piloto de Segregación de Residuos Sólidos en la fuente. Actualmente se trabaja con el 50% de los territorios vecinales recogiendo alrededor de 1.1 toneladas diarias, las cuales hay que completar su segregación. Este proyecto requiere de su evaluación y consolidación. La materia orgánica proveniente de los mercados, así como el producto de poda de áreas verdes, se está utilizándose para producir compost. Se ha implementado iniciativas de sensibilización así como la fiscalización para mejorar la limpieza en el distrito de Trujillo.

En cuanto a la disposición final, si bien es cierto no se cuenta aún con un relleno sanitario debidamente adecuado, se viene disponiendo los residuos en el **botadero controlado** de El Milagro, donde se mantiene el registro de ingreso de los vehículos y segregadores informales. Se cuenta con un cargador frontal para la acumulación y compactación de residuos, lo cual no

es suficiente, utilizando el método de área; para el sellado del frente de trabajo con residuos de construcción y material de cobertura extraída de la zona. En Julio de 2009, el terreno donde se encuentra el Botadero del El Milagro, luego de 20 años de operación, fue transferida a la Municipalidad Provincial de Trujillo, lográndose el saneamiento legal en Octubre del mismo año, con lo cual será posible la instalación del cerco perimétrico, lo que dará control sobre el botadero.

Asimismo, El SEGAT, viene promoviendo la educación ambiental, a través de iniciativas como el Programa “Instituciones Educativas Verdes en la provincia de Trujillo” en convenio con la Universidad César Vallejo, que consiste en el desarrollo del Diplomado en Gestión Ambiental aplicado a Instituciones Educativas, dirigido a profesores de nivel inicial, primario y secundaria; este Diplomado, como complemento a las clases, incluye la implementación de áreas verdes y desarrollo del Programa “A Reciclar” en los centros educativos de los docentes participantes.

El proyecto está enmarcado en el Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos de Trujillo PIGARS, en el Plan y Agenda Ambiental así como el Plan de Ordenamiento Territorial de Trujillo.

Breve Descripción del Proyecto

El proyecto consiste en el mejoramiento y ampliación de la gestión integral de los residuos sólidos de competencia de la Municipalidad Provincial de Trujillo, para lograr el manejo eficiente, sanitario y ambientalmente adecuado de los residuos en las etapas de almacenamiento, limpieza de espacios públicos, recolección, transporte y reaprovechamiento; así como en la disposición final de los residuos sólidos generados en el distrito de Trujillo, y en los distritos de Florencia de Mora, El Porvenir, Huanchaco, Moche, Víctor Larco, Laredo, Salaverry y La Esperanza.

El Proyecto incluye:

- a. Habilitación de infraestructura de disposición final de los residuos sólidos, mediante la conversión del botadero El Milagro en relleno sanitario.
- b. Implementación de la infraestructura de reaprovechamiento (tratamiento) de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, y ampliación del programa de recolección selectiva mediante la adquisición de vehículos apropiados y capacitación del personal.
- c. Optimización del servicio de barrido, recojo de residuos sólidos municipales, mediante equipamiento e implementación de nuevas tecnologías operativas, de monitoreo y control.
- d. Mejoramiento de la infraestructura del Taller de Equipo Mecánico
- e. Mejora de las condiciones sanitarias y de seguridad para los trabajadores del servicio de limpieza pública, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos de Trujillo y del Taller de Mantenimiento.
- f. Fortalecimiento del Programa de sensibilización y fiscalización para la gestión de los residuos sólidos.
- g. Fortalecimiento del sistema de recaudación de arbitrios municipales.

2.1.2. Identificación del Área de influencia del estudio

La provincia y el distrito de Trujillo, se ubican en la Costa Norte del Perú, en la región natural Costa, parte central del departamento de La Libertad, a 550 Km. al norte de la ciudad de Lima, y dentro del gran valle Moche. Su Plaza Mayor se ubica en las coordenadas, Paralelos: 8° 06' 2.3" Latitud Sur, Meridianos: 79° 01' 34" Longitud Oeste a una altitud de 31.16 metros sobre el nivel del mar y dista 4.4 km del Océano Pacífico, en línea recta por la Avenida Víctor Larco.

La provincia se desarrolla en una extensión de **1,768.65 km²** que constituyen el **6.9 %** de la superficie total del departamento de La Libertad, y geopolíticamente se divide en **once** distritos: Trujillo, El Porvenir, Florencia de Mora, Huanchaco, La Esperanza, Laredo, Moche, Poroto, Salaverry, Simbal y Víctor Larco Herrera.

El Trujillo Metropolitano tiene una extensión de 110,000 has, siendo el contiguo urbano de 7,000 has que abarca los distritos de Trujillo, La Esperanza, El Porvenir, Florencia de Mora y Víctor Larco Herrera; y el área integrada de 40,000 has que corresponde a los distritos de Moche, Huanchaco, Laredo y Salaverry.

El área de influencia del proyecto es el ámbito metropolitano de la provincia de Trujillo, siendo los distritos afectados y comprendidos en el proyecto el distrito de Trujillo de manera integral, y los distritos de Florencia de Mora, El Porvenir, Huanchaco, La Esperanza, Laredo, Moche, Víctor Larco Herrera y Salaverry en lo que se refiere a disposición final.

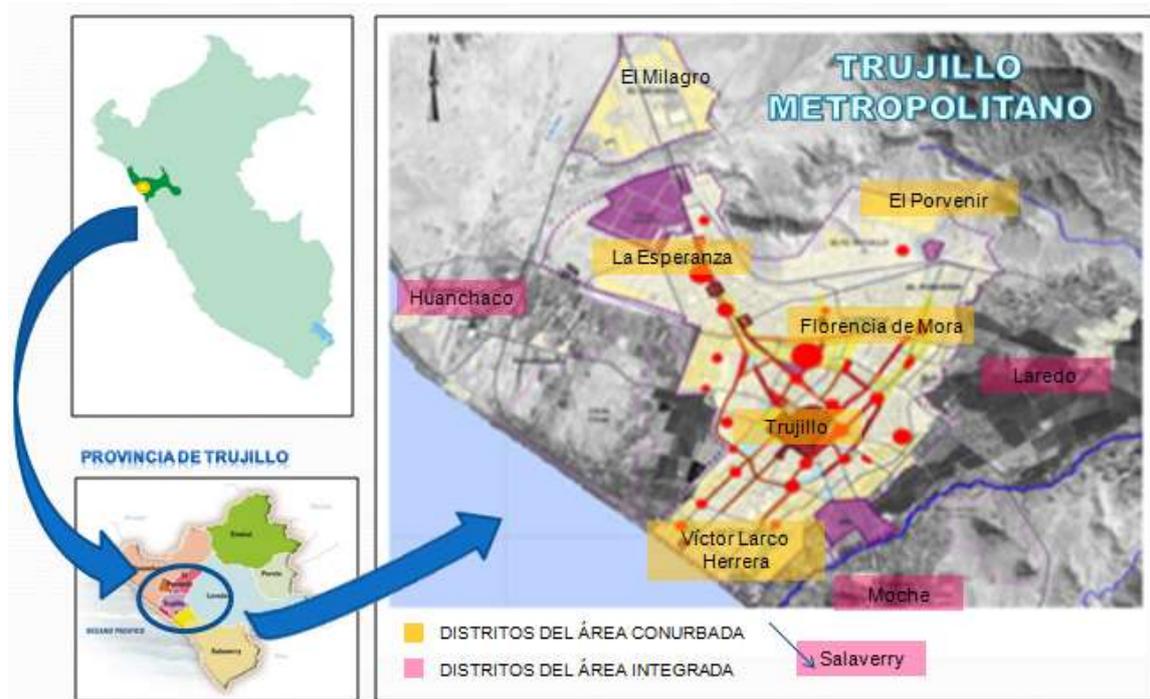


Figura 1. Ámbito de influencia geográfica del proyecto.

El distrito de Trujillo se extiende en **39.36km²**, que representa el 2.2 % de la extensión de la provincia y, de acuerdo a los resultados de los Censos Nacionales 2007, concentra 294,899 habitantes, el 17.7% del departamento de La Libertad y 36.3% de la provincia de Trujillo, en 69,035 viviendas censadas, población principalmente urbana (99.9%).

Figura 2. Imagen Satelital del distrito de Trujillo



Fuente: Google Earth

Cuadro 2. Datos de capital provincial de Trujillo y distritos que lo conforman

Municipios Distritales	Superficie (km ²)	Habitantes	Densidad (hab/Km ²)	Altitud (msnm)	Distancia Trujillo (Km)
Trujillo	39,36	294.899	7.492,35	35	0
Florencia de Mora	1,99	40.014	20.107,54	85	3
El Porvenir	36,70	140.507	3.828,53	90	3
La Esperanza	18,64	151.845	8,146.19	77	1
Víctor Larco Herrera	18,02	55.781	3.095,50	3	5
Huanchaco	333,90	44.806	134,19	23	12
Laredo	335,44	32.825	97,86	89	4
Moche	25,25	29.727	1.177,31	4	7
Poroto	188,25	3.601	19,13	485	40
Simbal	380,55	4.082	10,73	576	32
Salaverry	390,55	13.892	35,57	3	15
TOTAL	1.768.65	811.979	459.10	—	—

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

La ciudad de Trujillo posee un clima benigno, con mínimas variaciones diarias del tiempo, lo mismo que sus variaciones anuales, los vientos son moderados y las lluvias son escasas, aunque ocasionalmente pueden tornarse copiosas cuando sucede el Fenómenos del Niño.

La temperatura es estable y de acuerdo a la serie de mediciones mensuales tomadas entre el año 1979 y 2001, varían entre 15° y 28 °C, siendo la temperatura media 20 °C. La humedad relativa tiene muy poca variación, siendo la media 86%.

En cuanto a la precipitación, se registra los mayores valores en los meses de verano. En años normales la precipitación anual varía de 10 a 20 mm, pero en años con ocurrencia del Fenómeno del Niño, la precipitación puede llegar hasta 400 mm.

Los vientos mantienen una dirección predominante de Sur con variaciones al Sureste y una velocidad entre 4.4 y 5.7 nudos/hora.

2.1.3. Aspectos Socioeconómicos y culturales

a) Población afectada

Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática, el distrito de Trujillo cuenta al 2007 con 294,899 habitantes. El 52,8% de la población son mujeres. El 99,9 % de la población es urbana. Según las proyecciones realizadas, la población del distrito de Trujillo al año 2009 es de 302,318 habitantes, teniendo en cuenta la tasa de crecimiento intercensal (1993-2007) de 1.25%.

Cuadro 3. Resultados de los Censos Nacionales 2007 para la provincia y el distrito de Trujillo

VARIABLE / INDICADOR	Provincia TRUJILLO		Distrito TRUJILLO	
	Cifras Absolutas	%	Cifras Absolutas	%
Población censada	811,979	100	294,899	100
Hombres	392,486	48.3	139,279	47.2
Mujeres	419,493	51.7	155,620	52.8
Población por grupos de edad	811,979	100	294,899	100
00-14	221,608	27.3	67,312	22.8
15-64	536,367	66.1	202,640	68.7
65 y más	54,004	6.7	24,947	8.5
Población por área de residencia	811,979	100	294,899	100
Urbana	792,355	97.6	294,730	99.9
Rural	19,624	2.4	169	0.1
Población adulta mayor (60 y más años)	77,749	9.6	35,670	12.1

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

En el caso de la población de los distritos que conforman el Trujillo Metropolitano, la tasa media de crecimiento intercensal 1993-2007 es 2.34. En el siguiente cuadro se presenta los datos de población al 2007 y su proyección al 2009.

Cuadro 4. Población de los distritos de Trujillo Metropolitano

DISTRITO	T.C.I.	2007	2009
TRUJILLO	1.25	294,899	302,318
EL PORVENIR	3.96	140,507	151,855
FLORENCIA DE MORA	0.78	40,014	40,641
HUANCHACO	5.84	44,806	50,192
LA ESPERANZA	2.59	151,845	159,812
LAREDO	1.11	32,825	33,558
MOCHE	2.12	29,727	31,001
SALAVERRY	3.69	13,892	14,936
VICTOR LARCO HERRERA	1.98	55,781	58,012
TRUJILLO METROPOLITANO	2.34	804,296	842,325

Fuente: Elaboración propia

b) Salud, higiene y saneamiento básico

En los últimos años Trujillo ha tenido un crecimiento demográfico acelerado generando dificultades en la prestación de los servicios públicos, en el uso de recursos y el ambiente, repercutiendo en la salud de la población. Situación agravada por el vertiginoso incremento del parque automotor de la ciudad, mayormente con vehículos importados de segundo uso, elevando los niveles de contaminación en la atmósfera por la emisión de humos.

Según información de la Dirección Regional de Salud, las principales causas de morbilidad en la provincia de Trujillo¹ son:

- a) Enfermedades del sistema respiratorio
- b) Enfermedades del sistema digestivo
- c) Enfermedades Infecciosas y Parasitarias

En cuanto a la infraestructura de atención de salud, la provincia de Trujillo cuenta con establecimientos de salud de la red MINSA, ESSALUD y clínicas particulares. A continuación se presenta la relación de establecimientos de atención de salud del MINSA en el distrito de Trujillo:

Cuadro 5. Infraestructura de Atención de Salud - Red MINSA
Distrito de Trujillo

RED MINSA – TRUJILLO (nivel distrital)	Población Beneficiaria
TRUJILLO	282,995
HOSPITAL BELEN	53,814
HOSPITAL REGIONAL	61,683
INSTITUTOS ESPECIALIZADO IREN - IRO	
C.S. ARANJUEZ	17,914
C.S. EL BOSQUE	29,850
C.S. GRANADOS	24,677
C.S. LOS JARDINES	20,394
C.S. LA NORIA	12,202
C.S. LA UNION	13,811
C.S. SAN MARTIN PORRES	22,746
P.S. CLUB DE LEONES	10,849
P.S. LIBERTAD	6,065
P.S. PESQUEDA II	3,617
P.S. PESQUEDA III	5,375

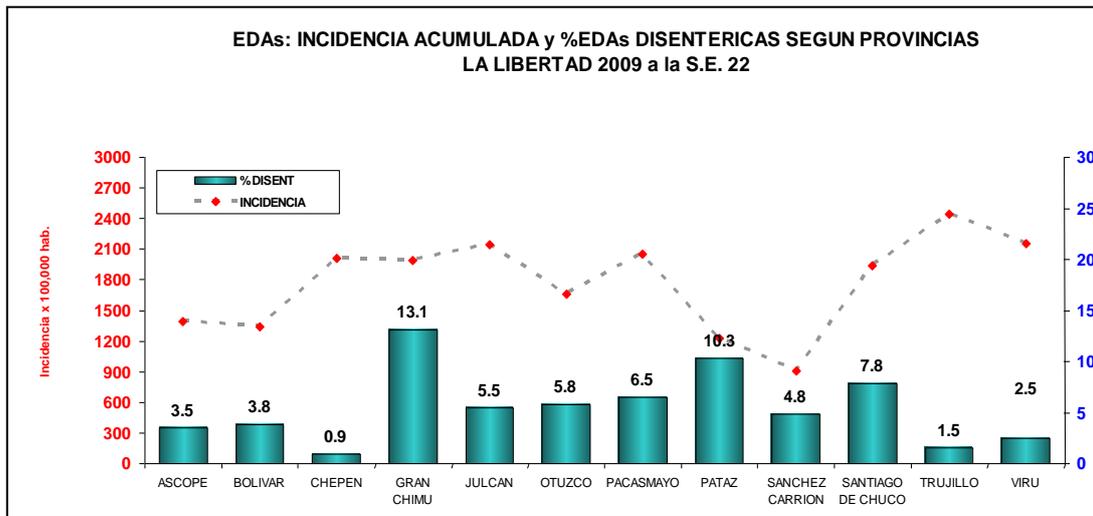
Fuente: Dirección Regional de Salud. Al 30 de Junio del 2009

A continuación podemos observar la incidencia de EDAS, por provincia en La Libertad y aún cuando para la provincia de Trujillo el porcentaje de las del tipo disintéricas es 1,5%, la incidencia es apreciable, lo que mantiene para el distrito de Trujillo como se aprecia en la tabla de distribución semanal de EDAS en el 2009, hasta la semana 22 que está a continuación.

Aunque no se puede establecer relaciones directas de causalidad, sin embargo estas causas de morbilidad están relacionadas de alguna forma con los sistemas de saneamiento.

¹ Información proporcionada por la Oficina de Epidemiología de la Dirección Regional de Salud La Libertad. Compendio 2007.

Figura 3. Incidencia de EDA's según provincias



Cuadro 6. Distribución Semanal de EDAs en el distrito de Trujillo La Libertad, a la Semana 22 del 2009

PROVINCIA	DISTRITO	SEMANA																						Total general
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
TRUJILLO	EL PORVENIR	94	99	109	124	184	178	165	156	135	113	91	93	109	93	67	90	65	74	69	50	96	111	2365
	FLORENCIA DE MORA	66	71	84	93	108	119	103	96	85	81	65	41	65	56	55	61	61	63	70	30	60	20	1533
	HUANCHACO	44	38	23	43	26	35	42	34	31	31	10	18	15	21	11	20	28	20	19	12	24	18	563
	LA ESPERANZA	103	73	86	136	171	161	110	137	125	64	120	87	67	72	59	71	57	86	77	73	58	76	2069
	LAREDO	19	73	33	25	42	37	34	28	29	24	21	27	21	16	14	11	16	16	25	13	14	21	559
	MOCHE	64	76	93	77	64	83	79	85	89	85	81	73	57	63	37	48	58	53	30	62	41	74	1472
	POROTO	3	6	7	7	17	9	9	9	6	9	7	15	7	10	5	4	0	5	1	2	5	3	146
	SALAVERRY	16	35	14	17	18	45	39	25	20	25	12	19	22	23	21	18	26	29	17	22	12	13	488
	SIMBAL	2	2	0	8	1	21	13	7	13	4	5	5	0	0	2	4	3	2	2	0	0	1	95
	TRUJILLO	374	277	523	641	618	767	654	366	542	504	558	505	465	346	356	330	420	367	332	342	302	352	9961
	MCTOR LARCO HERRERA	30	39	38	45	47	55	46	34	36	67	42	46	34	30	35	27	48	37	33	33	25	28	857
Total TRUJILLO		815	789	1010	1216	1296	1510	1294	997	1093	1007	1012	929	862	730	662	684	782	752	675	639	637	717	20108

Abastecimiento de agua potable en la ciudad de Trujillo se tiene garantizado, con el funcionamiento de la Planta de Tratamiento de agua de Chavimochic que trata aguas superficiales que provienen del río Santa. Los niveles de cobertura y tiempo de servicio y dotación promedio varía según distritos y sectores de abastecimiento. Asimismo, Trujillo cuenta con la planta de tratamiento de aguas residuales de Covicorti y lagunas de oxidación del Cortijo y Valdivia, sin embargo aún este servicio no es suficiente. La disponibilidad de servicios básicos en las viviendas para la provincia de Trujillo es del 88 % del total de habitantes que cuentan con los servicios de agua potable, desagüe y energía eléctrica.

No obstante, la principal fuente de problemas ambientales asociados a la carencia de servicios básicos que enfrenta actualmente la provincia de Trujillo es la inadecuada disposición final de residuos sólidos que contaminan el medio ambiente en general poniendo en riesgo la salud de la población.

c) Características de las viviendas y del entorno urbano

De acuerdo a la información del Instituto Nacional de Estadística e Informática (2007), la población del distrito de Trujillo asciende a 294,899 habitantes, con un total de 69,035 viviendas para uso familiar, de las cuales el 81.4% son casas independientes y el 12.3% departamentos en edificio. Esta población es mayoritariamente urbana (99.9%). El material predominante de las viviendas es ladrillo o bloque de cemento

82.6%, mientras que el 16.1% son de adobe o tapia. En cuanto al material predominante en pisos, el 88.4% de las viviendas tienen losetas, terrazos, cemento, parquet o madera pulida; mientras que el 9.4% tienen pisos de tierra.

d) Características de la educación

El sistema educativo en la Provincia de Trujillo, es dirigido y supervisado por la Dirección Regional de Educación, abarca la educación escolarizada, que se brinda a través de un conjunto de establecimientos públicos y privados, en sus diferentes niveles, inicial, primaria, secundaria de menores y de adultos, y la educación superior, sea pedagógico, tecnológico o artístico. Y a través de sus modalidades educativas (ocupacional, especial). Del total de establecimientos del sistema educativo metropolitano, el 95% pertenece al régimen escolarizado y sólo el 5% al no escolarizado. De dicho total, el 42% son establecimientos estatales y el 58% son de gestión no pública. La ampliación de la infraestructura educativa estatal y la creciente participación del sector privado en la educación ha permitido el progreso de la cobertura educativa en el ámbito de Trujillo Metropolitano.

La distribución espacial de establecimientos educativos del régimen escolarizado, se presenta en forma desigual en Trujillo Metropolitano. Del total de 833 centros educativos, el 83% se concentra en la zona urbana, correspondiendo el 50% al Distrito de Trujillo; en tanto, el área integrada cuenta con sólo el 17% del total de establecimientos. Esta desigual distribución de establecimientos educativos, en términos de oportunidad de acceso a la educación, se evidencia en la tasa de cobertura por distrito. La concentración de centros educativos en el distrito central corresponde principalmente a los de nivel secundaria (53%) y en menor proporción del nivel primaria (46%), donde se produce mayor oferta del sector privado o centros educativos particulares.

La educación universitaria presenta dos categorías, estatal, como la Universidad Nacional de Trujillo y privadas como la Universidad Cesar Vallejo, la Universidad Privada Antenor Orrego y la Universidad Privada del Norte. En la última década la población universitaria, ha incrementado en casi un 100%, siendo en su mayoría de procedencia foránea (55%).

e) Características de las vías de comunicación en el área de influencia

El sistema vial y de transporte de Trujillo opera de modo interconectado en tres niveles, el nacional, el regional y el local o metropolitano, y mantiene la operación de la ciudad de manera simultánea: como un núcleo de importancia de la red nacional de ciudades, como capital regional y como área metropolitana integrada.

Vías nacionales: La Panamericana Norte y la Vía de Evitamiento. Se prevé además el trazo de la futura autopista Costanera, que garantice el flujo directo sin interrupción.

Vías regionales: La Carretera Salaverry - Juanjuí, la Carretera Salaverry - Santiago de Cao; y la Carretera Trujillo - Otuzco - Huamachuco.

Vías locales y metropolitanas: Desde el punto de vista local, la ciudad posee una configuración interna radio céntrica, con un sistema de anillos viales a partir del Centro Histórico.

En el ámbito metropolitano, según describe la Municipalidad Provincial de Trujillo, la ciudad cuenta con vías expresas y semi-expresas que conectan el distrito central con

los distritos de Huanchaco, Laredo, Moche y Salaverry, garantizando el funcionamiento óptimo de la metrópoli en su conjunto. De igual manera, Trujillo se encuentra integrada mediante una extensa red vial con todos sus distritos y centros poblados más representativos, existiendo también caminos de herradura, que los une entre sí.

f) Principales actividades económicas y niveles de ingreso de la población.

La provincia de Trujillo, cuenta con el potencial de recursos para el desarrollo de varias actividades económicas:

- i. Actividad agrícola:* la provincia de Trujillo, es prioritariamente agrícola y en menor escala otras actividades, comercial, industrial y de transporte, debido a las áreas de producción que dispone. La extensión de la agricultura irrigada causó un crecimiento expansivo en la ciudad, especialmente la agroindustria de la caña de azúcar, y de productos de exportación como los espárragos.
- ii. Actividad pecuaria,* en el litoral de la provincia existen familias enteras que se dedican a la pesca artesanal; Salaverry capta el 10% de especies microbiológicas de la región. Del total de captura el 96% se destina a la producción de harina de pescado y aceite, un 3% se congela y 1% se destina al consumo humano como producto fresco.

La actividad avícola es importante en cuanto a la producción de carne de aves y huevos (9'200,000 aves de carne y 2'175,000 aves de postura al año), situando a la región entre los principales proveedores de estos productos a nivel nacional. El 70% de la producción se localiza en Trujillo.

La ganadería lechera se localiza en el Distrito de Moche. La población de ganado vacuno de ordeño (producción de leche se ha incrementado en 128% en la última década. La producción de porcinos es una actividad que también destaca en las provincias de Trujillo y Chepén.

- iii. Turismo,* la provincia de Trujillo cuenta con atractivos turísticos, que constituyen un potencial económico en crecimiento. Visitan Trujillo monumental y también alrededores como son Las Huacas del Sol y La Luna, Huaca del Arco Iris y también turismo alternativo como la campiña.
- iv. Comercio,* el departamento de La Libertad registra 19,859 establecimientos dedicados a la actividad económica, el 70% se encuentra en la Provincia de Trujillo, 6% en la Provincia de Ascope, 5% en Chepén, 5% en Pacasmayo y el 14 % restante en las demás Provincias. De los 13,900 establecimientos de la Provincia de Trujillo, el 65% se ubican en el distrito de Trujillo.

De los establecimientos comerciales, 12,963 se dedican al comercio, servicios automotores y reparaciones diversas, 2,101 al sector manufacturero y 4,795 a otras actividades. De las 47,000 personas que están laborando en estos establecimientos, 19,270 se ubican en el sector manufacturero (41 %), 13,630 en comercio (29 %), 2,350 en restaurantes y hoteles (5%) y 11,750 en otras actividades (25%).

g) Organización de la Sociedad Civil

El distrito de Trujillo está subdividido en 59 territorios vecinales representados por su Alcalde Vecinal. Se cuenta además con Instituciones como:

- El Ministerio Público

- Instituto Nacional de Cultura
- Representante de la defensoría del Pueblo
- Los Colegios Profesionales
- Las Universidades: una nacional y cinco privadas
- Los Recicladores asociados recientemente en una cooperativa y los informales
- ONG`s, constituidas en una RED
- Los Medios de Comunicación, tanto escrita como audio visual: Radio y Televisión
- Los Alcaldes Escolares
- Cámara de Comercio de la Libertad, que agrupa a los empresarios industriales y comerciantes

Instituciones Prestadoras y Comercializadoras de Residuos Sólidos

Actualmente, en el ámbito de la provincia de Trujillo, existen registradas en la DIGESA, 7 empresas prestadoras de servicios de residuos sólidos (EPS-RS); la recolección y el transporte de materiales peligrosos, no peligrosos, municipales y no municipales; y 29 empresas comercializadoras de residuos sólidos EC-RS, que se dedican a la recolección transporte, segregación, almacenamiento y acondicionamiento de residuos sólidos.

2.1.4. Diagnóstico de la situación actual del manejo de residuos sólidos

La gestión integral de los residuos sólidos urbanos representa uno de los grandes desafíos de los gobiernos locales. La problemática que presentan se originan en diversos factores de índole económico, social, cultural y tecnológico, esto se agrava en ciudades que como Trujillo enfrentan un crecimiento poblacional ascendente, lo hábitos de alto consumo, la presencia de los centros comerciales con tiendas por departamentos (Malls), el crecimiento económico y la migración de las zonas interiores (sierra) a la ciudad los que vienen con su propia cultura como la de colocar sus residuos sólidos en sitios no adecuados, especialmente en zonas interdistritales, que generan la formación de botaderos de residuos y puntos críticos, entre otros. El manejo de los residuos sólidos comprende desde la etapa de generación hasta la disposición final, por lo cual se hará un diagnóstico, etapa por etapa:

2.1.4.1. Generación

Incluye la generación domiciliaria, comercio, residuos comunes de hospitales, de las labores de las áreas verdes, del barrido de las vías públicas, entre otros. A continuación se presenta la generación de residuos en los domicilios.

GPC domiciliaria	0.5693 kg/habitante/día
Densidad (sin compactar)	232,48 kg./m ³

a. Caracterización de los residuos sólidos:

a.1. Domiciliarios

En el mes de Julio (del 16 al 23) del año 2009, se llevó a cabo la caracterización de los residuos sólidos domiciliarios. Se determinó la generación per cápita, densidad y composición de los residuos sólidos domiciliarios en estratos B, C, y D reportados para el distrito de Trujillo. Los resultados se presentan a continuación:

Cuadro 7. Generación Per cápita de los residuos sólidos Domiciliarios en el Distrito de Trujillo Julio 2009

Estrato	Generación Per cápita, kg	% Poblacional	GPC, Distrito Trujillo, kg/Hab/día
B	0,588	26,50	0.5693
C	0,552	34,00	
D	0,572	39,50	

Cuadro 8. Densidad de los residuos sólidos Domiciliarios en el Distrito de Trujillo

Estrato	Densidad (kg/m ³)	% Poblacional	Densidad (kg/m ³)
B	247,65	26,50	232.48
C	242,82	34,00	
D	213,41	39,50	

Cuadro 9. Composición de los residuos sólidos domiciliarios en los distritos de la provincia de Trujillo

DISTRITO	PORCENTAJE (%) ⁽²⁾						
	Papel y cartón	Plástico	Metal	Vidrio	Textil	Materia orgánica	Material fino/otros
Trujillo ⁽¹⁾	7.26	9.12	2.29	3.67	1.9	63.81	11.95
La Esperanza	5.99	7.99	1.55	1.17	2.45	44.54	36.31
El Porvenir	8.30	9.20	1.30	1.40	1.90	53.20	24.70
Víctor Larco	7.23	3.59	1.04	3.33	0.0	65.53	19.28
Florencia de Mora	4.69	3.27	4.26	1.47	2.16	59.30	24.85
Huanchaco	5.89	5.50	1.63	1.90	1.18	61.23	22.67
Laredo	9.52	7.59	2.19	4.29	1.24	52.21	22.96
Moche	4.99	3.03	1.33	0.79	1.09	55.08	33.69
Salaverry	3.54	4.68	0.34	1.76	0.12	67.89	21.67

Fuente: (1) Estudio de Caracterización (2009) y de distritos 2008

En el siguiente cuadro se presenta la información desglosada de la composición de los residuos, en la cual podemos observar que los residuos orgánicos representan el 63.8% y los residuos inorgánicos con potencial para ser reciclados representan el 22.3%. El detalle de los resultados se presenta en el Anexo 2 – Estudio de Caracterización de residuos sólidos domiciliarios.

Cuadro 10. Composición de los residuos sólidos domiciliarios
En el distrito de Trujillo

COMPONENTE	B (%)	C (%)	D (%)	Trujillo (%)	Trujillo (%)
PAPEL PERIODICO	2.33	0.74	1.98	1.66	7.26
PAPEL BLANCO	2.20	1.63	1.96	1.91	
PAPEL MIXTO	2.31	1.29	1.56	1.63	
CARTON	2.51	1.83	2.03	2.06	
VIDRIO COLOR	1.60	1.24	0.92	1.16	3.67
VIDRIO BLANCO	2.61	2.43	2.52	2.51	
LATA (METAL FERROSO)	3.96	2.11	1.69	2.29	2.29
PET 1	2.41	1.51	1.76	1.81	9.12
PEAD 2	1.45	1.50	1.65	1.56	
PVC 3	1.34	1.14	0.48	0.87	
PEBD 4	1.54	1.69	1.11	1.38	
PP 5	1.40	0.95	0.62	0.88	
PS 6	1.53	0.73	0.23	0.65	
PLAST TIPO 7	1.22	2.09	2.19	1.96	
MATERIA ORGANICA	53.07	65.52	67.26	63.81	63.81
MAT INERTE	2.49	2.09	1.24	1.76	11.95
TELA	2.66	1.97	1.53	1.9	
PAÑALES, PAPEL HIGIENICO, TOALLAS HIGIENICAS	8.83	6.46	7.01	7.21	
PROD FARMAC	0.32	0.02	0.06	0.1	
PILAS / BATERI	0.02	0.01	0.01	0.01	
FLUORESC /FOCOS	0.16	0.04	0.07	0.08	
\TETRAPACK	2.03	1.06	0.81	1.13	
OTROS (*)	2.00	1.95	1.32	1.66	
TOTAL	100.00	100.00	100.00	100	

Fuente: Estudio de Caracterización SEGAT 2009

a.2. Mercados y Centros Comerciales

Se estimó la densidad y composición de los residuos del Mercado Mayorista, que es el más representativo de los mercados municipales. Los resultados se presentan a continuación:

Cuadro 11. Composición de los residuos sólidos en el Mercado Mayorista

Categoría		Composición, %	
Residuo Orgánico	Vísceras de animales	31.88	70.0
	De frutas y verduras	37.79	
	Conchas	19.83	19.8
Papel	Papel (húmedo)	1.13	1.1
Cartón	Cartón (húmedo)	1.09	1.1

Vidrio	Vidrio	0.12	0.1
Plástico	PEAD(1)	0.09	7.89
	PEAD (2)	0.07	
	PVC(3)	0.04	
	PEBD(4)	7.48	
	PP(5)	0.13	
	PS(6)	0.02	
Metales	Ferrosos	0.16	0.2
Otros	Porcelana	0.25	0.2

Nota.- Muestreo aplicado al área de carnes, frutas y verduras.

a.3. Barrido

Se determinó la densidad de los residuos del barrido para el Centro Histórico y Urbanizaciones periféricas, obteniendo como promedio 0.32 t/m^3 . Los resultados se presentan a continuación:

Cuadro 12. Densidad de los residuos sólidos del Barrido

Procedencia	Densidad (kg/m^3)	Densidad (t/m^3)
Centro Histórico	177	0.18
Área periférica	427	0.43

b. Cálculo de la Generación Diaria de Residuos Sólidos Municipales

Con los resultados de la caracterización e información de la Subgerencia de Limpieza Pública del SEGAT, se calculó la generación diaria promedio de residuos municipales generados en el distrito de Trujillo:

Cuadro 13. Generación de Residuos Sólidos Municipales en el distrito de Trujillo 2007 – 2009

ORIGEN RESIDUOS MUNICIPALES	RESIDUOS 2007 (Kg/día)	RESIDUOS 2008 (Kg/día)	RESIDUOS 2009 - Junio (Kg/día)
Domiciliarios	202,000	149,540	172,100
Mercados	60,000	53,000	61,500
Barrido	21,000	17,000	40,300
Otros RSM	5,000	11,347	15,200
TOTAL (Kg/día)	288,000	230,887	290,100

Fuente: SEGAT

Adicionalmente, debido al crecimiento de la actividad de la construcción y ampliación de nuevas urbanizaciones, el SEGAT recoge como promedio alrededor de **328 t/día** de desmonte. Adicionalmente del mantenimiento de parques y jardines se genera **22.66 t/día**. Estas cantidades no se incluyen en el presente proyecto de inversión pública.

Cuadro 14. Generación de Residuos Sólidos Municipales

Tipo de Residuo	Cantidad (t/día)	Densidad (t/m ³)	Volumen (m ³ /día)
Domiciliario (caracterización)	172.1	0.23	748.26
Barrido	40.3	0.32	125.93
Comercios (*)	69.0	0.48	143.75
TOTAL	290.1		1,017.94

(*) Fuente: Sub gerencia de Limpieza Pública del SEGAT

Los cálculos se hacen teniendo como año cero el 2010 por lo que de aquí para adelante se usará la GPC (0,569 kg hab/día), su TC es 1% y la TCP de la provincia es de 2.34% y para el distrito de Trujillo 1.25%.

2.1.4.2. Almacenamiento

a. Almacenamiento en los domicilios y comercios

El almacenamiento temporal de residuos sólidos se realiza en las casas, utilizando mayormente recipientes descartables como bolsas plásticas, sacos, baldes plásticos, cajas de cartón y latas. En los mercados se almacenan en cilindros, sacos o bolsas, sin embargo, en las zonas urbano-marginales, predomina el uso de sacos de polipropileno. Estos residuos son puestos a disposición del carro recolector en la vía pública frente a los domicilios. Cuando se sacan antes del paso del carro, las bolsas son abiertas por los segregadores informales o los perros que generalmente dispersan los residuos en la calle.

b. Almacenamiento en la vía pública

Se hace a través de contenedores. En el distrito de Trujillo se han ubicado 32 con contenedores metálicos de 2.4 toneladas (3m³), ubicados en 26 puntos estratégicos. Estos están acondicionados para descarga mecánica directamente a las compactadoras. El problema de colocar estos contenedores radica en que dependiendo del lugar de ubicación, se llenan más de su capacidad, llegando a un adicional de 33% desbordándose, especialmente en los mercados, donde el material orgánico de los residuos que aparecen alrededor se descompone emanando olores desagradables.

Los contenedores reciben principalmente los residuos de las actividades comerciales desarrolladas en las zonas cercanas, así como parte de los residuos del barrido y en algunos casos, residuos domiciliarios. No obstante, dado que la densidad media de los residuos de mercados y comerciales es 0.48 t/m³, la cantidad efectiva almacenada por contenedor será de 1.44 t. A continuación se presenta el detalle de la ubicación de los contenedores, la frecuencia y capacidad de almacenamiento diaria en cada punto.

En el siguiente cuadro se aprecia que del total de residuos almacenados en los contenedores (64.56 t/día), el 52% provienen de los mercados y zonas comerciales, el 23% provienen del barrido de calles, el 7 % de los domicilios y el 18% de instituciones especiales.

Cuadro 15. Relación de Contenedores en el distrito de Trujillo

Nº	Descripción	Cant.	Cap. (t)	Frecuencia (día)	Total (t/día)	(%)	Tipo de Residuo Depositado
1	La Hermelinda - Mercado Animales	1	1.4	3	4.3	100%	Comercial
2	La Hermelinda - Av. El Progreso	1	1.4	3	4.3	100%	Comercial
3	La Hermelinda - Av. Los Laureles	1	1.4	3	4.3	100%	Comercial
4	Cuartel Bim 32	1	1.4	0.33	0.5	100%	Similar
5	Urb. San Isidro II Etapa	1	1.4	1	1.0	70%	Domiciliario
					0.4	30%	Barrido
6	Mall Aventura Plaza	2	1.4	2	5.8	100%	Comercial
7	Hospital Regional	2	1.4	1	2.9	100%	Similar
8	Facultad De Medicina (UNT)	1	1.4	0.5	0.7	100%	Similar
9	Universidad UNT	2	1.4	0.5	1.4	100%	Similar
10	Universidad UPAO	1	1.4	0.25	0.4	100%	Similar
11	Ex hacienda La Encalada	1	1.4	1	1.4	100%	Domiciliario
12	Mercado De Papas	1	1.4	1	1.4	100%	Comercial
13	Mercado Mayorista Av. Vallejo (Av. Los Incas)	1	1.4	5	3.6	50%	Comercial
					3.6	50%	Barrido
14	Mercado Mayorista Av. Gálvez - Av. Los Incas	1	1.4	5	3.6	50%	Comercial
					3.6	50%	Barrido
15	Mercado Mayorista Av. Sinchi Roca	1	1.4	2	1.4	50%	Comercial
					1.4	50%	Barrido
16	DIRELL	1	1.4	0.25	0.4	100%	Domiciliario
17	Sanidad De La PNP	2	1.4	1	1.7	60%	Similar
					1.2	40%	Barrido
18	Hospital Belén	1	1.4	1	1.4	100%	Similar
19	Mercado Central	1	1.4	3	1.7	40%	Comercial
					2.6	60%	Barrido
20	Mercado La Rinconada	1	1.4	1	1.4	100%	Comercial
21	Mercado Santo Dominguito	1	1.4	2	0.7	25%	Comercial
					2.2	75%	Barrido
22	Hospital Víctor Lazarte Echegaray	1	1.4	1	1.4	100%	Similar
23	Penal El Milagro (Hombres)	2	1.4	0.25	0.7	100%	Similar
24	Penal El Milagro (Mujeres)	2	1.4	0.25	0.7	100%	Similar
25	Fameca	1	1.4	1	1.4	100%	Domiciliario
26	Coca-Cola	1	1.4	0.5	0.7	100%	Comercial
TOTAL		32					
RESIDUOS MUNICIPALES ALMACENADOS EN CONTENEDORES					64.56	t/día	100%
RESIDUOS COMERCIALES ALMACENADOS EN CONTENEDORES (Mercados y Zonas comerciales)					33.41	t/día	52%
RESIDUOS BARRIDO ALMACENADOS EN CONTENEDORES					14.98	t/día	23%
RESIDUOS SIMILARES ALMACENADOS EN CONTENEDORES (Cuartel, Hospitales, Universidades, otros)					11.92	t/día	18%
RESIDUOS DOMICILIARIOS ALMACENADOS EN CONTENEDORES (viviendas)					4.25	t/día	7%

Se cuenta también con 633 papeleras de 0.02 t, ubicadas en plazas, parques y vías principales. Debido a la creciente habilitación de áreas verdes en parques y plazas, existe un requerimiento de instalación de papeleras en esas zonas.

Cuadro 16. Capacidad de Almacenamiento en el distrito de Trujillo

Tipo	Cantidad	Capacidad			Ubicación
		t	m ³	Total (m ³)	
Contenedores	32	1.4	3.0	96.0	Puntos Estratégicos, Mercados, Zonas Comerciales
Papeleras públicas	633	-	0.02	12.7	Parques, Plazas y vías de alto tránsito
Total de capacidad de almacenamiento				108.7	m³/día

La Municipalidad Provincial de Trujillo acaba de recibir 50 contenedores metálicos de 3 m³ y 20 contenedores metálicos de 6 m³, para reemplazar los existentes y complementar su uso en las áreas que lo requieran.

c. Puntos críticos

Se define como punto crítico a una zona, calle, urbanización o lugar donde se concentra un foco infeccioso por acumulación de residuos sólidos. La relación de los puntos críticos del distrito de Trujillo se presenta a continuación.

Cuadro 17. Relación de Puntos Críticos en el distrito de Trujillo

Clase	Ubicación	Volumen (m ³)
MUY CRITICO	La Hermelinda (01) Contenedores (Av. Villareal)	8
	Av. América Oeste y Jesús de Nazaret (Mall Plaza)	30
	Av. América Oeste, a 100 metros de Hostal La Luna	12
	Av. Húsares de Junín (Pje. Santa Beatriz y San Idelfonso)	6
	La Perla (costado del centro de salud Av. América Sur)	4
	Av. La Marina (Frente a Transportes América Express)	30
MEDIO CRITICO	Av. Jesús de Nazaret y Roma, pared de la U.N.T.	2
	Av. Colibríes, prolongación Av. Juan Pablo II	2
	Av. Costa Rica, costado a planta de asfalto de la MPT.	1
	Urb. San Vicente frente al Colegio Los Mormones	2
	Limpieza de maleza en la planta de reciclaje	2.5
BAJO CRITICO	Av. América Sur – costado de la Comisaría La Noria	1
	Centro de Rehabilitación Av. Miraflores	0.5
	Av. Gerónimo de la Torre, Coliseo Cerrado Gran Chimú	0.5
	Parque frente al Ovalo Papal	1
	Av. América Sur, costado del Colegio Bruning	1

Fuente: Informe N° 0138-2009 – SGLP/SEGAT

La limpieza de los puntos críticos está incluida en las rutas de recolección. En caso que el vehículo recolector no se dé abasto, se programan recorridos especiales con volquetes, sin embargo la tendencia debe ser eliminar estos puntos críticos a través de educación, fiscalización e implementación de áreas verdes.

2.1.4.3. Limpieza de Espacios Públicos

El barrido se realiza de manera manual, el equipamiento es básico, compuesto por escoba, recipiente plástico o coche de 240 litros y recogedores. El personal cuenta con implementos de protección como uniformes, overoles con líneas de color fosforescentes, zapatos de protección, gorro, guantes y mascarilla..



Fotografía 1. Equipo de barrido: carrito plástico de 250 litros. Julio, 2009



Fotografía 2. Equipo de barrido: recogedor de metal. Julio, 2009

Los equipos menores para el barrido son renovados de la siguiente manera: cada 20 días las escobas, cada 45 días su recogedor, en cuanto a la vestimenta y sus elementos de protección estos se renuevan trimestralmente. En lo que respecta al uniforme se entrega dos uniformes por año que incluye dos polos, camisa, pantalón, gorra, overoles con líneas de color fosforescentes, zapatos de protección, guantes tejidos para barrido y mascarilla. Parte del personal auxiliar no utiliza de manera regular la mascarilla y los guantes, aduciendo que resultan incómodos para el desarrollo de sus actividades.

En el distrito de Trujillo se cuenta con 332 auxiliares de barrido que se distribuyen en las 07 zonas que esta divide el distrito, incluida la zona del centro histórico bajo el mando de un supervisor. El rendimiento en barrido es promedio de 1.5 km auxiliar/jornada en las afueras de la ciudad, mientras que en el centro histórico cada trabajador realiza 1 km auxiliar/jornada, por cuanto durante su servicio tiene que hacer 2 o 3 recorridos de repaso.

El servicio de barrido se presta los 7 días de la semana; los auxiliares trabajan 6 días y descansan al 7mo día, de tal manera que de los 332 auxiliares, se tienen en servicio diario 283 personas (adicionar descansos por enfermedad, licencias, accidentes, vacaciones).

Los turnos de barrido son los siguientes:

1er. Turno	:	5:00 horas a las 13:00 horas
2do. Turno	:	13:00 horas a las 21:00 horas
3er. Turno	:	21:00 horas a las 5:00 horas

El centro histórico se limpia durante los 3 turnos (Turnos 1, 2 y 3) y las zonas y urbanizaciones periféricas sólo durante el turno de la mañana (Turno 1). El personal

recoge en promedio 2.5 carros de barrido (0.2 m³) por auxiliar al día y salen de diferentes puntos como se aprecia en el cuadro adjunto.

Cuadro 18. Distribución del Personal de Barrido, según Sector y Turno
En el distrito de Trujillo

Sector	Nº de Turno	Nº Personal	Barrido (Carros/Auxiliar)	Punto de Salida de Personal
Centro Histórico	1º	20	2	Jr. Zepita
Centro Histórico y Zonas Periféricas	2º	32	3	Jr. Zepita
Centro Histórico	3º	13	2	Jr. Zepita
Mayorista	1º	38	2	Av. Salaverry
Urb. Santo Domingo, Urb. Santa María	1º	32	1.5	Av. 28 de Julio
Urb. San Andrés, Urb. Los Pinos, Urb. Vista Hermosa, Urb. San Salvador,	1º	34	3	Jr. Zepita
Urb. La Rinconada	1º	34	3	La Hermelinda
Urb. Las Quintanas, Urb. Huerta Grande, Urb. San Fernando.	1º	38	2	La Hermelinda
Hospital Lazarte, Urb. El Sol	1º	32	2	La Hermelinda
Cuadrilla de Trabajos Específicos	1º	10	variable	La Hermelinda
TOTAL		283		

Fuente: Supervisores y Auxiliares de Barrido. SEGAT

En cuanto a las instalaciones del personal es insuficiente, por cuanto no se cuenta con las distribuciones y servicios adecuados ni suficientes para atender al personal, como sus respectivos equipos de trabajo, se observa un hacinamiento en cada grupo de ellos.

Cuadro 19. Instalaciones utilizadas por el Personal de Barrido
en el distrito de Trujillo

Punto de Salida de Personal	Nº Trabajadores activos/día			Duchas		Sanitarios		Lavaderos	
	Turno 1	Turno 2	Turno 3	D	V	D	V	D	V
Jr. Zepita (Parqueo Municipal)	54	32	13	3	3	3	2	2	2
Av. Salaverry (El Mayorista)	38	s/t	s/t	0	0	0	0	0	0
Av. 28 de Julio (Gerencia de Obras)	32	s/t	s/t	1	1	1	1	1	1
La Hermelinda (Limpieza Pública)	114	s/t	s/t	2	6	2	3	1	3

s/t: sin turno

Fuente: Supervisores y Auxiliares de Barrido. SEGAT

El local del Mercado La Hermelinda, es la base de operaciones principal, en este se encuentra la oficina administrativa de la Sub-Gerencia de Limpieza Pública. Congrega hasta 114 auxiliares de barrido. Las instalaciones no cuentan con la distribución apropiada

ni suficiente para albergar el material e implementos propios del servicio como son los coches, escobas, recogedores y guardarropa ni mucho menos reúnen las condiciones sanitarias suficientes, por cuanto los servicios higiénicos no están implementados ni mucho menos diseñados para el la cantidad de personal de ambos sexos.

El local del Jr. Zepita, pertenece a la Municipalidad Provincial de Trujillo, es utilizado para el parqueo de las camionetas del Municipio (17 camionetas pick up), como depósito para guardar materiales de trabajo y guardarropas, estos están hechos de estructuras de fierro, lata y plásticos contruidos de manera precaria, sirviendo como almacén de materiales de barrido. Cuenta con instalaciones sanitarias improvisadas, construidas con material ligero (esterilla y plásticos), los cuales no pueden ser utilizados por las damas por cuanto están a la intemperie y no tienen privacidad ni mucho menos independencia, a pesar de que el personal se turna para realizar el respectivo mantenimiento. Congrega hasta 54 auxiliares de barrido.

En el depósito de la Gerencia de Obras de MPT, en la Urbanización Monserrate utilizado para el parqueo de equipo pesado. Aquí se ha implementado un depósito de equipos de barrido, construido con material liviano como triplay, esteras, y sacos de rafia. El personal de barrido comparte los servicios higiénicos con el personal de obras, teniendo serios problemas el personal femenino por la falta de estos y sobre todo la carencia de higiene de los mismos. El que existe se procura mantenerlo operativo propiciando turno de limpieza de los mismos, pero es insuficiente por falta de independencia de los mismos.

En las siguientes fotografías se puede apreciar las condiciones actuales de las instalaciones existentes para el personal de barrido



Fotografía 3. Local de limpieza pública en Mercado La Hermelinda.



Fotografía 4. Local de limpieza pública en Jr. Zepita.



Fotografía 5. Servicios higiénicos del Local de limpieza pública en Jr. Zepita.



Fotografía 6. Local de limpieza pública en Gerencia de Obras.



Fotografía 7. Personal auxiliar de barrido.



Fotografía 8. Baldeo de plazas.



Fotografía 9. Equipos manuales de barrido

Actualmente existen **495.00 km** lineales para barrer en todo el distrito de Trujillo, de los cuales se ejecuta **470.25 km** lineales que representan el 95% del total correspondiente.

2.1.4.4. Recolección y Transporte

La recolección se realiza “casa por casa” por las unidades móviles de la Municipalidad Provincial de Trujillo. La cobertura del servicio en el distrito de Trujillo es 97%, todos los días de la semana. En los sectores críticos se realizan hasta 2 recolecciones diarias. El distrito se encuentra dividido en 58 territorios vecinales, en los cuales se brindan 26 servicios distribuidos de la siguiente manera:

Cuadro 20. Turnos de Recolección de residuos sólidos en el distrito de Trujillo

Turno	Horario	Número de Servicios
Mañana	05:00 a 13:00	9
	06:00 a 14:00	1
	07:00 a 15:00	1
	09:00 a 17:00	1
	12:00 a 20:00	1
Tarde	14:00 a 22:00	1
	14:00 a 22:00	1
Noche	21:00 a 05:00	11
TOTAL		26

Se recoge y transporta directamente al botadero controlado El Milagro (datos reales actualizados a Junio 2009), un promedio de **281.4 ton/día (97% de cobertura)** de residuos sólidos generados del distrito de Trujillo. También se recoge 328 ton/día de

desmante y 22.66 t/día de maleza de poda de árboles, haciendo un total aproximado de 623.66 t/día.

No se presta el servicio de recolección en la urbanización San Isidro II Sector Rosa de América, San Miguel, San Blas y Barrio Nuevo, debido a la difícil accesibilidad.

A la fecha contamos con un número de 77 auxiliares de recolección para cubrir un total de 26 servicios: 13 en el día, dos en la tarde: uno de fonoverde y uno para el mercado la Hermelinda y 11 en la noche.

VEHÍCULOS COMPACTADORAS

Los vehículos utilizados son las compactadoras. Cada compactadora cuenta con un conductor y dos auxiliares de recolección, quienes laboran 6 días y uno de descanso. Cuentan con implementos de protección como mascarilla, guantes especiales, uniforme completo compuesto de una camisa, dos polos, una gorra visera y un pantalón. Esta dotación aun no es tan eficiente por cuanto los tiempos de entrega para renovación, no se cumplen.

La flota de recolección consta de 7 compactadoras marca International puestas en operación en el último trimestre del 2008, con una vida útil de 10 años. Tienen una capacidad de 13 ton en seco y 15 ton en basura húmeda como promedio de acuerdo a la ficha del fabricante. Cuentan con una capacidad de compactación de 4 a 1 (datos del fabricante). Además se cuenta con 14 compactadoras antiguas marca Ford que tienen una antigüedad de 20 años, capacidad de 7 t, con un nivel de compactación de 2 a 1, de las cuales se encuentran operativas 8 unidades.

Actualmente las compactadoras International cargan como promedio 11.55 toneladas por servicio, como se muestra en el siguiente cuadro. El peso fue tomado en balanza electrónica, propiedad de terceros.

Cuadro 21. Control del Peso en compactadoras International del distrito de Trujillo

Vehículo N°	Fecha	Peso Bruto	Tara (kg)	Peso de residuos
26	16/04/09	27.98	13.73	14.25
28	16/04/09	24.66	13.60	11.06
32	16/04/09	23.94	13.59	10.35
26	28/04/09	26.71	13.58	13.13
28	28/04/09	22.38	13.57	8.81
30	28/04/09	25.50	13.65	11.85
26	22/06/09	26.25	13.80	12.45
27	22/06/09	25.71	13.72	11.99
28	22/06/09	22.50	13.69	8.81
29	22/06/09	27.64	13.68	13.96
30	22/06/09	24.25	13.66	10.59
31	22/06/09	24.90	13.73	11.17
PROMEDIO				11.55

Las compactadoras antiguas, de acuerdo a las especificaciones del fabricante, cargan 7 t, pero recolectan en promedio 5.4 toneladas, como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 22. Control del peso en compactadoras Ford distrito de Trujillo

Vehículo N°	Fecha	Vuelta	Peso Bruto	Tara (kg)	Peso de residuos
06	05/11/2008	1RA.	18250	10010	8,240
		2DA.	15840	9900	5,940
08	05/11/2008	1RA.	16460	9660	6,800
		2DA.	11770	9630	2,140
13	05/11/2008	1RA.	15920	9750	6,170
		2DA.	13140	9720	3,420
14	05/11/2008	1RA.	16310	10110	6,200
16	05/11/2008	1RA.	17650	9940	7,710
		2DA.	13070	9920	3,150
20	05/11/2008	1RA.	17690	9880	7,810
		2DA.	15110	9860	5,250
21	05/11/2008	1RA.	15670	10100	5,570
		2DA.	13180	10070	3,110
22	05/11/2008	2DA.	16510	10020	6,490
24	05/11/2008	1RA.	13680	9790	3,890
		2DA.	16730	9780	6,950
18	05/11/2008	1RA.	16830	9750	7,080
		2DA.	13930	9700	4,230
12	05/11/2008	1RA.	14630	9690	4,940
		2DA.	13380	9590	3,790
11	05/11/2008	1RA.	14500	9920	4,580
03	06/11/2008	1RA.	15050	9660	5390
		2DA.	12390	9710	2680
06	06/11/2008	1RA.	18380	10010	8370
		2DA.	17280	9900	7380
18	06/11/2008	1RA.	15200	9750	5450
		2DA.	13960	9700	4260
14	06/11/2008	1RA.	17310	10110	7200
		2DA.	12160	10040	2120
20	06/11/2008	1RA.	15600	9880	5720
		2DA.	13660	9860	3800
21	06/11/2008	1RA.	16010	10100	5910
		2DA.	15190	10070	5120
22	06/11/2008	1RA.	17820	10070	7750
		2DA.	15310	10020	5290
24	06/11/2008	2DA.	17650	9780	7870
12	06/11/2008	1RA.	14080	9690	4390
		2DA.	13000	9590	3410
21	06/11/2008	2DA.	15860	10100	5760
					5,419

Entre las dificultades que existen en el servicio de recolección podemos indicar la constante interrupción del servicio y por ende el incumplimiento de los horarios de recojo dado que las compactadoras antiguas continuamente se malogran por fallas como neumáticos, frenos, caja de compactación etc, Así como la dificultad de tránsito de la compactadoras nuevas por ciertas vías de la ciudad, debido al tamaño de las unidades, su radio de giro y los anchos de vías.



Fotografía 10. Compactadora International.
Adquisición 2008



Fotografía 11. Compactadora Ford.
Adquisición 1992.



Fotografía 12. Labores de recolección de
residuos sólidos

Cuadro 23. Relación de Equipos de recolección de Residuos Sólidos Municipales del distrito de Trujillo

Vehículo	Marca	Modelo	Placa	Motor		Año	Ejes	Radio de Giro (m)	# de Vueltas/Ruta ó Servicio	Capacidad de carga (t) (Fabricante)	Rendimiento (Km/galón)	Estado
				Marca	Modelo							
COMPACTADORA 08	FORD	F-800	WD-5529	MWM	6.1T	1992	1	7.80	02	7	5.42	OPERATIVO
COMPACTADORA 10	FORD	F-800	WD-5526	FORD	7.8L	1992	1	7.80	02	7	5.42	OPERATIVO
COMPACTADORA 11	FORD	F-800	WD-5527	FORD	7.8L	1992	1	7.80	02	7	5.42	OPERATIVO
COMPACTADORA 14	FORD	F-800	WD-5524	FORD	7.8L	1992	1	7.80	02	7	5.42	OPERATIVO
COMPACTADORA 16	FORD	F-800	WD-5516	FORD	7.8L	1992	1	7.80	02	7	5.42	OPERATIVO
COMPACTADORA 21	FORD	F-800	WD-5532	FORD	7.8L	1992	1	7.80	02	7	5.42	OPERATIVO
COMPACTADORA 22	FORD	F-800	WD-5533	FORD	7.8L	1992	1	7.80	02	7	5.42	OPERATIVO
COMPACTADORA 24	FORD	F-800	WD-5521	MWM	6.1T	1992	1	7.80	02	7	5.42	OPERATIVO
COMPACTADORA 26	INTERNATIONAL	7400 SBA 6X4	WGL-405	INTERNATIONAL	DT 466 CH250	2008	2	9.30	01	15	6.21	OPERATIVO
COMPACTADORA 27	INTERNATIONAL	7400 SBA 6X4	WGL-408	INTERNATIONAL	DT 466 CH250	2008	2	9.30	01	15	6.21	OPERATIVO
COMPACTADORA 28	INTERNATIONAL	7400 SBA 6X4	WGL-406	INTERNATIONAL	DT 466 CH250	2008	2	9.30	01	15	6.21	OPERATIVO
COMPACTADORA 29	INTERNATIONAL	7400 SBA 6X4	WGL-407	INTERNATIONAL	DT 466 CH250	2008	2	9.30	01	15	6.21	OPERATIVO
COMPACTADORA 30	INTERNATIONAL	7400 SBA 6X4	WGL-481	INTERNATIONAL	DT 466 CH250	2008	2	9.30	01	15	6.21	OPERATIVO
COMPACTADORA 31	INTERNATIONAL	7400 SBA 6X4	WGL-395	INTERNATIONAL	DT 466 CH250	2008	2	9.30	01	15	6.21	OPERATIVO
COMPACTADORA 32	INTERNATIONAL	7400 SBA 6X4	WGL-394	INTERNATIONAL	DT 466 CH250	2008	2	9.30	01	15	6.21	OPERATIVO

Fuente: 138-2009-SGLP/SEGAT (Junio 2009) e Información de Equipo Mecánico

VEHÍCULOS VOLQUETE

Además de este servicio, el recojo también incluye los desmontes que se hacen con volquetes de 6 m³, 15 m³ y un cargador frontal. La frecuencia de atención es diaria, por la cantidad de puntos de atención, solo puede atenderse el 50% de la ciudad cada día; asimismo a esta ruta se le agregan las denuncias telefónicas. Se hace notar también que la atención se fija según la disponibilidad de volquetes y cargadores frontales, que brinda Equipo Mecánico del SEGAT.

Las unidades salen del Taller de Equipó Mecánico, aproximadamente a las 14:00 horas, luego del respectivo relevo con el turno de la mañana y haber revisado si sus unidades necesitan rellenar aceite, parchar o inflar llantas, luego de este relevo, se dirigen al grifo Santo Toribio ubicada en la esquina de la Av. César Vallejo con Av. América, donde son abastecidas de combustible, luego se dirigen a la Oficina de la Subgerencia de Limpieza Pública ubicada en La Hermelinda, de donde se reparten los 02 grupos de trabajo, así como se les asignan las labores a cumplir.

Ruta – Volquetes de 6 m³

Los volquetes de 06 metros cúbicos, las cantidades en cada punto son variantes, como que se puede encontrar bastante o en su defecto solo una cantidad pequeña; pero de esta ruta como mínimo cada volquete realiza 03 vueltas. Para atender el Mercado de La Hermelinda se ocupa una hora, y es el primer punto que atienden los volquetes de 6 m³.

1. Interior del Mercado La Hermelinda (memo – desechos orgánicos para el Campus)
2. Hermelinda (01 contenedor en Av. Villareal)
3. Prolongación Villareal (sector las Briquetas)
4. Calle Pucara (basura y desmonte)
5. Av. Miraflores (frente al Centro de Rehabilitación)
6. Unión – Cajamarca. – (desmonte y basura)
7. Prolongación Unión - hasta el canal - (basuras y desmonte)
8. Av. América Sur (costado de Comisaría La Noria)
9. Av. Los Incas / González Prada – (basura y desmonte en berma central)
10. Av. América / Santa Cruz (costado del complejo Chicago)
11. Urb. San Vicente (frente a la iglesia de los mormones)
12. Av. La Marina (frente a la empresa de transportes América) – (desmonte y basura)
13. Av. América (costado del Centro de Salud Urb. La Perla)
14. América Sur (costado del colegio Brunnig) – (desmonte)
15. Av. Costa Rica (alrededores de la Ex Planta de asfalto MPT)
16. Av. Húsares de Junín (Pasajes Santa Beatriz y San Idelfonso)
17. Av. Jesús de Nazareth y Roma (pared de la UNT)
18. Parque al costado del Ovalo Papal
19. Av. Colibríes /prolongación Juan Pablo II y los Paujiles prolongación Juan Pablo II.
20. Av. América Oeste (a 100 Metros del Hostal Luna)
21. Av. América Oeste y Jesús de Nazareth (altura de plaza Mall)
22. Prolongación Villareal / Túpac Amaru (Lavadero)

Ruta – Volquetes de 15 m³

La ruta atendida por 03 volquetes de 15 m³ y 01 cargador frontal. Actualmente no se cuenta con el apoyo del cargador N° 01, que estuvo apoyando a este grupo (cargador asignado al relleno municipal), estos volquetes a pesar de que abastecen para varios días empiezan sus labores a la misma hora que los volquetes pequeños, ya que tienen que

esperar a que abastezca el cargador frontal. La frecuencia de atención de esta ruta es dejando un día; el otro día se utiliza para atender los memorandos, campañas y apoyos a distritos programadas por la Sub Gerencia de Limpieza Pública. Hago notar también que la atención se fija según la disponibilidad de volquetes y cargadores frontales, que brinda Equipo Mecánico del SEGAT.

1. Prolongación Av. Tito Cusiualpa (espaldas del complejo Chicago)
2. Av. Industrial (cerca a la planta de segregación SEGAT)
3. Prolongación de la Av. Camino Real
4. Clínica Siquiátrica (frente al parque Zonal La Rinconada)
5. Av. Miraflores y Av. Santa (Pasamayito)
6. Prolongación Villareal / Tupac Amaru (Lavadero)
7. Atrás de la Curtiembre Murgia (por la Av. Pablo Casals)

Se debe tener en cuenta que nuestros cargadores cuentan con llantas desgastadas, por lo que están expuestos a parar para parchar llantas, lo que implica perder en promedio una hora por cada parchada, asimismo se usa en promedio 20 minutos durante todo el turno para inflar las llantas de los cargadores.



Fotografía 13. Volquete de 15 m³ y Cargador Frontal



Fotografía 14. Volquete de 15 m³



Fotografía 15. Volquete de 6 m³ y Cargador Frontal



Fotografía 16. Cargador Frontal

El cuadro resume la información sobre las unidades operativas, permitiendo conocer la capacidad real y volúmenes de residuos sólidos a ser recolectados.

Cuadro 24. Capacidades operativas promedio de los vehículos de recolección del distrito de Trujillo

CANT	TIPO VEHICULO	CAPACIDAD (M ³)	Nº DE VIAJES / RUTA ó SERVICIO	Nº DE SERVICIOS /DÍA	CANTIDAD RR. SS. RECOG. (ton/día)	
					POR TIPO VEHICULO	TIPO DE RESIDUOS
07	Compactadora	11.55	1	2	161.7	Residuo Municipal (doméstico, comercial y similares)
06	Compactadora	5.4	2	2	129.6	
03	Volquete	15	5	1	246	Residuo de la construcción (desmonte)
03	Volquete	6	5	1	82	

Los vehículos son guardados en el Taller de Equipo Mecánico, que funciona como taller de mantenimiento.

TALLER DE MANTENIMIENTO

La Municipalidad Provincial de Trujillo cuenta con un predio de 3,136 m², donde funciona el Taller de Maquinarias y Equipos, tanto de la Municipalidad como también del Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo - SEGAT. Se ubica en la Av. Nicolás de Piérola 1662, Urb. San Blas, Trujillo, registrado en las partidas electrónicas:

- Partida Electrónica N° 11082511 (2,201.36 m²). Mz. A Lote 9,
- Partida Electrónica N° 11082512 (404.78 m²). Mz A Lote 10
- Partida Electrónica N° 11082510 (530.69 m²). Mz A Lote 7

Infraestructura:

Cuenta con:

- Servicios básicos: agua, luz y desagüe.
- Cerco perimétrico: de material noble, de 332 metros lineales y 3 metros de altura.
- Construcción 1: En la cual desarrolla actividades el personal de la Municipalidad. Tiene un Área de 62 m², consta de 02 ambientes de material noble en 02 niveles, el primer nivel se emplea para taller de mantenimiento con piso de cemento y en el segundo nivel funciona la oficina de Equipo Mecánico con piso de cemento y el cual esta techado con eternit.
- Construcción 2: En la cual realizan actividades el personal del Segat. Tiene un Área de 80 m², construcción de material noble, con área techada y con piso de cemento. Consta de 02 niveles, el primer nivel se emplea para almacén de lubricantes, neumáticos y otros. En el segundo nivel se emplea aproximadamente 20 m² como oficina administrativa y oficina de mantenimiento del SEGAT y el resto de área en almacén de repuestos, techado con eternit.
- Parque de estacionamiento de vehículos: 2900 m². Incluye el parque de maniobras que es una zona no definida con un área de 450 m². El suelo es afirmado en toda su área y cuenta con dos zonas de trabajo, la primera se utiliza como zona de enllante y soldadura, las cuales estas juntas y cuentan con un techo aligerado de eternit. La segunda zona de trabajo cuenta con un techo provisional, que

temporalmente se usa como zona de reparación de maquinaria de poda y pintura, cuyo techo es de palos de eucalipto y fibraforte.

- Servicios higiénicos: Área de baños de 16m². Área de duchas con 9m², con piso de cemento y techo de eternit.
- Zona de Lavado de vehículos: cuenta con un área de 72 m².

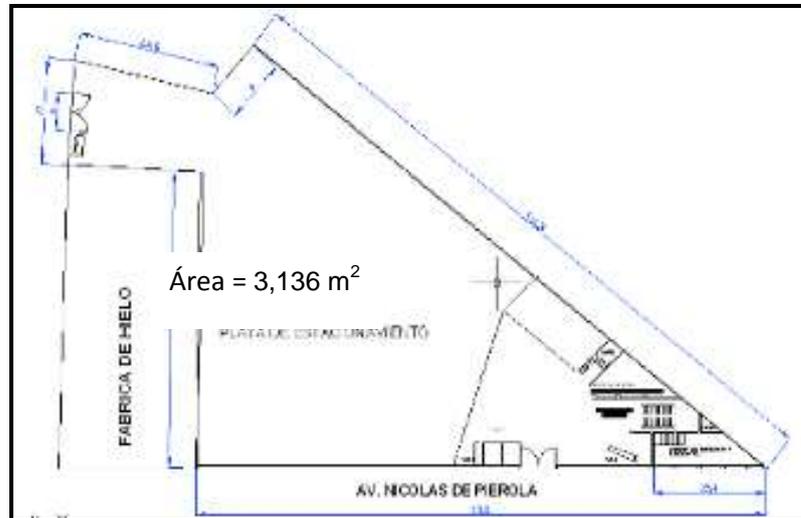


Figura 4. Distribución de áreas en el Taller de Equipo Mecánico

El mantenimiento se realiza de una manera simple con herramientas sencillas y con apoyo de personal poco capacitado, generando cierta ineficiencia y demora, ahondándose más el problema porque el área de logística no agiliza los pedidos.

Entre las principales deficiencias y requerimientos podemos citar:

- Carece de herramientas de gestión como es el caso de un Software de mantenimiento, Software para diagnóstico de falla de las unidades.
- En el taller no cuenta con las herramientas y equipos suficientes para atender todas las actividades de mantenimiento.
- El taller no cuenta con local propio ni con zonas de trabajo definidos, no tiene piso, tampoco techo, no cuenta con iluminación suficiente, ni cerco que lo separe del parque de estacionamiento de vehículos.

En el Taller se realiza las siguientes actividades:

- | | |
|--|--|
| ▪ Mantenimiento preventivo | cambio de aceite, líquido de frenos, refrigerante |
| ▪ Parchado de llantas | 5 llantas /día |
| ▪ Lavado de unidades | 3 unidades/día. Cada unidad se lava cada 15 días a falta de infraestructura. |
| ▪ Trabajos de metal mecánica | Todos los días |
| ▪ Trabajos de planchado y pintura | Todos los días |
| ▪ Trabajos de mecánica automotriz, maquinaria pesada y liviana | Todos los días |

La actividad de mantenimiento y reparación genera residuos como llantas, aceites, chatarra, baterías y filtros, los cuales se mantienen almacenados. Las cantidades generadas y almacenadas a la fecha se presentan a continuación:

Cuadro 25. Residuos Generados en el Taller de Mantenimiento

	Unidades	Cantidad Almacenada	¿Qué hacen con estos residuos?
Llantas	10 u/mes	120 u	Se almacena en otra instalación
Aceite	55 gal/mes	1800 gal	Se almacena en cilindros
Chatarra	1500 kg/año	5000 kg	Se almacena
Filtros	5 kg/mes	80 kg	Se almacenan en cilindros
Baterías	5 u/mes	35 u	Se almacena

El personal de Equipo Mecánico cuenta con 7 mecánicos, 75 choferes para las unidades vehiculares que son administradas por esta área, personal administrativo y auxiliar de limpieza, como se detalla en el siguiente cuadro. Además se indica que aun no se implementa un programa de seguridad industrial.

Cuadro 26. Personal de Equipo Mecánico, SEGAT Distrito de Trujillo

Cargo	Funciones	Cant.	Contratado	Nombrado
Jefatura	<ul style="list-style-type: none"> o Formula el Plan Operativo de la Oficina de Mantenimiento. o Elabora el Cuadro de Necesidades de materiales, repuestos e insumos y otros. o Elaboración de informes gerenciales en base de indicadores de gestión del mantenimiento. o Planifica, programa, dirige y supervisa el mantenimiento de la flota vehicular y Mantenimiento de Infraestructura de las instalaciones del SEGAT 	1	1	0
Asistente de jefatura	<ul style="list-style-type: none"> o Apoya en la Gestión del Mantenimiento Preventivo y Correctivo del Mantenimiento de la Flota Vehicular. o Elabora y programa la distribución del conductores y maquinaria en coordinación de las áreas operativas y la jefatura de mantenimiento 	1	1	0
Asistente de Planeamiento y Control de Mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> o Planifica, programa, monitorea y controla el cumplimiento del mantenimiento de la maquinaria en general. 	1	1	0
Supervisor de taller	<ul style="list-style-type: none"> o Supervisa la ejecución de las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de la flota vehicular de forma correcta 	1	1	0
Mecánicos	<ul style="list-style-type: none"> o Ejecutan la programación de mantenimiento preventivo y correctivo 	7	7	0
Choferes	<ul style="list-style-type: none"> o Conducir siempre a la defensiva, respetando las normas de tránsito y de la empresa. 	75	75	0
Auxiliar de limpieza	<ul style="list-style-type: none"> o Mantener limpia las instalaciones de la oficina de mantenimiento. 	1	1	0
Auxiliar Administrativo	<ul style="list-style-type: none"> o Recepciona, redacta, remite y hace el seguimiento a documentos. o Organiza y archiva documentos emitidos y recibidos 	1	1	0
Servicios Generales	<ul style="list-style-type: none"> o Ejecutan el mantenimiento de las instalaciones del SEGAT. Salvaguardar el patrimonio del SEGAT 	33	33	0

Fuente: Equipo Mecánico

En la Provincia de Trujillo no existen estaciones de transferencia, los residuos se recogen y se trasladan hasta el botadero controlado de El Milagro, ubicado a 13 Km del centro del distrito de Trujillo.

2.1.4.5. Reaprovechamiento y tratamiento

El reaprovechamiento de los residuos sólidos municipales en el distrito de Trujillo se realiza en los domicilios, las escuelas, algunos centros comerciales por parte del SEGAT. Asimismo, de manera informal se realiza en las calles y el botadero controlado El Milagro.

a. Proyecto Piloto de Segregación de residuos sólidos en los domicilios

Siendo la segregación en la fuente, la forma más eficaz de reducir la cantidad de residuos, los costos asociados a su manipulación y los impactos ambientales, el SEGAT inicia este proyecto en el 2008.

a.1. Residuos Inertes.-

El Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo-SEGAT, viene desarrollando el Proyecto Piloto de Segregación de Residuos Sólidos en los domicilios, contando a la fecha con 3,835 familias participantes entre domicilios y establecimientos comerciales. El proyecto se inició con la sensibilización a los pobladores de los territorios vecinales de Trujillo en el año 2007, y a partir de Febrero del año 2008 se comenzó la recolección selectiva de material reciclable. Actualmente participan 34 territorios vecinales de los 59 que está dividido el distrito de Trujillo. Se recolecta aproximadamente 1.2 t/día de material reciclable entre plástico, papel, latas, cartón etc.

Los pilares de la capacitación para cada uno de los pobladores de Trujillo es poner en práctica las 3Rs (Reducir, Reusar y Reciclar); una de éstas prácticas es la segregación de los residuos sólidos en la fuente de origen, mediante el programa de la Bolsa Amarilla, que se entrega a cada vecino sensibilizado y capacitado en su domicilio, realizándose a través del método casa por casa.

Actualmente cuenta con un camión de marca Mitsubishi Modelo CANTER FUSO TD T5 5TN (Plana Rodaje N° WD-9613), color blanco con tolva de metal con malla acondicionada para recolección, su carga útil es de 4400 kilogramos y su peso bruto de 7.5 toneladas.

Además se cuenta con un centro de acopio provisional en un terreno de la Municipalidad Provincial de Trujillo, de 1500m², de los cuales se utiliza para esta actividad 850 m². Está cercado con pared de adobe y una parte con material noble, se ubica en una zona agrícola industrial, no guarda todas las mediadas de seguridad, carente de energía eléctrica y no cuenta con plan integral de contingencia, está cruzado a lo largo por un cable de alta tensión. El material no está totalmente ordenado y están prácticamente a la intemperie.

En lo que respecta al equipamiento aun es insuficiente. Para esta labor contamos con un camión recolector, 8 auxiliares de recolección, 4 de segregación, balanza romana, bolsas de color amarillas. En cuanto a la infraestructura esta es inapropiada. Asimismo no se cuenta con equipos para el tratamiento de los residuos como prensa para latas, papeles y cartones, picadora de plásticos. Otras dificultades se presentan en la comercialización de estos residuos, que ha ocasionado la acumulación de cerca

de 180 ton, situación recientemente subsanadas mediante la subasta pública, pero el proceso requiere ser perfeccionado y agilizado.



Fotografía 17. Camión recolector del Programa de Recolección Selectiva



Fotografía 18. Personal de sensibilización del Programa de Recolección Selectiva



Fotografía 19. Material segregado en Centro de Acopio provisional

La operación de segregación se realiza casa por casa previa sensibilización al territorio vecinal, luego se les deja una bolsa de color amarillo de 20 cm por 40 cm, indicándole los días de recojo de la referida bolsa y los materiales que podrá incluir en la misma como son: latas, plásticos, papel, cartón, vidrios etc., luego estas bolsas son trasladadas a la centro de acopio en nuestra camión recolector, donde son segregados manualmente, luego son pesados y separados en su espacio correspondiente.

Los residuos sólidos son vendidos mediante subastas públicas. De los materiales reciclables que se recolecta en los domicilios, se tiene una caracterización, y que relacionándolo con los precios actualizados, se tiene:

Cuadro 27. Composición de los residuos segregados en Programa Bolsa Amarilla y precio actuales

MATERIAL	COMPOSICIÓN (%)	PRECIO ACTUALES (S/. / kg)	Factor
Plástico Duro	8	0.9	7.2
PET	13	1.3	16.9
Papel Blanco	7	0.7	4.9
Papel Mixto	20	0.2	4.0
Cartón	15	0.1	1.5
Lata	13	0.4	5.2
Vidrio Mixto	18	0.1	1.8

Otros	6	0.0	0.0
TOTAL	100		41.5

Fuente: Precios de mercado locales (Trujillo 2009)

De donde se concluye que el precio actualizado promedio del material reciclable en estado de segregado es de S/. 415.00 por tonelada.

a.2 Residuos Orgánicos.-

La elaboración de compost se realiza con los residuos orgánicos del Mercado La Hermelinda, corte del césped y estiércol de caballo. Se usa como promedio 15 ton mensuales para una producción de 4 ton/mes de compost para uso en el vivero municipal.



Fotografía 20. Camas de compost. SEGAT. Julio 2009

El compostaje se realiza sobre el suelo descubierto, en camas de 9.00 metros de largo por 3.00 metro de ancho y 50 cm de altura. El proceso tarda 4 - 6 meses, cuatro meses en el verano y 6 durante el invierno. No se realiza acondicionamiento previo de los residuos como trozado.

El requerimiento mensual del vivero municipal es de 5 toneladas, demanda que no siempre logra ser satisfecha con la producción de compost, teniendo que adquirir abonos de terceros. Adicionalmente, el distrito de Trujillo tiene 94.3 has habilitadas con una demanda de 5t/ha/año de materia orgánica, y 85.6 ha por habilitar que demandarán en la preparación del suelo 5 ton/ha/ano.

Cuadro 28. Áreas Verdes Habilitadas y por Habilitar (2009)

Distrito Trujillo	Área Total (ha)	Área Habilitada (m ²)	Área por Habilitar (m ²)
Parques y Plazuelas	151.3	755,718.94	757,643.20
Berma central en Avenidas	24.2	147,562.60	94,036.95
Vivero	2.0	15,000.00	5,000.00
Jardín Botánico	2.5	25,000.00	-
Total	180.0	943,281.54	856,680.15

Fuente: Áreas Verdes. SEGAT. Julio 2009

b. Los Recicladores informales

El reaprovechamiento de residuos sólidos municipales también es realizado por recicladores informales que segregan en la ciudad antes del paso de las unidades de recolección, recuperando principalmente cartón y plástico para su posterior comercialización.

Esta situación es más aguda en el botadero controlado El Milagro, donde se estima existe 520 personas, dedicadas a la recuperación de residuos o reciclaje informal, quienes realizan esta actividad desprovistos de uniforme e implementos de protección personal y en extremas condiciones de insalubridad. En los alrededores se observa puntos improvisados de acopio de materiales, donde existe desorden, suciedad y presencia de moscas debido a la precariedad con la cual realizan sus actividades.

A pesar de su actividad informal estas familias se encuentran organizados, no obstante, el Municipio no cuenta con un programa que permita llevar a cabo la formalización y control de este sector de la población. Asociada al reciclaje informal en El Milagro, se realiza la crianza de cerdos.



Fotografía 21. Segregación en el Botadero Controlado El Milagro



Fotografía 22. Crianza informal de cerdos en El Botadero Controlado El Milagro

2.1.4.6. Disposición Final

La Ordenanza Municipal N° 010-2007-MPT, dispone como único lugar autorizado para la disposición final de residuos sólidos municipales al predio de 50.29 has denominado Relleno Sanitario de Trujillo (A), ubicado en el sector El Milagro, distrito de Huanchaco, a 13 km norte del centro histórico, el cual ha sido transferido a la Municipalidad Provincial de Trujillo mediante contrato de donación en Julio del 2009.

Este complejo, inicialmente habilitado en el año 1989 para la operación del relleno sanitario, se encuentra visiblemente degradado y actualmente opera como BOTADERO CONTROLADO. En las inmediaciones se han establecido numerosas unidades familiares para la crianza de porcinos, así como almacenes precarios para los materiales recuperados. Se accede a El Botadero Controlado El Milagro a través de la Carretera Panamericana Norte hasta el Km 570+700, vía que se encuentra en buenas condiciones, y luego se toma el camino carrozable de 1.5 km hasta el ingreso del Botadero, que se encuentra algo deteriorado.

Los linderos del predio se ubican en las siguientes coordenadas:

Cuadro 29. Coordenadas del Área de Reserva Relleno Sanitario de Trujillo (A)
UTM (PSAD 56)

Vértice	ESTE	NORTE
1a	715 592.470	9 113 097.746
1b	715 679.230	9 113 030.674
1c	715 855.396	9 112 894.485
2	715 972.713	9 112 803.790
2a	715 907.789	9 112 711.241
2b	715 854.478	9 112 581.666
2c	715 730.663	9 112 418.608
2d	715 647.480	9 112 309.057
3	715 633.926	9 112 190.875
4	715 588.174	9 112 138.873
5	715 561.273	9 112 098.070
6	715 593.914	9 112 007.910
7	715 533.318	9 111 953.988
8	715 430.182	9 111 929.318
8a	715 423.388	9 111 993.503
9	715 190.843	9 112 389.327
10	715 107.267	9 112 444.425
11	715 157.054	9 112 626.892
11a	715 182.383	9 112 729.643
11b	715 413.910	9 112 894.304
11c	715 628.740	9 113 047.090
1a	715 592.470	9 113 097.746

Cuenta con vigilancia, vías de acceso interior y cerco perimétrico en regular estado que cubre el 40 % del perímetro de la referida área, así mismo ha iniciado un proceso de arborización con especies molle hawaiano, cactus. Por otro lado, la infraestructura carece de servicios higiénicos, tanque séptico y pozo percolador; pozos de monitoreo; sistema de captación y tratamiento de lixiviados; sistema de captación y tratamiento de gases, sistema de impermeabilización, sistema de pesaje. Cabe indicar que se encuentra en proceso de ejecución la construcción de un nuevo cerco perimétrico para toda el área perimétrica 3,124.94 metros.

Una vez que la basura está depositada, el cargador frontal dispersa la basura o extiende formando una plataforma, y durante éste proceso se realiza la respectiva compactación, para finalmente realizar el sellado con cobertura con arena, tierra o arenilla, la misma que tiene un espesor de 30 a 40 cm. No se realiza la compactación de los taludes. Existen plataformas de 5 a 10 metros de altura.

El botadero controlado de El Milagro recibe diariamente los residuos provenientes de los siguientes distritos:

Cuadro 30. Ingreso Diario de residuos sólidos al botadero controlado el Milagro (Noviembre) del 2008

Distrito	Cobertura de Servicio (%)	Recolección Diaria (t/día)	Generación Total RSM
Trujillo	97	281.34	290.10
La Esperanza	100	124.00	124.00
Víctor Larco	84	26.11	31.08
Florencia de Mora	80	30.75	38.44
Huanchaco	100	25.99	25.99
Laredo	85	23.71	27.89
El Porvenir	89	68.62	77.10
Salaverry	92	7.68	8.35
Moche	91	14.46	15.89
TOTAL		602.66	638.84

Fuente: Subgerencia de Tratamiento y Disposición Final-SEGAT



Fotografía 23. Altura de plataformas en el Botadero Controlado El Milagro. Junio 2009



Fotografía 24. Talud de Plataformas en el Botadero Controlado El Milagro. Junio 2009

A la fecha, la disposición final tiene un déficit de maquinaria para poder cumplir con todas las etapas, faltando por ejemplo un tractor de oruga, dos volquetes, un cargador frontal. La maquinaria que actualmente cuenta el botadero controlado no es de exclusividad de esta área, son requeridas por otras aéreas para trabajos específicos, dejando varias veces el trabajo a medio hacer.

Cuadro 31. Maquinaria utilizada en la disposición final

Equipo	Cant.	Cap. (m ³)	Año de adquisición	Marca	Modelo	Rendimiento (galón/día)
Cargador frontal	1	5	1982	CAT	966C	45
Volquete	1	15	2008	International		35

Fuente: SEGAT y Equipo Mecánico.



Fotografía 25. Cargador frontal y camión volquete utilizados en la disposición final.

En el Análisis de El Botadero Controlado El Milagro, ubicado en el sector El Milagro, distrito de Huanchaco, se ha categorizado como de MODERADO RIESGO para el medio ambiente y la salud de la población, utilizando las metodologías propuestas en la Guía Técnica para la Clausura y conversión de Botaderos de Residuos Sólidos, CONAM 2004 (Anexo 4). Este resultado demuestra que se puede proceder con la conversión del actual Botadero Controlado El Milagro en relleno sanitario. Con un diseño de plataformas sucesivas (método de área) se estima que la vida útil será de 6.5 años.

Dado que la extensión del terreno en El Milagro es limitada, existe la creciente necesidad de iniciar las acciones para identificar otro espacio para la disposición final de los residuos sólidos de la provincia de Trujillo, mediante un nuevo relleno sanitario. En este sentido, se tendrá que identificar en el mediano plazo y antes del término de la vida útil del relleno sanitario El Milagro propuesto, otra área mediante **un Estudio de Selección de Sitio**.

2.1.4.7. Análisis de la gestión del servicio

a. Administración del Servicio

Las municipalidades son responsables de asegurar la correcta prestación del servicio de limpieza pública, según la Ley 27314.

En el caso del distrito de Trujillo la administración de la limpieza pública se ha transferido al Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo-SEGAT, organismo público descentralizado de la Municipalidad cuya máxima autoridad es la Gerente General y en línea de dependencia directa está el Gerente de Gestión Ambiental del cual depende directamente las subgerencias de Limpieza Pública y la subgerencia de Tratamiento y Disposición Final. El SEGAT goza de personería jurídica de derecho público interno, y con autonomía administrativa, económica, presupuestaria y financiera.

La estructura orgánica se da a continuación:

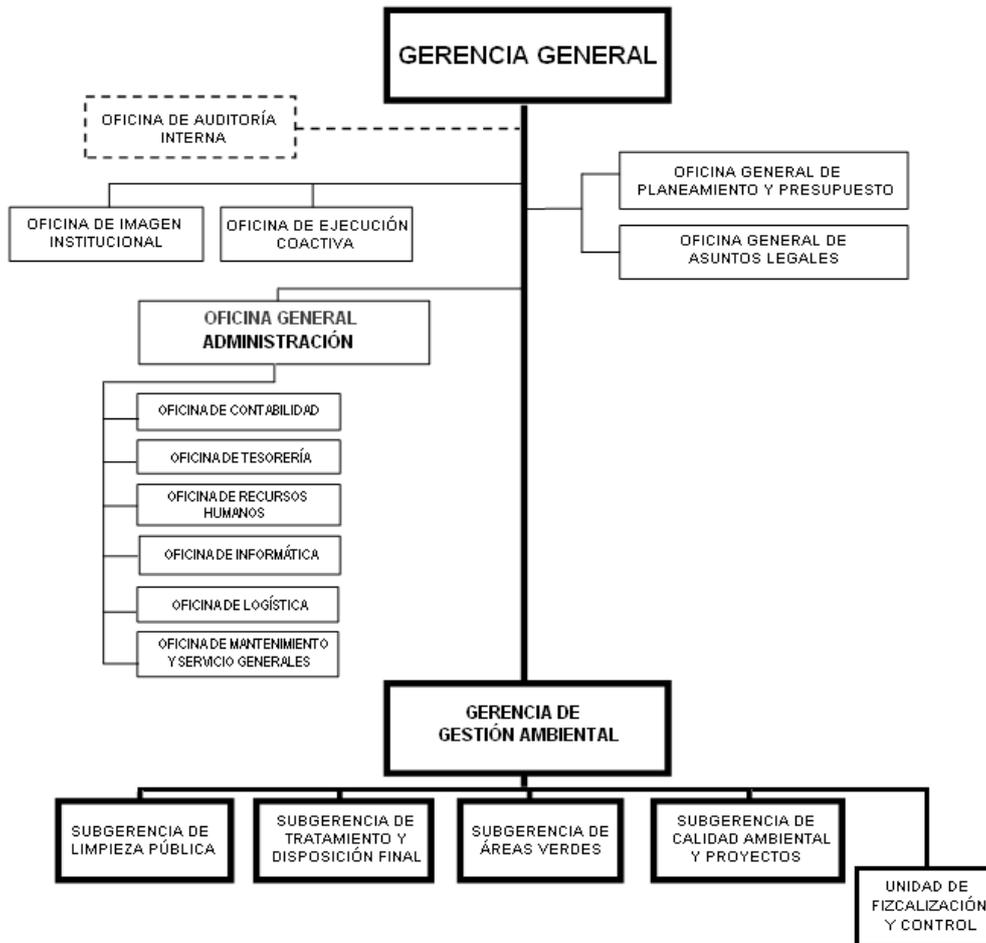


Figura 5. Organigrama del Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo

b. Recursos Humanos Vinculados al Servicio:

El personal del área de limpieza pública, ha aprendido en la práctica los asuntos relativos a este servicio o a las funciones que desempeñan de manera empírica. La capacitación de este personal no ha sido un tema de prioridad para la municipalidad, tampoco existen mecanismos de estímulo para el personal.

El personal de limpieza pública, tanto el de barrido como el de recolección y transporte cuenta con implementos de protección como uniformes, overoles con líneas de color fosforescentes, zapatos de protección, gorro, guantes y mascarilla, que muchas veces deja de lado por incomodidad, sin tener en consideración su salud.

La Municipalidad Provincial de Trujillo cuenta con ambiente de vestuario y duchas para el respectivo lavado e higiene del personal operario, estos se encuentran ubicados en cada local de donde sale el personal que labora en la respectiva zona, pero no están en buen estado de conservación, ni son suficientes, por cuanto no cuentan con la debida atención y desinfección para poder evitar ciertas enfermedades, así mismo el baño de las mujeres no reúne las condiciones para el género femenino por el tema de privacidad.

Los controles médicos que las Municipalidades realizan a su personal en su mayoría son sólo cuando éste lo solicita. El tema de salud es de alta prioridad. Las enfermedades más frecuentes del personal del área de limpieza pública son alergias a la piel, infecciones respiratorias, infecciones estomacales e intestinales.

El personal de Limpieza Pública y Disposición Final en el Distrito de Trujillo es de 524, de los cuales 332 corresponden al servicio de barrido, 77 al servicio de recolección, 71 son choferes, 7 mecánicos, 21 a disposición final y 8 en el reaprovechamiento.

Cuadro 32. Personal de Limpieza Pública y Disposición Final del distrito de Trujillo

Proceso	Personal de planta	Personal eventual	TOTAL
Administración	4	-	4
Auxiliares de Barrido	228	104	332
Auxiliares de Recolección	48	29	77
Choferes		71	71
Transferencia	-	-	
Reaprovechamiento (recojo)	-	8	8
Reaprovechamiento (segregación)		4	4
Disposición final	7	14	21
Mecánicos		7	7
Servicios de apoyo	-		
TOTAL	287	237	524

Fuente: SEGAT

c. Financiamiento:

El financiamiento del servicio de limpieza pública se da a través del pago de una tarifa normalmente diferenciada para los segmentos domiciliarios y el comercial. La tarifa incluye la limpieza de espacios públicos, recolección y disposición final de los residuos sólidos.

Actualmente la tarifa se determina en base a los costos elaborados por el Servicio de Gestión Ambiental en el ejercicio fiscal anterior. El Arbitrio de limpieza pública comprende la prestación del servicio por limpieza y barrido de vías y espacios públicos (calles, avenidas, jirones, parques, plazas, plazuelas, etc.), el lavado de parques y plazuelas; recolección, transporte y disposición final de la basura (basura doméstica, comercial, industrial y desmonte), del Distrito de Trujillo.

De acuerdo a la Ordenanza Municipal 045-2008-MPT, la distribución del costo del arbitrio de Limpieza Pública está compuesto por:

- a) Tasa mínima, la misma que deben pagar todos los contribuyentes de manera constante y uniforme y sirve para garantizar la continuidad de la prestación del servicio de Limpieza Pública (S/. 4.37 para 72,154 predios).
- b) Tasa variable, la misma que cubrirá los costos no cubiertos mediante la tasa mínima, la misma que está determinada en aplicación de los criterios de distribución que se mencionan a continuación:

Limpieza y Barrido de Vías y Espacios Públicos.- La prestación del servicio de Limpieza y Barrido de Vías y Espacios Públicos se distribuirá en razón de: Intensidad del Servicio, Densidad Predial del Conglomerado y Longitud de Frontera.

Recolección, Transporte y Disposición Final de la Basura.- La prestación del servicio de recolección, transporte y disposición final de la basura, será distribuido en razón de los siguientes criterios de distribución: Calidad de Servicio, Tipo de Uso del Predio, Densidad Poblacional del Predio y Área Construida del Predio.

En la actualidad lo recaudado no cubre el 100% del costo operativo, solamente se llega a cubrir a través del pago de los arbitrios el 70% del costo operativo aproximadamente. La Municipalidad Provincial de Trujillo cubre esta diferencia a través de transferencias de dinero al Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo.

Existe una mediana cultura de pago por parte de la población, reflejándose en las tasas de morosidad del arbitrio de limpieza pública. La tasa de morosidad absoluta por el arbitrio de limpieza pública de 15.4% en el año 2008. Sin embargo, el pago no se realiza en el momento oportuno, siendo la tasa de morosidad en el año 2008 de 31%, mientras que en el primer semestre del 2009 de 61.3%.

Cuadro 33. Recaudación Programada y ejecutada de Limpieza Pública Distrito de Trujillo

Ejercicio Fiscal (EF)	Recaudación				Tasa de Morosidad (%)
	Programada Total (S/.)	Ejecutada (S/.)			
		Dentro del EF	En EF posteriores	Total	
2007	8'837,723	3,826,961	2'488,404	6'315,365	28.5%
2008	10'277,949	7,091,593	1'603,816	8'695,409	15.4%
2009 ⁽¹⁾	6,186,910	2'392,052	-	2'392,052	61.3%

(1) Programada a junio de 2009

Fuente: SATT.

La tarifa del arbitrio de limpieza pública se determina a partir del costo del servicio, información que se presenta a continuación:

Cuadro 34. Costo del Servicio de Limpieza Pública 2008

CONCEPTO	BARRIDO	RECOLECCIÓN DE RESIDUOS	TOTAL
MANO DE OBRA	3'844,226.79	1'640,636.35	5'484,863.14

Contratado	3'844,226.79	1'640,636.35	5'484,863.14
COSTO DE MATERIALES	314,769.60	2'010,463.25	2'325,232.85
Insumos	0.00	1'966,464.25	1966,465.25
Materiales	314,769.60	43,999.00	358,766.60
DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO	125,581.06	1'130,229.51	1'255,810.57
MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN	0.00	907,083.08	907,083.08
Correctivo Maquinaria y Vehículos	0.00	907,083.08	907,083.08
OTROS COSTOS Y GASTOS DIRECTOS	200,229.40	1'052,845.00	1,252,074.40
Uniformes	187,229.40	52,195.00	239,424.40
Servicios de Terceros	13,000.00	999,650.00	1'012,650.00
MANO DE OBRA INDIRECTA	539,746.43	539,746.43	1'079,492.86
MATERIALES Y ÚTILES DE OFICINA	11,207.90	991.30	12,199.20
DEPRECIACIÓN DE BIENES MUEBLES	5,152.53	46,372.81	51,525.34
GASTOS GENERALES	38,347.32	217,301.47	255,548.79
TOTAL	6'079,261.03	7'544,669.20	12'623,930.23

Elaboración: Servicio de Gestión Ambiental

d. Supervisión del Servicio:

La supervisión del Servicio es realizado por el personal del SEGAT.

En la etapa de barrido, cada grupo está conformado entre 30 y 50 auxiliares dependiendo la zona, los mismos que están al mando de un supervisor, quien distribuye las zonas de sus respectivo territorio dando en promedio a cada trabajador 1.5 kilómetros lineales, estos espacios son supervisados en los que respecta a barrido y desarenado que el trabajador efectúa diariamente, durante una jornada de 8 horas por día de lunes a domingo, teniendo cada uno de ellos un día libre a la semana el cual es cubierto esta zona por un trabajador llamado volante que cubre los días libres de cada trabajador.

En la etapa de Recolección. Se tienen 26 grupos al día conformado cada uno de ellos por tres trabajadores: un conductor y dos auxiliares de recolección, en 14 servicios diurnos y 11 nocturnos, cada turno (día y noche), al mando de un supervisor de recolección. El supervisor se desplaza en las compactadoras monitoreando el cumplimiento del servicio en lo que respecta a la recolección de los residuos sólidos, la velocidad de la maquina y la hora de ingreso de la compactadora a cada zona respectiva según sea la ruta. El trabajador labora 6 días continuos con una jornada de 8 horas, descansa al 7mo día y es cubierto por un trabajador llamado volante.

En la Etapa de Disposición Final.- Existen un supervisor de plataforma el cual tiene un horario de 06:00 am hasta las 06:00 pm, su función es controlar y ordenar la llegada de las compactadoras tanto del SEGAT como de los distintos distritos indicándoles el lugar donde deben depositar los residuos, además él controla también el trabajo del sellado.

También tenemos un guardián que tiene un horario similar, es decir de de 06:00 am hasta las 06:00 pm, su función es controlar y registrar a todas los vehículos y personas que ingresan al botadero. Ambos están bajo la orden del Subgerente de disposición final.

Cuadro 35. Vehículos utilizados en la Supervisión del Servicio de Limpieza Pública del distrito de Trujillo

Equipo	Cant.	Marca	Año de Adquisición	Rendimiento (galón/día)
Automóviles	1	Nissan	1992	28
Motocar	1	Lifan	2000	50

Fuente: SEGAT

Se requiere una mayor supervisión en el sistema de limpieza pública, principalmente en el control de la segregación no autorizada de materiales reciclables, debido a que el material no recuperado queda abandonado en las vías públicas, propiciando la aparición de puntos críticos y focos de contaminación.

En cuanto a los documentos de gestión, el área de limpieza pública del municipio cuenta con un manual de organización (2007), sin embargo no se han elaborado los manuales de procedimientos operativos, que incluyan los protocolos necesarios para cada una de las etapas del servicio de limpieza pública. Por otro lado, desde el año 1995 no se realizan estudios para la optimización de las rutas de recolección, las rutas actuales se ha definido utilizando la experiencia del personal.

e. Aspectos poblacionales:

El SEGAT realiza campañas casa por casa para la sensibilización de los vecinos en buenas prácticas para el manejo de los residuos sólidos, su importancia para la conservación de la salud y el ambiente. La sensibilización sobre segregación de los residuos sólidos en la fuente con el Programa de la Bolsa Amarilla y la aplicación de las 3Rs (Reducir, Reusar y Reciclar), es realizada por el personal administrativos del SEGAT cada 15 días, de territorio vecinal en territorio vecinal.

Las actividades realizadas por el SEGAT en cuanto a la limpieza pública y el cuidado del ambiente son difundidas en medios masivos como radios, televisión, revistas, boletines y el sitio en la web (www.segat.gob.pe).

De la encuesta aplicada a la población se tienen los siguientes resultados, el 83% de la población vive en casas de material noble, 100% cuentan con agua potable, 96% con desagüe, 77% teléfono. El 95% utilizan bolsas plásticas para almacenar sus residuos, mientras que el 86% saca sus residuos todos los días.

2.1.4.8. Impactos del manejo actual de los residuos sólidos

A continuación se presentan los impactos ambientales y a la salud de las personas, generados por cada etapa del manejo de los residuos sólidos, que buscan ser mitigados con la implementación del presente proyecto de inversión pública.

Cuadro 36. Impactos ambientales del manejo actual de residuos sólidos en el distrito de Trujillo

Variables Ambientales	Características	Etapa	Situación actual
Medio Físico			
Suelo	El tipo de suelo es predominante arenoso y la topografía de pendiente moderada.	Almacenamiento	Acumulación de residuos en torno a los contenedores. Liberación de la sanguaza en los mercados. Los contenedores no se encuentran en ambientes adecuados, salvo en el Mercado Central, generalmente se ubican en la vía pública, sobre suelo desnudo.
		Recolección	Generación de residuos como aceites (55gl/mes), llantas (10 u/mes), chatarra (1500kg/año), filtros (5kg/mes) y baterías (5 u/mes), que no reciben el tratamiento adecuado, permanecen almacenados en el Taller de Equipo Mecánico.
		Disposición Final	La no impermeabilización de la base del Botadero El Milagro ha ocasionado contaminación del sub suelo.
Agua	El nivel estático del agua freática se encuentra a partir de los 20 metros de profundidad.	Disposición final	No se ha comprobado la contaminación de las aguas subterráneas en el Sector El Milagro.
Aire	La temperatura es estable, varía entre 14° y 30 °C, los vientos son moderados y las lluvias son escasas.	Almacenamiento	El almacenamiento inadecuado de los residuos sólidos en mercados y la materia orgánica que se descompone genera olores desagradables en el ambiente, así como la presencia de puntos críticos a cielo abierto.
		Barrido	Generación de ruidos a tempranas horas por el tránsito de los coches de barrido en el centro histórico y material particulado.
		Recolección	La frecuencia de lavado de las vehículos de recolección no es la adecuada (cada 15 días), emitiendo habitualmente olores desagradables.
		Disposición final	genera olores y gases contaminantes por descomposición de materia orgánica.
			Dispersión de los residuos livianos como bolsas y papeles deterioran el ornato de la ciudad
		Disposición final	Quema de residuos en el Botadero Controlado El Milagro
Reaprovechamiento	Riesgo potencial en el centro de acopio provisional por la acumulación de materiales reciclables inflamables bajo línea de alta tensión (200 KW)		
Medio Biológico			
Vegetación	No existen áreas de conservación cercanas. No existen especies de flora endémicas ni en peligro de extinción.	Ninguna	La vegetación del área no ha sufrido problemas ambientales ocasionados por la inadecuada gestión de residuos sólidos.
Fauna	No existen áreas de conservación cercanas. No existen especies de fauna endémicas ni en peligro de extinción.	Almacenamiento	Existe presencia de perros callejeros que se alimentan residuos acumulados en mercados y las calles.
		Disposición final	Se ha incrementado la presencia de roedores y canes por la inadecuada disposición final.

			Se realiza la crianza no autorizada de cerdos en el Botadero El Milagro.
Medio Social			
Social	La tasa de crecimiento poblacional del distrito de Trujillo es de 1.25% y la densidad poblacional es de 7,586 Hab/Km ²	Generación	La generación de residuos sólidos es proporcional con el crecimiento de la población
	Dificultadas en la provisión de equipos de protección personal para el personal del SLP y controles médicos.	Barrido, recolección y Disposición final	Riesgo potencial a la salud de los trabajadores de SLP y sus familias.
	Deficiente supervisión y control en la segregación no autorizada de materiales reciclables y orgánicos.	Disposición final	Crianza de cerdos en condiciones de insalubridad, causa el riesgo potencial de contraer enfermedades para los criadores y consumidores de carne de cerdo. Segregación informal en condiciones de insalubridad, causa el riesgo de contraer enfermedades infectocontagiosas.
Cultural	La población mayoritaria carece de buenas prácticas para el manejo de los residuos sólidos ni participación ciudadana	Barrido y Recolección	Dificultan las labores del servicio de limpieza pública por la incorrecta evacuación de sus residuos sólidos, deteriorando el ambiente.
		Almacenamiento	Inadecuado uso de los contenedores, especialmente en los Mercados, donde los usuarios vierten sobre ellos residuos líquidos como por ejemplo sanguaza de pescado y otros que al descomponerse generan olores desagradables.

Indicadores de Gestión del Servicio de Limpieza Pública (2009)

Población urbana distrito de Trujillo 2007	294,899	Habitantes
Población urbana distrito de Trujillo 2009 proyectada	302,318	Habitantes
Tasa de crecimiento	1.25	%
GPC domiciliaria	0.569	kg*hab/día
Generación domiciliaria	172.1	t/día
Generación actividad comercial y otros	118.0	t/día
Generación RSM total distrito Trujillo	290.1	t/día
Residuos Orgánicos Totales 63.81%	185.12	t/día
Residuos Orgánicos Aprovechables 47.86%	138.84	t/día
Residuos Inorgánicos Totales 22.34% (reciclable)	64.81	t/día
Residuos Inorgánicos Aprovechables 16.76% (reciclable)	48.61	t/día
Densidad promedio de residuos	232.48	kg/m ³
BARRIDO		
Vías pavimentadas	495.0	Km
Vías con servicio de barrido	470.2	Km
Cobertura de barrido	95	%
Rendimiento de barrido	1.5	km*auxiliar/jornada
RECOLECCIÓN		
Residuos recolectados (t/día)	281.4	t/día
Cobertura de recolección (%)	97	%
REAPROVECHAMIENTO		
Viviendas en el distrito de Trujillo	69,035	Viviendas
Viviendas en Programa de Bolsa Amarilla	3,835	Viviendas

Cobertura reaprovechamiento inorgánico	5.5	%
DISPOSICIÓN FINAL		
Generación RSM Trujillo metrópoli	638.4	t/día
Rellenos Sanitarios disponibles	Ninguno	
Cobertura de disposición final	0	%
GESTIÓN ADMINISTRATIVA		
Costo del Servicio de Limpieza Pública 2008	12'623,930.23	Nuevos soles
Costo del Servicio de limpieza Pública * habitante	41.78	Nuevos soles
Costo de tonelada 2009	121.65	S/. / t
Morosidad del pago de arbitrios 2009	61.3	%

2.1.5. Gravedad de la situación que se pretende resolver

Temporalidad: El problema de la inadecuada gestión de residuos sólidos en el distrito de Trujillo se ha manifestado de manera permanente, especialmente en la etapa de disposición final. La Municipalidad Provincial de Trujillo, ha realizado iniciativas para resolver parcialmente las dificultades del servicio de limpieza pública, con resultados favorables, sin embargo para mejorar la situación actual y darle un enfoque integral se requiere ejecutar nuevas acciones.

Relevancia: La inadecuada gestión de residuos sólidos afecta la salud de las personas y el ambiente, además propicia el caos social y el desarrollo de actividades informales en un sector de la población. Asimismo el ornato de la ciudad se ve afectado de manera negativa, lo que haría disminuir el potencial turístico y económico de la ciudad de Trujillo. La ejecución del proyecto ayudará a reducir los índices de enfermedades en el personal de limpieza y la población, a mejorar las condiciones ambientales y la calidad del servicio de limpieza pública, especialmente en la disposición final y el reaprovechamiento, para una ciudad de la magnitud de Trujillo considerada como la segunda ciudad del Perú, de tal forma que la Municipalidad Provincial de Trujillo logre sus objetivos de contribuir con la adecuada prestación del servicio de limpieza pública y el desarrollo integral, sostenible y armónico de su circunscripción.

Grado de avance: La cantidad de residuos sólidos producida por la población es cada vez mayor, dado que la tasa de crecimiento poblacional en el distrito de Trujillo es 1.25% y los hábitos de consumo han variado desde la llegada de los grandes centros comerciales y tiendas por departamento, la cobertura de recolección es insuficiente (97%), no se cuenta con disposición final sanitaria y ambientalmente segura pues el botadero controlado no reúne las condiciones suficientes de seguridad y vida útil, los puntos críticos y áreas degradadas por residuos crecen progresivamente favorecidos por las inadecuadas prácticas de la población, quienes arrojan irracionalmente los residuos a la vía pública a tal punto que se barren cerca de 40t/día, lo cual pone en riesgo a toda la población del ámbito de influencia.

2.1.6. Intentos de soluciones anteriores

El 23 de Mayo de 2007, mediante Ordenanza Municipal N° 012 –2007– MPT, se creo Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo, para realizar el Manejo y gestión de los residuos sólidos y de esta forma cumplir por delegación, con las funciones que la Ley Orgánica de Municipalidades, la Ley General de Residuos Sólidos y su Reglamento le asigna a la Municipalidad Provincial de Trujillo le asignan respecto al tema.

El comité encargado de formular el PIGARS fue creado mediante Ordenanza Municipal N° 016-2008-MPT, en junio del 2008. El PIGARS es un instrumento de gestión que permitirá mejorar

las condiciones de salud y ambiente en la provincia, fijando objetivos, metas y plazos, a fin de establecer un sistema sostenible de gestión de residuos sólidos.

Los intentos de de mejorar el servicio se han dado en optimizar los recursos que se tienen, se compraron 7 compactadoras de 15 m³ sin embargo no es suficiente. En cuanto al mejoramiento del botadero controlado se estará levantando el cerco perimétrico pero aún así es de necesidad prioritaria contar con el relleno sanitario y la planta de reaprovechamiento.

2.1.7. Intereses de los grupos involucrados

A continuación se presenta el cuadro de los grupos involucrados en el Proyecto:

Cuadro 37. Grupos Involucrados

Involucrados	Intereses	Problemas Percibidos	Estrategia Forma de Participación
Municipalidad Provincial de Trujillo	Lograr el bienestar de la población y cumplir con las competencias asignadas por la normatividad	El tema político interfiere en las coordinaciones y alianzas. Carencia de procedimientos (TUPA – base legal) para cobro por DF a distritos Existe debilidad en la comunicación con los vecinos	Mediante acciones de coordinación para el diseño y ejecución de este proyecto. Gestionando fuentes de financiamiento.
Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo - SEGAT	Prestar un servicio eficiente y eficaz, involucrando a la ciudadanía para su participación en mantener limpia la ciudad. cumplir con las competencias asignadas por la normatividad	Presupuesto y equipamiento insuficiente	Concertando con otros actores involucrados, promoviendo la sensibilización de la población y prestando un servicio de limpieza bajo el esquema de mejora continua.
Municipalidades Distritales	Lograr el bienestar de la población y contar con un lugar apropiado para la disposición final de sus RSM	Debido al enfrentamiento político y costos operativos existe resistencia de algunas municipalidades a cumplir con la Ordenanza 10-2007-MPT (BC El Milagro autorizado para DF)	Mancomunidad y la economía de escala para reducción de costos unitarios de disposición final
Comisión Ambiental Municipal (CAM)	Ente de opinión y concertación en los temas ambientales	Ninguno	Emitir opinión en temas ambientales locales.
Dirección Regional de Salud DESA – La Libertad	En cumplimiento de sus competencias tendrá que pronunciarse sobre el manejo de RSM, especialmente por la disposición final	Debilidad en la regulación de la DF de residuos hospitalarios.	Prestando servicios preventivos y promocionales de salud. Monitoreo de indicadores sanitarios y de salud en cumplimiento de la Ley.
Segregadores informales del distrito de Trujillo	Mejorar sus condiciones de trabajo	Ensucian la ciudad, dificultan las labores del servicio de limpieza pública y disposición final	Acogiéndose a las disposiciones municipales (formalización)
Territorios vecinales del distrito de Trujillo	Mejorar el nivel de cultura ambiental, mejorar el Ornato de la ciudad	Exigen cada vez mayor limpieza de las calles pero todavía la participación es baja	Programas sensibilización y con el fortalecimiento de los mecanismos de comunicación. Involucrarlos en el programa de segregación
Población del distrito de Trujillo	Recibir un servicio de limpieza pública de calidad	Ninguno	Participan activamente en el desarrollo del proyecto a nivel de sociedad civil.

2.1.8. Obtención de la información para elaborar el diagnóstico

El Diagnóstico ha sido elaborado con información recabada en diferentes fuentes, tanto primaria como secundaria, tal como se a continuación:

Fuentes primarias:

Estudio de caracterización de residuos sólidos	Permite determinar las características físicas y químicas de los residuos sólidos municipales (generación per cápita, producción total, composición, densidad, humedad, etc). El estudio de caracterización se realizó del 15 al 23 de Julio de 2009.
Inspección a las infraestructuras de residuos sólidos municipales existentes	Permite conocer y evaluar las condiciones de instalaciones. Se visitó el centro de acopio de reciclables, Taller de Mantenimiento, Botadero Controlado, Ambientes del personal de barrido, Vivero Municipal.
Entrevista con funcionarios y trabajadores municipales	Permite conocer los detalles de la prestación del servicio en sus diferentes aspectos. En este sentido se entrevistó a los funcionarios del SEGAT, Gerencia General, Gerencia de Administración, Sub-Gerencia de Limpieza Pública, Sub-Gerencia de Tratamiento y Disposición Final, Jefe de Equipo Mecánico, Unidad de Planificación del SATT, Gerente del SAIMT, Gerencia del PLANDET. Así como a personal auxiliar de barrido y recolección.
Encuesta a los vecinos	Permite conocer la opinión y explorar los conocimientos de los vecinos respecto al servicio que reciben. La encuesta de opinión se realizó el 15 de Julio de 2009
Taller con la Comisión Ambiental Municipal	Permite conocer la opinión de los diversos actores. El Taller se realizó el 07 de Julio de 2009.

Como fuente de información secundaria se utilizó el Diagnóstico desarrollado en el Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos, planos, Informes, entre otros y el Estudio a nivel pre factibilidad del PIP “Fortalecimiento del Servicio de Recolección de Residuos Sólidos en el distrito de Trujillo, Provincia de Trujillo – La Libertad”.

2.2. Definición del Problema

El trabajo realizado, permitió identificar, describir y priorizar una serie de problemas relacionados con la gestión de residuos sólidos en el distrito de Trujillo, los cuales luego de ser analizados, nos llevan finalmente a definir el problema principal como:

“INADECUADA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DEL DISTRITO DE TRUJILLO Y LA DISPOSICIÓN FINAL DE TRUJILLO METROPOLITANO”

Se utiliza el término **METROPOLITANO** dado que, si bien es cierto la problemática presentada se centra en el distrito de Trujillo, también incluye las debilidades de la disposición final de los residuos sólidos generados en el Trujillo Metropolitano, es decir por los distritos de Trujillo, Florencia de Mora, El Porvenir, Huanchaco, La Esperanza, Laredo, Moche, Víctor Larco Herrera y Salaverry.

2.3. Análisis de las Causas del Problema

En base al diagnóstico presentado y definido el problema central, para la identificación de las causas del problema se procedió de la siguiente manera: lluvia de ideas, selección y justificación de causas relevantes, jerarquización y construcción del Árbol de Causas:

Cuadro 38. Causas Directas e Indirectas

Causas Directas	Causas Indirectas
Inadecuado e insuficiente almacenamiento y barrido	<ul style="list-style-type: none"> ○ Insuficiente recipientes para el almacenamiento temporal de residuos sólidos en espacios públicos. ○ Inadecuados ambientes para el aseo del personal auxiliar de barrido (duchas, vestuarios). ○ Insuficientes equipos e implementos de barrido.
Ineficiente servicio de recolección	<ul style="list-style-type: none"> ○ Inadecuada operatividad de los vehículos de recolección. ○ Insuficiente infraestructura y equipamiento para el taller de mantenimiento.
Inadecuado e insuficiente reaprovechamiento de residuos sólidos municipales	<ul style="list-style-type: none"> ○ Inadecuada infraestructura de reaprovechamiento de residuos ○ Insuficiente vehículos para recolección selectiva. ○ Insuficiente equipamiento para el personal.
Inapropiada disposición final de los residuos sólidos municipales	<ul style="list-style-type: none"> ○ Carencia de infraestructura apropiada para la disposición final ○ Insuficiente equipamiento en la disposición final
Ineficiente gestión administrativa, financiera y técnica relacionados con la gestión de residuos sólidos municipales	<ul style="list-style-type: none"> ○ Debilidad de las capacidades administrativas, financieras y técnicas del SEGAT relacionado al costeo del servicio, normatividad y aspectos técnico – operativos. ○ Ineficiente sistema de recaudación de arbitrios por limpieza pública ○ Deficiente sistema de supervisión y monitoreo del servicio del servicio de limpieza pública. ○ Conflictos entre personal municipal y segregadores informales
Inadecuadas prácticas de la población	<ul style="list-style-type: none"> ○ Deficiente difusión y comunicación de normas y disposiciones municipales sobre residuos sólidos. ○ Escasa difusión y sensibilización sobre buenas prácticas para el manejo de RRSS y su importancia en la conservación de la salud y el ambiente.

2.4. Análisis de los Efectos del Problema

Para la identificación de los efectos directos e indirectos se procedió de manera similar: lluvia de ideas, selección y justificación de efectos relevantes, jerarquización y construcción del Árbol de efectos:

Efecto Final:

“DETERIORO DE LA CALIDAD DE VIDA DE LA POBLACIÓN DE TRUJILLO METROPOLITANO”

Efectos Indirectos:

- ✓ Riesgo para la salud de las personas
- ✓ Deterioro de la calidad ambiental

Efectos Directos:

- ✓ Población insatisfecha
- ✓ Segregación informal de residuos sólidos
- ✓ Personal de limpieza pública expuesto a enfermedades
- ✓ Acumulación de residuos sólidos en espacios públicos
- ✓ Presencia de canes y proliferación de vectores
- ✓ Generación de olores desagradables
- ✓ Contaminación del entorno

A continuación se presenta el Árbol de Causas – Efectos.

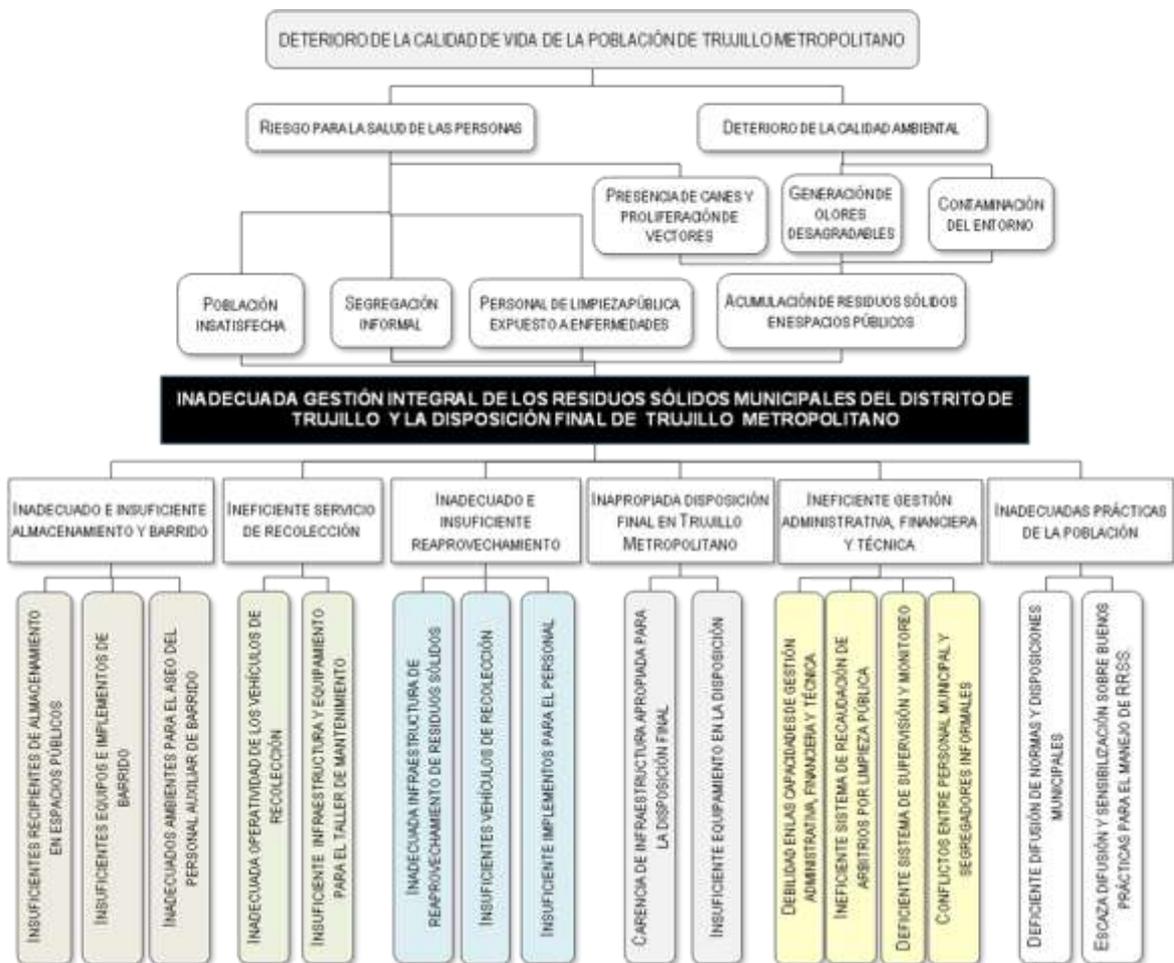


Figura 6. Árbol de Causas y Efectos

2.5. Objetivo del Proyecto

El objetivo central del proyecto, está asociado a la solución del problema central, es decir como el problema central es uno sólo, el objetivo central también será único.

“ADECUADA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES EN EL DISTRITO DE TRUJILLO Y LA DISPOSICIÓN FINAL DE TRUJILLO METROPOLITANO”

Se utiliza el término **METROPOLITANO** dado que, si bien es cierto el PIP se centra en la gestión integral de los residuos sólidos municipales del distrito de Trujillo, también incluye el mejoramiento de la disposición final de los residuos sólidos generados en el Trujillo metropolitano, es decir en los distritos de Trujillo, Florencia de Mora, El Porvenir, La Esperanza, Huanchaco, Moche, Salaverry y Víctor Larco Herrera.

2.6. Definición de Medios del Proyecto

Los medios para solucionar el problema se obtienen reemplazando las causas del problema, por un hecho opuesto a éstas, que contribuyan a solucionarlo. De esta manera se construye el árbol de medios, donde existen diferentes niveles, los medios que se relacionan directamente con el objetivo (elaborados a partir de las causas directas), que son los medios de primer nivel, y los que se relacionan indirectamente con el objetivo (elaborados a partir de las causas indirectas), que reciben el nombre de Medios Fundamentales, pues éstas se atacan directamente:

Cuadro 39. Medios de Primer Nivel y Medios Fundamentales

Medios de Primer Nivel	Medios Fundamentales
Adecuado y suficiente almacenamiento y barrido	<ul style="list-style-type: none"> ○ Suficientes recipientes para el almacenamiento temporal de residuos sólidos en espacios públicos. ○ Adecuados ambientes para el aseo del personal auxiliar de barrido (duchas, vestuarios). ○ Suficientes equipos e implementos de barrido.
Eficiente servicio de recolección	<ul style="list-style-type: none"> ○ Adecuada operatividad de los vehículos de recolección. ○ Suficiente infraestructura y equipamiento para el taller de mantenimiento.
Adecuado y suficiente reaprovechamiento de residuos sólidos municipales	<ul style="list-style-type: none"> ○ Adecuada infraestructura de reaprovechamiento de residuos ○ Suficiente personal capacitado para el programa de reaprovechamiento. ○ Suficiente vehículos para recolección selectiva. ○ Suficiente equipamiento para el personal
Apropiada disposición final de los residuos sólidos municipales	<ul style="list-style-type: none"> ○ Existencia de infraestructura apropiada para la disposición final ○ Suficiente equipamiento en la disposición final
Eficiente gestión administrativa, financiera y técnica relacionada con el manejo de residuos sólidos municipales	<ul style="list-style-type: none"> ○ Adecuada gestión administrativa, financiera y técnica del SEGAT relacionado al costeo del servicio, normatividad y aspectos técnico – operativos. ○ Eficiente sistema de recaudación de arbitrios por limpieza pública ○ Eficiente sistema de supervisión y monitoreo del servicio del servicio de limpieza pública. ○ Adecuada interacción entre personal municipal y segregadores formales.
Adecuadas prácticas de la población	<ul style="list-style-type: none"> ○ Eficiente difusión y comunicación de normas y disposiciones municipales sobre residuos sólidos. ○ Suficiente difusión y sensibilización sobre buenas prácticas para el manejo de RRSS y su importancia en la conservación de la salud y el ambiente.

2.7. Determinación de los fines

Los fines del objetivo central, son las consecuencias positivas que se obtendrá cuando se resuelva el problema identificado; se encuentran vinculados con los efectos donde existen diferentes niveles.

Fin Último

“MEJORA DE LA CALIDAD DE VIDA DE LA POBLACIÓN”

Fines Indirectos

- ✓ Protección de la salud de las personas
- ✓ Mejora de la calidad ambiental

Fines directos

- ✓ Segregación formal de residuos sólidos
- ✓ Personal de limpieza pública protegido contra enfermedades
- ✓ Eliminación de residuos sólidos acumulados en espacios públicos
- ✓ Erradicación de canes y disminución de vectores
- ✓ No generación de olores
- ✓ Preservación del entorno
- ✓ Satisfacción del usuario

A continuación se presenta el Árbol de Medios – Fines.

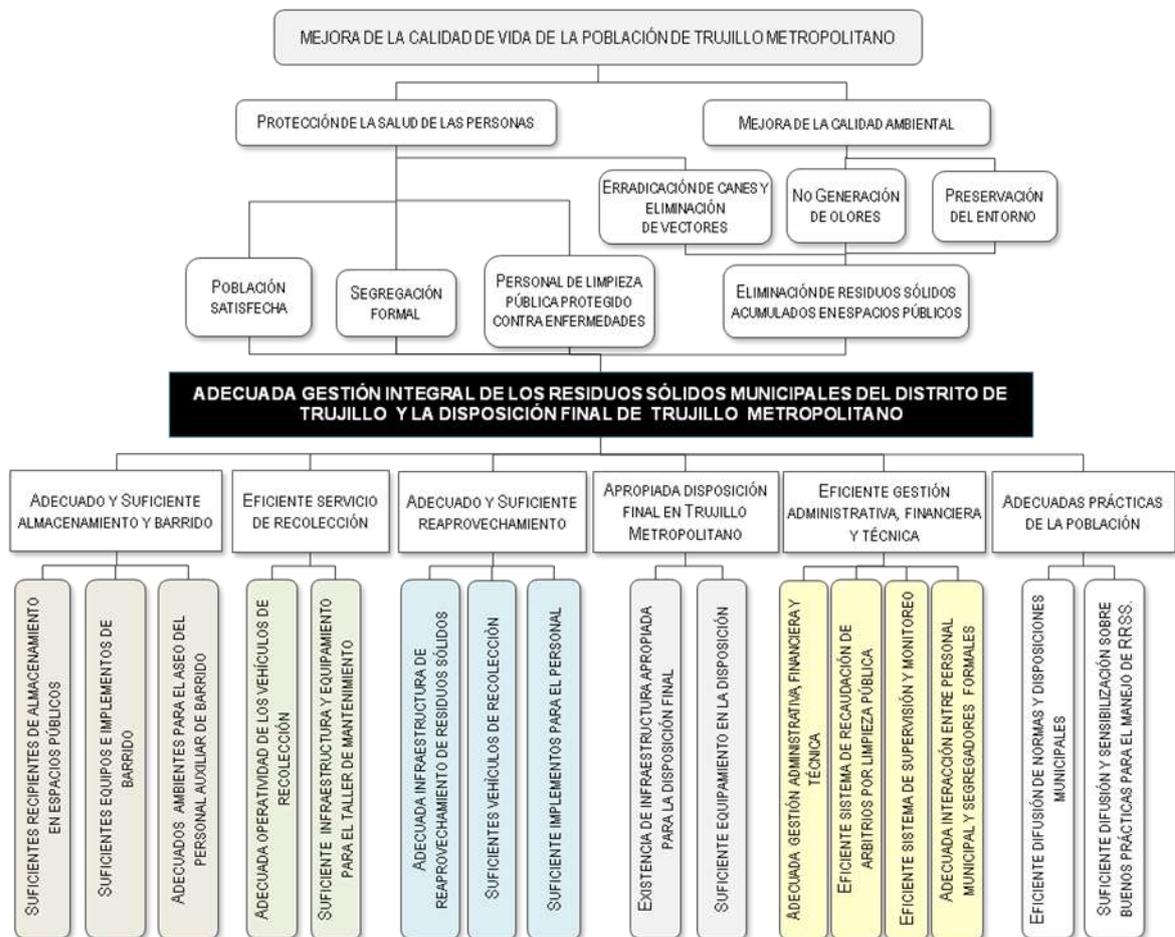


Figura 7. Árbol de Medios y Fines

2.8. Alternativas de Solución

A continuación se presentan las alternativas técnicamente viables para solucionar el problema identificado, en base a los medios fundamentales del árbol de objetivos:

Cuadro 40. Medios Fundamentales y Acciones para cada alternativa

	Medios Fundamentales		Acciones	A1	A2
a1	Suficiente y adecuados recipientes para el almacenamiento temporal de residuos sólidos en espacios públicos.	a1-1	Adquisición de papeleras metálicas de 0.02 m ³ .	X	X
		a1-2	Adquisición de cilindros para el almacenamiento selectivo de residuos aprovechables en edificios residenciales y condominios. (Piloto)	X	X
a2	Suficientes equipos e implementos de barrido.	a2-1	Adquisición de equipos mecánicos para barrido (barredora mecánica y motocicletas lineales)	X	X
		a2-2	Adquisición de equipos menores (carritos, escobas, recogedores)	X	X
		a2-3	Adquisición de implementos de protección personal	X	X
A3	Adecuados ambientes para el aseo del personal auxiliar de barrido (duchas, vestuarios).	a3-1	Acondicionamiento y mejoramiento de los ambientes para el aseo del personal.	X	X
b1	Adecuada operatividad de los vehículos de recolección.	b1-1	Adquisición de vehículos de recolección apropiados.	X	X
b2	Existencia de infraestructura y equipamiento para taller de mantenimiento.	b2-1	Acondicionamiento del Taller de Mantenimiento para Limpieza Pública.	X	X
		b2-2	Adquisición de equipamiento para el Taller de Mantenimiento.	X	X
c1	Adecuada infraestructura de reaprovechamiento de residuos sólidos	c1-1	Construcción y equipamiento de infraestructura para reaprovechamiento semi mecanizado de residuos sólidos.	X	
		c1-2	Construcción y equipamiento de infraestructura para reaprovechamiento mecanizado de residuos sólidos.		X
c2	Suficiente vehículos para recolección selectiva	c2-1	Adquisición de vehículos apropiados para recolección selectiva	X	X
c3	Suficiente implementos para el personal	c3-1	Adquisición de materiales, equipos e implementos para el personal	X	X
d1	Existencia de infraestructura apropiada para la disposición final	d1-1	Acondicionamiento para conversión de infraestructura de disposición final El Milagro en relleno sanitario.	X	X
		d1-2	Construcciones en relleno sanitario El Milagro.	X	X
		d1-3	Estudio de selección de área para nueva infraestructura de disposición final	X	X
d2	Suficiente equipamiento en la disposición final	d2-1	Adquisición de equipamiento para disposición final.	X	X
e1	Fortalecimiento de las capacidades administrativas, financieras y técnicas del SEGAT	e1-1	Desarrollo de instrumentos normativos y de gestión local para el sector de residuos sólidos.	X	X
		e1-2	Capacitación de funcionarios en temas administrativos y técnicos relacionados al costeo del servicio e instrumentos normativos y de gestión.	X	X
		e1-3	Capacitación al personal operativo en aspectos técnicos y operacionales.	X	X

		e1-4	Elaboración de manuales técnicos operativos de todas las etapas de la gestión integral de RRSS y Programa de Seguridad y Salud Ocupacional.	X	X
e2	Eficiente sistema de recaudación de arbitrios por limpieza pública	e2-1	Diseño e Implementación de Planes Fortalecimiento del Sistema Tarifario.	X	X
e3	Eficiente sistema de supervisión y monitoreo del servicio del servicio de limpieza pública.	e3-1	Diseño e Implementación de mecanismos de supervisión y monitoreo del servicio de limpieza pública.	X	X
		e3-2	Adquisición de equipos para el monitoreo de los vehículos	X	X
e4	Adecuada interacción entre personal municipal y segregadores formales	e4-1	Diseño e Implementación de Programa de Formalización de los recicladores que operan en el Milagro	X	X
f1	Eficiente difusión y comunicación de normas y disposiciones municipales sobre residuos sólidos.	f1-1	Implementación de programas de difusión y sensibilización sobre normas y disposiciones municipales	X	X
		f2-2	Diseño e Implementación de programas de difusión y sensibilización de pago oportuno del servicio.	X	X
f2	Escasa difusión y sensibilización sobre buenas prácticas para el manejo de RRSS y su importancia en la conservación de la salud y el ambiente.	f2-1	Diseño e Implementación de programas de difusión y sensibilización en buenas prácticas de manejo de residuos sólidos, reaprovechamiento, entre otros.	X	X

Alternativa 1

Mejoramiento de la gestión integral de residuos sólidos municipales, considerando la construcción y equipamiento de una infraestructura de reaprovechamiento semi-mecanizada.

Esta alternativa contempla la adquisición de recipientes para el almacenamiento temporal de residuos en espacios públicos (papeleras y cilindros), la adquisición de equipos e implementos para potenciar el servicio de barrido, el acondicionamiento y mejoramiento de los ambientes para el aseo del personal, la adquisición de vehículos de recolección apropiados, el acondicionamiento y equipamiento del Taller de Equipo Mecánico para Limpieza Pública y la adquisición de vehículos para recolección selectiva.

Se considera el reaprovechamiento de residuos inorgánicos mediante la segregación y el tratamiento de los residuos orgánicos vía compostaje, para lo cual, se habilitará y equipará una planta de reciclaje semimecanizada para residuos sólidos inorgánicos con una capacidad instalada de 15 t/día; y una planta de tratamiento semimecanizada de residuos orgánicos con capacidad de manejar 40 t/día. Ambas infraestructuras estarán ubicadas cerca del relleno sanitario convertido de El Milagro, en un área de 8,000 m².

Asimismo contempla la conversión de la infraestructura de disposición final El Milagro en relleno sanitario y el desarrollo del estudio de selección de sitio para una nueva área de relleno sanitario que incluya el desarrollo de los estudios básicos (topografía, geología y geofísica) y la obtención de las Constancias requeridas para esta nueva infraestructura. El Estudio de Selección de Sitio se realiza con el afán de estar preparados para cuando el actual sitio de disposición final El Milagro, culmine su periodo de vida útil.

En cuanto al fortalecimiento de la Gestión del SEGAT, el desarrollo de instrumentos normativos y de gestión local para el sector de residuos sólidos a través de la capacitación de funcionarios y del personal operativo en aspectos administrativos y técnicos. Asimismo se propone el diseño e implementación de planes de fortalecimiento del sistema tarifario y de mecanismos de supervisión y monitoreo del servicio de limpieza pública con la adquisición de equipos para el

monitoreo de los vehículos, la elaboración de manuales técnicos-operativos de todas las etapas de la gestión integral de residuos sólidos municipales y el diseño del programa de sensibilización al vecino. Así mismo el diseño e implementación de un Programa de Formalización para los recicladores que operan en El Milagro.

Para promover adecuadas prácticas de la población el proyecto propone la implementación de programas de difusión de normas, disposiciones municipales y la sensibilización para el pago oportuno del servicio y buenas prácticas de manejo de residuos sólidos, reaprovechamiento, entre otros.

Alternativa 2

Mejoramiento de la gestión integral de residuos sólidos considerando la construcción y equipamiento de infraestructura de reaprovechamiento mecanizada.

Esta alternativa contempla la adquisición de recipientes para el almacenamiento temporal de residuos en espacios públicos (papelera y cilindros), la adquisición de equipos e implementos para potenciar el servicio de barrido, el acondicionamiento y mejoramiento de los ambientes para el aseo del personal, la adquisición de vehículos de recolección apropiados, el acondicionamiento y equipamiento del Taller de Mantenimiento para Limpieza Pública y la adquisición de camiones para recolección selectiva.

Construcción de infraestructura para reaprovechamiento mecanizada de residuos sólidos y la adquisición de materiales, equipos e implementos.

Asimismo contempla el acondicionamiento para la conversión de infraestructura de disposición final El Milagro en relleno sanitario y el desarrollo del estudio de selección de sitio para una nueva área de relleno sanitario con los estudios básicos (topografía, geología y geofísica) y la obtención de las Constancias requeridas para esta nueva infraestructura. Cabe indicar que el Estudio de Selección de Sitio se realiza con el afán de estar preparados para cuando el actual sitio de disposición final El Milagro, culmine su periodo de vida útil.

En cuanto al fortalecimiento de la Gestión del SEGAT, el desarrollo de instrumentos normativos y de gestión local para el sector de residuos sólidos a través de la capacitación de funcionarios y del personal operativo en aspectos administrativos, técnicos y operacionales. Asimismo se propone el diseño e implementación de planes fortalecimiento del sistema tarifario y de mecanismos de supervisión y monitoreo del servicio de limpieza pública con la adquisición de equipos para el monitoreo de los vehículos, y el diseño del programa de sensibilización al vecino. Elaboración de manuales técnicos-operativos de todas las etapas de la gestión integral de RRSS. Así mismo el diseño e implementación de un Programa de Formalización para los recicladores que operan en el Milagro.

Para promover adecuadas prácticas de la población el proyecto propone el diseño e implementación de programas de difusión de normas y disposiciones municipales y la sensibilización para el pago oportuno del servicio y en buenas prácticas de manejo de residuos sólidos, reaprovechamiento, entre otros.

Para promover adecuadas prácticas de la población el proyecto propone el diseño e implementación de programas de difusión y sensibilización de pago oportuno del servicio y en buenas prácticas de manejo de residuos sólidos, reaprovechamiento, entre otros.

3. FORMULACIÓN

3.1. Horizonte de Evaluación

El Horizonte de Evaluación se establece para evaluar los beneficios y costos atribuidos al proyecto, durante las etapas de inversión y post inversión (operación y mantenimiento).

En la determinación del horizonte del proyecto, se ha tomado en consideración el parámetro de evaluación recomendado por el SNIP de 10 años. Aún cuando con la conversión del relleno sanitario permita una vida útil de 6.5 años; se ha considerado en 10 años la vida útil de la maquinaria pesada, el equipamiento y otros activos que forman parte de las Alternativas Técnicas del presente proyecto, y además se considera que partir de la puesta en marcha del Proyecto, paralelamente se estará identificando un nuevo terreno para el relleno sanitario de Trujillo.

Por otro lado, se incentivará la segregación de material orgánico e inorgánico, lo que prolongará la vida útil del relleno sanitario reconvertido.

3.2. Análisis de la Demanda

La demanda de un bien o servicio se define en términos de un grupo de usuarios con necesidades por satisfacer, capacidad para satisfacerlas y un determinado comportamiento para hacerlo.

La demanda de servicios de gestión de residuos sólidos es una demanda derivada del nivel de actividad humana, la cual está relacionada con variables como el crecimiento poblacional, aspectos socio-culturales, nivel de ingresos económicos, hábitos de consumo, entre otras.

Por tratarse de una necesidad relacionada con la salud pública, partimos asumiendo que la cantidad total de residuos generados en una ciudad constituye la demanda de tal población hasta que el residuo esté dispuesto en un lugar definitivo y se haya eliminado el riesgo para la salud y medio ambiente. Es decir, la demanda por el servicio está representada por el volumen total de residuos sólidos generados por los hogares, negocios, instituciones y espacios públicos del distrito y la ciudad, y dada la relación existente entre los residuos sólidos y la salud pública, la cantidad de residuos que se genera automáticamente se convierte en demanda para el Servicio, independientemente de la capacidad o voluntad de pago de los generadores.

En conclusión, debido a la naturaleza del servicio en este proyecto utilizaremos el término demanda para referirnos a la cantidad de residuos que se generan y requieren ser almacenados, recogidos, transportados y eliminados técnicamente en un relleno sanitario, incluyendo también aspectos de reaprovechamiento.

3.2.1. Determinación de la demanda de los servicios del proyecto

a) Análisis de la demanda de la etapa de almacenamiento

La demanda de almacenamiento público está dada por los residuos de las vías públicas y/o los generados en zonas de difícil acceso, concentraciones comerciales como mercados, malls e instituciones especiales como cuarteles, ciudades universitarias, que requieren de un almacenamiento temporal entre la generación y recolección para evitar su dispersión en la vía pública.

En el distrito de Trujillo, dada la importancia de la actividad comercial y la presencia de varias instituciones especiales (03 malls, 01 zona franca, 02 mercados mayores – La Hermelinda y Mayorista, 04 universidades, 01 cuartel y 04 hospitales, entre otros) se considera la demanda de almacenamiento en 20% del total de residuos sólidos municipales (58.02 t/día de 290.1 t/día), además se considera que los residuos producidos aumentarán en 1.25% cada año, que es la tasa de incremento poblacional de la zona. Será considerado como año 0 el 2010.

Cuadro 41. Demanda del servicio de almacenamiento

Nº	Año	Residuos de vías públicas y conglomerados comerciales, instituciones especiales (ton/día)
	2009	58.0
0	2010	58.7
1	2011	59.5
2	2012	60.2
3	2013	61.0
4	2014	61.7
5	2015	62.5
6	2016	63.3
7	2017	64.1
8	2018	64.9
9	2019	65.7
10	2020	66.5

b) Análisis de la demanda de la etapa de barrido

La demanda actual de este servicio está determinada por la totalidad de calles y espacios públicos de la ciudad que requieren ser barridos. La ciudad de Trujillo se encuentra bastante consolidada y en los últimos años ha presentado un crecimiento de nuevas urbanizaciones, actualmente cuenta con 495.00 km de vías pavimentadas. Para la proyección de la demanda se utilizará la tasa de crecimiento poblacional de 1.25%.

Cuadro 42. Demanda del servicio de barrido

Nº	Año	Demanda de Calles a Barrer (km /día)
	2009	495.00
0	2010	501.19
1	2011	507.45
2	2012	513.80
3	2013	520.22
4	2014	526.72
5	2015	533.30
6	2016	539.97
7	2017	546.72
8	2018	553.55

9	2019	560.47
10	2020	567.48

c) Análisis de la demanda de la etapa de recolección y transporte

La demanda de recolección está determinada por la totalidad de residuos sólidos municipales producidos. En el caso del distrito de Trujillo, la generación de residuos domiciliarios es 172.1 t/día, del barrido de calles 40.3 t/día y de residuos comerciales y otros es 77.7 t/día. Por lo tanto la generación de residuos sólidos municipales es 290.1 t/día.

Para la demanda de la recolección se utiliza la población del distrito de Trujillo proyectada para el año 2009 de 302,318 habitantes, el incremento de la generación per cápita de 1% y la tasa de crecimiento poblacional del distrito de Trujillo de 1.25%. Será considerado como año 0 el 2010.

Cuadro 43. Demanda del servicio de recolección

Nº	Año	Población Hab.	GPc Kg/hab/día	Generación de RSD ton/día	Generación RS comercial ton/día	Generación de RSM ton/día	Demanda de RSM ton/año
	2009	302,318	0.5693	172.11	118.01	290.12	105,892.43
0	2010	306,097	0.5750	176.00	120.68	296.68	108,288.25
1	2011	309,923	0.5807	179.99	123.41	303.39	110,738.27
2	2012	313,797	0.5866	184.06	126.20	310.26	113,243.72
3	2013	317,720	0.5924	188.22	129.05	317.28	115,805.86
4	2014	321,691	0.5983	192.48	131.97	324.45	118,425.97
5	2015	325,712	0.6043	196.84	134.96	331.80	121,105.35
6	2016	329,784	0.6104	201.29	138.01	339.30	123,845.36
7	2017	333,906	0.6165	205.84	141.14	346.98	126,647.36
8	2018	338,080	0.6226	210.50	144.33	354.83	129,512.76
9	2019	342,306	0.6289	215.26	147.59	362.86	132,442.99
10	2020	346,585	0.6351	220.13	150.93	371.07	135,439.51

La demanda del servicio de transporte está determinada por la totalidad de residuos sólidos municipales generados, que han sido recolectados y demandan ser transportados.

Cuadro 44. Demanda del servicio de transporte

Nº	Año	Transporte de RSM ton/día	Transporte de RSM ton/año
	2009	290.12	105,892.43
0	2010	296.68	108,288.25
1	2011	303.39	110,738.27
2	2012	310.26	113,243.72
3	2013	317.28	115,805.86
4	2014	324.45	118,425.97
5	2015	331.80	121,105.35
6	2016	339.30	123,845.36
7	2017	346.98	126,647.36

8	2018	354.83	129,512.76
9	2019	362.86	132,442.99
10	2020	371.07	135,439.51

d) Análisis de la demanda de la etapa de reaprovechamiento y/o tratamiento

Está determinada por la cantidad de residuos reaprovechables presentes en los residuos sólidos municipales. Estos datos se obtienen del estudio de Caracterización realizado del 15 al 23 de Julio de 2009, donde se obtuvo un porcentaje de materia orgánica de 63.81% y de residuos sólidos inorgánicos aprovechables de 22.34%

Cuadro 45. Demanda del reaprovechamiento

Nº	Año	Generación de RSM t/día	Generación de R. Orgánico t/día - 63.81%	Generación de R. Orgánico Aprovechable t/día - 75%	Generación de R. Inorgánico t/día - 22.34%	Generación de R. Inorgánico Aprovechable t/día - 75%
	2009	290.12	185.12	138.84	64.81	48.61
0	2010	296.68	189.31	141.98	66.28	49.71
1	2011	303.39	193.59	145.20	67.78	50.83
2	2012	310.26	197.97	148.48	69.31	51.98
3	2013	317.28	202.45	151.84	70.88	53.16
4	2014	324.45	207.03	155.28	72.48	54.36
5	2015	331.80	211.72	158.79	74.12	55.59
6	2016	339.30	216.51	162.38	75.80	56.85
7	2017	346.98	221.41	166.06	77.52	58.14
8	2018	354.83	226.42	169.81	79.27	59.45
9	2019	362.86	231.54	173.65	81.06	60.80
10	2020	371.07	236.78	177.58	82.90	62.17

e) Análisis de la demanda de la etapa de disposición final

La demanda de la disposición final está determinada por la totalidad de los residuos sólidos generados. Para el presente proyecto se está considerando la totalidad de los residuos generados en los distritos de: Trujillo, El Porvenir, Florencia de Mora, Huanchaco, La Esperanza, Laredo, Moche, Salaverry y Víctor Larco Herrera.

Para la demanda de la disposición final se utiliza la población de los nueve distritos proyectada para el año 2009 de 844,955 habitantes, el incremento de la generación per cápita de 1% y la tasa de crecimiento poblacional del área del proyecto de Trujillo metropolitano de 2.34%. Se considera Año 0 al 2010.

Cuadro 46. Demanda de la disposición final

Nº	Año	Población Hab.	Generación de RSM ton/día	Generación de RSM ton/año
	2009	842,325	638.85	233,179.19
0	2010	862,035	660.33	241,021.94
1	2011	882,207	682.54	249,128.47
2	2012	902,850	705.50	257,507.66
3	2013	923,977	729.23	266,168.67

4	2014	945,598	753.76	275,120.99
5	2015	967,725	779.11	284,374.41
6	2016	990,370	805.31	293,939.06
7	2017	1,013,545	832.40	303,825.41
8	2018	1,037,262	860.40	314,044.27
9	2019	1,061,533	889.33	324,606.83
10	2020	1,086,373	919.25	335,524.66

Con la información del cuadro anterior se ha determinado el área de terreno necesario para satisfacer la demanda de disposición final, teniendo en consideración los siguientes parámetros:

Densidad de los residuos compactados	:	0.60 t/m ³
Material de cobertura (MC)	:	20 %
Altura promedio de plataforma	:	5 m
N° de plataformas	:	3
Área adicional para demás instalaciones	:	15 %
Tasa de crecimiento poblacional	:	2.34%
Tasa de crecimiento de GPC	:	1 %

Cuadro 47. Cálculo de Área para Relleno Sanitario

N°	Año	Generación de RSM ton/día	Generación de RSM ton/año	VT (anual) m ³ /año	VT + MC m ³ /año	Volumen Total acumulado m ³ /año	Área de Relleno Sanitario	
							(m ²)	Has.
0	2010	638.85	233,179.19	388,632	466,358	466,358	31,091	3.11
1	2011	660.33	241,021.94	401,703	482,044	482,044	32,136	3.21
2	2012	682.54	249,128.47	415,214	498,257	498,257	33,217	3.32
3	2013	705.50	257,507.66	429,179	515,015	1,013,272	67,551	6.76
4	2014	729.23	266,168.67	443,614	532,337	1,545,610	103,041	10.30
5	2015	753.76	275,120.99	458,535	550,242	2,095,852	139,723	13.97
6	2016	779.11	284,374.41	473,957	568,749	2,664,600	177,640	17.76
7	2017	805.31	293,939.06	489,898	587,878	3,252,479	216,832	21.68
8	2018	832.40	303,825.41	506,376	607,651	3,860,129	257,342	25.73
9	2019	860.40	314,044.27	523,407	628,089	4,488,218	299,215	29.92
10	2020	889.33	324,606.83	541,011	649,214	5,137,432	342,495	34.25

38.72

Área administrativa 15% 5.81

TOTAL DE ÁREA REQUERIDA 44.53

Luego de los cálculos efectuados en el cuadro anterior se determina que el área necesaria para el relleno sanitario es de 45 hectáreas. Cabe señalar que el cálculo es bastante conservador, pues no se ha reducido los residuos que se destinan al reaprovechamiento, además se considera una altura de estructura de plataformas de 15 metros pudiendo ser este mayor en función a la capacidad portante del suelo y 5.8 has para el área administrativa y vías de acceso interior.

En el siguiente cuadro se presenta la Demanda en las Etapas del manejo de los residuos sólidos.

Cuadro 48. Resumen de la Demanda de las etapas de manejo de residuos sólidos

Año	Almacen. (t/año)	Barrido (km/año)	Recolección y Transporte (t/año)	Reaprovechamiento		Disposición Final (m ³ /año)
				Orgánicos (t/año)	Inorgánicos (t/año)	
0	21,442.02	182,933.44	108,288.25	51,824.05	18,143.70	482,043.88
1	21,710.04	185,220.11	110,738.27	52,996.57	18,554.20	498,256.95
2	21,981.42	187,535.36	113,243.72	54,195.61	18,973.99	1,013,272.27
3	22,256.18	189,879.55	115,805.86	55,421.79	19,403.27	1,545,609.62
4	22,534.39	192,253.04	118,425.97	56,675.71	19,842.27	2,095,851.60
5	22,816.07	194,656.21	121,105.35	57,958.00	20,291.20	2,664,600.42
6	23,101.27	197,089.41	123,845.36	59,269.29	20,750.29	3,252,478.53
7	23,390.03	199,553.03	126,647.36	60,610.26	21,219.77	3,860,129.34
8	23,682.41	202,047.44	129,512.76	61,981.57	21,699.86	4,488,217.88
9	23,978.44	204,573.03	132,442.99	63,383.90	22,190.82	5,137,431.55
10	24,278.17	207,130.20	135,439.51	64,817.96	22,692.89	5,808,480.87

3.3. Análisis de la Oferta

La oferta del servicio de limpieza pública está relacionada con la capacidad operativa instalada. Tal capacidad está dada por: número y capacidad de vehículos de recolección, cantidad y calidad del personal, existencia y capacidad del relleno sanitario, normas y procedimientos de operación, infraestructura y capacidad de comunicación hacia los usuarios del servicio, política y capacidad de ventas y cobranza, entre otros. Este análisis es conocido como la Oferta en la Situación sin Proyecto, a partir de la cual se determina la Oferta Optimizada.

3.3.1. Determinación de la situación actual de la oferta

a) Análisis de la oferta de almacenamiento

La oferta de almacenamiento está dada por la capacidad municipal para proveer recipientes necesarios para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos en parques, plazas u otros espacios de gran afluencia de público o donde la municipalidad haya determinado por estrategia colocarlos. En el caso del distrito de Trujillo, la oferta está dada por 22 contenedores de 2.5 m³ y 633 papeleras de 0,02 m³ en estado operativo, que con una densidad determinada para residuos comerciales de 0.48 t/m³. Considerando que el Municipio ha recibido recientemente 50 contenedores de 3 m³ y 20 contenedores de 6 m³, para reemplazar los existentes y complementar su uso en las áreas que lo requieran, la demanda de estos dispositivos estaría satisfecha, no ocurriendo lo mismo en el caso de las papeleras y los recipientes para almacenamiento selectivo, por lo tanto la oferta será de 54.1 toneladas.

b) Análisis de la oferta de barrido

La oferta de barrido está dada por la existencia de personal, equipos y herramientas disponibles, mediante los cuales las municipalidades logran tener una determinada cobertura de barrido, medida en kilómetros lineales atendidos. En el caso del distrito de

Trujillo, la oferta de barrido es de 470.25 km lineal, realizado por 332 auxiliares en 03 turnos, con un rendimiento promedio de barrio de 1.5 km auxiliar/jornada.

c) Análisis de la oferta de recolección y transporte

La oferta actual de recolección es 281.4 t/día y la cobertura promedio del distrito de Trujillo es 97%. Sin embargo, como sólo 7 de los vehículos utilizados están dentro de la vida útil indicada por el fabricante (la vida útil de estos vehículos es de 10 años), la oferta actual de recolección estará compuesta por siete vehículos recolectores que realizan dos viajes diarios, cuya capacidad efectiva es 11.55 toneladas/viaje, lo que significa que la oferta actual de recolección será de 161.7 t/día (59,021 t/año), hasta el año 2018, a partir del octavo año la oferta será cero porque dichos vehículos ya habrían cumplido su vida útil.

d) Análisis de la oferta de reaprovechamiento

La oferta de reaprovechamiento está determinada por la realización de actividades formales de tratamiento o reciclaje, bajo los procedimientos técnicos, ya sea de la materia orgánica o de los residuos inorgánicos, que son separados de los desechos para transformarlos en compost y/o comercializarlos respectivamente, En el caso del distrito de Trujillo la oferta de los residuos orgánicos es 7 t/día y de los residuos inorgánicos es 1.2t/día.

e) Análisis de la oferta de disposición final

La oferta de disposición final está determinada por la capacidad existente para disponer adecuadamente los residuos sólidos municipales en un relleno sanitario. En el caso del ámbito metropolitano de Trujillo, se puede concluir que, dado que la oferta actual disposición final está basada en el uso del botadero controlado de El Milagro, la oferta de disposición final resulta cero.

3.3.2. La oferta optimizada por tipo de servicio

Es la capacidad de oferta de la que se puede disponer utilizando óptimamente los recursos disponibles, que no incluyen aquellos provenientes del proyecto que se evalúa.

Suponiendo que se incrementa la eficiencia de recolección y transporte actual a través de mejoras en la gerencia, procedimientos operativos, capacitación del personal, aprovechamiento de la capacidad y mantenimiento de las unidades de recolección, y que por dichas mejoras se optimiza la oferta actual sin proyecto, llegando a incrementar la capacidad de recolección en 10 % anual con respecto al año anterior. Lo mismo sucede con el reaprovechamiento de residuos.

En el caso del almacenamiento y barrido, el incremento de cobertura se lograría únicamente con el incremento de los recursos necesarios como número de contenedores y auxiliares de barrido, por ello la oferta optimizada es igual a la oferta actual.

En el caso de la disposición final es poco probable que tal optimización ocurra, pues la demanda de disposición final de los residuos sólidos está totalmente insatisfecha debido a que la oferta no cumple con los estándares técnicos mínimos desde el punto de vista ambiental y sanitario (botadero versus relleno sanitario).

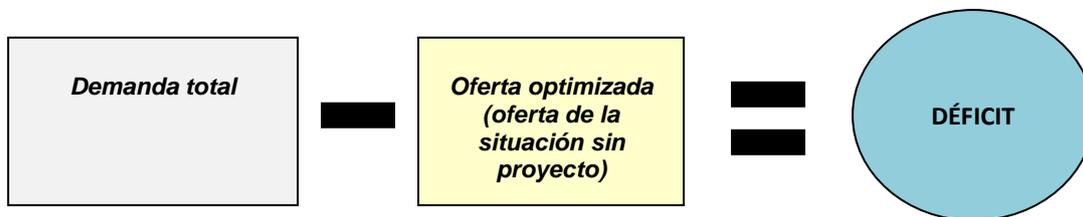
Año	Almace. (t/año)	Barrido (km/año)	Recolección (ton/año)	Transporte (ton/año)	Reaprovechamiento		Disposición Final (m ³ /año)
					Orgánicos (ton/año)	Inorgánicos (ton/año)	
0	19,738.03	171,641.25	59,020.50	59,020.50	2,555.00	438.00	0.00
1	19,738.03	171,641.25	64,922.55	64,922.55	2,810.50	481.80	0.00
2	19,738.03	171,641.25	64,922.55	64,922.55	2,810.50	481.80	0.00
3	19,738.03	171,641.25	64,922.55	64,922.55	2,810.50	481.80	0.00
4	19,738.03	171,641.25	64,922.55	64,922.55	2,810.50	481.80	0.00
5	19,738.03	171,641.25	64,922.55	64,922.55	2,810.50	481.80	0.00
6	19,738.03	171,641.25	64,922.55	64,922.55	2,810.50	481.80	0.00
7	19,738.03	171,641.25	64,922.55	64,922.55	2,810.50	481.80	0.00
8	19,738.03	171,641.25	0.00	0.00	2,810.50	481.80	0.00
9	19,738.03	171,641.25	0.00	0.00	2,810.50	481.80	0.00
10	19,738.03	171,641.25	0.00	0.00	2,810.50	481.80	0.00

3.4. Balance Oferta - Demanda

A partir de los Análisis de Oferta y Demanda, se puede saber cuál es el déficit del servicio a ser ofrecido por el PIP, y así poder establecer las metas del servicio que se propone.

3.4.1. Brecha o Déficit

Corresponde a la diferencia entre la demanda y la oferta proyectada ante el escenario optimista que implica una mejora a través de la Oferta optimizada.



Fuente: Guía de orientación N° 2. MEF.

Cuadro 50. Resumen del Balance Oferta – Demanda

Etapa	Unidad	DÉFICIT	
		Año 1	Año 10
Almacenamiento	t/día	5.40	12.40
Barrido	km/día	37.20	97.23
Recolección	t/día	117.44	371.07
Transporte	t/día	117.44	371.07
Reaprovechamiento RSO	t/día	135.15	169.53
Reaprovechamiento RSI	t/día	49.51	60.85
Disposición Final	m ³ /día	1,365.09	1,838.48

Cuadro 51. Balance Oferta – Demanda

Año	Almacenamiento (ton/año)			Barrido (km/año)			Recolección y Transporte (ton/año)			Reaprovechamiento de RSO (ton/año)			Reaprovechamiento de RSI (ton/año)			Disposición final (m3/año)		
	OFERTA OPTIMIZ.	DEMANDA	Brecha	OFERTA OPTIMIZ.	DEMANDA	Brecha	OFERTA OPTIMIZ.	DEMANDA	Brecha	OFERTA OPTIMIZ.	DEMANDA	Brecha	OFERTA OPTIMIZ.	DEMANDA	Brecha	OFERTA OPTIMIZ.	DEMANDA	Brecha
0	19,738	21,442	-1,704	171,641	182,933	-11,292	59,021	108,288	-49,268	2,555.0	51,824	-49,269	438.0	18,144	-17,706	0	482,044	-482,044
1	19,738	21,710	-1,972	171,641	185,220	-13,579	67,874	110,738	-42,865	2,938.3	52,997	-50,058	481.8	18,554	-18,072	0	498,257	-498,257
2	19,738	21,981	-2,243	171,641	187,535	-15,894	67,874	113,244	-45,370	2,938.3	54,196	-51,257	481.8	18,974	-18,492	0	1,013,272	-1,013,272
3	19,738	22,256	-2,518	171,641	189,880	-18,238	67,874	115,806	-47,932	2,938.3	55,422	-52,484	481.8	19,403	-18,921	0	1,545,610	-1,545,610
4	19,738	22,534	-2,796	171,641	192,253	-20,612	67,874	118,426	-50,552	2,938.3	56,676	-53,737	481.8	19,842	-19,360	0	2,095,852	-2,095,852
5	19,738	22,816	-3,078	171,641	194,656	-23,015	67,874	121,105	-53,232	2,938.3	57,958	-55,020	481.8	20,291	-19,809	0	2,664,600	-2,664,600
6	19,738	23,101	-3,363	171,641	197,089	-25,448	67,874	123,845	-55,972	2,938.3	59,269	-56,331	481.8	20,750	-20,268	0	3,252,479	-3,252,479
7	19,738	23,390	-3,652	171,641	199,553	-27,912	67,874	126,647	-58,774	2,938.3	60,610	-57,672	481.8	21,220	-20,738	0	3,860,129	-3,860,129
8	19,738	23,682	-3,944	171,641	202,047	-30,406	0	129,513	-129,513	2,938.3	61,982	-59,043	481.8	21,700	-21,218	0	4,488,218	-4,488,218
9	19,738	23,978	-4,240	171,641	204,573	-32,932	0	132,443	-132,443	2,938.3	63,384	-60,446	481.8	22,191	-21,709	0	5,137,432	-5,137,432
10	19,738	24,278	-4,540	171,641	207,130	-35,489	0	135,440	-135,440	2,938.3	64,818	-61,880	481.8	22,693	-22,211	0	5,808,481	-5,808,481

3.4.2. Las metas globales y parciales de cada alternativa del proyecto

Para proyectos de Residuos Sólidos, las alternativas de solución al proyecto considerarán la atención del 100 % de la brecha existente en las diferentes etapas de la gestión integral de los residuos sólidos.

En el caso de Trujillo, el proyecto busca mejorar la oferta del servicio adquiriendo dispositivos de almacenamiento público suficientes y adecuados, complementando el servicio de barrido con equipamiento mecánico, así como mediante la adquisición de vehículos de recolección y transporte apropiados, la capacitación de personal del SEGAT en aspectos del manejo de residuos sólidos, la construcción de infraestructura para reaprovechamiento y la conversión de la infraestructura de disposición final en relleno sanitario, así como la implementación de programas de difusión y sensibilización, entre otras acciones, presentadas en las alternativas.

En tal sentido, cualquiera de las dos alternativas del proyecto buscará atender el 100% de la demanda potencial en las etapas de almacenamiento, recolección - transporte y disposición final; e inicialmente el 30% de la demanda potencial de reaprovechamiento. En el cuadro siguiente se presentan las principales metas del proyecto, las que se obtendrán de la capacidad de atención del proyecto en el año 10 (2020) que es el último año considerado para la evaluación.

Cuadro 52. Principales metas del proyecto al año 10

Indicadores/Metas	Unidad de Medida	Año 10
Almacenamiento	t/día	66.50
Barrido	km/día	567.48
Recolección	t/día	371.07
Transporte	t/día	371.07
Reaprovechamiento residuos orgánicos	t/día	177.58
Reaprovechamiento residuos inorgánicos	t/día	62.17
Disposición final	t/día	919.25
Gestión administrativa financiera	01 Sistema implementado	

3.4.3. Descripción técnica de las alternativas

Considerando las alternativas identificadas y las brechas que atenderán el proyecto y las metas del mismo se debe proceder a establecer los aspectos técnicos de cada alternativa.

Cuadro 53. Descripción de Acciones de la Alternativa 1

	Medios Fundamentales		Acciones
a1	Suficiente y adecuados recipientes para el almacenamiento temporal de residuos sólidos en espacios públicos.	a1-1	Adquisición de papeleras metálicas de 0.02 m ³ .
		a1-2	Adquisición de cilindros para el almacenamiento selectivo de residuos aprovechables en edificios residenciales y condominios. (Piloto)

a2	Suficientes equipos e implementos de barrido.	a2-1	Adquisición de equipos mecánicos para barrido (barredora mecánica y motocicletas lineales)
		a2-2	Adquisición de equipos menores (carritos, escobas, recogedores)
		a2-3	Adquisición de implementos de protección personal
A3	Adecuados ambientes para el aseo del personal auxiliar de barrido (duchas, vestuarios).	a3-1	Acondicionamiento y mejoramiento de los ambientes para el aseo del personal.
b1	Adecuada operatividad de los vehículos de recolección.	b1-1	Adquisición de vehículos de recolección apropiados.
b2	Existencia de infraestructura y equipamiento para taller de mantenimiento.	b2-1	Acondicionamiento del Taller de Mantenimiento para Limpieza Pública.
		b2-2	Adquisición de equipamiento para el Taller de Mantenimiento.
c1	Adecuada infraestructura de reaprovechamiento de residuos sólidos	c1-1	Construcción y equipamiento de infraestructura para reaprovechamiento semi mecanizado de residuos sólidos.
c2	Suficiente vehículos para recolección selectiva	c2-1	Adquisición de vehículos apropiados para recolección selectiva
c3	Suficiente implementos para el personal	c3-1	Adquisición de materiales, equipos e implementos para el personal
d1	Existencia de infraestructura apropiada para la disposición final	d1-1	Acondicionamiento para conversión de infraestructura de disposición final El Milagro en relleno sanitario.
		d1-2	Construcciones en relleno sanitario El Milagro.
		d1-3	Estudio de selección de área para nueva infraestructura de disposición final
d2	Suficiente equipamiento en la disposición final	d2-1	Adquisición de equipamiento para disposición final.
e1	Fortalecimiento de las capacidades administrativas, financieras y técnicas del SEGAT	e1-1	Desarrollo de instrumentos normativos y de gestión local para el sector de residuos sólidos.
		e1-2	Capacitación de funcionarios en temas administrativos y técnicos relacionados al costo del servicio e instrumentos normativos y de gestión.
		e1-3	Capacitación al personal operativo en aspectos técnicos y operacionales.
		e1-4	Elaboración de manuales técnicos operativos de todas las etapas de la gestión integral de RRSS y Programa de Seguridad y Salud Ocupacional.
e2	Eficiente sistema de recaudación de arbitrios por limpieza pública	e2-1	Diseño e Implementación de Planes Fortalecimiento del Sistema Tarifario.
e3	Eficiente sistema de supervisión y monitoreo del servicio del servicio de limpieza pública.	e3-1	Diseño e Implementación de mecanismos de supervisión y monitoreo del servicio de limpieza pública.
		e3-2	Adquisición de equipos para el monitoreo de los vehículos
e4	Adecuada interacción entre personal municipal y segregadores formales	e4-1	Diseño e Implementación de Programa de Formalización de los recicladores que operan en el Milagro
f1	Eficiente difusión y comunicación de normas y disposiciones municipales sobre residuos sólidos.	f1-1	Implementación de programas de difusión y sensibilización sobre normas y disposiciones municipales
		f2-2	Diseño e Implementación de programas de difusión y sensibilización de pago oportuno del servicio.

f2	Escasa difusión y sensibilización sobre buenas prácticas para el manejo de RRSS y su importancia en la conservación de la salud y el ambiente.	f2-1	Diseño e Implementación de programas de difusión y sensibilización en buenas prácticas de manejo de residuos sólidos, reaprovechamiento, entre otros.
----	--	------	---

Cuadro 54. Descripción de Acciones de la Alternativa 2

	Medios Fundamentales		Acciones
a1	Suficiente y adecuados recipientes para el almacenamiento temporal de residuos sólidos en espacios públicos.	a1-1	Adquisición de papeleras metálicas de 0.02 m ³ .
		a1-2	Adquisición de cilindros para el almacenamiento selectivo de residuos aprovechables en edificios residenciales y condominios. (Piloto)
a2	Suficientes equipos e implementos de barrido.	a2-1	Adquisición de equipos mecánicos para barrido (barredora mecánica y motocicletas lineales)
		a2-2	Adquisición de equipos menores (carritos, escobas, recogedores)
		a2-3	Adquisición de implementos de protección personal
A3	Adecuados ambientes para el aseo del personal auxiliar de barrido (duchas, vestuarios).	a3-1	Acondicionamiento y mejoramiento de los ambientes para el aseo del personal.
b1	Adecuada operatividad de los vehículos de recolección.	b1-1	Adquisición de vehículos de recolección apropiados.
b2	Existencia de infraestructura y equipamiento para taller de mantenimiento.	b2-1	Acondicionamiento del Taller de Mantenimiento para Limpieza Pública.
		b2-2	Adquisición de equipamiento para el Taller de Mantenimiento.
c1	Adecuada infraestructura de reaprovechamiento de residuos sólidos	c1-2	Construcción y equipamiento de infraestructura para reaprovechamiento mecanizado de residuos sólidos.
c2	Suficiente vehículos para recolección selectiva	c2-1	Adquisición de vehículos apropiados para recolección selectiva
c3	Suficiente implementos para el personal	c3-1	Adquisición de materiales, equipos e implementos para el personal
d1	Existencia de infraestructura apropiada para la disposición final	d1-1	Acondicionamiento para conversión de infraestructura de disposición final El Milagro en relleno sanitario.
		d1-2	Construcciones en relleno sanitario El Milagro.
		d1-3	Estudio de selección de área para nueva infraestructura de disposición final
d2	Suficiente equipamiento en la disposición final	d2-1	Adquisición de equipamiento para disposición final.
e1	Fortalecimiento de las capacidades administrativas, financieras y técnicas del SEGAT	e1-1	Desarrollo de instrumentos normativos y de gestión local para el sector de residuos sólidos.
		e1-2	Capacitación de funcionarios en temas administrativos y técnicos relacionados al costeo del servicio e instrumentos normativos y de gestión.
		e1-3	Capacitación al personal operativo en aspectos técnicos y operacionales.
		e1-4	Elaboración de manuales técnicos operativos de todas las etapas de la gestión integral de RRSS y Programa de Seguridad y Salud Ocupacional.
e2	Eficiente sistema de recaudación de	e2-1	Diseño e Implementación de Planes

	arbitrios por limpieza pública		Fortalecimiento del Sistema Tarifario.
e3	Eficiente sistema de supervisión y monitoreo del servicio del servicio de limpieza pública.	e3-1	Diseño e Implementación de mecanismos de supervisión y monitoreo del servicio de limpieza pública.
		e3-2	Adquisición de equipos para el monitoreo de los vehículos
e4	Adecuada interacción entre personal municipal y segregadores formales	e4-1	Diseño e Implementación de Programa de Formalización de los recicladores que operan en el Milagro
f1	Eficiente difusión y comunicación de normas y disposiciones municipales sobre residuos sólidos.	f1-1	Implementación de programas de difusión y sensibilización sobre normas y disposiciones municipales
		f2-2	Diseño e Implementación de programas de difusión y sensibilización de pago oportuno del servicio.
f2	Escasa difusión y sensibilización sobre buenas prácticas para el manejo de RRSS y su importancia en la conservación de la salud y el ambiente.	f2-1	Diseño e Implementación de programas de difusión y sensibilización en buenas prácticas de manejo de residuos sólidos, reaprovechamiento, entre otros.

La descripción técnica de las alternativas es presentada a continuación:

ALTERNATIVA 1: *Mejoramiento de la gestión integral de residuos sólidos municipales, considerando la construcción y equipamiento de infraestructuras de reaprovechamiento semi-mecanizada.*

Etapa de Almacenamiento y Barrido

El déficit de almacenamiento será atendido con la adquisición de los siguientes recipientes:

DESCRIPCION	CANTIDAD
Papeleras metálicas de 0.02 m ³ con instalación, tipo basculante	600
Cilindro metálicos de 200 litros para almacenamiento selectivo	40

En cuanto al barrido, las mayores dificultades se presentan en las instalaciones de los auxiliares por ello las acciones contemplan el acondicionamiento y mejoramiento de los ambientes para el aseo del personal. Además se considera complementar el servicio de barrido del centro histórico, mediante la adquisición de una Barredora Mecánica de Aspiración de Residuos Sólidos y 7 motos lineales de 150 cc para la supervisión del servicio.

Etapa de Recolección y Transporte

Para atender el déficit de recolección, se considera la adquisición de vehículos tipo compactador, del ancho y radio de giro adecuado para acceder a las calles del distrito de Trujillo, que permita realizar la recolección domiciliaria bajo el método de casa por casa, así como la recolección mecanizada de los contenedores. Los vehículos deberán tener las siguientes características:

Vehículos compactadoras fabricados bajo las exigencias de la ANSI Z245.1², con compactador hidráulico 2:1, capacidad de caja hasta 12 m³, con gancho de carga y sistema de contención de lixiviados, peso aproximado de tolva hasta 5,500 kg, ancho de hasta 2.5 metros y radio de giro hasta de 7.6 metros. Capacidad estimada de residuos húmedos de 7.5 a 8.5 toneladas.

El número de vehículos considerados está en relación a la demanda y al déficit existente. También se considera que por mejoras en las instalaciones y equipamiento del Taller de Mantenimiento, la vida útil de las compactadoras que serán adquiridas en el año 0 se prolongue hasta el final del Proyecto; además se toma en cuenta que la vida útil de las compactadoras existentes, adquiridas en el año 2008 es de 10 años, es decir hasta el año 7 del Proyecto o el 2017. A continuación se presenta el análisis del requerimiento de vehículos en el Año 0, Año 1, Año 7 y Año 10 del proyecto.

Cuadro 55. Cálculo de requerimiento de vehículos en el horizonte del Proyecto

<u>Requerimiento</u>	AÑO 0			AÑO 1			AÑO 7		
	Capacidad de Carga Promedio (t)	Cantidad Unidades Operativas	No. Vueltas / día	Oferta	Déficit	Unidades Requeridas	Oferta	Déficit	Unidades Requeridas
DEMANDA (t/día)				303.39			346.98		
Compactadoras Existentes International 15m ³	12.7	7	1.5	133.35		0	133.35		0
Compactadoras Requeridas	7.0	0	4	170.04		6		213.63	8

<u>Requerimiento</u>	AÑO 7			AÑO 10		
	Capacidad de Carga Promedio (t)	Cantidad Unidades Operativas	No. Vueltas / día	Oferta	Déficit	Unidades Requeridas
DEMANDA (t/día)				371.07		
Compactadoras Existentes International 15m ³	12.7	0	1.5			0
Compactadoras Requeridas 10m³	7.0	8	4	224.00	147.07	5

Del análisis anterior se concluye que, en el año 1 se requiere de 6 compactadoras de 7 toneladas. En el año 7 se requiere 8 de estas compactadoras. Si consideramos la necesidad de contar con vehículos de retén, equivalente a un 20% de la flota, **en el año 1 se requiere adquirir 8 compactadoras**, que realizarán 4 viajes al día, que en combinación de la flota existente permitirá abastecer la demanda del servicio de recolección hasta el año 7.

En el año 7, la flota existente de 7 compactadoras de 15 m³ que realizan 1.5 viajes al día quedará obsoleta, y considerando que las compactadoras adquiridas en el año 0

² Norma Técnica del American National Standards Institute para la manufacturación, modificación, operación, limpieza, mantenimiento, servicio o reparación de dispositivos móviles, equipos de transporte y de compactación de residuos.

estarán dentro de su periodo de vida útil, se considera la adquisición de 5 compactadoras y de 1 retén, **haciendo un total de 6.**

Los vehículos adquiridos, estarán equipados con sistema de monitoreo GPS. Además se considera la adquisición de 01 motocicleta lineal de 200 cc, para labores de supervisión.

Dado que parte de las actuales deficiencias del servicio de limpieza pública se originan por el limitado mantenimiento y reparación de los vehículos recolectores se contempla como acción el acondicionamiento del Taller de Mantenimiento (Equipo Mecánico) y la adquisición de equipamiento para prestar un servicio de calidad.

Entre las obras civiles para el Taller de Mantenimiento se contempla el mejoramiento del área de parqueo (320 m²), zona de mantenimiento (120 m²), instalaciones eléctricas, zona de lavado (120m²), zona de enllante (40m²) y otras instalaciones. En cuanto al equipamiento se contempla la adquisición de:

- Equipo para lavado a presión
- Equipo de enllante
- Equipo de soldadura
- Compresora
- Cortadora de metal
- Bomba de engrase
- Equipo de alineamiento láser
- Equipos de pintura
- Prensa hidráulica

Asimismo se contempla de adquisición de una camioneta para apoyo mecánico.

Etapa de Reaprovechamiento

Se considera el reaprovechamiento de residuos inorgánicos mediante la segregación y el tratamiento de los residuos orgánicos vía compostaje, para lo cual, se habilitará y equipará una planta SEMI MECANIZADA de reciclaje para residuos sólidos inorgánicos con una capacidad instalada de **15 t/día**; y una Planta de Tratamiento SEMI MECANIZADA de residuos orgánicos, con capacidad de manejar **40 t/día** de residuos orgánicos. Ambas infraestructuras estarán ubicadas cerca del relleno sanitario convertido de El Milagro, en un área de 4,000 m², cabe indicar que esta superficie nunca ha sido utilizada para la disposición final y no está degradada. Las infraestructuras propuestas comprenden lo siguiente:

- Cerco perimétrico
- Casetas administrativas
- Mobiliario
- Línea de segregación de reciclables
- Prensa y empaquetamiento
- Ensacadora
- Estanque y red de regadío
- Zona de fermentación
- Celdas de fermentación
- Maduración y almacenamiento exterior
- Electricidad, control y comandos
- Almacenes para reciclado y compost

Adicionalmente se contempla la compra de dos vehículos tipo camión furgón de 10 toneladas de capacidad para potenciar la recolección selectiva y, además de la adquisición de los materiales y equipos necesarios.

Etapas de Disposición Final

El déficit de disposición final de del proyecto será atendido por la conversión del botadero controlado El Milagro en relleno sanitario ubicado en el Sector El Milagro, distrito de Huanchaco. El proceso de conversión comprende dos etapas:

1. Acondicionamiento del terreno para la conversión: perfilado de taludes, colocación de chimeneas, nivelado y cobertura de plataformas existentes, siembra de cortina vegetal en el perímetro.
2. Habilitación de relleno sanitario: construcción de drenes y pozas de lixiviados, construcción de pozos de monitoreo, conformación de celdas, colocación de chimeneas, acarreo de material de cobertura diaria. Adquisición de maquinaria y equipos.
 - La vida útil estimada es de 6.5 años.
 - Área administrativa en 500 m²
 - Sistema de manejo de lixiviados y gases
 - Sistema de monitoreo ambiental
 - Equipamiento: Tractor Sobre Oruga, Cargador frontal Sobre Llantas, Camión Volquete, Balanza para Pesaje de 40 t, Bomba para Recirculación de Lixiviados.

Así mismo se contempla como acción la identificación de una nueva área para disposición final, mediante la realización de Estudio de Selección de Sitio, Estudios Básicos y obtención de las certificaciones correspondientes.

Fortalecimiento de la Gestión Operativa, Administrativa y Financiera

La alternativa contempla el Diseño e Implementación de Planes en temas administrativos, técnicos y financieros relacionados al costeo del servicio, normas, herramientas de gestión como la elaboración de manuales técnicos - operativos de todas las etapas: barrido, transporte, reaprovechamiento y disposición final de Residuos Sólidos, que incluyen la capacitación del personal.

El Diseño e Implementación de Planes Fortalecimiento del Sistema Tarifario.

Diseño e Implementación de mecanismos de supervisión y monitoreo del servicio de limpieza pública, con la adquisición de equipos de monitoreo satelital

El Diseño e Implementación de Programa de formalización para los recicladores que operan en El Milagro.

Diseño e Implementación de programas de difusión y sensibilización en buenas prácticas de manejo de residuos sólidos, reaprovechamiento, pago oportuno del servicio entre otros. Incluye la realización de Campañas de sensibilización en medios radiales, televisivos, así como con la distribución de volantes y otros medios de divulgación. La difusión de normas y disposiciones municipales mediante campañas de difusión masiva.

ALTERNATIVA 2: *Mejoramiento de la gestión integral de residuos sólidos municipales, considerando la construcción y equipamiento de una infraestructura de reaprovechamiento mecanizada.*

La diferencia entre las dos alternativas se encuentra en la etapa de reaprovechamiento de residuos sólidos, mientras que la Alternativa 1 el proceso se lleva a cabo de manera semi-mecanizada, en la alternativa 2 se hace de manera mecanizada.

En este sentido, el reaprovechamiento en la Alternativa 2 se realizará utilizando una Planta de Tratamiento con capacidad de hasta 160 t/día de residuos sólidos, con un rendimiento de recuperación de materiales de 40% y habilitada en 1.9 hectáreas. El equipamiento consta de lo siguiente:

DESCRIPCIÓN

Área de Clasificación

Tolva de recepción con compactador abre bolsas	1
Banda de selección preliminar	1
Cinta de alimentación	1
Criba rotativa o tromel fijo con chapa circular perforada	1
Tolva bajo tromel	1
Soportes perfilados	1
Cinta de recuperación bajo tolva	1
Banda de selección manual MS17	1
Canaletas depósito reciclables	14
Overband magnético	1
Banda de alimentación	1
Banda de alimentación a listones inclinada	1
Cinta de transferencia	1
Cinta de transferencia	1
Cinta balística	1
Polea magnética para ferrosos	1
Repuestos para 1 año	1

Equipamiento de compostaje

Trituradora desfribradora H121D	1
Volteador de andenes PTO SP 5300	1
Guía de análisis	35
Sonda de temperatura	35
Repuestos para 1 año	1

Unidad de Afino

Tolva de recepción con compactador y piso móvil	1
Cinta de alimentación	1
Tamiz rotativo TS1860 con dos mallas	1
Tolva bajo el tamiz	1
Cinta de transferencia	1
Cinta de rechazos	1
Cinta de recuperación fracción 2	1
Cinta de transferencia	1
Cinta de recuperación fracción 1	1
Cinta de transferencia	1

Polea magnética para ferrosos	1
Mesa densimétrica	1
Cinta rechazos de mesa densimétrica	1
Cinta de transferencia	1
Cinta para fracción 1 del compost	1
Tubería de aspiración	1
Tubería de aspiración hacia ventilador	1
Ventilador centrífugo	1
Cinta recojo de ferrosos	1
Repuestos para 1 año	1

3.4.4. Análisis de Riesgo para las decisiones de localización y diseño

A continuación se presenta el análisis de exposición, fragilidad y resiliencia de las infraestructuras de Planta de Reaprovechamiento de Residuos Sólidos Orgánicos e Inorgánicos y Relleno Sanitario.

Cuadro 56. Análisis de Riesgo de la localización y diseño de infraestructuras de residuos sólidos

Análisis de Vulnerabilidades por Exposición (localización)	SI	NO
1. ¿La Localización escogida para la ubicación de la Planta de Reaprovechamiento de Residuos Sólidos y Relleno Sanitario evita su exposición a peligros de origen natural?	X	
2. Si la localización prevista para la Planta de Reaprovechamiento de Residuos Sólidos y Relleno Sanitario se expone a situaciones de peligro ¿Es posible técnicamente, cambiar la ubicación del proyecto a una zona no expuesta?		X
Análisis de Vulnerabilidades por Fragilidad (diseño)		
1. ¿La infraestructura de Planta de Reaprovechamiento de Residuos Sólidos y Relleno Sanitario, va ha ser construida siguiendo la norma vigente, de acuerdo a la infraestructura que se trate?	X	
2. ¿Los materiales de construcción utilizados consideran las características geográficas y físicas de la zona de ejecución del proyecto?	X	
3. ¿El diseño ha tomado en consideración las características geográficas y físicas de la zona de ejecución del proyecto?	X	
4. ¿Las decisiones de fecha de inicio y de ejecución del proyecto, toman en cuenta las características geográficas, climáticas y físicas de la zona de ejecución del proyecto?	X	
Análisis de Vulnerabilidad por Resiliencia		
1. En la zona de ejecución del proyecto, ¿Existen mecanismos técnicos (por ejemplo, sistemas alternativos para la provisión del servicio) para hacer frente a la ocurrencia de peligros naturales?		X
2. En la zona de ejecución del proyecto, ¿Existen mecanismos organizativos (por ejemplo, planes de contingencia), para hacer frente a los daños ocasionados por ocurrencia de peligros naturales?	X	

La ubicación de las infraestructuras para el manejo de residuos sólidos municipales han sido seleccionados respetando lo establecido en el Artículo 67 del Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos, pues se ha tenido en consideración que no se encuentre ubicada en una zona vulnerable a desastres naturales.

3.4.5. Criterios Técnicos de Selección del lugar

La ubicación de las infraestructuras para el manejo de residuos sólidos municipales, principalmente la referida a disposición final, han sido seleccionados respetando los criterios establecidos en la Ley General de Residuos Sólidos (Ley N° 27314), su Reglamento (D.S. N° 057-2004) y la Modificatoria de la Ley (D.L. N°1065-2008).

Cuadro 57. Criterios de Selección de Sitio para el relleno sanitario

CRITERIO	RECOMENDADO DIGESA	DESCRIPCION DE EL MILAGRO	CALIFICATIVO
Disponibilidad y propiedad del terreno	Terreno saneado	El terreno pertenece a la Municipalidad Provincial de Trujillo	Favorable
Centros Poblados Cercanos	Distancia mayor a 1,000 metros	Se encuentra ubicado a 0.8 km del penal de Varones y Mujeres de El Milagro. Existe una barrera natural	Regular
Accesibilidad	Vías existentes	Cuenta con vía de acceso afirmada desde la C. Trujillo – El Milagro en condiciones aceptables	Favorable
Condiciones topográficas, geológicas e hidrogeológicas	Pendiente moderada Suelos areno arcillosos	Pendiente moderada, suelos arenosos	Favorable
Vida útil	Superior a 5 años	La vida útil del área con un diseño de Plataformas es de 6.5 años.	Favorable
Material de cobertura	Material de cobertura en la zona	Existe material de cobertura diaria en los alrededores de buenas características	Favorable
Climatología	Dirección de vientos de la ciudad al relleno Escasa precipitación	La dirección es de la ciudad al predio, además está protegido por un cerro.	Favorable
Flora y Fauna	No afectación	No afectación. No se encuentra en área natural protegida.	Favorable
Afectación a los Recursos Naturales, Patrimonio Arqueológico, fuera de zona vulnerable	No afectación	Cuenta con el Visto Bueno del INC de La Libertad.	Favorable

Fuente: Reglamento de la Ley General de Residuos

3.4.6. Vulnerabilidad ante desastres naturales

Para el área en Estudio (BC El Milagro), y por su ubicación, históricamente no se ha visto afectada por movimientos sísmicos, mucho menos por tsunamis ya que se encuentra alejado del mar, antes tienen que ser afectadas otras áreas como Víctor Larco, Huanchaco. Lo que se podría pensar en posibles inundaciones, sin embargo el fenómeno del niño de 1998 las aguas discurrieron lejos de la zona.

A continuación un extracto obtenido del Mapa de Peligros de Trujillo que hace referencia a las inundaciones donde no contempla afectación a la zona en estudio.

INUNDACIONES

Se tiene conocimiento de desastres ocasionados por inundaciones desde 1 925, cuyos efectos pueden ser comparados a los ocurridos durante la presencia del Fenómeno El Niño de 1 997 – 1 998.

El evento ocurrido en 1 983 causó daños en la sierra y también provocó el desborde de las aguas del río Moche en la parte alta (Poroto), interrumpiendo el tránsito a ese distrito.

Durante la ocurrencia de las lluvias de 1 997 y 1 998, se vio afectada la infraestructura urbana, vial, agrícola, educativa, etc., teniéndose el siguiente reporte al mes de Abril de 1 998:

- Viviendas Afectadas 2682 Unidades
- Población Damnificada 14 651 Hab.
- Canales, Drenes destruidos 2 594 MI
- Canales, Drenes colmatados 6 543 MI
- Centros Educativo Afectados 04 CCEE

Parte del daño producido en la ciudad de Trujillo se debió primero a la rotura del dique construido en la quebrada de San Idelfonso en la parte alta del distrito del Porvenir, y después al colapso del dique antiguo de Mampuesto, debido al incremento inusual de las precipitaciones pluviales, lo cual ocasionó la inundación de la ciudad de Trujillo.

Las medidas preventivas de riesgos ante eventualidades naturales están incluidas en los costos de construcción de la infraestructura de residuos sólidos.

3.4.7. Análisis Ambiental

Las alternativas de solución identificadas consideran la implementación de medidas preventivas, correctivas y de mitigación y de los impactos ambientales que ocasionan constituidas en un Plan de Manejo Ambiental, las cuales serán valorizadas e incorporadas dentro de los costos del proyecto.

En el siguiente cuadro se presenta la identificación de las variables y componentes del ambiente que pueden ser afectadas por el proyecto, por etapas:

En el caso de Trujillo se observa que en la etapa de inversiones los servicios de: Almacenamiento, Barrido, Recolección y Transporte, Gestión Administrativa, Financiera y Técnica, y Prácticas de la Población, no generan impactos negativos relevantes, por lo tanto el análisis sólo se enfocará para los servicios de Reaprovechamiento y para Infraestructura de disposición final.

Cuadro 58. Identificación de Impactos Negativos en la Etapa de Inversión

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS COMPONENTES Y VARIABLES AMBIENTALES ETAPA DE INVERSIÓN	Si	No	¿Por cuánto tiempo?		Espacio Afectado			Magnitud de Efectos		
			Transitorio	Permanente	Nacional	Regional	Local	Fuerte	Moderado	Leve
MEDIO FÍSICO										
SUELO										

¿La ejecución de las obras de infraestructura para REAPROVECHAMIENTO SEMIMECANIZADO demandara la utilización de canteras?		X							
¿La ejecución de las obras de infraestructura para REAPROVECHAMIENTO MECANIZADO demandara la utilización de canteras?		X							
¿La ejecución de las obras de infraestructura para el RELLENO SANITARIO demandara la utilización de canteras?	X		X				X		X
¿Se abrirán vías de acceso para la maquinaria a utilizarse en las infraestructuras a ejecutarse?		X							
¿Los movimientos de tierras y obras de construcción generaran residuos?	X		X				X		X
¿Es posible que la ejecución de las obras contamine el suelo?	X		X				X		X
AGUA									
¿Es posible que los cursos de agua sean afectados por negligencias como vertidos de aceites y grasas durante la ejecución de obras?		X							
AIRE									
¿Se generaran ruidos?	X		X				X		X
¿Se utilizaran explosivos?		X							
¿Se contaminara el aire con partículas?	X		X				X		X
VEGETACIÓN									
¿Se pierden especies vegetales, endémicas (exclusivas de una zona), especies protegidas o ejemplares emblemáticos?		X							
¿La apertura de accesos, ocasionaran daños sobre la vegetación herbácea y arbórea?		X							
FAUNA									
¿Las condiciones de habitabilidad para ciertas especies se modificaran? se causaran daños sobre madrigueras, nidos, hábitats de vida silvestre, etc?		X							
MEDIO SOCIO CULTURAL									
¿Es necesario reasentar las familias ubicadas en la zona del proyecto?		X							
¿Existen poblaciones indígenas (comunidades nativas o campesinas) cercanas al proyecto?		X							
¿Los vecinos al proyecto están de acuerdo con la presencia de la infraestructura de REAPROVECHAMIENTO para residuos sólidos?	X		X				X		X

El mal estado de los envases de almacenamiento podría generar lixiviados que se filtren a los cuerpos de agua		X							
¿El mantenimiento de los equipos de recolección podrían contaminar los cuerpos de agua?	X		X			X			X
¿La operación del reaprovechamiento podría contaminar los cuerpos de agua?		X							
¿Las operaciones del relleno sanitario propiciarían la infiltración de lixiviados y de aguas residuales en el subsuelo?	X			X		X			X
AIRE									
¿El almacenamiento de residuos sólidos podría generar gases tóxicos y olores desagradables?	X		X				X		X
¿El transporte de RRSS podría generar malos olores en su recorrido?	X		X				X		X
¿El transporte de RRSS podría generar ruidos molestos?	X		X				X		X
¿El reaprovechamiento semimecanizado podría generar olores desagradables?	X		X				X		X
¿El reaprovechamiento mecanizado podría generar olores desagradables?	X		X				X		X
¿El relleno sanitario podría generar olores desagradables?	X			X			X		X
¿Las operaciones de reaprovechamiento semimecanizado podrían generar ruidos?	X		X				X		X
¿Las operaciones de reaprovechamiento mecanizado podrían generar ruidos?	X		X				X		X
¿Las operaciones del relleno sanitario podrían generar ruidos molestos?	X			X			X		X
¿La operación del relleno sanitario generara gases?	X			X			X		X
VEGETACIÓN									
¿Las operaciones de las infraestructuras podrían ocasionar desplazamiento de cobertura vegetal y flora endémica?		X							
FAUNA									
¿El tránsito de los vehículos de transporte afectarían a los animales? (efecto barrera, afectación de hábitats).		X		X			X		X
¿Las operaciones de las infraestructuras podrían ocasionar desplazamiento de animales endémicos?		X							
MEDIO SOCIO CULTURAL									
¿La ubicación del reaprovechamiento semi-mecanizada podría generar problemas de salud a la población cercana?		X							
¿La ubicación del reaprovechamiento mecanizada podría generar problemas de salud a la población cercana?		X							
¿Los trabajadores del reaprovechamiento semi-mecanizada, podrían ver comprometida su salud?	X			X			X		X
¿Los trabajadores del reaprovechamiento mecanizada, podrían ver comprometida su salud?	X			X			X		X
¿Los trabajadores del relleno sanitario, podrían ver comprometida su salud?	X			X			X		X
¿Los segregadores informales podrían sabotear las labores de la planta de reaprovechamiento?	X			X			X		X

¿El relleno sanitario propiciaría la migración de personas a la zona donde está ubicado?	X			X		X			X	
PAISAJE										
¿La ubicación para reaprovechamiento afectaría el paisaje?		X								
¿La ubicación del relleno sanitario afectaría el paisaje?	X			X			X			X

3.4.7.1. Medidas a considerarse para un Plan de Manejo Ambiental para cada alternativa

A continuación se presenta la determinación y/o evaluación de los impactos, estimando la magnitud e importancia de cada uno. Para la determinación de la afectación, se utiliza metodologías basadas en la comparación de escenarios a mediano y largo plazo.

Asimismo se deberá proponer acciones que minimicen los impactos, las cuales conformaran el Plan de Manejo Ambiental. Dichas acciones deben ser implementadas con el fin de conservar el ambiente, mantener la armonía social, así como lograr una mayor vida útil del proyecto.

Las medidas que se establezcan deberán ser:

- Medidas Preventivas.- Acciones que se toman a fin de evitar daños que puedan producirse en el futuro.
- Medidas Correctivas.- Son las respuestas frente a la manifestación del riesgo.
- Medidas de Mitigación.- Utilización de los mecanismos y acciones que conlleven a minimizar los impactos ambientales negativos durante la fase de ejecución, operación y mantenimiento y evaluación ex post (cierre del proyecto). Comprende el diseño de las actividades necesarias para restituir el medio ambiente.

En la etapa de Inversión, las medidas del Plan de Manejo Ambiental sólo se enfocan para los servicios de Reaprovechamiento y para Infraestructura de disposición final.

Cuadro 60. Identificación de Medidas del Plan de Manejo Ambiental Etapa de Inversión

MEDIDAS	
	Suelo
1	<ul style="list-style-type: none"> • Los materiales que se empleen (piedra, arena gruesa y hormigón) procederán de la zona, siempre y cuando estén disponibles en cantidad suficiente; caso contrario prever el estudio de otra, ya que esto puede originar una sobreexplotación.
2	<ul style="list-style-type: none"> • Reducir al máximo la creación de vías de acceso. Dar un uso máximo de la red de vías existentes. • Si no se va a utilizar en la operación y mantenimiento alguna vía, proceder a su cierre, luego de la construcción.
3	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar el lugar adecuado para los depósitos de material excedente sin que se altere la calidad paisajística del lugar, no afecte propiedades de terceros, ni se genere zonas inestables. • Dar el tratamiento ambiental de clausura a los depósitos de material excedente.
4	<ul style="list-style-type: none"> • Durante la ejecución de obras dar instrucciones adecuadas para el buen manejo de

	maquinarias y equipos, evitando la contaminación del suelo.
	Agua
5	<ul style="list-style-type: none"> • Prohibir el vertido de aceites y grasas a los cursos de agua. • Prohibir el lavado de vehículos en los cursos de agua.
	Aire
6	<ul style="list-style-type: none"> • Dotar a los trabajadores los implementos de seguridad adecuados para evitar molestias por ruidos.
7	<ul style="list-style-type: none"> • Regar constantemente el área utilizada a fin de evitar el polvo y las partículas en el aire.
	Vegetación
	No se encontraron impactos relevantes.
	Fauna
	No se encontraron impactos relevantes.
	Socioeconómico – Cultural
8	<ul style="list-style-type: none"> • Es necesario durante la planificación del proyecto, antes de la ejecución de obras, considerar los intereses de la población e incorporar mecanismos de participación ciudadana a fin de obtener la aceptabilidad de la ubicación de las obras.
9	<ul style="list-style-type: none"> • Dotar a los campamentos el servicio de agua y disposición de excretas adecuados.
	Paisaje
10	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar procedimientos de orden y limpieza.

En el caso de Trujillo, las medidas del Plan de Manejo Ambiental se enfocan para todos los servicios que puedan generar impactos.

Cuadro 61. Identificación de Medidas del Plan de Manejo Ambiental Etapa de Post Inversión

MEDIDAS	
	Suelo
1	<ul style="list-style-type: none"> • Los depósitos que se utilizarán deberán ser de tamaños adecuados a la cantidad de residuos que se generan en el área de influencia.
2	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar vehículos adecuados que permitan que los RRSS no se esparzan por la vía de acceso a disposición final, como tampoco propicien la liberación de lixiviados.
3	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar el mantenimiento de los vehículos tomando las precauciones necesarias para evitar derrames casuales al suelo de aceites, combustibles u otros
4	<ul style="list-style-type: none"> • Recojo continuo de suelo contaminado.
	Agua
5	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar depósitos adecuados. • Mantener el control para realizar la reposición de los mismos a tiempo.
6	<ul style="list-style-type: none"> • Dar el mantenimiento adecuado a las obras el encauzamiento de efluentes y a las trampas de grasa instaladas.
7	<ul style="list-style-type: none"> • Dar el mantenimiento adecuado al pozo séptico y al pozo percolador del relleno sanitario.
	Aire
8	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar depósitos adecuados a la necesidad • Dar limpieza permanente a los depósitos
9	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar de ser necesario el riego en los puntos donde se puedan esparcir en exceso las

	partículas de polvo.
10	<ul style="list-style-type: none"> Realizar el transporte de los residuos sólidos en vehículos adecuados que no propicien la generación de olores desagradables en su recorrido.
11	<ul style="list-style-type: none"> Establecer mecanismos de comunicación que anuncien el paso del vehículo recolector, sin generar ruidos molestos.
12	<ul style="list-style-type: none"> El diseño de la planta de reaprovechamiento y rellenos sanitarios deben considerar la dirección de los vientos a fin de evitar el esparcimiento de olores. Mantener la higiene y limpieza adecuada en las plantas y relleno sanitario.
13	<ul style="list-style-type: none"> Se deben colocar en las plantas de reaprovechamiento cortinas vegetales como aisladores de ruidos con la finalidad de no perjudicar los vecinos.
14	<ul style="list-style-type: none"> Construir chimeneas e Instalar quemadores en el relleno sanitario.
	Vegetación
	<ul style="list-style-type: none"> No se encontraron impactos relevantes
	Fauna
	<ul style="list-style-type: none"> De ser necesario colocar trampas para roedores y otros animales menores.
	Socioeconómico – Cultural
15	<ul style="list-style-type: none"> Generar mecanismos de participación ciudadana a fin de lograr buenas prácticas de evacuación de residuos y cuidado de dispositivos de almacenamiento Establecer sanciones a los que se les encuentre dando el mal uso de éstos.
16	<ul style="list-style-type: none"> Dotar a los trabajadores encargados del transporte de los residuos sólidos de los implementos de seguridad necesarios.
17	<ul style="list-style-type: none"> Cumplir con las normas establecidas para la ubicación de las plantas de reaprovechamiento y rellenos sanitarios. Mantener la higiene y limpieza adecuada en la planta de reaprovechamiento, a fin de evitar la proliferación de vectores y patógenos.
18	<ul style="list-style-type: none"> Dotar a los trabajadores encargados de la planta de reaprovechamiento y relleno sanitario de residuos sólidos, los implementos de seguridad necesarios (guantes, zapatos de seguridad, mascarillas, lentes, etc)
19	<ul style="list-style-type: none"> Promover la actividad formal a los segregación, realizar las evaluaciones pertinentes para evaluar la reinserción laboral de este sector en la planta de reaprovechamiento
20	<ul style="list-style-type: none"> Establecer en coordinación con las autoridades, mecanismos de control de invasiones a las zonas aledañas a los rellenos sanitarios
	Paisaje
21	<ul style="list-style-type: none"> El diseño y ubicación de los envases debe proporcionar armonía con los espacios adyacentes
22	<ul style="list-style-type: none"> Los auxiliares de barrido deben estar en todo momento correctamente uniformados. Los equipos de barrido deben estar en todo momento limpios
23	<ul style="list-style-type: none"> Los vehículos de transporte de residuos sólidos deben estar en todo momento demostrando limpieza
24	<ul style="list-style-type: none"> El diseño de planta de reaprovechamiento y relleno sanitario deben proporcionar una armonía arquitectónica con los espacios adyacentes. De ser posible brindar un cerco vivo al borde de las plantas, o a la zona donde por acción de los vientos puedan ser sensibles al esparcimiento de olores.

3.4.8. Análisis de Sensibilización de la Población para la adopción de buenos hábitos de salud.

De acuerdo a los resultados de la “Encuesta aplicada durante la Caracterización de Residuos Sólidos”, se puede deducir que para el distrito de Trujillo:

- El 82,32% de la población vive en casas de material noble
- El 73,33% cuentan con teléfono, mientras que solo el 18,10% tienen internet
- Sólo el 2,41% perciben mensualmente más de 3000 soles, mientras que 53,01% ganan menos de 1000 nuevos soles
- 90,47% dispone sus residuos en bolsas plásticas, y el 81,3% lo hace diariamente
- 85,3% pagan puntualmente sus impuestos, y 56,18% están dispuestos a pagar entre 5 y 15 nuevos soles por el servicio de limpieza
- El 66,67% prefiere que se recoja los RS en la noche, la diferencia en la mañana, dejando en la vereda 73,08 de los encuestados
- Los encuestados perciben el servicio como bueno el 46,6% y 47,57% como regular, asimismo el 41,03% reconoce que la limpieza mejora el ambiente y que evita las enfermedades 36,92%
- Los encuestados manifiestan que la municipalidad debería educar a la población en un 46,15%.
- El 54,17% manifiesta que se aprecia acumulación de residuos en su zona
- El 91,26% manifiesta que no han recibido información ni charlas sobre residuos sólidos
- El 96,87% está dispuesto a clasificar los residuos.

La demanda de todos los procesos de sensibilización, para un mejor manejo de la gestión integral de los residuos sólidos municipales, para el caso de Trujillo y distritos involucrados, debería ser cubierta en su totalidad para la población objetivo.

Finalmente para dejar presente que de los resultados del análisis, se debe integrar de manera sostenida costos del proyecto los programas de sensibilización. Los costos totales de la organización y gestión se deben integrar en los respectivos presupuestos de inversión y operación, considerando que en el caso de los costos de operación, estos deberían ser cubiertos con el pago de servicio a partir de la finalización de la etapa de inversión.

3.4.9. Análisis de las capacidades de gestión para el servicio.

Dentro de los aspectos del manejo integral que necesitan los residuos sólidos municipales de nuestra ciudad, esta un eficiente sistema administrativo que holísticamente planifique, diseñe, controle y supervise las correctas operaciones de cada una de las etapas definidas en el manejo de los residuos sólidos municipales, logrando cada día mejor eficiencia en el servicio como aumentar los niveles de cobertura. Para ellos se definen un sistema de rutas óptimas y rentables para lo que concierne a la etapa de recolección y transporte, buscando mayor eficiencia en cuanto al personal y cada una de las unidades de transporte, mejorando los niveles de almacenamiento, logrando mayor eficiencia en cada uno de los barredores es decir barrer por encima del rendimiento promedio, optimizando los niveles de cobertura. Y finalmente mejorando nuestros sistemas de reaprovechamiento y fortaleciendo más a nuestros programas de reciclaje. Además de todos estos el personal debería entrar en un proceso de reingeniería de la capacitación.

Es vital que dentro del marco de este proceso se pueda identificar cuáles son los aspectos urgentes que ameriten ser fortalecidos a fin de lograr mayores resultados y eficiencias del servicio con el consiguiente nivel alto de satisfacción del usuario. Entre estos aspectos tenemos:

- ✓ Políticas claras de sanción.
- ✓ Fortalecimiento de capacidades, evaluación y selección de personal idóneo para cada una de las etapas
- ✓ Fortalecimiento de capacidades, evaluación y selección de personal idóneo para cada una de las etapas
- ✓ Definición de estrategias claras a fin de dar a conocer las etapas del manejo integral de los residuos sólidos municipales
- ✓ Un sistema de rutas que sean optimas.
- ✓ Un sistema integral de monitoreo y control en la supervisión de los servicios.
- ✓ Flota vehicular moderna y adecuada.
- ✓ Plan integral de mantenimiento preventivo de toda la flota vehicular.
- ✓ Planeamiento estratégico en el área de logística a fin de optimizar las áreas operativas.
- ✓ Plan integral de capacitación técnica profesional para todo el personal.
- ✓ Desarrollar una cultura organizacional solida y de compromiso con la ciudadanía.
- ✓ Reestructurar el sistema de costos por el tema de los arbitrios, a fin de establecer una tarifa más real y acorde a la prestación del servicio.
- ✓ Establecer un moderno y adecuado sistema de recaudación que permita disminuir la brecha de morosidad y mejorar los niveles de eficiencia.
- ✓ Establecer parámetros con respecto a los indicadores de gestión, a fin de hacer de la eficiencia una cultura de mejora continua.
- ✓ Elaborar programas de sensibilización con la finalidad de crear en la población un cambio de percepción en lo que respecta a los que es la cultura ambiental
- ✓ Formal alianzas estratégicas con instituciones amigas a fin de optimizar el servicio de la recolección.

3.5. Cronograma de acciones

Cabe señalar que previo a la ejecución del proyecto, se deben realizar los estudios de pre inversión, debido a que el Proyecto tiene un costo de inversión estimado superior a S/. 10'000,000.00, y considerando el grado de detalle del presente estudio se deberá continuar con el Estudio de Factibilidad, cuya duración es la siguiente:

Cuadro 62. Cronograma de Pre – Inversión

N°	ACTIVIDADES PRE INVERSIÓN	Duración
		10 m
01.00	Estudio a nivel de Factibilidad (*)	6 m
02.00	Autorizaciones oficiales y financiamiento	10 m

(*) El Estudio a nivel de factibilidad incluye la elaboración de estudios de impacto ambiental para todas las infraestructuras de residuos sólidos. En este caso para el reaprovechamiento y disposición final. De acuerdo al TUPA de la DIGESA, se requiere lo siguiente:

1. Certificado de compatibilidad de uso (en original) otorgado por la municipalidad provincial correspondiente.
2. Documento del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas - SERNANP (en original), en donde se señale la no afectación áreas naturales protegidas por el Estado.

3. Informe del Comité Regional de Defensa Civil (en original) de no encontrarse la infraestructura en área vulnerable a desastres naturales.
4. Certificado de no afectación de restos arqueológicos (en original) otorgado por el Instituto Nacional de Cultura (INC), o Plan de Monitoreo Arqueológico, según corresponda de acuerdo al DS N° 009-2009-ED.
5. Informe de la opinión técnica favorable de la selección de área para infraestructuras de residuos sólidos, emitida por la Dirección de Salud de la jurisdicción (adjuntando copia del referido estudio de selección).
6. Resultados (en original) del último monitoreo ambiental basal (aire, agua y suelo) de antigüedad no mayor a un (01) año, realizado por un laboratorio acreditado, adjuntando la interpretación de los resultados correspondientes.
7. Estudio topográfico, geológico y geotécnico para proyectos de disposición final.

A continuación se presenta el cronograma resumen de implementación de cada una de las alternativas y el porcentaje de avance mensual. Se asume que ya se cuenta con las Constancias, Certificaciones, Autorizaciones y Expedientes Técnicos para la ejecución de las obras, adquisición de los bienes y contratación de los servicios.

Cuadro 63. Programación de Acciones de la Alternativa 1

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACION DE LA INVERSION - ALTERNATIVA 1

Item	ACTIVIDADES	TIEMPO MESES	MESES											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	ADECUADO ALMACENAMIENTO Y BARRIDO	4												
1.1	Equipamiento para Almacenamiento	1	100%											
1.2	Equipamiento para Sistema de Barrido	1		100%										
1.3	Acondicionamiento de Vestuarios	4	25%	25%	25%	25%								
2	ADECUADO RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE	5												
2.1	Infraestructura de Recolección y Transporte	5	20%	20%	20%	20%	20%							
2.2	Equipamiento de Recolección y Transporte	2		50%	50%									
2.3	Implementos de Seguridad de Recolección y Transporte	1	100%											
2.4	Estudio de Optimización de Rutas	1				100%								
3	APROPIADO REAPROVECHAMIENTO	4												
3.1	Infraestructura de Tratamiento Residuos Inorgánicos	4	25%	25%	25%	25%								
3.2	Equipamiento de Tratamiento Residuos Inorgánicos	2		50%	50%									
3.3	Adquisición de vehículo de recolección selectiva	2		50%	50%									
3.4	Infraestructura de Tratamiento Residuos Orgánicos	4	25%	25%	25%	25%								
3.5	Equipamiento de Tratamiento Residuos Orgánicos	2		50%	50%									
4	APROPIADA DISPOSICION FINAL	8												
4.1	Conversión de Botadero Controlado en Relleno Sanitario	4	25%	25%	25%	25%								
4.2	Infraestructura de Disposición Final	4					25%	25%	25%	25%				
4.3	Equipamiento para Disposición Final	4	25%	25%	25%	25%								
4.4	Estudio de Selección de Área y Estudios Básicos (topografía, geología y geofísica)	2	25%	25%	25%	25%								
5	ADECUADA GESTION ADMINISTRATIVA, FINANCIERA Y TECNICA	3												
5.1	Diseños, Programas y Campañas de Gestión	4	40%	40%	20%									
6	ADECUADAS PRACTICAS DE LA POBLACION	8												
6.1	Diseño e Implementación de programas de difusión y sensibilización sobre normas y	4	25%	25%	25%	25%								
6.2	Diseño e Implementación de programas de difusión y sensibilización en buenas prácticas de	4					25%	25%	25%	25%				

Cuadro 64. Programación de Acciones de la Alternativa 2

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACION DE LA INVERSION - ALTERNATIVA 2

Item	ACTIVIDADES	TIEMPO MESES	MESES											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	ADECUADO ALMACENAMIENTO Y BARRIDO	4												
1.1	Equipamiento para Almacenamiento	1	100%											
1.2	Equipamiento para Sistema de Barrido	1		100%										
1.3	Acondicionamiento de Vestuarios	4	25%	25%	25%	25%								
2	ADECUADO RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE	5												
2.1	Infraestructura de Recolección y Transporte	5	20%	20%	20%	20%	20%							
2.2	Equipamiento de Recolección y Transporte	2		50%	50%									
2.3	Implementos de Seguridad de Recolección y Transporte	1	100%											
2.4	Estudio de Optimización de Rutas	1				100%								
3	APROPIADO REAPROVECHAMIENTO	5												
3.1	Construcción de Planta de Reaprovechamiento Mecanizada	5	20%	20%	25%	25%	10%							
3.2	Equipamiento de Planta de Reaprovechamiento Mecanizada	3		20%	40%	40%								
3.3	Adquisición de vehículo de recolección selectiva	2		50%	50%									
4	APROPIADA DISPOSICION FINAL	8												
4.1	Conversión de Botadero Controlado en Relleno Sanitario	4	25%	25%	25%	25%								
4.2	Infraestructura de Disposición Final	4					25%	25%	25%	25%				
4.3	Equipamiento para Disposición Final	4	25%	25%	25%	25%								
4.4	Estudio de Selección de Área y Estudios Básicos (topografía, geología y geofísica)	2	25%	25%	25%	25%								
5	ADECUADA GESTION ADMINISTRATIVA, FINANCIERA Y TECNICA	3												
5.1	Diseños, Programas y Campañas de Gestión	3	40%	40%	20%									
6	ADECUADAS PRACTICAS DE LA POBLACION	8												
6.1	Diseño e Implementación de programas de difusión y sensibilización sobre normas y	4	25%	25%	25%	25%								
6.2	Diseño e Implementación de programas de difusión y sensibilización en buenas prácticas de	4					25%	25%	25%	25%				

Según la graficas se puede observar que la fase de inversión del proyecto se desarrolla en el año “0”, además dentro de cada una de estas actividades podemos encontrar sub actividades de adquisición, estudios de mejoramiento, acondicionamientos, construcción de infraestructura, estrategias, capacitaciones, equipamiento de infraestructura, capacitación y operación, mantenimiento, diseño e implementación y gastos de terceros.

La fase de operación y mantenimiento se inicia en el año “1” considerando las siguientes sub componentes como, personal, combustible, servicios, insumos, etc. Los detalles se presentan en los Anexo.

3.6. Costos a precios de mercado

3.6.1. Costos con proyectos a precios de mercado

A continuación se presenta la totalidad de los costos de cada alternativa del proyecto, valorados a precios de mercado, tanto para la etapa de Inversión, cuando no se obtienen beneficios directos, y para la etapa de operación o post-inversión, cuando el proyecto opera mediante la atención a los usuarios y la consecución de los impactos y beneficios. Los costos unitarios incluyen el IGV.

3.6.1.1. Costos con proyecto de la Alternativa 1 a precios de mercado

Los costos de inversión del Año 0, a precios de mercado se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 65. Costos de Inversión a precios de mercado de la Alternativa 1
(Nuevos Soles)

Obra	4,905,885.57
Equipamiento	7,569,461.89
Consultoría	183,600.00
Capital de Trabajo	115,172.18
COSTO DIRECTO	12,774,119.65
A. Gastos Generales (10% de los costos de obras)	490,588.56
B. Utilidad (10% de los costos de obras)	490,588.56
C. Expediente técnico (4% del Costo Directo)	510,964.79
D. Supervisión (5% del Costo Directo)	638,705.98
COSTO TOTAL	14,904,967.53

En los siguientes años se realizan inversiones referidas en habilitaciones en disposición final y adquisición de maquinaria, siendo la inversión total al año 10 de S/. 18'230,535.08 nuevos soles.

Los costos de operación o post inversión, se presenta por Componentes de esta alternativa, los cuales corresponden a la suma de los costos unitarios de los bienes y servicios necesarios para cada una las acciones y actividades. A continuación se presenta los costos de Post Inversión para el Año 1.

Cuadro 66. Costos de Post Inversión a precios de mercado de la Alternativa 1
(Nuevos Soles)

Operación y mantenimiento de almacenamiento y barrido	5,134,664.67
Operación y mantenimiento de recolección y transporte	5,146,900.51
Operación y mantenimiento de reaprovechamiento	1,330,607.78
Operación y mantenimiento de disposición final	1,640,625.50
Desarrollo de capacidades	55,467.06
Plan de manejo ambiental	60,000.00
TOTAL POST INVERSIÓN	13,368,265.52

Considerando el incremento anual proporcional a las toneladas manejadas, los costos de operación al Año 10 ascienden a S/. 145'736,178.22 nuevos soles.

3.6.1.2. Costos con proyecto de la Alternativa 2 a precios de mercado

Los costos de inversión del Año 0, a precios de mercado se presenta a continuación:

Cuadro 67. Costos de Inversión a precios de mercado de la Alternativa 2
(Nuevos Soles)

Obra	6,092,535.13
Equipamiento	15,716,202.33
Consultoría	183,600.00
Capital de Trabajo	115,172.18
COSTO DIRECTO	22,107,509.64
A. Gastos Generales (10% de los costos de obras)	609,253.51
B. Utilidad (10% de los costos de obras)	609,253.51
C. Expediente técnico (4% del Costo Directo)	884,300.39
D. Supervisión (5% del Costo Directo)	1,105,375.48
COSTO TOTAL	25,315,692.53

En los siguientes años se realizan inversiones referidas en habilitaciones en disposición final y adquisición de maquinaria, siendo la inversión total al año 10 de S/.28'641,260.07 nuevos soles.

Los costos de operación o post inversión, se presenta por Componentes de esta alternativa, los cuales corresponden a la suma de los costos unitarios de los bienes y servicios necesarios para cada una las acciones y actividades. A continuación se presenta los costos de Post Inversión para el Año 1.

Cuadro 68. Costos de Post Inversión a precios de mercado de la Alternativa 2
(Nuevos Soles)

Operación y mantenimiento de almacenamiento y barrido	5,134,664.67
Operación y mantenimiento de recolección y transporte	5,146,900.51
Operación y mantenimiento de reaprovechamiento	1,319,610.49
Operación y mantenimiento de disposición final	1,640,625.50
Desarrollo de capacidades	55,467.06
Plan de manejo ambiental	60,000.00
TOTAL POST INVERSIÓN	13,357,268.23

Considerando el incremento anual proporcional a las toneladas manejadas, los costos de operación al Año 10 ascienden a S/. 147'693,833.87 nuevos soles.

A continuación se presenta los Flujos de las alternativas 1 y 2 a precios de mercado:

Cuadro 69. Flujo de la Alternativa 1 a precios de mercado
(Nuevos Soles)

	ALTERNATIVA 1	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
1	ADECUADO ALMACENAMIENTO Y BARRIDO	540,800.00	0.00	0.00	0.00	0.00	282,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	ADECUADO RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE	3,670,901.55	0.00	0.00	0.00	0.00	6,000.00	0.00	2,340,000.00	0.00	0.00	0.00
3	APROPIADO REAPROVECHAMIENTO	2,624,922.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	APROPIADA DISPOSICION FINAL	5,738,315.90	81,273.97	81,273.97	81,273.97	81,273.97	81,273.97	81,273.97	81,273.97	81,273.97	81,273.97	81,273.97
5	ADECUADA GESTION ADMINISTRATIVA, FINANCIERA Y TECNICA	110,980.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	ADECUADAS PRACTICAS DE LA POBLACION	88,200.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	COSTO DIRECTO	12,774,119.65	81,273.97	81,273.97	81,273.97	81,273.97	369,273.97	81,273.97	2,421,273.97	81,273.97	81,273.97	81,273.97
	1. Obras	4,905,885.57										
	2. Equipamiento	7,569,461.89										
	3. Consultorías	183,600.00										
	4. Capital de Trabajo	115,172.18										-115,172.18
	A. Gastos Generales (10% de obras)	490,588.56										
	B. Utilidad (10% de obras)	490,588.56										
	C. Expediente técnico (4% del Costo Directo)	510,964.79										
	D. Supervisión (5% del Costo Directo)	638,705.98										
I	COSTO TOTAL INVERSION	14,904,967.53	81,273.97	81,273.97	81,273.97	81,273.97	369,273.97	81,273.97	2,421,273.97	81,273.97	81,273.97	-33,898.21

Nota.- Los costos unitarios incluyen el IGV

Cuadro 70. Costos de Post Inversión a precios de mercado de la Alternativa 2
(Nuevos Soles)

	ALTERNATIVA 2	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
1	ADECUADO ALMACENAMIENTO Y BARRIDO	540,800.00	0.00	0.00	0.00	0.00	282,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	ADECUADO RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE	3,670,901.55	0.00	0.00	0.00	0.00	6,000.00	0.00	2,340,000.00	0.00	0.00	0.00
3	APROPIADO REAPROVECHAMIENTO	11,958,312.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	APROPIADA DISPOSICION FINAL	5,738,315.90	81,273.97	81,273.97	81,273.97	81,273.97	81,273.97	81,273.97	81,273.97	81,273.97	81,273.97	81,273.97
5	ADECUADA GESTION ADMINISTRATIVA, FINANCIERA Y TECNICA	110,980.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	ADECUADAS PRACTICAS DE LA POBLACION	88,200.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	COSTO DIRECTO	22,107,509.64	81,273.97	81,273.97	81,273.97	81,273.97	369,273.97	81,273.97	2,421,273.97	81,273.97	81,273.97	81,273.97
	1. Obras	6,092,535.13										
	2. Equipamiento	15,716,202.33										
	3. Consultorías	183,600.00										
	4. Capital de Trabajo	115,172.18										-115,172.18
	A. Gastos Generales (10% de obras)	609,253.51										
	B. Utilidad (10% de obras)	609,253.51										
	C. Expediente técnico (4% del Costo Directo)	884,300.39										
	D. Supervisión (5% del Costo Directo)	1,105,375.48										
I	COSTO TOTAL INVERSION	25,315,692.53	81,273.97	81,273.97	81,273.97	81,273.97	369,273.97	81,273.97	2,421,273.97	81,273.97	81,273.97	-33,898.21

Nota.- Los costos unitarios incluyen el IGV

3.6.2. Costos en la Situación sin proyecto

Considerando los costos mensuales del servicio con una oferta optimizada el costo anual del servicio de limpieza pública prestado por el SEGAT es de S/. 12'643,930.23 nuevos soles.

Cuadro 71. Costo del Servicio de Limpieza Pública

CONCEPTO	BARRIDO	RECOLECCIÓN DE RESIDUOS y DISPOSICIÓN FINAL	TOTAL
MANO DE OBRA	3'844,226.79	1'645,636.35	5'489,863.14
Contratado	3'844,226.79	1'640,636.35	5'484,863.14
COSTO DE MATERIALES	314,769.60	2'010,463.25	2'325,232.85
Insumos	0.00	1'976,464.25	1976,465.25
Materiales	314,769.60	45,999.00	363,766.60
DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO	125,581.06	1'130,229.51	1'255,810.57
MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN	0.00	907,083.08	907,083.08
Correctivo Maquinaria y Vehículos	0.00	907,083.08	907,083.08
OTROS COSTOS Y GASTOS DIRECTOS	200,229.40	1'052,845.00	1,252,074.40
Uniformes	187,229.40	52,195.00	239,424.40
Servicios de Terceros	13,000.00	999,650.00	1'012,650.00
MANO DE OBRA INDIRECTA	539,746.43	539,746.43	1'079,492.86
MATERIALES Y ÚTILES DE OFICINA	11,207.90	991.30	12,199.20
DEPRECIACIÓN DE BIENES MUEBLES	5,152.53	46,372.81	51,525.34
GASTOS GENERALES	38,347.32	217,301.47	255,548.79
TOTAL	6'079,261.03	7'544,669.20	12'643,930.23

Elaboración: Servicio de Gestión Ambiental

3.6.3. Costos Incrementales a precios de mercado

Los costos incrementales definidos como la diferencia entre los costos de la situación “con proyecto” y la situación “sin proyecto” para cada alternativa, en todo el horizonte de evaluación se muestran en el cuadro siguiente.

Cuadro 72. Costos incrementales a precios de mercado en las fases de inversión, Operación y mantenimiento - ALTERNATIVA 1

DESCRIPCION ALTERNATIVA 1	AÑOS										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A. INVERSION	14,904,967.53	81,273.97	81,273.97	81,273.97	81,273.97	369,273.97	81,273.97	2,421,273.97	81,273.97	81,273.97	-33,898.21
B. POST INVERSION		13,368,265.52	13,618,942.67	13,875,781.68	14,138,937.73	14,408,570.04	14,684,841.99	14,967,921.17	15,257,979.55	15,555,193.58	15,859,744.30
C. COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO SIN PROYECTO		12,643,930.23	12,643,930.23	12,643,930.23	12,643,930.23	12,643,930.23	12,643,930.23	12,643,930.23	12,643,930.23	12,643,930.23	12,643,930.23
D. COSTOS INCREMENTALES (C-B)		724,335.29	975,012.44	1,231,851.45	1,495,007.50	1,764,639.81	2,040,911.76	2,323,990.94	2,614,049.32	2,911,263.35	3,215,814.07

Cuadro 73. Costos incrementales a precios de mercado en las fases de inversión, Operación y mantenimiento - ALTERNATIVA 2

DESCRIPCION ALTERNATIVA 2	AÑOS										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A. INVERSION	25,315,692.53	81,273.97	81,273.97	81,273.97	81,273.97	369,273.97	81,273.97	2,421,273.97	81,273.97	81,273.97	-33,898.21
B. POST INVERSION		13,357,268.23	13,763,355.34	14,040,318.07	14,320,069.25	14,606,844.99	14,900,831.11	15,202,218.76	15,511,204.51	15,827,990.55	16,163,733.06
C. COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO SIN PROYECTO		12,643,930.23	12,643,930.23	12,643,930.23	12,643,930.23	12,643,930.23	12,643,930.23	12,643,930.23	12,643,930.23	12,643,930.23	12,643,930.23
D. COSTOS INCREMENTALES (C-B)		713,338.00	1,119,425.11	1,396,387.84	1,676,139.02	1,962,914.76	2,256,900.88	2,558,288.53	2,867,274.28	3,184,060.32	3,519,802.83

4. EVALUACIÓN

4.1. Evaluación Social

La Evaluación Social es el procedimiento que se utiliza para medir la contribución de determinado PIP al bienestar de la sociedad. Para efectuar la Evaluación Social de Proyectos de Residuos Sólidos se utiliza la metodología de Costo Efectividad. Como indicador de impacto se utilizará, para cada alternativa, el Indicador de Efectividad, y el ratio de Costo Efectividad será determinado por la siguiente fórmula:

$$CE = \frac{VACS}{INDICADOR DE EFECTIVIDAD}$$

4.1.1. Beneficios Sociales del PIP

Este proyecto de mejora integral de la gestión residuos sólidos en la ciudad de Trujillo genera beneficios económicos, sociales y ambientales. Los beneficios son aquellos que permiten a los pobladores de la ciudad de Trujillo, incrementar su nivel de bienestar, como resultado de la ejecución del presente PIP.

Entre los beneficios económicos se pueden mencionar:

- La posibilidad de mejorar la recaudación de arbitrios por una mejor predisposición del vecino a pagar por un mejor servicio efectuado.
- Incremento del rendimiento y eficiencia de los trabajadores debido a la reducción de los tiempos muertos (h-hombre no trabajos) y la disminución del ausentismo por enfermedades.
- La reducción del gasto en la limpieza y recuperación de áreas degradadas por acumulación o disposición final inadecuada de residuos.
- La reducción del gasto por el tratamiento de enfermedades producto de una exposición a la acumulación de residuos o sus vectores.
- Aprovechamiento del potencial turístico, debido a una mejora en las condiciones ambientales y del entorno.
- Incremento del valor del patrimonio de la población al mejorar su entorno y por lo tanto su calidad de vida.
- Ingresos económicos por comercialización de material segregado, los mismos que servirán para mejorar el proyecto
- No invertir en la compra de compost para las áreas verdes

Entre los beneficios sociales tenemos:

- Disminuye el riesgo de contraer enfermedades asociadas al mal manejo de los residuos sólidos, principalmente tipo parasitario, diarreico y respiratorio, etc.
- Mejora la calidad de vida de la población pues goza de un entorno más saludable.
- Puestos de trabajo en la inserción de los recicladores
- Generación de cultura de cumplimiento de normas

Finalmente, entre los beneficios ambientales podemos señalar:

- Recuperación de recursos como suelo, agua, aire que estuvieron deteriorados por una mala disposición de residuos sólidos.
- Generación de cultura y buenas prácticas en torno a ciudades más limpias
- Recuperación del paisaje urbano y natural, relacionado con el impacto que generan los residuos sólidos en el ambiente visual, la flora y la fauna de la zona.

4.2. Costos A Precios Sociales

El precio social es aquel que refleja el verdadero costo que le significa a la sociedad el uso del servicio de limpieza pública o manejo de residuos sólidos. Dado que los precios de mercado (utilizados en el día a día) traen consigo una serie de distorsiones producto de impuestos, subsidios, oferta – demanda, que impiden conocer el verdadero valor asumido por el país en su conjunto. Por lo tanto, cada alternativa será expresada en precios sociales.

Cuadro 74. Factores de corrección para conversión a precios sociales utilizados.

DESCRIPCION	FACTOR
Mano de Obra	
Calificada (Operario Oficial)	0.91
No Calificada (Obrero)	0.68
Bienes Nacionales	0.84
Bienes Importados	0.81
Combustible	0.66
Costos Indirectos (gastos administrativos y financieros)	0.84
Tasa de Cuarta Categoría por Servicios No personales	0.91

4.3. Flujo De Costos a Precios Sociales

4.3.1. Flujo de Costos a precios sociales de la Alternativa 1

Los costos de inversión del Año 0, a precios sociales se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 75. Costos de Inversión a precios de sociales de la Alternativa 1 (Nuevos Soles)

Obra	3,245,125.81
Equipamiento	5,007,017.76
Consultoría	121,447.00
Capital de Trabajo	76,183.64
COSTO DIRECTO	8,449,774.21
A. Gastos Generales (10% de los costos de obras)	324,512.58
B. Utilidad (10% de los costos de obras)	324,512.58
C. Expediente técnico (4% del Costo Directo)	337,990.97
D. Supervisión (5% del Costo Directo)	422,488.71
TOTAL INVERSIÓN	9,859,279.05

En los siguientes años se realizan inversiones referidas en habilitaciones en disposición final y adquisición de maquinaria, siendo la inversión total al año 10 de S/.13'787,247.80 nuevos soles.

Los costos de operación o post inversión, se presenta por Componentes de esta alternativa, los cuales corresponden a la suma de los costos unitarios de los bienes y servicios necesarios para cada una las acciones y actividades. A continuación se presenta los costos de Post Inversión para el Año 1.

Cuadro 76. Costos de Post Inversión a precios de sociales de la Alternativa 1
(Nuevos Soles)

Operación y mantenimiento de almacenamiento y barrido	3,719,915.43
Operación y mantenimiento de recolección y transporte	4,097,554.87
Operación y mantenimiento de reaprovechamiento	965,478.20
Operación y mantenimiento de disposición final	1,252,854.43
Desarrollo de capacidades	49,490.29
Plan de manejo ambiental	51,559.20
COSTO DIRECTO	10,136,852.43
Gastos Generales 10%	3,719,915.43
Supervisión 5%	4,097,554.87
TOTAL POST INVERSIÓN	965,478.20

Considerando el incremento proporcional del costo de operación y mantenimiento respecto a las toneladas manejadas, los costos de operación al Año 10 ascienden a S/. 110'297,273.07 nuevos soles.

4.3.2. Flujo de Costos a precios sociales de la Alternativa 2

Los costos de inversión del Año 0, a precios sociales se presentan a continuación:

Cuadro 77. Costos de Inversión a precios de sociales de la Alternativa 2
(Nuevos Soles)

Obra	4,423,252.88
Equipamiento	11,410,149.59
Consultoría	133,295.78
Capital de Trabajo	83,616.37
COSTO DIRECTO	16,050,314.61
A. Gastos Generales (10% de los costos de obras)	442,325.29
B. Utilidad (10% de los costos de obras)	442,325.29
C. Expediente técnico (4% del Costo Directo)	642,012.58
D. Supervisión (5% del Costo Directo)	802,515.73
TOTAL INVERSIÓN	18,379,493.50

En los siguientes años se realizan inversiones referidas en habilitaciones en disposición final y adquisición de maquinaria, siendo la inversión total al año 10 de S/. 22'300,029.52 nuevos soles.

Los costos de operación o post inversión, se presenta por Componentes de esta alternativa, los cuales corresponden a la suma de los costos unitarios de los bienes y servicios necesarios para cada una las acciones y actividades. A continuación se presenta los costos de Post Inversión para el Año 1.

Cuadro 78. Costos de Post Inversión a precios de sociales de la Alternativa 2
(Nuevos Soles)

Operación y mantenimiento de almacenamiento y barrido	3,719,915.43
Operación y mantenimiento de recolección y transporte	4,097,554.87
Operación y mantenimiento de reaprovechamiento	976,854.40
Operación y mantenimiento de disposición final	1,252,854.43
Desarrollo de capacidades	49,490.29
Plan de manejo ambiental	51,559.20
TOTAL POST INVERSIÓN	10,148,228.63

Considerando el incremento proporcional respecto a las toneladas manejadas, los costos de operación al Año 10 ascienden a S/. 112'165,519.14 nuevos soles.

Cuadro 79. Flujo de Costos a precios de sociales de la Alternativa 1 (Nuevos Soles)

FASE DE INVERSIÓN

	ALTERNATIVA 1	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
1	ADECUADO ALMACENAMIENTO Y BARRIDO	445,547.57	0.00	0.00	0.00	0.00	228,420.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	ADECUADO RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE	2,983,860.28	0.00	0.00	0.00	0.00	4,860.00	0.00	1,895,400.00	0.00	0.00	0.00
3	APROPIADO REAPROVECHAMIENTO	2,087,660.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	APROPIADA DISPOSICION FINAL	2,759,083.00	187,547.24	187,547.24	187,547.24	187,547.24	187,547.24	187,547.24	187,547.24	187,547.24	187,547.24	187,547.24
5	ADECUADA GESTION ADMINISTRATIVA, FINANCIERA Y TECNICA	99,534.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	ADECUADAS PRACTICAS DE LA POBLACION	74,088.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	COSTO DIRECTO	8,449,774.21	187,547.24	187,547.24	187,547.24	187,547.24	420,827.24	187,547.24	2,082,947.24	187,547.24	187,547.24	187,547.24
	1. Obras	3,245,125.81										
	2. Equipamiento	5,007,017.76										
	3. Consultorias	121,447.00										
	4. Capital de Trabajo	76,183.64										-76,183.64
	A. Gastos Generales (10% de obras)	324,512.58										
	B. Utilidad (10% de obras)	324,512.58										
	C. Expediente técnico (4% del Costo Directo)	337,990.97										
	D. Supervisión (5% del Costo Directo)	422,488.71										
I	COSTO TOTAL INVERSION	9,859,279.05	187,547.24	187,547.24	187,547.24	187,547.24	420,827.24	187,547.24	2,082,947.24	187,547.24	187,547.24	111,363.60

Nota.- Los costos incluyen IGV

ALTERNATIVA 1 - FASE DE POST INVERSIÓN

	ALTERNATIVA 1	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
7	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ALMACENAMIENTO Y BARRIDO		3,719,915.43	3,793,005.00	3,867,775.63	3,944,265.98	4,022,515.61	4,102,564.98	4,184,455.49	4,268,229.48	4,353,930.27	4,441,602.18
8	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE RECOLECCION Y TRANSPORTE		4,097,554.87	4,169,266.42	4,242,627.33	4,317,675.54	4,394,449.87	4,472,990.00	4,553,336.55	4,635,531.08	4,719,616.07	4,805,635.03
9	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE REAPROVECHAMIENTO		965,478.20	978,175.87	991,165.57	1,004,454.04	1,018,048.15	1,031,954.92	1,046,181.54	1,060,735.38	1,075,623.96	1,090,854.97
10	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE DISPOSICION FINAL		1,252,854.43	1,278,746.91	1,305,519.73	1,333,202.82	1,361,827.14	1,391,424.68	1,422,028.54	1,453,672.94	1,486,393.24	1,520,226.03
11	DESARROLLO DE CAPACIDADES		49,490.29	50,628.57	51,793.02	52,984.26	54,202.90	55,449.57	56,724.91	58,029.58	59,364.26	60,729.64
12	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL		51,559.20	52,745.06	53,958.20	55,199.24	56,468.82	57,767.60	59,096.26	60,455.47	61,845.95	63,268.40
II	TOTAL POSTINVERSION		10,136,852.43	10,322,567.82	10,512,839.48	10,707,781.89	10,907,512.48	11,112,151.75	11,321,823.29	11,536,653.93	11,756,773.75	11,982,316.25

Cuadro 80. Flujo de Costos a precios de sociales de la Alternativa 2 (Nuevos Soles)

FASE DE INVERSIÓN

	ALTERNATIVA 2	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
1	ADECUADO ALMACENAMIENTO Y BARRIDO	445,547.57	0.00	0.00	0.00	0.00	228,420.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	ADECUADO RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE	2,983,860.28	0.00	0.00	0.00	0.00	4,860.00	0.00	1,895,400.00	0.00	0.00	0.00
3	APROPIADO REAPROVECHAMIENTO	9,688,200.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	APROPIADA DISPOSICION FINAL	2,759,083.00	187,547.24	187,547.24	187,547.24	187,547.24	187,547.24	187,547.24	187,547.24	187,547.24	187,547.24	187,547.24
5	ADECUADA GESTION ADMINISTRATIVA, FINANCIERA Y TECNICA	99,534.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	ADECUADAS PRACTICAS DE LA POBLACION	74,088.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	COSTO DIRECTO	16,050,314.61	187,547.24	187,547.24	187,547.24	187,547.24	420,827.24	187,547.24	2,082,947.24	187,547.24	187,547.24	187,547.24
	1. Obras	4,423,252.88										
	2. Equipamiento	11,410,149.59										
	3. Consultorias	133,295.78										
	4. Capital de Trabajo	83,616.37										-83,616.37
	A. Gastos Generales (10% de obras)	442,325.29										
	B. Utilidad (10% de obras)	442,325.29										
	C. Expediente técnico (4% del Costo Directo)	642,012.58										
	D. Supervisión (5% del Costo Directo)	802,515.73										
I	COSTO TOTAL INVERSION	18,379,493.50	187,547.24	187,547.24	187,547.24	187,547.24	420,827.24	187,547.24	2,082,947.24	187,547.24	187,547.24	103,930.87

Nota.- Los costos incluyen IGV

ALTERNATIVA 2 - FASE DE POST INVERSIÓN

	ALTERNATIVA 2	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
7	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ALMACENAMIENTO Y BARRIDO		3,719,915.43	3,793,005.00	3,867,775.63	3,944,265.98	4,022,515.61	4,102,564.98	4,184,455.49	4,268,229.48	4,353,930.27	4,441,602.18
8	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE RECOLECCION Y TRANSPORTE		4,097,554.87	4,169,266.42	4,242,627.33	4,317,675.54	4,394,449.87	4,472,990.00	4,553,336.55	4,635,531.08	4,719,616.07	4,805,635.03
9	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE REAPROVECHAMIENTO		976,854.40	1,116,852.02	1,147,969.53	1,176,472.50	1,205,794.32	1,235,962.96	1,267,007.50	1,298,958.17	1,331,846.45	1,373,200.81
10	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE DISPOSICION FINAL		1,252,854.43	1,278,746.91	1,305,519.73	1,333,202.82	1,361,827.14	1,391,424.68	1,422,028.54	1,453,672.94	1,486,393.24	1,520,226.03
11	DESARROLLO DE CAPACIDADES		49,490.29	50,628.57	51,793.02	52,984.26	54,202.90	55,449.57	56,724.91	58,029.58	59,364.26	60,729.64
12	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL		51,559.20	52,745.06	53,958.20	55,199.24	56,468.82	57,767.60	59,096.26	60,455.47	61,845.95	63,268.40
II	TOTAL POST INVERSION		10,148,228.63	10,461,243.98	10,669,643.44	10,879,800.34	11,095,258.65	11,316,159.79	11,542,649.25	11,774,876.72	12,012,996.24	12,264,662.10

Para el cálculo del Valor Actual a Costos Sociales se utiliza la Tasa Social de Descuento vigente de 11%.

	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
VACS COSTO INVERSIÓN	11,988,333.24	20,505,930.00
VACS COSTO POST INVERSIÓN	7,476,538.57	8,457,132.32

4.4. Indicador De Efectividad y Ratio Costo Efectividad

En los proyectos de residuos sólidos el Indicador de Efectividad seleccionado es: Toneladas de residuos sólidos efectivamente tratados o dispuestos, el cual es un su totalidad 709,120.10 (VNA).

Cuadro 81. Cantidad total de residuos sólidos efectivamente tratados o dispuestos

	Año	Población	GPC	Generación de Residuos Domésticos (t/día)	Generación de otros Residuos Sólidos (t/día)	RESIDUOS SOLIDOS TOTALES (t/día)	RESIDUOS SOLIDOS TOTALES (t/año)
1	2011	309,923	0.5807	179.99	123.41	303.39	110,738.27
2	2012	313,797	0.5866	184.06	126.20	310.26	113,243.72
3	2013	317,720	0.5924	188.22	129.05	317.28	115,805.86
4	2014	321,691	0.5983	192.48	131.97	324.45	118,425.97
5	2015	325,712	0.6043	196.84	134.96	331.80	121,105.35
6	2016	329,784	0.6104	201.29	138.01	339.30	123,845.36
7	2017	333,906	0.6165	205.84	141.14	346.98	126,647.36
8	2018	338,080	0.6226	210.50	144.33	354.83	129,512.76
9	2019	342,306	0.6289	215.26	147.59	362.86	132,442.99
10	2020	346,585	0.6351	220.13	150.93	371.07	135,439.51

ACUMULADO 1'227,207.1

Valor Actual de la demanda de Residuos Sólidos en toneladas (VNA) 709,120.10

El ratio Costo – Efectividad se calcula con el Valor Actual de los costos sociales sobre el indicador de efectividad. A continuación se calcula el Ratio Costo – Efectividad para cada alternativa.

Cuadro 83. Ratio Costo – Efectividad de la Alternativa 2 a precios sociales

DESCRIPCIÓN	AÑO										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A. INVERSION	18,379,494	187,547	187,547	187,547	187,547	420,827	187,547	2,082,947	187,547	187,547	103,931
Tasa de Descuento 11%	0.11										
VACS Costos de Inversión (S/.)	20,505,930.00										
Indicador de Efectividad	709,120.10										
Costo Efectividad - CE (S/ton.)	28.92										

DESCRIPCIÓN	AÑO										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B. POST INVERSION	0	10,148,229	10,461,244	10,669,643	10,879,800	11,095,259	11,316,160	11,542,649	11,774,877	12,012,996	12,264,662
C. COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO SIN PROYECTO	0	9,587,605	9,587,605	9,587,605	9,587,605	9,587,605	9,587,605	9,587,605	9,587,605	9,587,605	9,587,605
		560,623	873,639	1,082,038	1,292,195	1,507,653	1,728,554	1,955,044	2,187,271	2,425,391	2,677,057
Tasa de Descuento 11%	0.11										
VACS Costos de Inversión (S/.)	8,457,132.32										
Indicador de Efectividad	709,120.10										
Costo Efectividad - CE (S/ton.)	11.93										

Cuadro 84. Costo-Efectividad de las alternativas a precios de mercado y precios sociales

Descripción	Alternativa 1 (C/E)		Alternativa 2 (C/E)	
	A precios de Mercado	A precios Sociales	A precios de Mercado	A precios Sociales
Inversión	16,641,042	11,988,333	27,051,767	20,505,930
O&M	9,992,126	7,476,539	11,008,630	8,457,132
Total (VAC)	26,633,167	19,464,872	38,060,397	28,963,062
Indicador de efectividad	709,120	709,120	709,120	709,120
C/E	38	27	54	41

4.5. Análisis de Sensibilidad

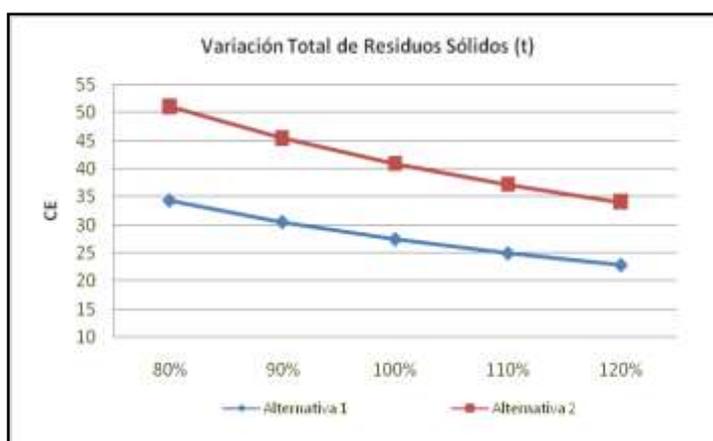
Dado que todos los PIP están expuestos a riesgos no necesariamente controlables por los ejecutores u operadores del PIP, que afectan su normal funcionamiento a lo largo del horizonte contemplado, se realiza el Análisis de Sensibilidad, que permite comparar el impacto del cambio de una variable en las alternativas. Específicamente se busca encontrar los valores límites que ciertas variables pueden alcanzar sin que el PIP deje de ser rentable.

Para efectuar el análisis de sensibilidad, se considera los factores que pueden afectar el éxito del proyecto y que serían materia de análisis.

- La generación de residuos sólidos.
- Los costos de inversión

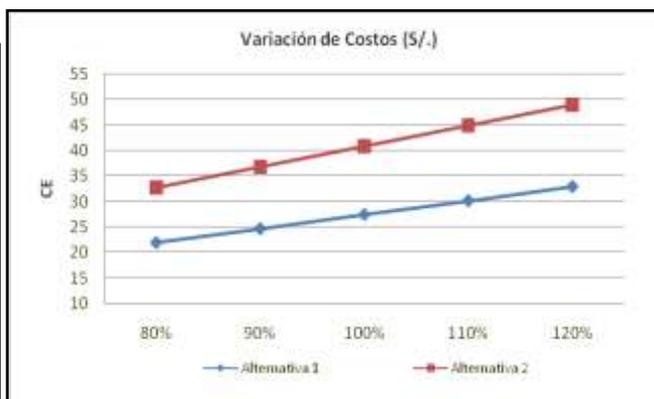
Variable Sensible: Residuos Sólidos Gestionados y Tratados.

Variación Total de Residuos Sólidos (Ton)	Alternativa 1	Alternativa 2
	CE Alt 1	CE Alt 2
80%	34	51
90%	30	45
100%	27	41
110%	25	37
120%	23	34



Variable Sensible: Costos

Variación Costos (S/.)	Alternativa 1	Alternativa 2
	CE Alt 1	CE Alt 2
80%	22	33
90%	25	37
100%	27	41
110%	30	45
120%	33	49



De los resultados mostrados se puede observar que ante cambios de las variables seleccionadas, en los dos casos el índice de costo efectividad de la alternativa 1 sigue siendo más favorable.

4.6. Selección de la mejor Alternativa de Solución

Finalmente, sobre la base de la Evaluación Social y el Análisis de Sensibilidad se selecciona la ALTERNATIVA 1 - Mejoramiento de la gestión integral de residuos sólidos considerando la construcción y equipamiento de infraestructura de reaprovechamiento semimecanizada.

- La Alternativa 1 es la que presenta el menor ratio Costo – Efectividad ascendiendo a 27 soles/tonelada a precios sociales.
- La Alternativa 1 continúa siendo la ganadora ante los cambios en los costos de inversión y post inversión, así como ante cambios en la cantidad de residuos generados.

4.7. Análisis de Sostenibilidad

El Análisis de Sostenibilidad es importante para asegurar que el Objetivo del proyecto podrá ser alcanzado. La Sostenibilidad es la habilidad de un PIP para mantener un nivel aceptable de flujo de beneficios a través de su vida económica. Para ello, el principal análisis a realizar está referido al financiamiento de los Costos de Operación y Mantenimiento del Proyecto.

Asimismo, es importante validar la capacidad de pago de los usuarios del servicio y con el fin de asegurar el mismo, está previsto en las ALTERNATIVAS, el diseño e implementación de programas de sensibilización tributaria, así como el fortalecimiento de las capacidades de los funcionarios en legislación ambiental e instrumentos normativos a fin de regular y propiciar el pago de los arbitrios. La Municipalidad Provincial de Trujillo mediante la Ordenanza N° 010-2007-MPT, determina como que las municipalidades distritales están obligadas a realizar la disposición final de sus residuos sólidos en el relleno sanitario, según los acuerdos ya existentes.

4.7.1. Esquema de financiamiento de la inversión y de los gastos de operación y mantenimiento

El proyecto formulado cuenta con financiamiento interno y externo, es así que se cuentan con recursos gestionados por el Ministerio del Ambiente, con el aval del Ministerio de Economía y Finanzas.

En el caso del financiamiento de los gastos de operación y mantenimiento, estos se financiarán con el cobro de la tarifa, así como los ingresos por las actividades de reaprovechamiento. Asimismo, la Municipalidad Provincial del Trujillo asignará una contrapartida.

4.7.2. Determinación de la Tarifa

Las municipalidades tienen como competencia asegurar el bienestar de la sociedad mediante la provisión de los servicios públicos, como es la gestión integral de residuos sólidos. Por tanto, dicha situación se debe resolver con recursos públicos, considerando que estos recursos deban utilizarse sólo para la etapa de inversión del proyecto, ya que los gastos de la operación y mantenimiento del mismo deberán ser financiados con el pago de la tarifa que se cobre a los ciudadanos por la prestación del servicio mencionado.

La tarifa se determina en base a los costos de ampliación de la inversión y costos de operación y mantenimiento (O & M) de la ALTERNATIVA 1, utilizando el Valor Actual de estos Costos a precios de mercado y el Valor Actual de la demanda de residuos sólidos en toneladas. La Municipalidad Provincial de Trujillo cuenta con su propia metodología para la distribución de la tarifa.

En el caso de limpieza pública (arbitrio), la tarifa parte de la estimación del Costo elaborado por el SEGAT y la distribución del mismo entre los predios empadronados. El arbitrio de limpieza pública incluye: limpieza y barrido de vías y espacios públicos (calles, avenidas, jirones, parques, plazas, plazuelas, etc.) lavado de parques y plazuelas; recolección, transporte y disposición final de la basura (basura doméstica, comercial, industrial y desmonte) del Distrito de Trujillo.

Se maneja dos tarifas: tarifa única y la tarifa variable. La tarifa única corresponde al 30% de los costos y se distribuyen equitativamente entre todos los predios. La tarifa variable se determina dando valor diferencial a criterios como: densidad poblacional, área construida, tipo de uso del predio, calidad del servicio.

Para fines del proyecto, se estima la tarifa resultante de los servicios que se mejoren y que están incluidos en la propuesta. Por tanto, no incluye la recolección, transporte y disposición final de residuos de la construcción e industriales. El cálculo de la tarifa por vivienda deberá seguir la metodología desarrollada por la Municipalidad Provincial de Trujillo (Anexo 7).

Se estima de manera diferenciada, la tarifa 1 para las etapas de almacenamiento, barrido, recolección y transporte, reaprovechamiento, gestión y sensibilización de la población para el distrito de Trujillo, y la tarifa 2 para la disposición final para la ciudad de Trujillo, y en este caso, dado que la conversión del botadero controlado El Milagro en relleno sanitario está incluida en la etapa de Inversión, su costo no está incluido en el cálculo de la tarifa de disposición final.

Cuadro 85. Cálculo de la Tarifa de la Alternativa 1, sin disposición final
(Tarifa 1)

Costos	Año 0	Año 1 – 10									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
AMPLIACIÓN DE LA INVERSIÓN (*)		0	0	0	0	288,000	0	2,340,000	0	0	0
COSTO DE OPERACION Y MANTENIMIENTO		11,727,640	11,942,292	12,161,881	12,386,521	12,616,328	12,851,420	13,091,919	13,337,949	13,589,639	13,847,117
TOTAL (Flujo de costos de Operación y Mantenimiento)		11,727,640	11,942,292	12,161,881	12,386,521	12,904,328	12,851,420	15,431,919	13,337,949	13,589,639	13,847,117
VAC Costos de Operación y Mantenimiento (S/.)	75,248,974.67										
Indicador de Efectividad (t)	709,120										

VAC Valor actual de costos de operación y mantenimiento = S/. 75'248,974.67

IE Índice de efectividad = 709,120.10 toneladas

$$CE = \frac{S/. 75'248,974.67}{709,120.10} = 106.12 \text{ Nuevos Soles/Ton}$$

(*) Referido a la adquisición de vehículos de recolección y otros equipos

Cuadro 86. Cálculo de la Tarifa de disposición final para la Alternativa 1
(Tarifa 2)

Costos	Año 0	Año 1 – 10 (ampliación de Inversión)										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
AMPLIACIÓN DE LA INVERSIÓN (*)		81,274	81,274	81,274	81,274	81,274	81,274	81,274	81,274	81,274	81,274	81,274
COSTO DE OPERACION Y MANTENIMIENTO DF		1,640,625	1,676,650	1,713,900	1,752,417	1,792,242	1,833,422	1,876,002	1,920,030	1,965,555	2,012,628	2,062,628
TOTAL (Flujo de costos de Operación y Mantenimiento)		1,721,899	1,757,924	1,795,174	1,833,691	1,873,516	1,914,696	1,957,276	2,001,304	2,046,829	2,093,902	2,142,628
VAC Costos de Operación y Mantenimiento (S/.)	10,982,825.54											
Indicador de Efectividad (t)	1,662,879.84											

VAC Valor actual de costos de operación y mantenimiento = S/. 10'982,825.54

IE Índice de efectividad = 1'662,879.84 toneladas

$$CE = \frac{10'982,825.54}{1'662,879.84} = 6.60 \text{ Nuevos Soles/Ton}$$

(*) Referido a inversiones a partir del Año 1 para la habilitación de plataformas en el relleno sanitario convertido.

A continuación se presenta la simulación del cálculo del costo del servicio por predio, imaginando que todos los predios reciben igual tratamiento respecto del costo, únicamente con fines demostrativos, pues en la realidad se aplica la distribución del costo utilizando la metodología indicada en el Anexo 7.

Cuadro 87. Cálculo del Costo del Servicio por predio para el distrito de Trujillo

Montos	Alternativa 1 (Costos de Mercado)		
	Inv. + O&M	Ampliación Inversión +O&M 1	Ampliación Inversión +O&M 2
Inversión	16,641,042		
O&M	75,248,975	75,248,975	10,982,826
Total	91,890,016	75,248,975	10,982,826
Indicador de efectividad	709,120	709,120	1,662,880
C/E (\$/ton.)	129.58	106.12	6.60
Tarifa (\$/ vivienda)		8.03	0.50

Donde:

Población Urbana 2010 proyección	306,097.00	habitantes
Viviendas Existentes	69,035.00	viviendas
Generación per cápita	0.569	kg/hab/día
Personas por vivienda	4.43	hab/vivi
Cantidad de residuos por vivienda	2.52	kg/viv/día
Cantidad de residuos por vivienda	75.69	kg/viv/mes
Cantidad de residuos por vivienda	0.08	ton/viv/mes

Con lo anterior se obtiene un costo promedio de S/8.53 por predio en el distrito de Trujillo, incluyendo el servicio de gestión integral de los residuos sólidos, es decir, desde el almacenamiento hasta la disposición final.

4.7.3. Evaluación financiera de la entidad operadora

Es una herramienta que permite proyectar los ingresos monetarios de la Unidad Operadora por la entrega de los servicios; en este caso se presenta únicamente para la ALTERNATIVA 1, cuya estimación es necesaria para evaluar la sostenibilidad financiera, esto a precios de mercado. Asimismo, al momento de proyectar los ingresos hay que considerar el índice de morosidad y cómo el mismo se espera evoluciones durante el PIP.

En el caso de Trujillo, del diagnóstico efectuado se tiene que la morosidad del año 2009 es de 61% (pago dentro del ejercicio fiscal), sin embargo, existe la tendencia que en el costo plazo se llegue a recaudar hasta el 70%. Estos ingresos son los percibidos en la situación Sin Proyecto. Considerando que el PIP involucra un programa de sensibilización a la población, así como mejoras en los mecanismos de cobranza y mejora de la calidad del servicio, se espera que la

morosidad al primer año de ejecución del PIP sea 40%, y el compromiso de pago crezca 3% cada año, hasta alcanzar un 85%.

Cuadro 88. Ingresos por la prestación del servicio en el distrito de Trujillo (sin disposición final)

Año	Generación de Residuos sólidos (ton/año)	Costo de residuos gestionados (S./ton)	Proyección de la recaudación (crece hasta llegar al 90 %).	Ingresos Projectados (S./)
1	110,738.27	106.1	60%	7,050,660
2	113,243.72	106.1	62%	7,498,588
3	115,805.86	106.1	65%	7,974,974
4	118,425.97	106.1	67%	8,481,624
5	121,105.35	106.1	70%	9,020,461
6	123,845.36	106.1	73%	9,593,531
7	126,647.36	106.1	76%	10,203,008
8	129,512.76	106.1	79%	10,851,205
9	132,442.99	106.1	82%	11,540,582
10	135,439.51	106.1	85%	12,273,756
				94,488,390

En el caso de la disposición final, dado que involucra a otros distritos de la provincia, se considera que el compromiso de pago al primer año sea 40% y que anualmente crezca 8% cada año.

Cuadro 89. Ingresos por la prestación del servicio de disposición final

Año	Generación de Residuos sólidos (ton/año)	Costo de residuos dispuestos (S./ton)	Proyección de la recaudación (crece hasta llegar al 80 %).	Ingresos Projectados (S./)
1	249,128.47	6.6	40%	658,168
2	257,507.66	6.6	43%	734,729
3	266,168.67	6.6	47%	820,196
4	275,120.99	6.6	50%	915,605
5	284,374.41	6.6	54%	1,022,113
6	293,939.06	6.6	59%	1,141,010
7	303,825.41	6.6	63%	1,273,737
8	314,044.27	6.6	69%	1,421,904
9	324,606.83	6.6	74%	1,587,307
10	335,524.66	6.6	80%	1,771,950
				11,346,718

Cuadro 90. Ingresos estimados por la venta de residuos orgánicos
A precios de mercado

Año	Generación de Residuos Sólidos Municipales (ton/año)	Proyección del comportamiento que serían compostados (inicia 30 % hasta llegar al 80 %)	Residuos Sólidos Orgánicos	Compostaje 1 t residuos orgánicos = 0.35 t compost	Ingresos Proyectados (S/.)
			47.86%	35%	S/. 250.00
1	110,738.27	30%	15,898.97	5,564.64	1,391,160
2	113,243.72	33%	18,128.43	6,344.95	1,586,238
3	115,805.86	37%	20,670.53	7,234.68	1,808,671
4	118,425.97	42%	23,569.09	8,249.18	2,062,295
5	121,105.35	46%	26,874.11	9,405.94	2,351,485
6	123,845.36	52%	30,642.58	10,724.90	2,681,226
7	126,647.36	58%	34,939.50	12,228.82	3,057,206
8	129,512.76	64%	39,838.95	13,943.63	3,485,908
9	132,442.99	72%	45,425.44	15,898.91	3,974,726
10	135,439.51	80%	51,795.31	18,128.36	4,532,090
					26,931,005

Para estimar los ingresos por la venta de material reciclable, se ha considerado la composición de los residuos sólidos determinado en el estudio de caracterización y los precios de los materiales reciclables del mercado existente.

Cuadro 91. Composición y Precios de materiales reaprovechables
Ciudad de Trujillo

COMPONENTE	Composición	Aprovechable	Precio
	(%)	75%	(S/. / t)
Papel Blanco	1.91	1.43	0.700
Papel Mixto	1.63	1.22	0.200
Cartón	2.06	1.55	0.100
Textil	1.90	1.43	0.400
Plástico (PET)	1.81	1.36	1.000
Plástico (PE, PP, PS)	4.47	3.35	0.900
Latas y Hojalata	2.29	1.72	0.400
Vidrio	2.51	1.88	0.100
Materia Orgánica	63.81	47.86	

Cuadro 92. Ingresos estimados por la venta de residuos inorgánicos a precios de mercado

Año	Generación de Residuos sólidos Municipales (ton/año)	Proyección del comportamiento RSM que serán recuperados (Inicia 30% hasta llegar al 80%).	Papel Blanco	Papel Mixto	Cartón	Textil	Plástico (PET)	Plástico (PE, PP, PS)	Latas y Hojalata	Vidrio	Ingresos Proyectados (S/.)
			1.43%	1.22%	1.55%	1.43%	1.36%	3.35%	1.72%	1.88%	
1	110,738.27	30%	333,128.39	81,226.52	51,327.19	189,362.44	450,981.59	1,002,375.11	228,231.57	62,539.44	2,399,172
2	113,243.72	33%	379,841.95	92,616.66	58,524.64	215,916.14	514,221.33	1,142,935.04	260,235.77	71,309.15	2,735,601
3	115,805.86	37%	433,106.00	105,604.00	66,731.36	246,193.39	586,328.98	1,303,205.25	296,727.82	81,308.60	3,119,205
4	118,425.97	42%	493,839.10	120,412.52	76,088.90	280,716.31	668,548.06	1,485,949.65	338,337.03	92,710.26	3,556,602
5	121,105.35	46%	563,088.61	137,297.60	86,758.60	320,080.29	762,296.47	1,694,319.72	385,780.98	105,710.73	4,055,333
6	123,845.36	52%	642,048.76	156,550.41	98,924.49	364,964.14	869,190.92	1,931,908.89	439,877.84	120,534.21	4,624,000
7	126,647.36	58%	732,081.26	178,502.98	112,796.36	416,141.93	991,074.85	2,202,814.43	501,560.53	137,436.35	5,272,409
8	129,512.76	64%	834,738.72	203,533.90	128,613.45	474,496.21	1,130,050.18	2,511,708.21	571,892.80	156,708.62	6,011,742
9	132,442.99	72%	951,791.53	232,074.82	146,648.51	541,033.33	1,288,513.58	2,863,917.21	652,087.54	178,683.38	6,854,750
10	135,439.51	80%	1,085,258.28	264,617.95	167,212.57	616,900.74	1,469,197.82	3,265,515.37	743,527.73	203,739.59	7,815,970
Precio por componente (S/. / Kg)			S/. 0.70	S/. 0.20	S/. 0.10	S/. 0.40	S/. 1.00	S/. 0.90	S/. 0.40	S/. 0.10	46,444,784

Considerando los cálculos antes efectuado, se presenta un resumen de los ingresos estimados, los cuales se deberán comparar con el flujo de costos calculado para cada alternativa, de tal manera de garantizar que se generarán los ingresos suficientes para cubrir los mismos.

Cuadro 93. Flujo de Ingresos de la Alternativa 1 a precios de mercado

		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
1	ADECUADO ALMACENAMIENTO Y BARRIDO	0.00	0.00	0.00	0.00	282,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	ADECUADO RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE	0.00	0.00	0.00	0.00	6,000.00	0.00	2,340,000.00	0.00	0.00	0.00
3	APROPIADO REAPROVECHAMIENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	APROPIADA DISPOSICION FINAL	81,273.97	81,273.97	81,273.97	81,273.97	81,273.97	81,273.97	81,273.97	81,273.97	81,273.97	81,273.97
5	ADECUADA GESTION ADMINISTRATIVA, FINANCIERA Y TECNICA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	ADECUADAS PRACTICAS DE LA POBLACION	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	COSTO DIRECTO	81,273.97	81,273.97	81,273.97	81,273.97	369,273.97	81,273.97	2,421,273.97	81,273.97	81,273.97	81,273.97
	1. Obras										
	2. Equipamiento										
	3. Consultorías										
	4. Capital de Trabajo										-115,172.18
	A. Gastos Generales (10% de obras)										
	B. Utilidad (10% de obras)										
	C. Expediente técnico (4% del Costo Directo)										
	D. Supervisión (5% del Costo Directo)										
I	COSTO TOTAL INVERSION	81,273.97	81,273.97	81,273.97	81,273.97	369,273.97	81,273.97	2,421,273.97	81,273.97	81,273.97	-33,898.21
7	O&M ALMACENAMIENTO Y BARRIDO	5,134,664.67	5,237,025.63	5,341,740.90	5,448,864.61	5,558,452.17	5,670,560.25	5,785,246.81	5,902,571.16	6,022,593.97	6,145,377.30
8	O&M RECOLECCION Y TRANSPORTE	5,146,900.51	5,238,559.01	5,332,325.66	5,428,248.93	5,526,378.45	5,626,764.94	5,729,460.32	5,834,517.70	5,941,991.39	6,051,936.98
9	O&M DE REAPROVECHAMIENTO	1,330,607.78	1,349,964.76	1,369,766.95	1,390,024.59	1,410,748.15	1,431,948.36	1,453,636.17	1,475,822.80	1,498,519.73	1,521,738.68
10	O&M DISPOSICION FINAL	1,640,625.50	1,676,650.47	1,713,900.29	1,752,416.61	1,792,242.48	1,833,422.43	1,876,002.49	1,920,030.28	1,965,555.02	2,012,627.59
11	DESARROLLO DE CAPACIDADES	55,467.06	56,742.80	58,047.89	59,382.99	60,748.80	62,146.02	63,575.38	65,037.61	66,533.48	68,063.75
12	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00
II	TOTAL POST INVERSION	13,368,265.52	13,618,942.67	13,875,781.68	14,138,937.73	14,408,570.04	14,684,841.99	14,967,921.17	15,257,979.55	15,555,193.58	15,859,744.30
	INGRESOS OPERATIVOS	11,499,159.75	12,555,155.78	13,723,046.14	15,016,126.01	16,449,391.46	18,039,766.33	19,806,359.94	21,770,759.99	23,957,365.51	26,393,765.35
	SALDO DE OPERACIÓN	-1,869,105.77	-1,063,786.89	-152,735.53	877,188.28	2,040,821.42	3,354,924.35	4,838,438.77	6,512,780.44	8,402,171.93	10,534,021.04
	REQUERIMIENTO INCLUYENDO MONTO DE AMPLIACIÓN INVERSIÓN	-1,950,379.74	-1,145,060.87	-234,009.51	795,914.31	1,671,547.45	3,273,650.37	2,417,164.80	6,431,506.47	8,320,897.96	10,567,919.25
	OTRAS FUENTES DE RECURSOS	1,950,379.74									
	FLUJO ACUMULADO (S/.)	0.00	-1,145,060.87	-1,379,070.37	-583,156.06	1,088,391.38	4,362,041.76	6,779,206.56	13,210,713.03	21,531,610.99	32,099,530.24

Se observa que tanto del año 0 al año 4, el flujo anual neto de ingresos y costos es negativo, lo cual implica que la municipalidad debe asumir dicho déficit en los primeros años.

4.7.4. Capacidad de Gestión de la Organización Encargada del Proyecto en su etapa de Inversión y Operación

La ejecución del proyecto estará a cargo de la Unidad Ejecutora, la Gerencia de Obras de la Municipalidad Provincial de Trujillo y el Servicio de Gestión Ambiental - SEGAT. En este sentido, la ejecución presupuestaria estará a cargo de la Unidad Ejecutora Presupuestal, la que cuenta con experiencia en sistemas de gestión y recursos humanos capacitados para ejecutar este proyecto.

La habilitación del relleno sanitario, que es uno de los componentes más importantes de este proyecto, estará a cargo de una empresa privada seleccionada por la municipalidad mediante concurso público, al igual que la construcción de la Planta de Reaprovechamiento de residuos sólidos orgánico e inorgánicos, el acondicionamiento de los vestidores y Taller de Mantenimiento de Equipo Mecánico. La supervisión de las obras de construcción del relleno estará a cargo de un ingeniero supervisor contratado, por concurso público, por la municipalidad.

Los otros componentes del proyecto serán ejecutados directa e íntegramente por la Municipalidad Provincial de Trujillo a cargo de la UE.

Financiamiento de la inversión

La inversión será financiada con fondos internos y externos, es así que se cuentan con recursos gestionados por el Ministerio del Ambiente y el Ministerio de Economía y Finanzas. Asimismo, la Municipalidad Provincial del Trujillo asignará una contrapartida.

Financiamiento de los costos de operación y mantenimiento

Los costos de operación y mantenimiento serán financiados con el cobro de arbitrios por limpieza pública y el ingreso por la venta de materiales reaprovechables.

En caso, que la recaudación mensual no cubra el costo de la prestación del mismo, la Municipalidad Provincial de Trujillo realizará transferencias mensuales al Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo—SEGAT.

La Municipalidad elaborará las Ordenanzas necesarias para que las municipalidades distritales se obliguen a realizar la disposición final de sus residuos sólidos en el relleno sanitario a concesionar, según los acuerdos ya existentes.

La población participa pagando las tarifas establecidas por el servicio, colaborando y haciendo uso de buenas prácticas de manejo de residuos referidos al servicio de limpieza pública y segregación en la fuente.

4.8. Análisis de Impacto Ambiental

El impacto ambiental global del proyecto es positivo, pues al mejorar la gestión integral de los residuos sólidos se eliminará los riesgos de contaminación del medio ambiente en sus diversos

componentes como aire, suelo y agua. Es decir el proyecto contribuirá a reducir la contaminación de los ecosistemas urbanos y rurales, así como los riesgos para la salud de la población en general y de los operarios del servicio en particular. Según la alternativa seleccionada, se trata de una estrategia que incorpora decididamente elementos de cuidado de los factores ambientales.

Los posibles impactos negativos están relacionados con el proceso de construcción y operación de las infraestructuras de manejo de residuos sólidos.

Impactos ambientales en la etapa de Inversiones:

El proyecto generará, en la etapa de ejecución de obras, impactos ambientales negativos de carácter transitorio, local y leve.

No existen variables afectadas permanentemente. No se generarán impactos de orden nacional, ni de magnitud fuerte.

Impactos ambientales en la etapa de Post- Inversión:

El proyecto generará, en la etapa de operación y mantenimiento, impactos ambientales negativos en su mayoría permanentes, locales y leves.

La variable más afectada permanentemente es el aire y, la variable social. No se generarán impactos de orden nacional, ni de magnitud fuerte.

Plan de Manejo ambiental en la etapa de Inversiones:

Se incluyeron las medidas del plan de manejo ambiental en cada una de las acciones a desarrollarse, por lo tanto los costos conforman el total de las partidas.

Plan de Manejo ambiental en la etapa de Post - Inversión:

Las medidas del plan de manejo ambiental a desarrollarse en esta etapa, tiene un costo de: S/5,000.00 nuevos soles mensuales.

4.9. El Marco Lógico

Cuadro 94. Matriz de Marco Lógico

Fin	Indicadores	Medios de Verificación	Supuestos
<p>FIN ÚLTIMO Mejora de la calidad de vida de la población de la ciudad de Trujillo</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Reducción del 3% de los índices de morbilidad por enfermedades asociadas a residuos sólidos (Salmonellosis, Fiebre Tifoidea, Disentería) ○ Mejora el índice de desarrollo humano ejecutando el proyecto ○ Satisfacción de la población por el ornato y limpieza de la ciudad 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Encuestas a la población ○ Registros de los establecimientos de salud ○ Estudio socioeconómico de la Población Beneficiada 	<p>Elevada y constante participación activa de la población e instituciones</p>
<p>PROPÓSITO Adecuada Gestión Integral de los residuos sólidos municipales de la ciudad de Trujillo</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ El 98 % de los residuos sólidos recolectados son transportados y dispuestos en el relleno sanitario al cabo de un año de operación ○ El 100 % de los puntos críticos de acumulación no existen al primer año. ○ Mejora de los Ingresos por el servicio de limpieza pública, adicionalmente se obtiene otros beneficios debido al reaprovechamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Informe de jefatura de limpieza pública ○ Registro de volúmenes y pesos que ingresan al relleno sanitario ○ Informes de inspección y fotos. ○ Registro de ingresos por el servicio 	<p>Hay voluntad política para priorizar el tema de los residuos sólidos</p> <p>Mejora la participación ciudadana y aplicación exitosa de programas de capacitación y sensibilización.</p> <p>Voluntad municipal de que el relleno sea operado y mantenido eficientemente</p>

Fin	Indicadores	Medios de Verificación	Supuestos
COMPONENTES			
1. Adecuado y Suficiente almacenamiento y barrido	1.1 Adquisición de recipientes y equipos de barrido.		
2. Adecuado servicio de transporte	1.2 Ampliación de vestidores para personal de barrido	<ul style="list-style-type: none"> o Registro de compra o Fotografías o Informes de los supervisores del servicio y chóferes 	El GPC se incrementará en 1% anual.
3. Apropiado y Suficiente reaprovechamiento	2.1 Adquisición de vehículos de recolección apropiados. 2.2 El 100% de los residuos sólidos son recolectados y transportados a partir del segundo año. 2.3 El Taller de Equipo Mecánico cuenta con 80% de sus requerimientos		
	3.1. Construcción de Planta de Reaprovechamiento de Residuos Sólidos Inorgánicos 3.2 Por lo menos 10t/día de residuos inorgánicos son segregados al segundo año. 3.3 Construcción y Equipamiento de Planta de Tratamiento de residuos orgánicos. 3.4 Por lo menos 30t /día de residuos sólidos son convertidos en compost, a partir de segundo año.	<ul style="list-style-type: none"> o Informes de de Supervisión y Liquidaciones de Obra. o Registros de volúmenes de residuos inorgánicos y orgánicos manejados o Informe de jefatura de limpieza pública 	Las municipalidades involucradas realmente utilizarán la nueva infraestructura de residuos sólidos
4. Suficiente disposición final	4.1 Se cuenta con relleno sanitario operando 4.2 El 100 % de los residuos sólidos que ingresan al relleno sanitario han sido cubiertos al final de cada día.	<ul style="list-style-type: none"> o Informes de de Supervisión y Liquidaciones de Obra. o Registro de cantidades ingresadas y dispuestas. o Informe Técnico de la Autoridad de Salud o Registro de asistencia a capacitaciones. o Reportes del área financiera y del SATT o Liquidación de compra o Informes de Monitores, registro de llamadas y casos atendidos. 	
5. Eficiente gestión administrativa, financiera y técnica	5.1 El 100% de personal ha sido capacitado. 5.2 Todas las etapas del proceso son controladas 5.3 La eficiencia de cobranza y compromiso de pago al año 1 alcanza el 60% y al año 10 alcanza un 85 %.	<ul style="list-style-type: none"> o Registro de familias que segregan sus residuos 	Percepción positiva de la población sobre el Manejo de los Residuos Sólidos y exitosa organización de la localidad en el pago del servicio de transporte y disposición final
6. Adecuadas prácticas de la población	6.1 El 30 % de las familias entrega sus residuos segregados al cabo de un año de iniciada la recolección selectiva y al año 10 se alcanza un 75%.		
ACCIONES			
1. Adquisición de recipientes de almacenamiento y equipos de barrido	<ul style="list-style-type: none"> o Adquisición de cilindros y papeleras por un monto de S/.114,000 o Adquisición de equipos para el sistema de barrido por un monto de S/. 240,000 o Construcción de vestuarios para el personal por un monto de S/. 62,000 	<ul style="list-style-type: none"> o Documentos de la adquisición de equipos de barrido, vehículos recolectores y de transporte, e implementos de protección personal 	
2. Equipamiento de recolección y transporte	<ul style="list-style-type: none"> o Construcción y Equipamiento del Taller de Equipo Mecánico por un monto de S/. 415,301. Además cuenta con vehículo de apoyo mecánico. o Se da mantenimiento preventivo a todas las unidades. o Adquisición de vehículos compactadoras por un monto de S/.3'120,000 , y el Estudio de Optimización de Rutas ha sido ejecutado, y se ha optimizado el servicio en un 10% 	<ul style="list-style-type: none"> o Contratos y documento de Supervisión y liquidación de obras o Encuestas a los trabajadores, fotos 	Los recursos son provistos de manera oportuna según cronograma de ejecución

Fin	Indicadores	Medios de Verificación	Supuestos
3. Construcción y equipamiento de infraestructura de reaprovechamiento de residuos inorgánicos	<ul style="list-style-type: none"> ○ Construcción Planta de reaprovechamiento de residuos inorgánicos construida por un monto total de S/. 1'725,545.02 y al primer año está en funcionamiento. ○ Adquisición de dos vehículos de recolección selectiva por un monto de S/. 398,000, y logran una cobertura de 10t/día al segundo año. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Evaluaciones efectuadas a los asistentes de las capacitaciones. ○ Informes de ejecución de campañas educativas. ○ Encuestas a la población 	
<p>Construcción y equipamiento de infraestructura de tratamiento de residuos orgánicos</p> <p>4. Ampliación de infraestructura de disposición final</p> <p>Adquisición de equipamiento para disposición final</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Construcción y equipamiento para planta de tratamiento de residuos sólidos orgánicos por un monto total S/. 501,377. ○ Conversión del botadero El Milagro en relleno sanitario por un monto total S/. 2'298,310.09, en el primer año. ○ A partir del segundo año se encuentra operando el relleno sanitario con inversión en habilitación de S/. 812,739.73 ○ Equipamiento para relleno sanitario por un monto total S/. 2'567,568.89 		
5. Fortalecimiento mediante capacitación en temas administrativos, financieros y técnicos, mejoramiento del sistema de cobranza y supervisión, costeo y elaboración de manuales	<ul style="list-style-type: none"> ○ Capacitación a funcionarios municipales y consultorías para fortalecimiento de la gestión y desarrollar una programa de sensibilización S/.102,500 ○ Se cuenta con sistemas y programa informático implementados y funcionado para costeo. ○ Adquisición de sistema de monitoreo con GPS por un monto de S/. 8.480 		
6. Implementación de programas de difusión y sensibilización	<ul style="list-style-type: none"> ○ Iniciativas de comunicación, sensibilización y educación (campanas y otros) por un monto total de S/. 88,200. ○ El 75% de la población está informada y dispuesta a participar. 		

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El problema central identificado es la inadecuada gestión integral de los residuos sólidos municipales del distrito de Trujillo y la disposición final de Trujillo Metropolitano.
- En el análisis se encontró suficiente justificación de la necesidad de mejorar y ampliar el actual sistema de gestión de los residuos sólidos en la ciudad de Trujillo, basado en la utilización de recipientes y equipos adecuados para el almacenamiento y barrido, el reaprovechamiento de residuos sólidos inorgánicos y orgánicos, la mejora de la infraestructura y equipamiento del Taller de Equipo Mecánico, la adquisición de vehículos apropiados de recolección de residuos y el transporte de residuos hacia un único lugar de disposición final y la disposición final de los residuos sólidos en relleno sanitario. Para ello se formuló y evaluó dos alternativas técnicamente viables y comparables.

- La primera opción es una alternativa basada en el mejoramiento integral de la gestión de residuos sólidos municipales, considerando el reaprovechamiento de los residuos sólidos inorgánicos y orgánico de manera semimecanizada, con segregación de los residuos en la fuente, la utilización de vehículos convencionales apropiados para la recolección de residuos sólidos municipales y vehículos para la recolección selectiva, la disposición final en un único relleno sanitario, aprovechando la economía de escalas, el diseño e implementación de programas de sensibilización a la población en buenas prácticas de manejo de residuos (segregación, minimización) y en aspectos de sensibilización tributaria, así como el fortalecimiento de las capacidades de los funcionarios en instrumentos de gestión, entre otros. La segunda alternativa difiere de la primera en el proceso de tratamiento de los residuos sólidos, pues considera procesarlos de manera mecanizada con tecnología foránea, en un proceso continuo, sin necesidad de realizar una segregación en la fuente.
- Los costos de la primera alternativa, a precios de mercado, en la fase de inversión suman S/.14'904,967.53, en la Ampliación de la Inversión S/18'230,535.08 y los costos de la fase de mantenimiento y operación suman S/.145'573,617.82. En resumen esta alternativa tiene un costo total de S/.163'966,713.29, tanto en la fase de inversión como en la fase de operación y mantenimiento en un horizonte de 10 años. El ratio de costo-efectividad de esta alternativa a precios de mercado es 38 y a precios sociales es 27.
- Los costos de la segunda alternativa a precios de mercado, en la fase de inversión suman S/.25'315,692.53, en la Ampliación de la Inversión S/.28'641,260.07, y los costos de la fase de mantenimiento y operación suman S/.147'693,833.87. En resumen esta alternativa tiene un costo total de S/.176'335,093.94, tanto en la fase de inversión como en la fase de operación y mantenimiento en un horizonte de 10 años. El ratio de costo-efectividad de esta alternativa a precios de mercado es 54 y a precios sociales es 41.
- Aunque ambas alternativas tienen probabilidad de ser sostenibles desde el punto de vista social y ambiental, pues contemplan la reducción progresiva de la morosidad por el servicio, el desarrollo de un proceso de participación activa de la población en la mejora continua del servicio, el aprovechamiento de los residuos orgánicos e inorgánicos, dar valor agregado a los residuos, disponer los residuos sólidos en un relleno sanitario, la primera alternativa obtiene los mejores resultados en la evaluación social.
- Tomando en cuenta los resultados de la evaluación social, técnica y el análisis de impactos y sostenibilidad se recomienda seleccionar la primera alternativa.
- Dado el grado de detalle presentado en el diagnóstico, en el planteamiento técnico de las alternativas y en los costos, recomendamos desarrollar a continuación el estudio de factibilidad correspondiente.

6. ANEXOS

ANEXOS

ANEXO 1. Taller Participativo

LISTA DE ASISTENCIA

ASISTENCIA AL 1er TALLER PARA MEJORAR LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE TRUJILLO

OFICIO CIRCULAR Nº 04192009-SEGAT/GG REUNION - MARTES 07 DE JULIO DE 2009
 HORA: 8.00 A.M. A 12.00 M. LUGAR: AUDITORIO DEL COLEGIO DE INGENIEROS

Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	INSTITUCION	CARGO	DIRECCION TELEFONO	EMAIL	FIRMA
1	RICARDO PÉREZ	Aventura Plaza	JEFE	AMERICA OESTE 750 TELL. 804600	RPEREZ@ MALLPLAZA PERU.COM	
2	HUBEL DÍAZ HERNÁNDEZ	DESA	Responsable de Pajana DESA	232317	sentimiento_19M@hotmail.com	
3	JUAN CARLOS GONZALES H.	MUNICIPALIDAD LA ESPERANZA	GERENTE MUNICIPAL	482860	jcg_hidalgo@hotmail.com	
4	Blasillo Mestizos G.	N. de la Esperanza	DIAGNOSTICAR DE S.P.M.	482860	seguridadmestizos@gmail.com	
5	Velazquez Aguilar María	Comando Desarrollo Económico local	Proyecto	Boya Pachito 42-4 96-2439	mstermartin_33@hotmail.com	
6	SARA TRUJILLO G.	M.P.T GUBERNADELAVIDA (Asistente)	Asesor de Gerencia	493703 Aveca "O"	Sonye_nc@hotmail.com	
7	Eduardo Ferrero Mendocina	ATU 13	Alcalde Vecinal	M2C-15 Dpto B1 Los Rosales de Santa Cruz	eteronci@ SwaTi.edu.pe	
8	Edson Sibon Santibañan Pareda	J.V.-21	Alcalde Vecinal	Platón 37 de la Parva 214623		

ASISTENCIA AL 1er TALLER PARA MEJORAR LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE TRUJILLO

OFICIO CIRCULAR Nº 04192009-SEGAT/GG REUNION - MARTES 07 DE JULIO DE 2009
 HORA: 8.00 A.M. A 12.00 M. LUGAR: AUDITORIO DEL COLEGIO DE INGENIEROS

Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	INSTITUCION	CARGO	DIRECCION TELEFONO	EMAIL	FIRMA
9	Angelita Cabre - C.	LANT	directa - CANT	urb. La Merced M3 N 15E 37	atcabre@fulton.edu	
10	JUAN DESPOSORIO CAMERO	DESA - MINSU	INGº	AV TEODORO VALCABRIL 1195 FONO: 232317 225497 94-8408915 2PM # 334850	juandcs@ymail.com	
11	JOAQUINA PIZURI JAVILLA	ARCADESA T.V. N.º 57	ALCALDESA	045-242314	ppizuri@listmail.com	
12	Pedro Domingo Outeira	MINTAM	representante		pedro@mintam.gov.pe	
13	VICTOR ALFREDO FLORES VILCHEZ	ALCALDE VECINAL T.O. N.º 17	PRESIDENTE DE ALCALDES VECINALES	Municipio Sanvito N.º 107 - UEG. Hirabay, 94-9022161	#334956	
14	Eraine Camariza Ruyfo	Tropas de E. mas	Representante	Tropas Huayay #270 C/5. J. P. Com. 94-9644202	e.zainer@yodas.com	
15	AUGUSTO SILVA	SEGOT	Sub Gerente Trat. y D.F			
16	Miguelico Slichich Ascarí	Servicios Multiples Siche	Supervisor	Calle Los Alamos 14 CAROLINA SUVA MACHO 71207227 9194-9445311 APP: 348924		

ASISTENCIA AL 1er TALLER PARA MEJORAR LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE TRUJILLO

OFICIO CIRCULAR N° 04192009-SEGAT/GG REUNION - MARTES 07 DE JULIO DE 2009
 HORA: 8.00 A.M. A 12.00 M. LUGAR: AUDITORIO DEL COLEGIO DE INGENIEROS

N°	NOMBRES Y APELLIDOS	INSTITUCION	CARGO	DIRECCIÓN TELEFONO	EMAIL	FIRMA
17	Don Leonor Collares Mantle	M.P. Cajabamba M.P.	B.T. General M.P. - Cajabamba.	531001	leonor@ notmail.com	
18	Hector Chavarri Rojas	CIP-CDLL	Presidente Comisión Santos Ambiental	949565439	hchavarri R	
19	Kenny Heredia García	SEGAT	Sub gerente de Empresa Pública	948684445	kheredia@segat.gob.pe	
20	Heredia Luján Yanet	Segat	Gerente Comunal	949931127	mlopez@segat. gob.pe	

FOTOGRAFÍAS



"I Taller Para Mejorar la Gestión de Residuos Sólidos en Trujillo"



"I Taller Para Mejorar la Gestión de Residuos Sólidos en Trujillo"



Representantes de las Insituciones bucan soluciones a la problemática ambiental.