

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN Y MANEJO DE
RESIDUOS SÓLIDOS PARA REDUCIR LOS IMPACTOS
AMBIENTALES NEGATIVOS EN EL DISTRITO DE FERREÑAFE**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTOR

LUZ CLARITA ACOSTA PUSE

ASESOR

EDITH ANABELLE ZEGARRA GONZALEZ

<https://orcid.org/0000-0002-6204-7379>

Chiclayo, 2020

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN Y MANEJO DE
RESIDUOS SÓLIDOS PARA REDUCIR LOS IMPACTOS
AMBIENTALES NEGATIVOS EN EL DISTRITO DE
FERREÑAFE**

PRESENTADA POR:
LUZ CLARITA ACOSTA PUSE

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO INDUSTRIAL

APROBADA POR:

Diana Peche Cieza
PRESIDENTE

Maria Raquel Maxe Malca
SECRETARIO

Edith Anabelle Zegarra Gonzalez
VOCAL

DEDICATORIA

A mi abuela

Por todo el apoyo incondicional durante mi época universitaria; por la confianza, amor y entrega hacía mí desde mi nacimiento; por ser mi guía, mi hogar y mi mayor ejemplo a seguir.

A mi familia

Por la confianza en mí, desde pequeña, de lograr todas y cada una de mis metas. A mi mamá, por su cariño incondicional y su predisposición para conmigo. A mi papá, por sus enseñanzas intelectuales y morales. A mis hermanos, por su forma creativa de enseñarme lo bonito de la vida. A Liam, que, desde su nacimiento, me llena de amor y alegría cada uno de mis días.

A mis maestros

A los que están y los que se fueron. Por ser ellos los responsables de mi amor por la ciencia.

A mi asesora

Por cada sesión compartida conmigo resolviendo cada una de mis dudas; por el tiempo brindado y la confianza en que lo lograría.

AGRADECIMIENTOS

A mi familia.

A mis maestros.

A mis grandes amigos que la vida me ha regalado: Jhonatan, Stephany, Luis Angel, Luis Nazir y Renato.

A la municipalidad Provincial de Ferreñafe.

Y a todos los que me brindaron su apoyo permanente para la realización de esta investigación.

RESUMEN

La investigación presente se centra en la propuesta de un Sistema de gestión y manejo de los residuos sólidos municipales para reducir los impactos ambientales negativos en el distrito de Ferreñafe, puesto que, en las hojas a campo se identificaron impactos que afectan al aire, agua, suelo, flora y fauna y al paisaje. Además, la mala gestión y manejo de desechos (Desde la generación hasta disposición final) denotó impactos críticos y severos de acuerdo con la Matriz de Importancia.

En el distrito de Ferreñafe hay 3 tipos de fuentes de generación de desechos: Domiciliario con 22,25 t/día, no domiciliario con 7,23 t/día y especial con 0,05 t/día. La composición física distrital indicó que el 83,73% de los residuos fueron clasificados como aprovechables, de los cuales el 64,09% es de tipo orgánico y el 19,64% es inorgánico.

La propuesta se elaboró teniendo en cuenta el D.L. N°1278 y su respectivo reglamento. Se mejoraron las fases desde segregación hasta disposición final, incluyendo la sensibilización como parte de la cultura ambiental.

El análisis económico – ambiental determinó que el presupuesto inicial de la investigación es de S/.2 705 006,14, logrando la recuperación de la inversión en el año 5. Además, el beneficio–costo dio como resultado S/.2,79, lo que indica que por cada sol invertido se ganará 1,79 soles. Por otro lado, en el aspecto ambiental, se logra la reducción de los impactos críticos y severos a moderados y ligeros.

Palabras claves: Residuos sólidos municipales, gestión de residuos sólidos, manejo de residuos sólidos, impactos ambientales.

ABSTRACT

This research focuses on the proposal of management and treatment system for municipal solid waste to reduce negative environmental impacts in Ferreñafe district, since, due to the field notes, were identified impacts that affect to the air, water, floor, flora and fauna and the landscape. Furthermore, poor waste management and treatment (From generation and final disposal) denoted critical and severe impacts according the Importance Matrix.

In Ferreñafe district there are 3 types of waste generation sources: Domiciliary with 22,25 t/day, non-domiciliary with 7,23 t/day and special with 0,05 t/day. The district's physical composition indicated that 83,73% of the waste was classified as usable, of which 64,09% is organic and 19,64% is inorganic.

The proposal took into account the D.L. N°1278 and its respective regulation. The phases from segregation to final disposal were improved, including raising awareness as part of environmental culture.

The economic-environmental analysis determined that the initial budget of the investigation is S/.2 705 006,14, the recovery of investment after 5 years. In addition, the cost-benefit resulted in S/.2,79, which indicates that for each sol invested, 1,79 soles will be earned. On the other hand, in the environmental aspect, thus managing to reverse the critical and severe to moderate and light impacts.

Keywords: *Municipal solid waste, solid waste management, solid waste treatment, environmental impacts.*

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	24
II.	MARCO TEÓRICO.....	27
	2.1. Antecedentes	27
	2.2. Bases teórico científicas	31
	2.2.1. Residuos sólidos	31
	2.2.2. Clasificación de los residuos sólidos	31
	2.2.2.1. Según su origen	31
	2.2.2.2. Según su gestión	32
	2.2.2.3. Según su peligrosidad	32
	2.2.3. Sistema de gestión.....	32
	2.2.4. Gestión de residuos sólidos	33
	2.2.5. Manejo de residuos sólidos	33
	2.2.6. Impacto ambiental.....	34
	2.2.7. Matriz de Importancia.....	35
	2.3. Marco legal de residuos sólidos en el Perú.....	37
	2.3.1. Ley General del Ambiente – N° 28611	37
	2.3.2. Ley General de la Salud – N° 26842	37
	2.3.3. Ley General de Residuos Sólidos – N° 27314 modificada por el D.L. N° 1278 – Decreto legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.....	38
	2.3.4. Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278– Decreto Supremo N° 014-2017- MINAM.....	39
III.	RESULTADOS	40
	3.1. Descripción de la situación actual de los residuos sólidos municipales en el distrito de Ferreñafe....	40
	3.1.1. Aspectos generales.....	40

3.1.1.1. Ubicación	40
3.1.1.2. Clima	40
3.1.1.3. Suelo	41
3.1.1.4. Flora	41
3.1.1.5. Fauna.....	41
3.1.1.6. Población.....	42
3.1.1.7. Educación.....	43
3.1.1.8. Salud.....	44
3.1.1.9. Actividad Agropecuaria	45
3.1.1.10. Comercio.....	46
3.1.1.11. Industria.....	46
3.1.1.12. Turismo	46
3.1.1.13. Municipalidad Provincial de Ferreñafe	47
3.1.2. Situación actual de los residuos sólidos	47
3.1.2.1. Generación.....	48
A. Año 2018.....	48
B. Año 2019.....	50
3.1.2.2. Segregación	56
3.1.2.3. Almacenamiento.....	58
3.1.2.4. Servicio de barrido.....	62
3.1.2.5. Recolección	63
3.1.2.6. Transporte	73
3.1.2.7. Reciclaje	73
3.1.2.8. Disposición final	75
3.2. Identificación y evaluación de los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe.....	77
3.2.1. Identificación de los impactos ambientales.....	77

3.2.2.	Evaluación de los impactos ambientales	82
3.2.2.1.	Matriz de Importancia	82
3.2.2.2.	Valorización de los Impactos Ambientales	84
3.3.	Propuesta del Sistema de gestión y manejo de residuos sólidos municipales en el distrito de Ferreñafe.....	90
3.3.1.	Aspectos generales de la propuesta.....	90
3.3.1.1.	Alcance	90
3.3.1.2.	Objetivos	90
3.3.1.3.	Base legal.....	90
3.3.1.4.	Área responsable y entidades involucradas.....	91
3.3.1.5.	Beneficios	91
3.3.2.	Área de Gestión ambiental en la Municipalidad Provincial de Ferreñafe..	91
3.3.2.1.	Política ambiental.....	92
3.3.2.2.	Objetivos	93
3.3.2.3.	Funciones del Área de gestión ambiental.....	93
3.3.2.4.	Actualización del organigrama de la Municipalidad Provincial de Ferreñafe	93
3.3.2.5.	Manual de organización y funciones (MOF) del personal a solicitar ..	95
3.3.3.	Programa de sensibilización y segregación de los residuos sólidos	103
3.3.3.1.	Objetivos del Programa FERREÑAFE SEGREGA.....	104
3.3.3.2.	Participantes del Programa FERREÑAFE SEGREGA	104
3.3.3.3.	Campaña de sensibilización	105
3.3.3.4.	Incentivos de promoción para la participación ciudadana	109
3.3.3.5.	Residuos sólidos a segregar	110
3.3.3.6.	Reaprovechamiento de los residuos valorizables segregados	111
3.3.3.7.	Recolección selectiva de los residuos	114
3.3.3.8.	Selección de zona	118
3.3.3.9.	Horarios de recojo de desechos.....	118

3.3.3.10. Cronograma de implementación para el año 2021	119
3.3.3.11. Indicadores de evaluación	120
3.3.3.12. Cronograma de implementación a partir del 2do año	123
3.3.3.13. Recursos a utilizar.....	124
3.3.4. Almacenamiento de residuos sólidos	125
3.3.4.1. Finalidad del almacenamiento de desechos	125
3.3.4.2. En los domicilios.....	125
3.3.4.3. En los colegios.....	126
A. En los salones	126
B. En el patio	127
3.3.4.4. En los supermercados y mercados.....	128
3.3.4.5. En espacios públicos	129
3.3.4.6. Indicadores de evaluación	130
3.3.4.7. Recursos a utilizar.....	131
3.3.5. Servicio de barrido	132
3.3.5.1. Finalidad del servicio de barrido.....	132
3.3.5.2. Metodología del servicio	132
A. En la plaza principal y calle Nicanor Carmona	133
B. En calles con pavimento y asfaltado	133
C. Otros.....	133
3.3.5.3. Horario y frecuencia	133
3.3.5.4. Rutas de barrido	134
3.3.5.5. Indicadores de evaluación	138
3.3.5.6. Recursos a utilizar.....	139
3.3.6. Recolección y transporte de desechos.....	150
3.3.6.1. Finalidad de la recolección y transporte de desechos	150
3.3.6.2. Metodología de recolección y transporte	150

3.3.6.3.	Horario y frecuencia	152
3.3.6.4.	Rutas de recolección y transporte	153
3.3.6.5.	Vehículos	164
3.3.6.6.	Indicadores de evaluación	168
3.3.6.7.	Recursos a utilizar.....	169
3.3.7.	Disposición final.....	170
3.3.7.1.	Finalidad de la disposición final	170
3.3.7.2.	Ubicación de la planta de valorización.....	170
3.3.7.3.	Diseño de la planta de reciclaje.....	174
A.	Proceso de reciclaje	175
B.	Horario de atención.....	177
C.	Recursos a utilizar	177
3.3.7.4.	Diseño de planta de compostaje.....	186
A.	Proceso de compostaje	187
B.	Horario de atención.....	188
C.	Recursos a utilizar	189
3.3.7.5.	Indicadores de evaluación	191
3.3.7.6.	Distribución de áreas	192
3.3.8.	Limpieza y mantenimiento a los instrumentos y/o equipos.....	199
3.3.9.	Salud ocupacional.....	200
3.4.	Análisis económico-ambiental.....	201
3.4.1.	Análisis económico	201
3.4.1.1.	Área de gestión ambiental	201
3.4.1.2.	Programa de segregación	202
3.4.1.3.	Almacenamiento.....	203
3.4.1.4.	Barrido	204
3.4.1.5.	Recolección y transporte	204

3.4.1.6.	Disposición final	205
3.4.1.7.	Depreciación de maquinaria	206
3.4.1.8.	Construcción e instalación de la planta valorización.....	206
3.4.1.9.	Mantenimiento	207
3.4.1.10.	Análisis económico de la propuesta.....	207
3.4.1.	Análisis ambiental	210
3.4.1.1.	Matriz de Importancia	210
3.4.1.2.	Descripción de los impactos por componente ambiental después de la propuesta.....	211
3.5.	Evaluación del impacto de la propuesta.....	213
3.5.1.	Socioeconómica.....	213
3.5.2.	Ambiental.....	213
3.5.3.	Salud.....	214
3.5.4.	Seguridad	214
3.5.5.	Legal	214
IV.	CONCLUSIONES	215
V.	RECOMENDACIONES	217
VI.	REFERENCIAS	218
VII.	ANEXOS	225

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de los impactos ambientales de acuerdo a su importancia	36
Tabla 2. Cantidad de habitantes del distrito de Ferreñafe en el Censo 2007	42
Tabla 3. Cantidad de habitantes del distrito de Ferreñafe en el Censo 2017	42
Tabla 4. Población por edades del distrito de Ferreñafe en el Censo 2017.....	43
Tabla 5. Instituciones del sector educativo en el distrito de Ferreñafe	43
Tabla 6. Nivel educativo de los habitantes del distrito de Ferreñafe según el Censo 2017	44
Tabla 7. Centros de establecimientos de salud en el distrito de Ferreñafe	44
Tabla 8. Pobladores afiliados a un seguro de salud en el distrito de Ferreñafe según el Censo 2017	45
Tabla 9. Ganado vacuno lechero en el distrito de Ferreñafe	45
Tabla 10. Población ganadera del distrito de Ferreñafe.....	46
Tabla 11. Producción total de desechos domiciliarios en toneladas al día en el año 2018	48
Tabla 12. Composición física de desechos domiciliarios en el distrito durante el año 2018	49
Tabla 13. Producción total de desechos no domiciliarios en toneladas al día en el año 2018	50
Tabla 14. Generación distrital de desechos en toneladas al día en el año 2018.....	50
Tabla 15. Producción total de desechos domiciliarios en toneladas al día en el año 2019	51
Tabla 16. Composición física de desechos domiciliarios en el distrito durante el año 2019	52
Tabla 17. Producción total de desechos no domiciliarios en toneladas al día en el año 2019	53
Tabla 18. Producción total de desechos especiales en toneladas al día en el año 2019	53
Tabla 19. Composición física de desechos no domiciliarios en el distrito durante el año 2019.....	54
Tabla 20. Generación distrital de desechos en toneladas al día en el año 2019.....	54
Tabla 21. Composición física distrital de los residuos sólidos durante el año 2019	55
Tabla 22. Frecuencia y lugar de recolección de la segregación en el distrito de Ferreñafe	56

Tabla 23. Frecuencia y horario de recolección de los residuos sólidos en el distrito de Ferreñafe	65
Tabla 24. Problemas ambientales en el distrito de Ferreñafe durante el año 2019	80
Tabla 25. Clasificación de los impactos de acuerdo a su importancia	82
Tabla 26. Matriz de Importancia de los impactos ambientales en el manejo y gestión de desechos en el distrito de Ferreñafe.....	83
Tabla 27. Valorización del impacto ambiental para el componente agua	84
Tabla 28. Valorización del impacto ambiental para el componente suelo.....	85
Tabla 29. Valorización del impacto ambiental para el componente aire.....	86
Tabla 30. Valorización del impacto ambiental para el componente flora	87
Tabla 31. Valorización del impacto ambiental para el componente fauna.....	88
Tabla 32. Valorización del impacto ambiental para el componente estético y de interés humano.....	88
Tabla 33. Valorización del impacto ambiental para el componente de nivel cultural.....	89
Tabla 34. MOF del jefe del Área de gestión ambiental.....	95
Tabla 35. MOF del supervisor del Área de gestión ambiental.....	96
Tabla 36. MOF del trabajador de limpieza (Barredor).....	97
Tabla 37. MOF del chofer de recolección de desechos sólidos	98
Tabla 38. MOF del trabajador del recolector de desechos sólidos	99
Tabla 39. MOF del trabajador de limpieza (Reciclaje y compostaje) de desechos sólidos	100
Tabla 40. MOF de voluntarios en el Área de gestión ambiental.....	101
Tabla 41. MOF de jefe de planta de valorización.....	102
Tabla 42. MOF del guardián de la planta de valorización	103
Tabla 43. Cantidad de viviendas en el distrito de Ferreñafe.....	104
Tabla 44. Cantidad de viviendas participantes del Programa FERREÑAFE SEGREGA	105
Tabla 45. Fases de la ejecución del Programa y la cantidad de participantes.....	105
Tabla 46. Frecuencia de comerciales en radios	107
Tabla 47. Vales de consumo	109
Tabla 48. Descuento de pagos de arbitrio	110
Tabla 49. Residuos orgánicos aprovechables.....	111
Tabla 50. Residuos inorgánicos aprovechables	111
Tabla 51. Residuos valorizables segregados	112

Tabla 52. Cantidad de residuos orgánicos aprovechables.....	112
Tabla 53. Costos en soles por tonelada de los residuos inorgánicos valorizables segregados	113
Tabla 54. Valorización de residuos segregados inorgánicos	114
Tabla 55. Selección de zonas para el Programa FERREÑAFE SEGREGA	118
Tabla 56. Cronograma de la implementación del programa FERREÑAFE SEGREGA para el año 2021.....	119
Tabla 57. Resumen de indicadores para el Programa FERREÑAFE SEGREGA	122
Tabla 58. Cronograma de la implementación del programa FERREÑAFE SEGREGA a partir del 2do año	123
Tabla 59. Personal requerido para FERREÑAFE SEGREGA	124
Tabla 60. Materiales y/o equipos requeridos para FERREÑAFE SEGREGA	124
Tabla 61. Ficha técnica del recipiente para los patios de los colegios	128
Tabla 62. Ficha técnica del recipiente para supermercados y mercados	129
Tabla 63. Ficha técnica del recipiente en espacios públicos	130
Tabla 64. Resumen de indicadores para la fase de almacenamiento.....	131
Tabla 65. Recursos a utilizar en el almacenamiento	132
Tabla 66. Horario y frecuencia del barrido	134
Tabla 67. Rutas de barrido de la zona 1.....	135
Tabla 68. Rutas de barrido de la zona 2.....	135
Tabla 69. Rutas de barrido de la zona 3.....	136
Tabla 70. Rutas de barrido de la zona 4.....	136
Tabla 71. Rutas de barrido de la zona 5.....	137
Tabla 72. Rutas de barrido de la zona 6.....	137
Tabla 73. Rutas de barrido de la zona 7.....	138
Tabla 74. Rutas de barrido de la zona 8.....	138
Tabla 75. Resumen de indicadores para la fase de barrido	139
Tabla 76. Personal a requerir para el barrido.....	139
Tabla 77. Instrumentos y equipos a requerir para el barrido	140
Tabla 78. Ficha técnica de los instrumentos para el barrido	140
Tabla 79. Ficha técnica de los instrumentos para el barrido	141
Tabla 80. Ficha técnica de los instrumentos para el barrido	141
Tabla 81. Horario y frecuencia para la recolección y transporte de residuos.....	152
Tabla 82. Rutas de recolección y transporte zona 1.....	153

Tabla 83. Rutas de recolección y transporte de la zona 2.....	153
Tabla 84. Rutas de recolección y transporte de la zona 3.....	154
Tabla 85. Rutas de recolección y transporte de la zona 4.....	154
Tabla 86. Rutas de recolección y transporte de la zona 5.....	154
Tabla 87. Rutas de recolección y transporte de la zona 6.....	155
Tabla 88. Rutas de recolección y transporte de la zona 7.....	155
Tabla 89. Rutas de recolección y transporte de la zona 8.....	155
Tabla 90. Proyección de generación de desechos distrital para los años 2021 - 2025	164
Tabla 91. Ficha técnica del compactador SINOTRUCK – H7 SERIES	165
Tabla 92. Ficha técnica del compactador DONGFENG.....	165
Tabla 93. Ficha técnica del compactador SINOTRUCK HOWO	166
Tabla 94. Factores para la elección del compactador	166
Tabla 95. Matriz de enfrentamiento de factores	167
Tabla 96. Ponderación de factores.....	167
Tabla 97. Recolección del compactador por zona	168
Tabla 98. Resumen de indicadores para la fase de barrido	169
Tabla 99. Personal a requerir para la recolección y transporte	169
Tabla 100. Instrumentos y/o equipos a requerir para la recolección y transporte	170
Tabla 101. Factores para la macro localización	171
Tabla 102. Matriz de enfrentamiento de factores	171
Tabla 103. Ponderación de factores.....	172
Tabla 104. Factores a evaluar para la micro localización	173
Tabla 105. Matriz de enfrentamiento de factores	174
Tabla 106. Ponderación de factores.....	174
Tabla 107. Generación de residuos inorgánicos reaprovechables en los años 2021 - 2025	175
Tabla 108. Personal a requerir para la planta de reciclaje	178
Tabla 109. Instrumentos y equipos a requerir para la planta de reciclaje.....	178
Tabla 110. Generación de residuos reaprovechables por categoría para el año 1.....	179
Tabla 111. Ficha técnica de la balanza industrial VTC 191.....	179
Tabla 112. Ficha técnica de la balanza industrial VTC 221.....	179
Tabla 113. Ficha técnica de la balanza industrial SPT 28.....	180
Tabla 114. Factores de evaluación para la balanza industrial.....	180
Tabla 115. Matriz de enfrentamiento de factores	180

Tabla 116. Ponderación de factores	181
Tabla 117. Ficha técnica de la faja transportadora ZYCT	181
Tabla 118. Ficha técnica de la faja transportadora LSS-02.....	182
Tabla 119. Ficha técnica de la faja transportadora Tyrone.....	182
Tabla 120. Factores de evaluación para la faja transportadora	183
Tabla 121. Matriz de enfrentamiento de factores	183
Tabla 122. Ponderación de factores.....	183
Tabla 123. Ficha técnica de la prensa Yuxi	184
Tabla 124. Ficha técnica de la prensa YX-60T	184
Tabla 125. Ficha técnica de la prensa YX.....	185
Tabla 126. Factores de evaluación para la prensa	185
Tabla 127. Matriz de enfrentamiento de factores	185
Tabla 128. Ponderación de factores.....	186
Tabla 129. Generación de residuos orgánicos reaprovechables en los años 2021 - 2025	186
Tabla 130. Personal a requerir para la planta de compostaje	189
Tabla 131. Instrumentos y/o equipos a requerir para la planta de compostaje.....	189
Tabla 132. Ficha técnica de la balanza TCS	190
Tabla 133. Ficha técnica de la balanza 1,50x1,50MT	190
Tabla 134. Factores de evaluación para la balanza.....	190
Tabla 135. Matriz de enfrentamiento de factores	191
Tabla 136. Ponderación de factores.....	191
Tabla 137. Resumen de indicadores para la fase de disposición final.....	192
Tabla 138. Área de recepción y pesado	193
Tabla 139. Área de producción – reciclaje.....	193
Tabla 140. Área de almacén	194
Tabla 141. Área de producción - compostaje	194
Tabla 142. Área de servicios higiénicos - mujeres.....	195
Tabla 143. Área de servicios higiénicos - varones	195
Tabla 144. Área de oficina administrativa.....	196
Tabla 145. Área de tópico	196
Tabla 146. Área de comedor.....	197
Tabla 147. Área de estacionamiento	197
Tabla 148: Frecuencia de limpieza y mantenimiento para instrumentos y/o equipos... 199	

Tabla 149. EPP e indumentaria para trabajadores en las fases de manejo de residuos sólidos	200
Tabla 150. Tipos de solicitudes médicas.....	201
Tabla 151. Materiales y equipos para el Área de gestión ambiental	201
Tabla 152. Personal a requerir para el Área de gestión ambiental	202
Tabla 153. Materiales y/o equipos para el programa de segregación	203
Tabla 154. Materiales y/o equipos para el almacenamiento.....	203
Tabla 155. Instrumentos y equipos para el barrido.....	204
Tabla 156. Instrumentos y equipos para la recolección y transporte.....	205
Tabla 157. Instrumentos y equipos para la disposición final	205
Tabla 158. Depreciación de maquinaria	206
Tabla 159. Construcción e instalación de la planta de valorización	206
Tabla 160. Construcción e instalación de la planta de valorización	207
Tabla 161. Resumen del costo de la propuesta	207
Tabla 162. Ingreso por reciclaje.....	208
Tabla 163. Análisis económico de la propuesta para los años 2021 - 2031	209
Tabla 164. Matriz de Importancia de los impactos ambientales en la Gestión y manejo de desechos en el distrito de Ferreñafe después de la propuesta	210
Tabla 165. Tabla comparativa de Matriz de Importancia de impactos generados con la propuesta y sin la propuesta.....	213

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de la provincia y distrito de Ferreñafe.....	40
Figura 2. Organigrama Estructural Municipal Provincial de Ferreñafe	47
Figura 3. Razones de la no segregación de residuos en casa en el distrito de Ferreñafe	57
Figura 4. Razones de la no segregación de los residuos en el establecimiento en el distrito de Ferreñafe	57
Figura 5. Almacenamiento de residuos en casa en el distrito de Ferreñafe.....	58
Figura 6. Punto crítico a espaldas del Museo Sicán en el distrito de Ferreñafe.....	59
Figura 7. Punto crítico al costado del restaurante La Posado de Sicán en el distrito de Ferreñafe	60
Figura 8. Punto crítico a la altura del Dren 100 en el distrito de Ferreñafe.....	60
Figura 9. Punto crítico en la Av. Pacífico en el distrito de Ferreñafe	61
Figura 10. Punto crítico a espaldas de Instituto Tecnológico Enrique López Albuja en el distrito de Ferreñafe.....	61
Figura 11. Botadero municipal	62
Figura 12. Servicio de barrido en el distrito de Ferreñafe	62
Figura 13. Calificación al servicio de limpieza pública en el distrito de Ferreñafe	63
Figura 14. Recolectores de basura en el distrito de Ferreñafe.....	63
Figura 15. Recolectores de basura en el distrito de Ferreñafe.....	64
Figura 16. Principales problemas de la recolección de residuos del hogar en el distrito de Ferreñafe	64
Figura 17. Principales problemas en la recolección de basura en los establecimientos en el distrito de Ferreñafe.....	65
Figura 18. Recorrido del Compactador EGG-711	68
Figura 19. Recorrido del Compactador EGG-702	69
Figura 20. Recorrido del Compactador EGX-783	70
Figura 21. Recorrido del Volquete EGX-658.....	71
Figura 22. Recorrido del Compactador EGC-813	72
Figura 23. Planta de segregación de residuos sólidos en el distrito de Ferreñafe	73
Figura 24. Separación de residuos en la Planta de segregación de residuos sólidos	74
Figura 25. Forma de recolección de los residuos sólidos	74
Figura 26. Reciclaje informal en el Botadero municipal	75
Figura 27. Disposición final de los residuos del distrito de Ferreñafe.....	76

Figura 28. Accionar a tomar para la mejora de la Gestión de desechos en el distrito de Ferreñafe	76
Figura 29. Acciones para mejorar la Gestión de basura en el distrito de Ferreñafe	77
Figura 30. Residuos sólidos en el agua	78
Figura 31. Quema de residuos sólidos y proliferación de malos olores.....	78
Figura 32. Contaminación en el suelo.....	79
Figura 33. Nuevo organigrama de la Municipalidad Provincial de Ferreñafe.....	94
Figura 34. Organigrama funcional del Área de gestión ambiental	94
Figura 35. Productos merchandasing.....	110
Figura 36. Diagrama de operaciones del proceso de recolección selectiva de los residuos	117
Figura 37. Recipiente a entregar a los participantes del programa	118
Figura 38. Almacenamiento en los domicilios	126
Figura 39. Almacenamiento en los salones.....	127
Figura 40. Almacenamiento en el patio	127
Figura 41. Almacenamiento en supermercados y mercados	128
Figura 42. Almacenamiento en espacios públicos	129
Figura 43. Barrido – Zona 1.....	142
Figura 44. Barrido – Zona 2.....	143
Figura 45. Barrido – Zona 3.....	144
Figura 46. Barrido – Zona 4.....	145
Figura 47. Barrido – Zona 5.....	146
Figura 48. Barrido – Zona 6.....	147
Figura 49. Barrido – Zona 7.....	148
Figura 50. Barrido – Zona 8.....	149
Figura 51. Recolección y transporte – Zona 1	156
Figura 52. Recolección y transporte – Zona 2	157
Figura 53. Recolección y transporte – Zona 3	158
Figura 54. Recolección y transporte – Zona 4	159
Figura 55. Recolección y transporte – Zona 5	160
Figura 56. Recolección y transporte – Zona 6	161
Figura 57. Recolección y transporte – Zona 7	162
Figura 58. Recolección y transporte – Zona 8	163
Figura 59. Predio 1 para la planta de valorización	172

Figura 60. Predio 2 para la planta de valorización	173
Figura 61. Diagrama de operación del proceso de reciclaje.....	177
Figura 62. Diagrama de operación del proceso de compostaje.....	188
Figura 63. Distribución de áreas de la planta de valorización	198

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Hojas de campo en el distrito de Ferreñafe	225
Anexo 2. Evaluación del carácter del impacto para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe.....	235
Anexo 3. Evaluación de la intensidad del impacto para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe	236
Anexo 4. Evaluación de la extensión para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe.....	237
Anexo 5. Evaluación del momento para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe	238
Anexo 6. Evaluación de la persistencia para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe.....	239
Anexo 7. Evaluación de la reversibilidad para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe.....	240
Anexo 8. Evaluación de la sinergia para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe	241
Anexo 9. Evaluación de la acumulación para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe.....	242
Anexo 10. Evaluación del efecto para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe	243
Anexo 11. Evaluación de la periodicidad para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe.....	244
Anexo 12. Evaluación de la recuperabilidad para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe.....	245
Anexo 13. Cantidades de residuos sólidos ingresantes al botadero municipal	246
Anexo 14. Ficha registral de datos básicos de recicladores	248
Anexo 15. Mapa del distrito de Ferreñafe.....	249
Anexo 16. Proyección de la generación de residuos	250
Anexo 17. Proyección de la generación de residuos	250
Anexo 18. Evaluación del carácter del impacto para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe después de la propuesta	256
Anexo 19. Evaluación de la intensidad del impacto para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe después de la propuesta.....	257

Anexo 20. Evaluación de la extensión para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe después de la propuesta	258
Anexo 21. Evaluación de la momento para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe después de la propuesta	259
Anexo 22. Evaluación de la persistencia para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe después de la propuesta	260
Anexo 23. Evaluación de la reversibilidad para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe después de la propuesta	261
Anexo 24. Evaluación de la sinergia para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe después de la propuesta	262
Anexo 25. Evaluación de la acumulación para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe después de la propuesta	263
Anexo 26. Evaluación del efecto para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe después de la propuesta	264
Anexo 27. Evaluación de la periodicidad para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe después de la propuesta	265
Anexo 28. Evaluación de la recuperabilidad para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe después de la propuesta	266

I. INTRODUCCIÓN

La humanidad generó alrededor de 9,5 millones de toneladas de basura en la última media década. Del total, casi el 50% permanece inalterable; es decir, la basura queda de la misma forma que fue arrojada, sin ser reciclada, recogida o procesada [1]. Una de las causas de la generación de desechos es el descontrol desmedido del crecimiento poblacional, que viene acompañado con los cambios en las tendencias de consumo.

En el 2014, Saéz, Urdenata y Joheni [2] mencionan que el crecimiento de producción de desecho para los países desarrollados tiene una estimación de 3,2% a 4,5%; y, para los países en vías de desarrollo, de 2% a 3%. Así también, aluden que el tópico de gestión y manejo de desechos debe estar conexo a las metas propuestas por la ONU. Por ello, la realización de planes de gestión de residuos sólidos no solo debe involucrar al contexto internacional y/o nacional, también al municipal, teniendo en cuenta la necesidad de cada zona.

El MINAM [3] indicó que en el Perú la producción municipal de residuos sólidos está dada por 7 497 482 t/año, de los cuales, solo 3 444 948 t/año son destinadas a los rellenos sanitarios; y, los 4 036 669 t/año, a botaderos u otros destinos en el país. Al año 2017, el SINIA [4] evidenció que el departamento con mayor generación de desechos fue Lima con 2 172 446,90 t/año (0,60 kg/hab.día). Y, el departamento con menor desechos fue Madre de Dios con 19 629, 61 t/año (0,51 kg/hab.día). El aumento de la basura está relacionado con el aumento de la población.

El destino final de los residuos sólidos municipales distritales son: Rellenos sanitario (22,80%), botadero (63%), reciclados (5,80%), quemados (5,70%) y compostaje (0,50%), esto según el INEI en trabajo paralelo con el RENAMU [5].

En el departamento de Lambayeque se ha determinado un crecimiento en la producción de desechos domiciliarios. En el 2013 se originó 178 850 t/año de los mismos; y, en el 2017, 213 775,70 t/año, esto indica un incremento de 19, 53%. La producción per cápita para el primero fue 0,51 kg/hab.día; y, para el 2017, 0,57 kg/hab.día [4].

El distrito de Ferreñafe es uno de los seis distritos de la provincia del mismo, departamento de Lambayeque. Aquí, la contaminación existente radica con la inadecuada disposición final de los desechos. A raíz de ello, se generan diversos impactos negativos tanto en el agua, aire y suelo.

En el agua, la basura está inmersa en ella, lo que ocasiona el cambio de color de la misma, dando paso a la turbidez, la toxicidad y, por ende, la variación en su composición. Cada efecto que ocurre en ella altera la calidad de la misma. En el aire, la quema de los residuos a cielo abierto y la proliferación de malos olores originan la liberación de gases tóxicos. Y, en el suelo, la propia basura, en contacto directo con este factor ambiental, altera su composición, muchas veces convirtiéndolo en infértil.

El Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales 2019 [6] obtuvo que, para ese año, la producción per cápita de desechos domiciliarios en el distrito de Ferreñafe fue de 0,61 kg/hab.día; y, con una población de 36 472, la generación de desechos domiciliarios al día fue de 22,25 toneladas. Esto implicó un incremento del 11% en la generación per-cápita domiciliaria e incremento del 6% en la generación domiciliaria, ambas respecto al año 2018. De la misma manera, la producción de desechos no domiciliarios rodeó los 7,23 t/día, y la generación especial los 0,048 t/día. La Municipalidad no optó por medir los residuos generados en los hospitales debido a lo establecido en la Ley N° 27314 con modificatoria en el D.L. N°1278. La producción distrital de desechos para el año 2019 fue de 29,52 t/día. El incremento de producción distrital, respecto al año 2018, fue del 16%. Del total generado en el 2019, el 83,73% perteneció a residuos aprovechable (24,72 t); y, el 16,33%, a residuos no aprovechables (3,63 t). Del porcentaje de residuos aprovechables, el 64,09% fue de residuos orgánicos; y; el 19,64%, residuos inorgánicos. Esto indica que la generación per-cápita distrital del año 2019 fue de 0,81 kg/día.hab.

Los desechos tienen disposición final en el botadero municipal de la provincia de Ferreñafe. No obstante, en este lugar, ubicado en el distrito de Mesones Muro – Sector Las Canteras, depositan 3 distritos de la provincia: Ferreñafe, Pueblo Nuevo y Mesones Muro. La capacidad máxima que el botadero puede abastecer es de 21 toneladas al día. El exceso de basura segregada al día es arrojado a los puntos críticos existentes en el distrito. Ferreñafe cuenta con 6 de ellos.

Por tanto, la pregunta de investigación a plantearse es: ¿En qué medida la propuesta de un Sistema de gestión y manejo de residuos sólidos municipales permitirá reducir los impactos ambientales negativos en el distrito de Ferreñafe, provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque? Para el desarrollo de la premisa se plantea como objetivo principal proponer un Sistema de gestión y manejo de los residuos sólidos municipales para reducir los impactos ambientales negativos en el distrito de Ferreñafe, provincia de Ferreñafe, departamento Lambayeque.

A tal situación, se establece como objetivos específicos: Describir la situación actual de los residuos sólidos municipales en el distrito, seguido de identificar y evaluar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe, además de proponer el Sistema de gestión y manejo de residuos sólidos municipales en el distrito de Ferreñafe, y, finalmente, realizar el análisis económico-ambiental de la propuesta.

La importancia de la presente investigación radica en: Brindar una alternativa de solución eco-amigable, a las autoridades distritales, sobre todo al distrito de Ferreñafe, para la buena gestión y manejo de residuos sólidos municipales; la mala disposición final de la basura tiene repercusión, no solo en el medio ambiente, también en la salud de los pobladores. Velar con el cumplimiento del D.L. N°1278, ya que menciona que toda persona está en el derecho de vivir en un ambiente saludable, y que es la misma persona quien debe cooperar a la gestión y el cuidado del mismo. Impactar positivamente en el aspecto económico distrital. Y, aportar al desarrollo personal y profesional del investigador debido que permite la puesta en marcha de conocimientos, obtenidos a lo largo de la carrera universitaria, en una situación real y existente.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

En el 2017, Leiton y Revelo [7] en su investigación “Gestión Integral de residuos sólidos en la empresa CYRGO SAS” se estableció como objetivo principal la elaboración de un plan de gestión integral de residuos sólidos en la empresa SYRGO SAS, así también, como objetivos secundarios realizar el diagnóstico actual de la empresa en relación al manejo de los desechos, establecer las medidas para el manejo integral de residuos, estructurar el plan de seguimiento de las actividades y diseñar un sistema de indicadores. Los autores plantean los objetivos mencionados debido a la problemática del incremento de desechos con disposición final inmediata. La metodología empleada se basó en la evaluación a los mismos trabajadores mediante encuestas y mediciones; y, luego de ello, llevaron los datos a una tabla, en donde se especifica la metodología para cada acción, el procedimiento y los materiales a utilizar, así para las cuatro etapas: Diagnóstico, plan de gestión ambiental, seguimiento y medición e indicadores de gestión. Los resultados obtenidos indicaron que los residuos con mayor incidencia son: Papel, cartón, calamina, chatarra, empaques comestibles, papel periódico, baterías y productos químicos. Además, su única actividad por parte de la empresa en el manejo de desechos ha sido la implementación de contenedores de acuerdo a colores. Los autores concluyen que la empresa no tiene registro alguno de las medidas a implementar en cuanto a los residuos, por tanto, no tiene línea base; además, en la empresa, la falta de cultura ambiental logra que cada persona produzca una problemática ambiental, y, por tanto, genere impactos negativos.

Debido a la metodología empleada de la investigación anterior, en la indagación presente se opta por trabajar con los Estudios de caracterización de los residuos sólidos municipales del distrito de Ferreñafe de los años 2018 y 2019, esto con la finalidad de poder identificar los tipos de residuos generados y sus cantidades. De esta manera, establecer una propuesta para los dos tipos de residuos: Orgánicos e inorgánicos, además de la implementación del programa de segregación y sensibilización como cultura ambiental.

En el 2016, en la investigación de Gran y Bernache [8] “Gestión de residuos sólidos urbanos, capacidades del gobierno municipal y derechos ambientales” plantearon como objetivo principal analizar la gestión de residuos desde una posición central de la sociedad, es decir, analizó la influencia que tienen los gobiernos municipales y cómo estos aportan a la gestión de

desechos. Así también, analizar la producción de desechos urbanos la estrategia de manejo de los gobiernos locales y el impacto ambiental y social que se produce. La metodología empleada fue netamente cualitativa, ya que se optó por entrevistas a expertos, encuestas, visitas a campo para la medición de los desechos. Los investigadores tuvieron como resultado que las entidades locales tienden a seguir una gestión lineal, con el mínimo de cumplimiento de normativas. La comunidad tiene un escaso conocimiento sobre el tema, por ende, su participación tiende a ser casi nula. Así también, que la contaminación en los vertederos ha empezado a distribuirse a las fuentes de aguas a su alcance, afectando a la producción agrícola y ganadera, al medio ambiente y a los pobladores. Se concluyó en la investigación que las entidades locales muestran una ingobernabilidad, además el método tradicional al cual están sometidos los desechos no son sustentables para un manejo integral de residuos y la nula participación de los ciudadanos. Por todo ello, se menciona que para el logro del objetivo se debe priorizar el trabajo mutuo de los pobladores, con ayuda de los programas intermunicipales brindados por las entidades locales.

Con el aporte de la investigación anterior, se opta por realizar como una de las metodologías el uso de las hojas de campo para la identificación de los impactos ambientales en las diferentes fases del manejo de residuos sólidos del distrito de Ferreñafe mediante las visitas a campo. De esta manera, se podrá determinar los puntos críticos existentes, el problema ambiental, las causas del problema ambiental y el tipo de impacto.

En el 2016, Salazar [9] en su investigación “Evaluación de la generación de residuos sólidos ordinarios del cantón de Belén en el período 2005 – 2015” tuvo como objetivo principal realizar una evaluación de la producción de residuos sólidos del cantón de Belén en el año especificado en el título de la investigación. Su finalidad fue crear nuevo conocimiento científico con sustento fiable para que la información pueda ser utilizada como una estrategia local de gestión ambiental para ese municipio. Su metodología se basó en la recolección de información de la producción total de residuos totales desde el año 2005 – 2015. La producción total estuvo denotada como la suma de los residuos sólidos ordinarios (Recolectados dos veces por semana), residuos valorizables, residuos recolectados por el servicio de limpieza pública, residuos no tradicionales (De manejo especial) y residuos electrónicos. Una vez obtenido el resultado, se relacionó la suma total producida de desechos con el total de pobladores. Y, además, se estimó la cantidad de gases de efecto invernadero producido por los desechos mediante la metodología de Factores de Emisiones Anuales. Finalmente, evaluó el impacto de la recolección de los residuos. Los resultados de Salazar establecieron que su producción mensual de desechos

sólidos en el cantón de Belén es de 615,44 Mg; así, especificó que la producción promedio mensual de CO₂, fue de 52 759,85 Mg y ha ido incrementando en los años. La investigación concluye que la producción de desechos está relacionada directamente con el crecimiento de la población y que el factor a tener en cuenta son los hábitos de consumo. Además, el establecimiento de rutas es un factor clave para la recolección de los mismos, ya que se debe separar la recolección de los materiales valorizables, y de los que no lo son. Y, por último, manifiesta el involucramiento de la participación ciudadana.

La investigación anterior sirve de referencia, en primer lugar, para la mejora de la fase de almacenamiento en las diferentes áreas (Hogares, escuelas, espacios públicos y mercados); en segundo lugar, para la proyección de residuos sólidos generados en el distrito en los próximos cinco años; y, en tercer lugar, para la selección de zonas de rutas de recolección y la estimación de vehículos recolectores de acuerdo a la estimación de residuos generados (Proyección).

En el 2016, en la investigación de Bernache [10] “La gestión de los residuos sólidos: un reto para los gobiernos locales” se detalló como objetivo principal analizar la generación y el manejo de los residuos sólidos urbanos por parte de los gobiernos municipales. La finalidad del estudio se basó en poder mostrar y evidenciar al público la ineficiente gestión por parte de los gobiernos municipales en México respecto a la contaminación proveniente de los RSU, lo que estaría conllevando a la afectación de los recursos naturales, sobre todo, al componente agua. La metodología empleada fue exclusivamente cualitativa. En primero lugar, las encuestas cara a cara, encuestas por correo electrónico y encuestas por llamadas, para luego utilizar instrumentos estadísticos en la cuantificación de respuestas. En segundo lugar, estrategias de investigación de campo: Recorrido de observación, entrevistas y solicitudes de información respecto a la cantidad de RSU generados. El Resultado de la investigación detalló que, en mayoría, la disposición final de los mismo es enterrarlos en vertederos, donde existe la deficiencia de control de normas ambientales, todo esto bajo la mala gestión de los gobiernos municipales. Se concluyó que para la mejora de gestión y manejo de RSU de debe tener en cuenta dos entornos: Institucional y social, lo que conllevaría a propuestas no solo por parte de las municipalidades (Como el reconstruir los rellenos sanitarios, reconstruir estaciones de transferencia de RSU), también a la participación de los pobladores, esto mediante el asociacionismo intermunicipal.

El aporte de la investigación anterior radica en la identificación de la afectación a los diferentes factores ambientales (Mediante visitas de campo), en medio físico, biológico y cultural. Lo que conlleva a la aplicación de la Matriz de Importancia.

En el 2019, en la investigación de Ayvaz-Cavdaroglu, Coban y Firtina-Erits [11] “Municipal solid waste management via mathematical modeling: A case study in Istanbul, Turkey” (Gestión de residuos sólidos municipales a través de modelos matemáticos: Un caso de estudio en Estambul, Turquía) tuvo como objetivo principal desarrollar un modelo matemático para la optimización de costos de gestión de residuos y la reducción de los efectos ambientales por desechos sólidos. Su metodología está basada en la aplicación de programación matemática en cinco tecnologías de gestión (Vertederos, compost, reciclaje, incineración y digestión anaeróbica), en seis componentes de residuos: Orgánico, papel, plástico, vidrio, metal y otros. Los componentes establecidos para la función estuvieron dados por: Costo total de operación de gestión de residuos, suma de todos los costos operativos, costos de traslado del residuo (instalaciones de tratamiento), costos de traslado (al relleno), ingreso generado por la recuperación del material, ingreso por generar electricidad en la incineración e ingreso por generar electricidad por digestión anaeróbica. Los investigadores obtuvieron como resultado que conviene reciclar el papel, plástico y metales. Además, el compostaje y la digestión anaeróbica no es recomendable por sus elevados costos; y, componentes orgánicos, vidrio, y otros deben ser enviados a los rellenos, el motivo es el elevado costo de recuperación. Con respecto a la reducción de efectos, se obtuvo que mientras se aumente la capacidad de las instalaciones (compostaje y reciclaje) en una tonelada por día, disminuiría las emisiones de CO₂ en 0,39 y 0,78 t/día. La investigación concluye que este modelo matemático puede ser aplicado a cualquier situación en diferentes partes del mundo, siempre y cuando se identifiquen de manera correcta los parámetros.

La investigación anterior aporta para la elaboración de la planta de valorización mediante dos tecnologías de gestión: Reciclaje y compostaje. De esta manera, se determina los componentes de residuos que cada tecnología aprovechará: Para el reciclaje, papel, plástico, metal y vidrio; y, para el compostaje, todos los residuos inorgánicos.

2.2. Bases teórico científicas

2.2.1. Residuos sólidos

Son considerados residuos sólidos, según el Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos [12], toda aquella sustancia que el consumidor ha dado como fin último, ya que ha dejado de tener valor en su contexto. Además, se indica que estos deben ser manejados en operaciones o procesos; y, se detallan a continuación:

- Barrido y limpieza en espacios públicos
- Segregación
- Almacenamiento
- Recolección
- Valorización
- Transporte
- Transferencia
- Tratamiento
- Disposición final

2.2.2. Clasificación de los residuos sólidos

El MINAM [13] clasifica los desechos de acuerdo a:

2.2.2.1. Según su origen

- **Residuos domiciliarios:** Generado por actividades cotidianas en los hogares. Se compone de sobrantes de alimentos, latas, carbón, etc.
- **Residuo comercial:** Generado de diversas actividades comerciales ya sea de bienes o servicios. Se compone de plásticos, papeles, productos de aseo personal, etc.
- **Residuo de limpieza:** Generado por el barrido en la limpieza pública de la ciudad. Se compone de plásticos, envolturas de comida, restos de comida, plantas, etc.

- **Residuo hospitalario:** Generado en lugares donde se brinda la atención médica a ciudadanos, ya sea en clínicas, hospitales, postas, laboratorios clínicos, etc. Se compone de algodones, vendas, guantes quirúrgicos, agujas, órganos, etc.
- **Residuo industrial:** Generado por actividades industriales de diversa índole, ya sea minera, manufacturera, pesquera, curtiembre, etc. Se compone de metales, papeles, plásticos, etc. que, en la mayoría de veces, están adheridos a sustancias peligrosas.
- **Residuo agropecuario:** Generado por tareas agrícolas y pecuarias. Se compone de empaques de fertilizantes, plaguicidas, etc.
- **Residuo de actividades especiales:** Ocasionado por las actividades de infraestructura de gran impacto y riesgo ambiental. Se compone de desechos que origina la construcción de aeropuertos, aguas residuales, etc.

2.2.2.2. Según su gestión

- **Residuo de ámbito municipal:** Son residuos domiciliarios y no domiciliarios generados a nivel de municipio. Esto implica que son de origen doméstico, comercial, de limpieza, y todos aquellos que tengan contenidos similares.
- **Residuo de ámbito no municipal:** Son residuos que implican riesgo significativo al medio ambiente y a la salud de las personas. Estos pueden contener metales pesados y/u otros. Son de origen hospitalarios, industriales, de construcción, agropecuarios y de actividades especiales.

2.2.2.3. Según su peligrosidad

- **Residuos peligrosos:** Todos aquellos que representan riesgo significativo para el medio ambiente y la salud de los habitantes en su uso.
- **Residuos no peligrosos:** Son todos aquellos producidos por nosotros mismos en actividades cotidianas. El riesgo que presentan es mínimo.

2.2.3. Sistema de gestión

Según la norma ISO 14001:2015 [14] menciona que son todos aquellos elementos de una organización que siguen un fin en común, es decir, persiguen un mismo objetivo; y, para el

desarrollo de ello, se establecen políticas, objetivos y procesos. Además, el sistema de gestión obedece a un ciclo continuo para mantener un orden y una mejora continua. La base del sistema de gestión yace en el Ciclo de Deming, es decir, el modelo PHVA.

- **Planificar:** La planificación es la etapa donde se establece el objetivo, y los planes a desarrollar para el logro del mismo.
- **Hacer:** El hacer implica la puesta en marcha de los planes programados en la etapa de Planificación.
- **Verificar:** Se verifica que los planes desarrollados hayan logrado el objetivo propuesto en la etapa de la Planificación. Esta etapa es de vital importancia ya que permite el reconocimiento de errores para su posterior corrección.
- **Actuar:** Se realizan acciones de mejora después de obtener los resultados de la verificación.

Una vez finalizada la cuarta etapa, se reinicia el ciclo, y así sucesivamente.

2.2.4. Gestión de residuos sólidos

Engloba actividades técnicas y administrativas para planear, coordinar, consensuar, diseñar, aplicar y evaluar tareas, respecto al manejo adecuado de desechos sólidos [15].

2.2.5. Manejo de residuos sólidos

Son actividades implantadas para evitar los impactos ambientales negativos al ambiente y la afectación a la salud de las personas. Estas actividades están comprendidas desde la generación del desecho hasta su disposición final. El D.L. N°1278 [12] describe las siguientes etapas:

- **Generación:** Hace referencia a la producción de desechos en las actividades cotidianas del ser humano (Como residuo domiciliario), actividades comerciales (Residuos comercial) y de limpieza pública (Residuo de limpieza).
- **Segregación:** Todo generador de residuos municipales está en la obligación de realizar la segregación correspondiente; es decir, separar la basura de acuerdo a características similares.

- **Almacenamiento:** En el caso de los desechos domiciliarios es la acumulación de la basura, teniendo en cuenta los criterios de segregación. En la basura pública es el acopio de los mismos en contenedores acondicionados de acuerdo a particularidades.
- **Recolección:** Es el recojo de los desechos por parte del personal encargado destinado por la Municipalidad. Esta acción debe ser selectiva de acuerdo a la segregación. El nuevo D.L N°1278 incluye a los recicladores formales en esta etapa.
- **Valorización:** Es la opción de gestión y manejo que debe estar por encima de la disposición del desecho. Aquí se denotan tareas como el reciclaje, el compostaje, etc. en un ambiente autorizado y adecuado.
- **Transporte:** Es el traslado de los desechos mediante un medio de transporte adecuado, proporcionado por la Empresa operadora de residuos sólidos autorizada. Este traslado implica que los desechos vayan a los centros de valorización o a disposición final.
- **Transferencia:** Consiste en el traslado de los desechos de un vehículo pequeño, a uno con mayor capacidad, para seguir su transporte hacia su disposición final. Esta etapa se realiza en centros autorizados y no se permite que la basura esté contenida en el mismo lugar por más de 12 horas.
- **Tratamiento:** Son los métodos para cambiar las características físicas o biológicas de los desechos disminuyendo su posibilidad de peligro al medio y a la salud. Los únicos permitidos para la realización del mismo es la municipalidad o las Empresas Operadoras de Residuos Sólidos, en centros autorizados.
- **Disposición final:** Todos aquellos desechos que no pueden ser valorizados, aún con todos los métodos existentes, deben ser puestos a disposición final en un relleno sanitario. La basura debe estar agrupada de acuerdo a características, para que el impacto sea en menor proporción y/o eliminarlo.

2.2.6. Impacto ambiental

Según Perevochtchikova [16] manifiesta que el impacto ambiental son las consecuencias que afectan a los ecosistemas, el clima, y la humanidad por las actividades que realiza el hombre, ya sea en la explotación desmedida de los recursos, emisiones de contaminantes, etc. La consultora ambiental “Gestión en Recursos Naturales” [17] establece la clasificación del impacto ambiental de acuerdo a los atributos que se le conceden:

- I. A. Positivo o Negativo
- I. A. Directo o Indirecto
- I. A. Acumulativo
- I. A. Sinérgico
- I. A. Residual
- I. A. Temporal
- I. A. Reversibles o Irreversible
- I. A. Continuo o Periódico

2.2.7. Matriz de Importancia

La Matriz de Importancia determina la importancia de cada efecto. Se realiza mediante el enfrentamiento de los factores ambientales (Filas) y las fases de los desechos (Columnas). Para determinar los factores ambientales, primero se reconoce el medio (Físico, Biológico y Socioeconómico); y, luego el componente ambiental (Agua, suelo, aire, flora, fauna, etc.). En el caso de las acciones, se considera las fases del manejo y gestión de los residuos. García [18] menciona que la importancia de un impacto se da cualitativamente, sin embargo, se obtiene cuantitativamente. Los atributos están dados por:

- **Carácter del impacto (CI):** El signo positivo o negativo, que se le atribuye a la fórmula de Importancia, indica que el carácter del impacto es beneficioso o perjudicial.
- **Intensidad del impacto (IN):** Indica la incidencia sobre el factor a evaluar. El grado va desde una afectación mínima hasta la destrucción del factor.
- **Extensión del impacto (EX):** Simboliza el área de influencia afectada, ya sea de manera puntual, parcial, extenso, total o crítico.
- **Sinergia (SI):** Hace referencia que tanto se ve el impacto afectado con la intervención de otras acciones en el proyecto.
- **Persistencia (PE):** Denota el tiempo en desaparecer el efecto, puede expresarse en días, meses u años.
- **Efecto (EF):** Puede ser directa o indirecta. Directa cuando la acción genera el efecto e indirecta si es otra acción quien origina el efecto.
- **Momento (MO):** Es el tiempo que transcurre entre el inicio de las acciones y el efecto que se produce. Se expresa en meses y años.

- **Acumulación (AC):** Expresa si la acción produce efectos acumulativos, que crecen a lo largo del tiempo, o, caso contrario, no los produce.
- **Recuperabilidad (MC):** Expresa la reconstrucción del factor afectado por medios humanos. Puede ser de manera inmediata, a medio plazo, compensable o irrecuperable.
- **Reversibilidad (RV):** Alude a la oportunidad de construir el factor afectado por medios naturales, sin intervención humana. Suele tardar, días, meses u años.
- **Periodicidad (PR):** Indica la regularidad de la manifestación del efecto. Puede ser irregular, periódico o continuo.

Así, la Importancia (IM) está dada por:

$$IM=CI(3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)$$

Se indica la clasificación de los impactos de acuerdo a su importancia, es decir, la valoración cualitativa de acuerdo al valor de importancia. Para ello, los impactos negativos se clasifican en: Compatible, moderado, severo y crítico; los positivos en: Bajo, medio, alto y muy alto. El rango de cuantificación de la importancia varía de menor a 25, entre 25 y 50, entre 50 y 75 y mayor a 75 (Ver Tabla 1). El rango aplica para impactos negativos y positivos.

Tabla 1. Clasificación de los impactos ambientales de acuerdo a su importancia

NEGATIVOS		
IM<25	COMPATIBLE	
25<IM<50	MODERADO	
50<IM<75	SEVERO	
IM>75	CRÍTICO	
POSITIVOS		
IM<25	BAJO	
25<IM<50	MEDIO	
50<IM<75	ALTO	
IM>75	MUY ALTO	

Fuente: García, 2004:89

2.3. Marco legal de residuos sólidos en el Perú

2.3.1. Ley General del Ambiente – N° 28611

La Ley General del Ambiente [19] tiene un Título Preliminar denominado “Derechos y Principios”, la cual consta con XI artículos. Además, consta de IV Títulos llamados: Política nacional del ambiente y gestión ambiental, de los sujetos de la gestión ambiental, integración de la legislación ambiental y responsabilidad por daño ambiental. Los tres primeros títulos tienen 4 capítulos; el último, 3. El total de artículos, dentro de los Títulos, va desde el Artículo 1 al Artículo 154. Así mismo, detalla disposiciones transitorias, complementarias y finales.

La Ley menciona que cada persona está en el derecho de vivir en un ambiente saludable, además de que ella tiene la responsabilidad de cooperar a la gestión y al cuidado de la misma. Así también, el Artículo IX, indica que el causante de cualquier degradación al ambiente, ya sea persona natural o jurídica está en la obligación de restaurar u reparar el daño correspondiente.

Esta ley tiene como objetivo, de acuerdo al Capítulo 2, Artículo 9, la mejora de calidad de vida de los humanos, sin degradar ecosistemas (en corto, o largo plazo); en adición al desarrollo sostenible del país. Sin embargo, en el Capítulo 3, el Artículo 28, sostiene que, en caso de cualquier daño ambiental de gran significancia, el CONAM, en coordinación con el Instituto Nacional de Defensa Civil y Ministerio de Salud, tiene la responsabilidad de declarar emergencia ambiental en el territorio peruano, estableciendo planes especiales.

2.3.2. Ley General de la Salud – N° 26842

La Ley General de la Salud [20] consta de V Títulos denominados: Derechos, deberes y responsabilidades concernientes a la salud individual, De los deberes, restricciones y responsabilidades en consideración a la salud de terceros, del fin de la vida, de la información en salud y su difusión, de la autoridad de salud y de las medidas de seguridad, infracciones y sanciones. El único título que posee capítulos es el Título Segundo, y cuenta con VIII capítulos. El total de artículos, dentro de los Títulos, va desde el Artículo 1 al Artículo 124. Así mismo, detalla disposiciones completarias, transitorias y finales.

La Ley indica que es responsabilidad del Estado y de las personas naturales y jurídicas la protección del ambiente. Así, en Capítulo VIII, Artículo 104, indica que la persona no puede realizar descargar de desechos o sustancias contaminantes al aire, agua o suelo sin haber realizado la previa depuración de las normas sanitarias.

En el momento en que la contaminación del ambiente indique riesgo hacia la salud de los habitantes, la autoridad de salud de territorio peruano, pronunciará las medidas de prevención y control. De la misma manera, esta entidad inspecciona el abastecimiento de agua, alcantarillado, disposiciones de residuos sólidos, disposición de excretas, etc.

2.3.3. Ley General de Residuos Sólidos – N° 27314 modificada por el D.L. N° 1278 – Decreto legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos

El Decreto legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos [12] consta de VIII Títulos denominados: Disposiciones generales, principios y lineamientos de la ley, eficiencia de los materiales y minimización en la fuente, responsabilidad extendida del productor, competencias del sector ambiente, gestión y manejo económico ambiental de los residuos sólidos, información sobre el manejo de residuos sólidos, educación y participación ciudadana, mecanismo para el financiamiento de la gestión de residuos sólidos y régimen de supervisión, fiscalización y sanción. El total de artículos, dentro de los Títulos, va desde el Artículo 1 al Artículo 83. Así mismo, detalla las disposiciones complementarias finales.

En el Título II señalan que todo tipo de fabricante, comerciante, distribuidor que se relacione en las diferentes etapas del producto está en la obligación de hacer el uso eficiente del material. Así mismo, indica que, de no ser posible en cumplir con esta obligación, los clientes tienen la oportunidad de celebrar convenios con las municipalidades o empresas de residuos sólidos.

En el Título IV, Capítulo III, artículo 24, menciona que las municipalidades distritales son responsables por el servicio brindado de recolección y transporte de los desechos sólidos, así también de la limpieza en las vías, espacios y monumentos públicos. Específica, de la misma manera, que todo residuo sólido debe ser llevado en primera instancia a la planta de tratamiento, transferencia o el lugar de disposición final autorizado.

Además, señala que el manejo de residuos sólidos por persona natural o jurídica, deberá ser sanitaria y ambientalmente adecuada, previniendo de todas las formas posibles la generación de impactos negativos, así también, la protección

2.3.4. Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278– Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM

El Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM [21] cuenta con XII títulos. El total de artículos, dentro de los Títulos, va desde el Artículo 1 al Artículo 136. Así mismo, detalla las disposiciones complementarias, transitorias y finales; seguido de ello, establece III anexos.

El Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278 indica, en el Título III, Capítulo I y Artículo 10, que el Plan de gestión de residuos sólidos debe detallar, en primera instancia, el diagnóstico de la situación actual del manejo de los mismos, seguido de los objetivos estratégicos para el logro de metas, y, finalmente, todos los mecanismos de seguimiento para su posterior evaluación.

Menciona, también, que la Municipalidad (Provincial y distrital) es el ente responsable de la gestión y manejo de residuos domiciliarios y comerciales (Y de otros similares que se produzcan). Por tanto, la institución debe aprobar proyectos de infraestructura de transferencia, tratamiento y disposición final de los mismos. En definitiva, está prohibido el abandono u arrojado de basura en lugares no autorizados, tales como botaderos a cielo abierto. A consecuencia de ello, en el Artículo 134 y 135 especifica ciertas sanciones e infracciones, representadas en UIT, para las autoridades sectoriales, respecto a residuos sólidos no municipales.

III. RESULTADOS

3.1. Descripción de la situación actual de los residuos sólidos municipales en el distrito de Ferreñafe

3.1.1. Aspectos generales

3.1.1.1. Ubicación

El distrito de Ferreñafe es uno de los seis distritos de la provincia de Ferreñafe. Tiene localización en la costa norte, específicamente en la parte central y oriental de la Región Lambayeque. Las coordenadas $79^{\circ}48'15''$ y $79^{\circ}16'18''$ de longitud Oeste y $6^{\circ}02'42''$ y $6^{\circ}38'50''$ de latitud [22].

Limita al norte con el distrito de Pitipo, al sur con distrito de Pisci, al este con el distrito de Manuel Antonio Mesones Muro y al oeste con el distrito de Pueblo Nuevo. A continuación, se aprecia el mapa de la provincia de Ferreñafe, y el distrito del mismo [23] (Ver Figura 1).



Figura 1. Mapa de la provincia y distrito de Ferreñafe

Fuente: Tierra de la Doble Fe, 2013

3.1.1.2. Clima

En el distrito de Ferreñafe los veranos tienden a ser calientes y bochornosos; y, los inviernos nublados. Por casi durante todo el año, el clima está seco. La temperatura varía de 17°C a 32°C .

La temporada de calor tiene una duración aproximada de 2.8 meses, es decir, del 17 de Enero al 9 de Abril. En esta temporada, la temperatura máxima que alcanza el distrito es de 32°C, y una mínima de 22°C. Sin embargo, la temporada fresca tiene una durabilidad de 4,8 meses, es decir, desde el 13 de Junio al 8 de Noviembre. La temperatura máxima que se obtiene es de 26°C, y la mínima de 17°C [24].

3.1.1.3. Suelo

El suelo presente en el distrito de Ferreñafe consta de varias series. Así se tiene [25]:

- **Ferreñafe:** Presencia de suelo franco arcillo arenoso.
- **Montalbán:** Suelo con arcilla y franco arcillo arenoso.
- **Reque:** Suelo arcilla arena

3.1.1.4. Flora

El distrito de Ferreñafe pertenece a la región Costa, o también llamada Chala, por ello, la flora es variada [25]:

- **Montes ribereños:** Generalmente la vegetación crece en valles de distritos de costa. Lo integran especies de: Carrizo, molle, caña brava, hierba santa, pájaro bobo, sauce, etc. Dentro de las especies cultivables se obtiene: Arroz, maíz, lenteja, etc.
- **Vegetación de zonas áridas:** En mayor proporción están presenten los algarrobos, que son árboles de tallos muy gruesos, resistentes y muy duros.
- **Vegetación en zonas húmedas:** Posibilita el crecimiento de la totora, el llantén, la cola de caballo, la campanilla, etc.

3.1.1.5. Fauna

El distrito de Ferreñafe tiene una amplia variedad de especies de animales. Entre los más comunes están los domésticos como vacas, ovejas, chivos, toros burros o asnos, conejos, cuyes, etc. De entre las aves, tanto silvestres como domésticas, se contempla el chisco, palomas, huerequeque, gorrión, chiroque, picaflor, etc. Con respecto a los peces se distingue a los de río, tales como mojarras, bague, cachuelo, camarón, pococho, etc.

3.1.1.6. Población

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda del año 2007 [26] el distrito de Ferreñafe cuenta con una población de 32 665 habitantes, siendo más mujeres que hombres. En la población urbana, el total de habitantes es de 31 777; y, en la población rural, 888. Tanto para población urbana, como rural, las mujeres tienen mayor participación en el distrito (Ver Tabla 2).

Tabla 2. Cantidad de habitantes del distrito de Ferreñafe en el Censo 2007

Distrito	TOTAL	POBLACIÓN		TOTAL	URBANA		TOTAL	RURAL	
		Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres
Ferreñafe	32 665	15 853	16 812	31 777	15 391	16 386	888	462	426

Fuente: INEI, 2007

Sin embargo, de acuerdo con el Censo Nacional 2017 [27], la cantidad total de pobladores ha aumentado en casi 2 000 personas. El total de población está expresado en 34 229 habitantes, entre ellos 16 375 son hombres y 17 854 mujeres. La población urbana representa el 97,95% del total, entre hombres y mujeres suman 33 526 pobladores; y, la zona urbana está compuesta por un 2,05%, lo que hacen un total de 703 personas (Ver Tabla 3).

Tabla 3. Cantidad de habitantes del distrito de Ferreñafe en el Censo 2017

Distrito	TOTAL	POBLACIÓN		TOTAL	URBANA		TOTAL	RURAL	
		Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres
Ferreñafe	34 229	16 375	17 854	33 526	16 003	17 523	703	372	331

Fuente: INEI, 2018: 133

Además, la mayor parte de la población está representado por los adultos, ya que hacen un total de 11 307 habitantes, lo que representa el 33,03% del total de la población; seguido de la población de 15 a 34 años, con un 29,81%. Las personas con menos participación son los adultos mayores, con una edad de más de 65 años (Ver Tabla 4).

Tabla 4. Población por edades del distrito de Ferreñafe en el Censo 2017

Distrito/ Edades	TOTAL	POBLACIÓN		TOTAL	URBANA		TOTAL	RURAL	
		Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres
Niños (0 a 14 años)	9 151	4 701	4 450	8 930	4 576	4 354	221	125	96
Jóvenes (15 a 34 años)	10 205	4 796	5 409	10 009	4 701	5 308	196	95	101
Adultos (35 a 64 años)	11 307	5 184	6 123	11 077	5 062	6 015	230	122	108
Adulto mayor (65 a más años)	3 566	1 694	1 872	3 510	1 664	1 846	56	30	26
Ferreñafe	34 229	16 375	17 854	33 526	16 003	17 523	703	372	331

Fuente: INEI, 2018: 133-136

3.1.1.7. Educación

En el distrito se hacen presentes instituciones públicas y privadas. De acuerdo con ESTADÍSTICA DE LA CALIDAD EDUCATIVA [28], Ferreñafe cuenta con 7 tipos de instituciones: Inicial, primaria, secundaria, especial, CEBA (Centro de Educación Básica Alternativa), CETPRO (Centro de Educación Técnica Productiva) y superior. El total de instituciones es de 57, y, en el sector público hay 31. El distrito de Ferreñafe cuenta con una sola institución especial (Ver Tabla 5).

Tabla 5. Instituciones del sector educativo en el distrito de Ferreñafe

Institución	Cantidad	Público	Privado
Inicial	17	12	5
Primaria	20	10	10
Secundaria	10	3	7
Especial	1	0	1
CEBA	4	3	1
CETPRO	3	1	2
Superior	2	2	0
TOTAL	57	31	26

Fuente: ESTADÍSTICA DE LA CALIDAD EDUCATIVA, 2015

La mayoría de la población ha cursado la secundaria, esto representa el 33,96% del total, seguido del nivel primario con 24,68%. Solo 330 personas, representado con el 1,01%, cuenta

con una maestría o doctorado. El nivel de analfabetismo, en este caso, los pobladores sin nivel educativo, está connotado con el 6,33% del total [27] (Ver Tabla 6).

Tabla 6. Nivel educativo de los habitantes del distrito de Ferreñafe según el Censo 2017

Distrito/Nivel	TOTAL	GRUPOS DE EDAD				
		3 a 4 años	5 a 19 años	20 a 29 años	30 a 64 años	65 a más años
Sin nivel	2 058	748	350	46	372	542
Inicial	1 742	537	1 153	16	36	-
Primaria	8 027	-	3 778	332	2 341	1 576
Secundaria	11 043	-	3 010	1 825	5 394	814
Básica especial	54	-	10	15	29	-
Sup. no univ. incompleta	1 628	-	268	570	724	66
Sup. no univ. completa	3 315	-	18	840	2 211	246
Sup. univ. imcompleta	1 574	-	363	837	349	25
Sup. univ. completa	2 748	-	-	768	1 707	273
Maestría/Doctorado	330	-	-	21	285	24
Distrito de Ferreñafe	32 519	1 285	8 950	5 270	13 448	3 566

Fuente: INEI, 2018: 1722

3.1.1.8. Salud

El servicio de salud hacia el distrito de Ferreñafe lo realiza el MINSA (Ministerio de Salud) a través de 2 establecimientos (Ver Tabla 7). El distrito cuenta con un Hospital Referencial y una Posta de Salud. Los centros se encuentran ubicados en la Av. Augusto B. Leguía y Señor de la Justicia, respectivamente.

Tabla 7. Centros de establecimientos de salud en el distrito de Ferreñafe

Distrito	Tipo de establecimiento de Salud			
	Total de establecimientos	Hospital referencial	Centro de Salud	Puesto de salud
Ferreñafe	2	1	0	1

Fuente: Elaboración propia

De la misma manera, de acuerdo con la Tabla 8, se indica la cantidad de pobladores afiliados que logran el acceso a la atención médica en un establecimiento de salud en el distrito. El 50,74% de los habitantes está inscrito al SIS; de la misma manera, el 18,47% no está inscrito en algún tipo de seguro de salud [27].

Tabla 8. Pobladores afiliados a un seguro de salud en el distrito de Ferreñafe según el Censo 2017

Afiliado a algún tipo de seguro de salud							
Distrito	TOTAL	Seguro Integral de Salud (SIS)	ESSALUD	Seguro de fuerzas armadas o policiales	Seguro privado de salud	Otro seguro	Ninguno
Urbana	33 526	16 900	9 435	542	323	249	6 189
Rural	703	469	89	3	7	2	134
Ferreñafe	34 229	17 369	9 524	545	330	251	6 323

Fuente: Instituto Nacional de Estadística, 2018: 751-752

3.1.1.9. Actividad Agropecuaria

La economía del distrito de Ferreñafe, en su mayoría, está expresado en la actividad agropecuaria [29]. Así se tiene: Dentro de la actividad agro, la producción de cultivos más importante radica en el arroz, caña de azúcar y menestras (Como frijol bayo, pallar, garbanzo, caupi).

Con respecto a la actividad pecuaria, el distrito influye con la crianza del ganado vacuno, tales como vacas, toros, ovejas, cabritos, chivos, u otros animales de granja o domésticos. La ganadería de mayor relevancia económica lo tiene el ganado vacuno de leche (Ver Tabla 9).

Tabla 9. Ganado vacuno lechero en el distrito de Ferreñafe

Distrito	Total de cabezas	Vacas en producción	Producción diaria (l)
Ferreñafe	650	180	1 800

Fuente: GERENCIA REGIONAL DE AGRICULTURA, 2016: 13

Además, el distrito cuenta población ganadera de diversa índole, como vacunos, ovinos, caprinos, porcinos y equinos (Ver Tabla 10).

Tabla 10. Población ganadera del distrito de Ferreñafe

Distrito	Vacunos carne	Vacunos leche	Ovinos lana	Ovinos pelo	Caprinos	Porcinos	Equinos
Ferreñafe	900	650	600	500	350	2 800	60

Fuente: GERENCIA REGIONAL DE AGRICULTURA, 2016: 13

En el distrito existe una comunidad campesina de nombre “Comunidad Campesina Santa Lucía”, que forma parte de las comunidades campesinas de la provincia. Esta cuenta con 1 830 hectáreas para cultivos de maíz, arroz y caña de azúcar. De la misma manera, cuenta con 6 200 cabezas de ganado vacuno caprino [29].

3.1.1.10.Comercio

La actividad del comercio no está bien desarrollada en el distrito. Su principal actividad se basa en las ventas de productos generados por el sector agropecuario. El distrito cuenta con dos mercados: “Mercado Santa Lucía” y “Mercado Central”. Se encuentran ubicados en la Av. Tacna, uno frente al otro. La mayor parte de los productos se destinan a mercados más grandes dentro de la región, como el mercado Moshoqueque.

3.1.1.11.Industria

La industria desarrollada, en el distrito de Ferreñafe, se centra en la transformación del arroz en cáscara a arroz para consumo humano, es decir, cuenta con molinos para la actividad del pilado del mismo. Además, hay presencia una planta de azúcar cuyo producto final es la azúcar rubia.

3.1.1.12.Turismo

El distrito de Ferreñafe cuenta con dos atractivos turísticos. El principal es el Museo Nacional Sicán, seguido de la Iglesia Santa Lucía. El primero ubicado en las afueras del distrito, camino a Pitipo; el segundo, en el parque central del distrito.

3.1.1.13. Municipalidad Provincial de Ferreñafe

El organigrama estructural de la Municipalidad Provincial de Ferreñafe evidencia que el Consejo municipal junto a la Comisión de regidores (C. R.) encabezan el organigrama. La Alcaldía trabaja junto a la Oficina de control institucional y la Procuraduría pública municipal. La Gerencia municipal trabaja a la par con la gerencia de cada área. Con respecto al Área de gestión de residuos sólidos, está viene controlada y verificada por la Gerencia promoción ambiental y Servicio público [30] (Ver Figura 2). El organigrama no ha mostrado modificatoria desde el año 2011, y, a la actualidad, el Área de gestión de residuos sólidos lo conforma la jefa de área y el secretario. Las actividades se enfocan en el desarrollo del Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva 2019. Es importante mencionar que este es el segundo programa que realiza el área; el primero fue en el año 2012.

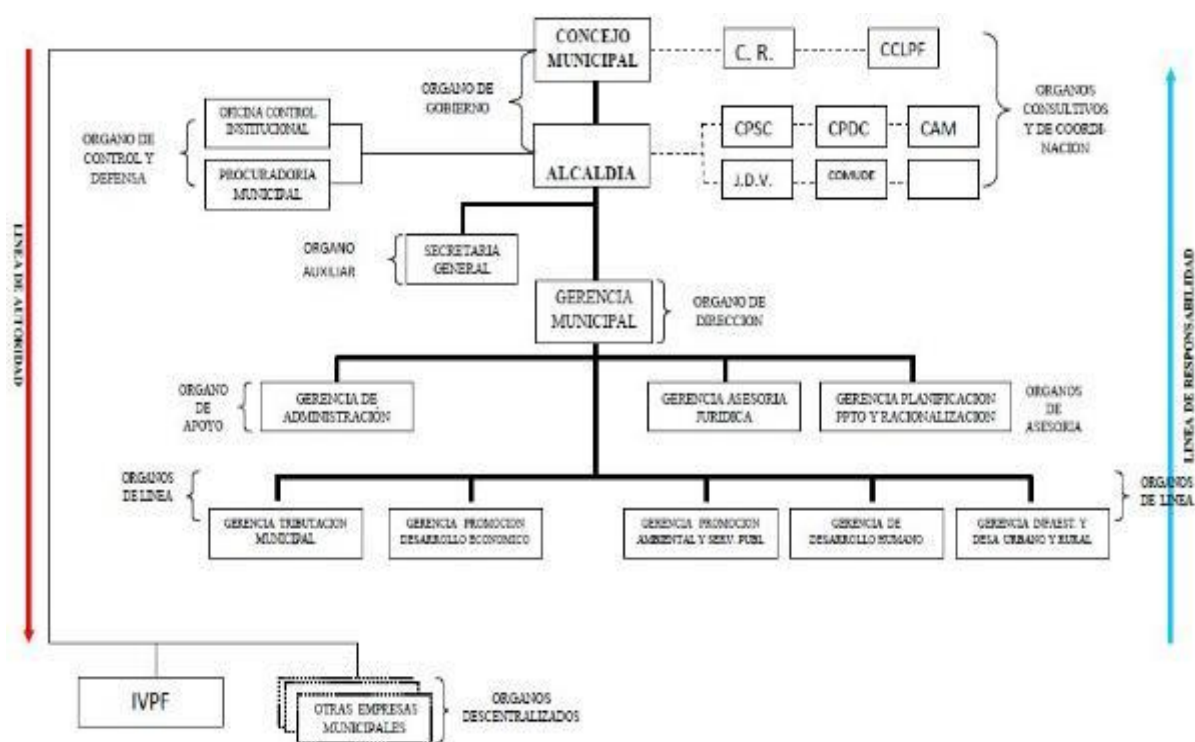


Figura 2. Organigrama Estructural Municipal Provincial de Ferreñafe

Fuente: Municipalidad Provincial de Ferreñafe, 2011

3.1.2. Situación actual de los residuos sólidos

Se describe la situación actual del manejo de los residuos sólidos municipales en el distrito de Ferreñafe, de acuerdo a las fases que el distrito ejerce.

3.1.2.1. Generación

A partir del Estudio de caracterización de residuos sólidos 2018 [22] y del Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales 2019 [6] se obtuvo la producción de residuos sólidos por habitante. Es importante mencionar que el estudio se basó en proyecciones, tanto para los años 2018 y 2019.

A. Año 2018

En el año 2018 la producción per cápita de desechos domiciliarios fue de 0,55 kg/hab.día, lo que generó un total de residuos de 20,98 t/día en el distrito de Ferreñafe (Ver Tabla 11).

Tabla 11. Producción total de desechos domiciliarios en toneladas al día en el año 2018

Distrito	Población 2018 Hab	Producción per cápita (PPC) kg/hab.día	Producción kg/día	Producción t/día
Ferreñafe	38 145	0,55	20 980	20,98

Fuente: Municipalidad Provincial de Ferreñafe, 2018: 37

Así mismo, la Tabla 12 denota la composición física de desechos domiciliarios en porcentaje y toneladas al día. Se describe que la mayor participación está en base a la materia orgánica. Además, dentro de la materia inorgánica, hay materiales que tiene valor de cambio; es decir, que pueden ser aprovechado después de cierto tratamiento. Esta tiene una participación del 34,53%, equivalente a 7,244 t/día. De la misma manera, la materia inorgánica sin valor de cambio está denotada por un 13,38%, equivalente a 2,808 t/día. Se le considera sin valor de cambio ya que para la recuperación del material tendría que pasar por procesos con mayor dificultad.

La Tabla 13 evidencia la producción de residuos no domiciliarios al día. Es decir, basura que generan los centros de ventas, colegios, talleres mecánicos, hoteles, florería, etc.

En el distrito, la producción de desechos no domiciliarios rodeó los 4,47 t/día. Es conveniente mencionar que la Municipalidad no optó por medir los residuos generados en los hospitales, debido a que según la Ley General de Residuos Sólidos menciona que el Ministerio

de Salud es el ente obligado al manejo de residuos sólidos de atención salud y de campañas sanitarias. Se han considerado 18 descripciones de lugares. En primer lugar, el mercado (Con los 308 puestos) es quien genera la mayor producción de desechos al día con un total de 1 078 kg, seguido de los restaurantes con 849,20 kg/día y las bodegas con 773,31 kg/día. La descripción con menor generación fueron los lugares de ventas de florería/funeraria y marmolería, solo produjeron 27,74 kg/día.

Tabla 12. Composición física de desechos domiciliarios en el distrito durante el año 2018

Componente	%	t/día
Materia Orgánica	52,09	10,93
Materia Inorgánica	47,91	10,05
Materia Inorgánica con valor de cambio		
Bolsas	8,14	1,708
Cartón	5,61	1,177
Plástico PET	5,16	1,082
Papel	4,39	0,921
Plástico duro	3,07	0,644
Vidrio	2,50	0,524
Tetrapak	1,79	0,375
Metal	1,55	0,325
RAEE (Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos)	0,98	0,206
Lata	0,63	0,132
Caucho, cuero, jefe	0,38	0,080
Pilas	0,17	0,036
Residuos inertes	0,16	0,034
Total materia inorgánica con valor de cambio	34,53%	7,244
Materia Inorgánica sin valor de cambio		
Residuos sanitarios	5,50	1,154
Telas, textiles	3,24	0,680
Envolturas	2,35	0,493
Tecnopor y similares	0,60	0,126
Otros	1,69	0,355
Total materia inorgánica sin valor de cambio	13,38%	2,808
TOTAL	100%	20,98

Fuente: Municipalidad Provincial de Ferreñafe, 2018: 38

Tabla 13. Producción total de desechos no domiciliarios en toneladas al día en el año 2018

Descripción	Producción kg/día	Número totales	Generación total kg/día
Venta de bebidas alcohólicas	3,13	11	34,41
Oleocentro	3,27	25	81,79
Boutique	4,90	13	63,70
Mercado	3,50	308 (puestos)	1 078,00
Bodega	2,36	327	773,31
Ferretería	2,02	21	42,45
Panadería	2,76	36	99,26
Librería/Oficina	2,30	77	177,47
Restaurant	6,43	132	849,20
Florería/Funeraria y Marmolería	2,52	11	27,74
Salón de belleza	1,96	21	41,25
Cabinas de internet	2,19	49	107,33
Venta de fertilizantes	2,09	35	73,25
Boticas/Farmacias	2,75	35	96,25
Taller mecánico	1,86	35	65,00
Hoteles/Hospedajes	9,74	18	175,24
Instituciones Educativas	0,03	10 736 (Alumnos)	322,08
Barrido de calles	21,33	17 (Establecimientos)	362,60
TOTAL			4 470,33
			4,47 t/día

Fuente: Municipalidad Provincial de Ferreñafe, 2018: 57-62

La producción de desechos a nivel distrital fue de 25,45 toneladas al día. La generación distrital incluye la generación domiciliaria y no domiciliaria (Ver Tabla 14).

Tabla 14. Generación distrital de desechos en toneladas al día en el año 2018

Generación Domiciliaria (t/día)	Generación No Domiciliaria (t/día)	Generación Distrital (t/día)
20,98	4,47	25,45

Fuente: Municipalidad Provincial de Ferreñafe, 2018: 63

B. Año 2019

En el año 2019 la producción per cápita de desechos domiciliarios fue de 0,61 kg/hab.día, lo que generó un total de 22,25 t/día de residuos sólidos en el distrito de Ferreñafe (Ver Tabla 15).

Tabla 15. Producción total de desechos domiciliarios en toneladas al día en el año 2019

Distrito	Población 2019 (hab)	Producción per cápita (PPC) kg/hab.día	Producción kg/día	Producción t/día
Ferreñafe	36 472	0,61	22 247,92	22,25

Fuente: Elaboración propia. En base a Municipalidad Provincial de Ferreñafe, 2019:33

La Tabla 16 hace mención a la composición física de los residuos domiciliarios en el distrito.

El 92,50% del total son residuos aprovechables, lo que implica un total de 20,58 t/día. De esta misma cantidad, el 63,73% son residuos orgánicos (14,18 t/día), y se concentran residuos de alimentos, de maleza, entre otros; el 28,77% son residuos inorgánicos (6,40 t/día), lo cual denota papel, cartón, vidrio, plástico y metales. De los residuos orgánicos, los residuos de alimentos tienen la mayor participación (45,33%) con un total de 10,08 t/día; y, de los inorgánicos, el papel (10,77%) con un total de 2,39 t/día.

El 7,53% del total les pertenece a los residuos no aprovechables (1,68 t/día). Entre ellos se evidencias a las bolsas plásticas, residuos sanitarios (Papel higiénico, pañales, toallas sanitarias, entre otros), pilas, tecnopor, residuos inertes (Tierra, piedras, cerámicos, etc.), restos de medicamentos y envolturas (De snacks, galletas, caramelos, etc.). Los residuos sanitarios tienen el mayor porcentaje (3,00%), lo que denota un total de 0,67 t/día.

La Tabla 17 indica que el total de producción de desechos no domiciliarios fue de 7,23 t/día. Las descripciones que se tomaron en cuenta fueron: Establecimientos comerciales, hoteles, mercados, restaurantes, instituciones públicas y privadas, instituciones educativas y el barrido de calle. Las instituciones privadas y restaurantes fueron las descripciones de mayor producción de desechos con 4,10 t/día y 1,71 t/día respectivamente.

Tabla 16. Composición física de desechos domiciliarios en el distrito durante el año 2019

COMPONENTE	%	t/día
1. Residuos Aprovechables	92,50%	20,58
1.1. Residuos Orgánicos	63,73%	14,18
Residuos de alimentos (Restos de comida, cáscaras, etc.)	45,33%	10,0850
Residuos de maleza y poda (Restos de flores, hojas, etc.)	17,06%	3,7955
Otros orgánicos (Estiércol de animales menores, huesos, etc.)	1,34%	0,2981
1.2. Residuos Inorgánicos	28,77%	6,4007
1.2.1. Papel	10,77%	2,3961
Blanco	3,40%	0,7564
Periódico	6,38%	1,4194
Mixto(Página de cuadernos, revistas, etc.)	0,99%	0,2203
1.2.2. Cartón	4,41%	0,9811
Blanco(Liso y cartulina)	1,70%	0,3782
Marrón(Corrugado)	1,82%	0,4049
Mixto(Tapas de cuaderno, revistas, otros similares)	0,89%	0,1980
1.2.3. Vidrio	2,89%	0,6430
Transparente	2,71%	0,6029
Otros colores (Marrón, ámbar, verde, azul, etc.)	0,12%	0,0267
Otros(Vidrios de ventana)	0,06%	0,0133
1.2.4. Plástico	8,45%	1,8799
PET	3,08%	0,6852
PEAD	3,22%	0,7164
PEBD	1,76%	0,3916
PP	0,20%	0,0445
PS	0,09%	0,0200
PVC	0,10%	0,0222
1.2.5. Tetra brik (Envases multicapa)	0,00%	0,0000
1.2.6. Metales	2,25%	0,5006
Latas-Hojalata	1,58%	0,3515
Fierro	0,64%	0,1424
Otros metales	0,03%	0,0067
2. Residuos No Aprovechables	7,53%	1,6753
Bolsas plásticas de un solo uso	1,38%	0,3070
Residuos sanitarios (Papel higiénico, pañales, toallas sanitarias, etc.)	3,00%	0,6674
Pilas	0,28%	0,0623
Tecnopor	0,03%	0,0067
Residuos inertes (Tierra, piedras, cerámicos, etc.)	1,15%	0,2559
Restos de medicamentos	0,82%	0,1824
Envolturas de snacks, galletas, caramelos, etc.	0,87%	0,1936
TOTAL	100%	22,25

Fuente: Municipalidad Provincial de Ferreñafe, 2019: 35

Tabla 17. Producción total de desechos no domiciliarios en toneladas al día en el año 2019

Descripción	Producción kg/día	Generación total t/día
Establecimientos comerciales	207,17	0,21
Hoteles	365,66	0,37
Mercados	577,11	0,58
Restaurantes	1 711,66	1,71
Instituciones públicas y privadas	136,58	0,14
Instituciones educativas	4 104,10	4,10
Barrido de calle	124,72	0,12
TOTAL	7 227,00	7,23

Fuente: Municipalidad Provincial de Ferreñafe, 2019: 37-38

La producción de residuos especiales fue de 0,0479 t/día, y solo se identificaron dos descripciones en el distrito de Ferreñafe: Lubricentros y centros veterinarios (Ver Tabla 18).

Tabla 18. Producción total de desechos especiales en toneladas al día en el año 2019

Descripción	Producción kg/día	Generación total t/día
Lubricentros	23,53	0,0235
Centros veterinarios	24,41	0,0244
TOTAL	47,9356	0,0479

Fuente: Municipalidad Provincial de Ferreñafe, 2019: 39

La Tabla 19 hace mención a la composición física de los desechos no domiciliarios. El 74,88% del total fueron residuos aprovechables, de los cuales el 64,44% fueron residuos orgánicos, como los de alimentos y de maleza; y, el 10,44%, fueron inorgánicos como el papel, cartón, vidrio, plástico y metales. La mayor participación de los residuos orgánicos fueron los residuos de alimentos, con un 13, 83 t/día; y, de los residuos inorgánicos, los plásticos con un 0,70 t/día. El 25,11% del total representan un 5,59 t/día de residuos no aprovechables.

La Tabla 20 indica que la generación distrital de residuos sólidos fue de 29,52 t/día. En este caso, está dado por la suma de la generación domiciliaria, generación no domiciliaria y la generación especial. La misma tabla indica que la generación per cápita distrital fue de 0,81 kg/hab.día.

Tabla 19. Composición física de desechos no domiciliarios en el distrito durante el año 2019

COMPONENTE	%	t/día
1. Residuos Aprovechables	74,88%	5,41
1.1. Residuos Orgánicos	64,44%	14,34
Residuos de alimentos (Restos de comida, cáscaras, frutas, etc.)	62,16%	13,8293
Residuos de maleza y poda (Restos de flores, hojas, tallos, etc.)	2,28%	0,5073
1.2. Residuos Inorgánicos	10,44%	2,3227
1.2.1. Papel	2,65%	0,5896
Blanco	0,61%	0,1357
Periódico	0,55%	0,1224
Mixto(Página de cuadernos, revistas, etc.)	1,49%	0,3315
1.2.2. Cartón	2,69%	0,5985
Blanco(Liso y cartulina)	0,00%	0,0000
Marrón(Corrugado)	2,46%	0,5473
Mixto(Tapas de cuaderno, revistas, otros similares)	0,23%	0,0512
1.2.3. Vidrio	1,14%	0,2536
Transparente	0,60%	0,1335
Otros colores (Marrón, ámbar, verde, azul, etc.)	0,44%	0,0979
Otros(Vidrios de ventana)	0,10%	0,0222
1.2.4. Plástico	3,15%	0,7008
PET	1,42%	0,3159
PEAD	0,61%	0,1357
PEBD	0,26%	0,0578
PP	0,52%	0,1157
PS	0,13%	0,0289
PVC	0,21%	0,0467
1.2.6. Metales	0,81%	0,1802
Latas-Hojalata	0,79%	0,1758
Aluminio	0,02%	0,0044
2. Residuos No Aprovechables	25,11%	5,5865
Bolsas plásticas de un solo uso	1,59%	0,3537
Residuos sanitarios (Papel higiénico, pañales, toallas sanitarias, etc.)	14,06%	3,1281
Tecnopor	0,27%	0,0601
Residuos inertes (Tierra, piedras, cerámicos, etc.)	8,05%	1,7910
Restos de medicamentos	0,26%	0,0578
Envolturas de snacks, galletas, caramelos, etc.	0,54%	0,1201
Otros residuos no categorizados	0,34%	0,0756
TOTAL	100%	7,23

Fuente: Municipalidad Provincial de Ferreñafe, 2019: 40

Tabla 20. Generación distrital de desechos en toneladas al día en el año 2019

Población Urbana del distrito de Ferreñafe	GPC domiciliaria	Generación Domiciliaria (t/día)	Generación No Domiciliaria (t/día)	Generación Especial (t/día)	Generación Distrital (t/día)	GPC Distrital (kg/hab.día)
36 472	0,61	22, 25	7,23	0,0479	29,52	0,8094

Fuente: Municipalidad Provincial de Ferreñafe, 2019: 41

La Tabla 21 indica que, de la composición física distrital, el 83,73% fue de residuos aprovechables, de los cuales, el 64,09% fueron residuos orgánicos, como los residuos de alimentos, maleza u otros; y, el 19,64%, de residuos inorgánicos, como el papel, cartón, vidrio, plástico, y metales. En los residuos orgánicos, los alimentos tienen la mayor participación con un 53,75%; y, de los residuos inorgánicos, el papel con 6,72%. El 16,33% del total fueron los residuos no aprovechables, como las bolsas de un solo uso, residuos sanitarios, pilas, etc. Los residuos sanitarios tienen la mayor generación de desechos (8,53%).

Tabla 21. Composición física distrital de los residuos sólidos durante el año 2019

COMPONENTE	%	t/día
1. Residuos Aprovechables	83,73%	24,72
1.1. Residuos Orgánicos	64,09%	14,26
Residuos de alimentos (Restos de comida, cáscaras, frutas, etc.)	53,75%	11,9583
Residuos de maleza y poda (Restos de flores, hojas, tallos. etc.)	9,67%	2,1514
Otros orgánicos (Estiércol de animales menores, huesos. etc.)	0,67%	0,1491
1.2. Residuos Inorgánicos	19,64%	4,3695
1.2.1. Papel	6,72%	1,4951
Blanco	2,01%	0,4472
Periódico	3,47%	0,7720
Mixto(Página de cuadernos, revistas, etc.)	1,24%	0,2759
1.2.2. Cartón	3,55%	0,7898
Blanco(Liso y cartulina)	0,85%	0,1891
Marrón(Corrugado)	2,14%	0,4761
Mixto(Tapas de cuaderno, revistas, otros similares)	0,56%	0,1246
1.2.3. Vidrio	2,02%	0,4494
Transparente	1,66%	0,3693
Otros colores (Marrón, ámbar, verde, azul, etc.)	0,28%	0,0623
Otros(Vidrios de ventana)	0,08%	0,0178
1.2.4. Plástico	5,81%	1,2926
PET	2,25%	0,5006
PEAD	1,92%	0,4272
PEBD	1,01%	0,2247
PP	0,36%	0,0801
PS	0,11%	0,0245
PVC	0,16%	0,0356
1.2.6. Metales	1,54%	0,3426
Latas-Hojalata	1,19%	0,2648
Fierro	0,32%	0,0712
Aluminio	0,01%	0,0022
Otros metales	0,02%	0,0044
2. Residuos No Aprovechables	16,33%	3,6331
Bolsas plásticas de un solo uso	1,49%	0,3315
Residuos sanitarios (Papel higiénico, pañales, toallas sanitarias, etc.)	8,53%	1,8977
Pilas	0,14%	0,0311
Tecnopor	0,15%	0,0334
Residuos inertes (Tierra, piedras, cerámicos, etc.)	4,60%	1,0234
Restos de medicamentos	0,54%	0,1201
Envolturas de snacks, galletas, caramelos, etc.	0,71%	0,1580
Otros residuos no categorizados	0,17%	0,0378
TOTAL	100%	29,52

Fuente: Municipalidad Provincial de Ferreñafe, 2019: 42-44

3.1.2.2. Segregación

El distrito de Ferreñafe cuenta con un Programa de segregación en la fuente y recolección selectiva – 2019. Este programa es una segunda versión del primero (Desarrollado en el 2012). El programa busca incentivar la participación de los ciudadanos para separar los residuos que se encuentren aptos para el reciclaje, tales como el papel blanco, papel periódico, botellas plásticas, cartón y latas. En la actualidad se viene desarrollando de forma monótona. La supervisión por parte de los encargados solo se realiza en la planta de reciclaje (Semanal o quincenal), cuando los residuos ya están segregados y listos para ser vendidos. No hay evidencia física de la sensibilización casa por casa. Y, la participación de los hogares es mínima.

– Frecuencia y recolección

La Tabla 22 indica que se ha establecido 5 días a la semana para el recojo de la basura segregada. Además, también se indica los lugares de recojo de acuerdo al día fijado.

Tabla 22. Frecuencia y lugar de recolección de la segregación en el distrito de Ferreñafe

DÍA	LUGAR DE RECOLECCIÓN
Lunes	Calle San Martín, Calle Tres Marías, Av. Nicanor Carmona y Sector Fonavi
Martes	Calle Bolívar, Calle Sucre, Calle Arequipa, Calle Túpac Amaru y Unidad Vecinal Santa Lucía
Miércoles	Urb. El Algodonal, Calle Santa Rosa y Calle 13 de Octubre
Jueves	Av. B. Leguía, Calle Ilo, Calle Juana Castro y Calle Gonzales Burga
Viernes	Calle Santa Clara, Calle La Libertad, Calle Grau y Calle Unión

Fuente: Municipalidad Provincial de Ferreñafe

La encuesta realizada por la Municipalidad en el año 2018 indicó que, respecto a los residuos domiciliarios, el 62% no separa los desechos debido a la falta de tiempo, el 12% no sabe cómo hacerlo y el 3% consideró que esa labor es muy trabajosa [22] (Ver Figura 3).

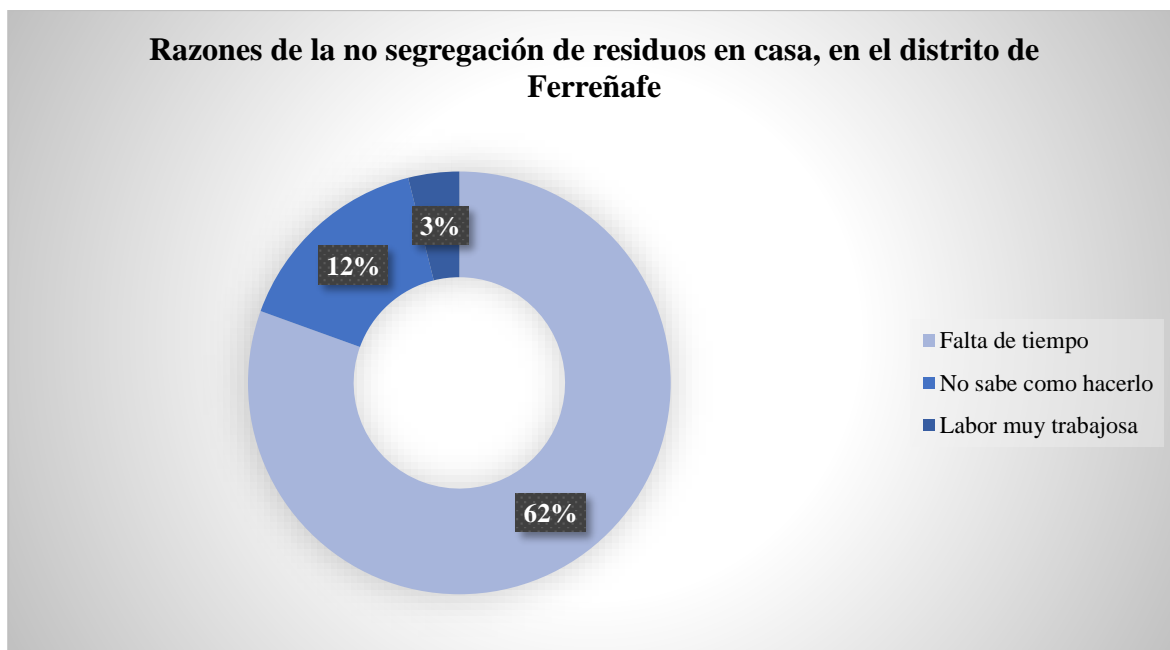


Figura 3. Razones de la no segregación de residuos en casa en el distrito de Ferreñafe

Fuente: Municipalidad Provincial de Ferreñafe, 2018: 28

La misma encuesta determinó que, respecto a los residuos sólidos no domiciliarios, el 81% de la población no separa los residuos por falta de tiempo, el 3% no sabe cómo hacerlo y el 16% tienen otros motivos por lo cual no lo hacen (Ver Figura 4).

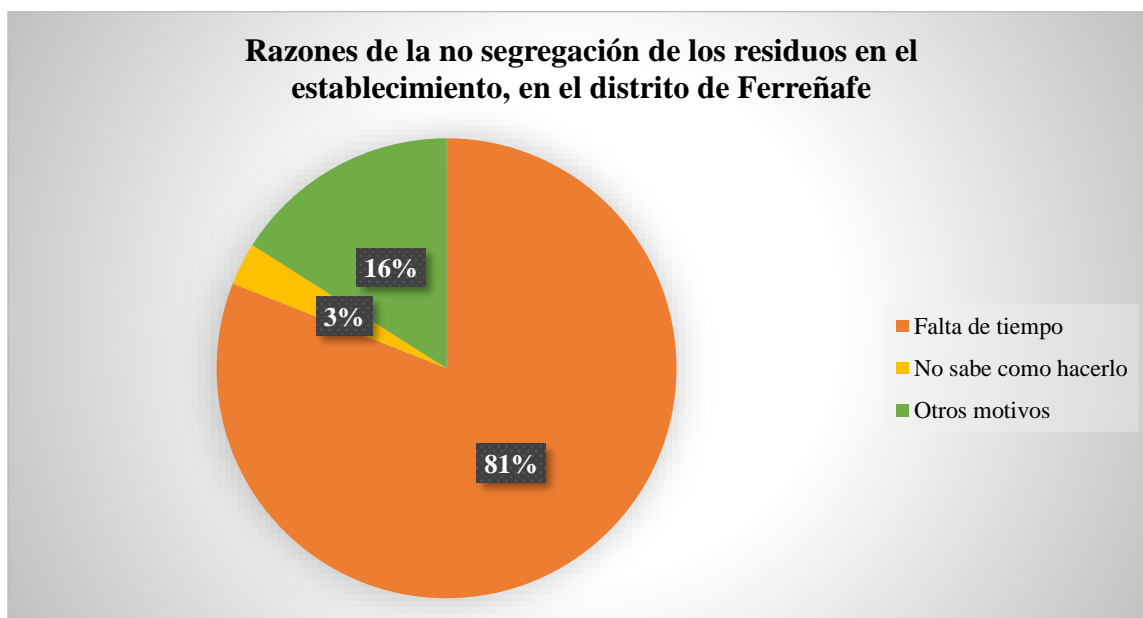


Figura 4. Razones de la no segregación de los residuos en el establecimiento en el distrito de Ferreñafe

Fuente: Municipalidad Provincial de Ferreñafe, 2018: 46

3.1.2.3. Almacenamiento

- **Domiciliario:** Es un almacenamiento temporal, generalmente de 1, 2 o 3 días dentro de los hogares. De acuerdo a la Municipalidad de la Provincial de Ferreñafe [22], el 70% de los pobladores almacena sus desechos en un solo recipiente, el 28% entre 2 a 3 recipientes y el 2% entre 4 a 6 recipientes (Ver Figura 5). El recipiente es usualmente bolsas de plástico de diversos colores.

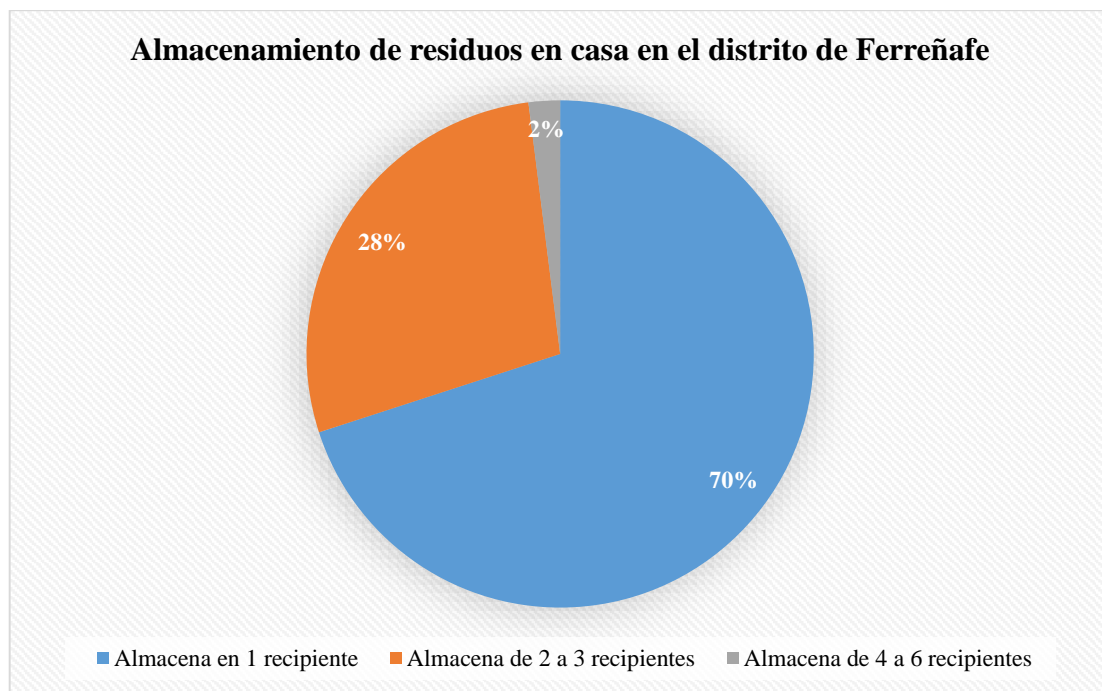


Figura 5. Almacenamiento de residuos en casa en el distrito de Ferreñafe

Fuente: Municipalidad Provincial de Ferreñafe, 2018: 24

- **En establecimiento comerciales:** Se acumula los residuos en bolsas plásticas, para luego depositarlos en tachos grandes de basura, con la finalidad de que el camión recolector pase por ellos.
- **En centros educativos:** Los residuos son acumulados en tachos de basura pequeños de plásticos en cada salón de clases, para posteriormente almacenarla en bolsas grandes de diferentes colores dentro de la institución educativa. El compactador pasa por ellas todos los días.

- **En espacios públicos:** Casi ninguna calle cuenta con tachos o contenedores de recolección de basura. Solo la calle principal Av. Nicanor Carmona, Plaza de Armas y/o pequeños parques del distrito. Por tanto, en espacios públicos, los pobladores y/ visitantes, arrojan la basura al piso.
- **Puntos críticos:** Es el foco infeccioso que, generalmente, se encuentra dentro de la ciudad y no cuenta con licencia de funcionamiento. El distrito de Ferreñafe tiene 6 puntos críticos en la actualidad, 5 son desarrollados por la misma población, y el mismo Botadero municipal (Debido a que es a cielo abierto y atenta contra la calidad del medio).
 - ❖ **Punto crítico 1:** Está ubicado en la pared lateral del Museo Sicán. La disposición de los residuos se da en un espacio de 110m x 6,70m x 0,3m. Esto implica que el volumen de los residuos está dado por 221,1 m³. La Figura 6 evidencia que los desechos han sido incinerados.



Figura 6. Punto crítico a espaldas del Museo Sicán en el distrito de Ferreñafe

Fuente: Elaboración propia

- ❖ **Punto crítico 2:** Está ubicado al costado del restaurante La Posada de Sicán, colinda con el Dren 1 700. Los residuos sólidos ocupan un espacio de 235m x 6,70m x 0,5m, esto indica que su volumen está dado por 787,25 m³. Debido a que está muy cerca al Dren, hay contaminación en el suelo, en el aire y en el agua (Ver Figura 7).



Figura 7. Punto crítico al costado del restaurante La Posado de Sicán en el distrito de Ferreñafe

Fuente: Elaboración propia

- ❖ **Punto crítico 3:** Se encuentra camino a Pitipo, a la altura del Dren 100. No solo se evidencia la presencia de residuos municipales, sino también de materiales de construcción. El espacio cubierto por los desechos está denota por 160m x 18,35m x 1,5m, lo que implica un volumen de 4 404 m³ (Ver Figura 8).



Figura 8. Punto crítico a la altura del Dren 100 en el distrito de Ferreñafe

Fuente: Elaboración propia

- ❖ **Punto crítico 4:** Es el segundo más grande punto crítico en el distrito, y se ubica en la Av. Pacífico. El espacio que los sólidos ocupan es de 380m x 130m x 2m, esto equivale a un volumen de 98 800 m³. En la Figura 9 se evidencia todo tipo de residuos presentes en este lugar, además de animales carroñeros. La población habitada se encuentra a unos escasos metros de allí.



Figura 9. Punto crítico en la Av. Pacífico en el distrito de Ferreñafe

Fuente: Elaboración propia

- ❖ **Punto crítico 5:** Se ubica a espaldas del Instituto Tecnológico Enrique López Albújar. El espacio ocupado por los residuos es de 310m x 14,7m x 0,3m; es decir, dispone de un volumen de 1 367,1 m³ (Ver Figura 10).



Figura 10. Punto crítico a espaldas de Instituto Tecnológico Enrique López Albujar en el distrito de Ferreñafe

Fuente: Elaboración propia

- ❖ **Punto crítico 6:** Es el Botadero municipal, ubicado en el distrito de Mesones Muro-Sector Las Canteras. Aquí se realiza la disposición final de los desechos a cielo abierto (Ver Figura 11).



Figura 11. Botadero municipal

Fuente: Elaboración propia

3.1.2.4. Servicio de barrido

Comprende la limpieza pública, es decir, en calles, avenidas, y todo el espacio público. El servicio se realiza en zonas céntricas de la ciudad, y en los parques, tanto central, como infantil. Se cuenta con 25 personas para el barrido. Con respecto a los materiales, se usa, anualmente, 45 tachos de barrido, 90 escobas, 45 rastrillos y 45 recogedores. El personal de limpieza no usa equipos de protección personal (Ver Figura 12).



Figura 12. Servicio de barrido en el distrito de Ferreñafe

Fuente: Elaboración propia

Además, la Figura 13 señala que el 45% de la población considera que este servicio es regular, el 35% menciona que es bueno, y el 20% que es malo [22].

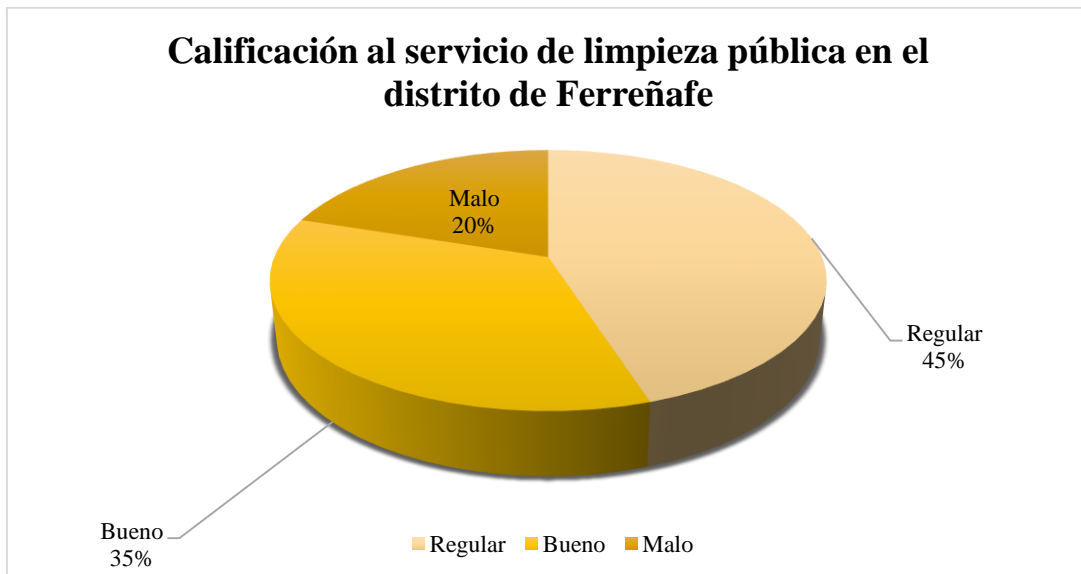


Figura 13. Calificación al servicio de limpieza pública en el distrito de Ferreñafe

Fuente: Municipalidad Provincial de Ferreñafe, 2018: 29

3.1.2.5. Recolección

La Municipalidad Provincial de Ferreñafe brinda el servicio de recolección de residuos sólidos municipales. Consta de 10 personas para esta operación, la cual no cuentan con los equipos de protección personal pertinentes (Ver Figura 14 y Figura 15).



Figura 14. Recolectores de basura en el distrito de Ferreñafe

Fuente: Elaboración propia



Figura 15. Recolectores de basura en el distrito de Ferreñafe

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con el Estudio de caracterización de residuos sólidos [22], con respecto a los residuos domiciliarios, la Figura 16 denota que el 54% de la población considera que el problema principal de la recolección de basura es la mínima participación del vecino, el 31% la escasa cantidad de vehículo recolectores, el 7% el desinterés municipal, el 6% otros problemas y el 2% la falta de pago por los servicios recibidos.

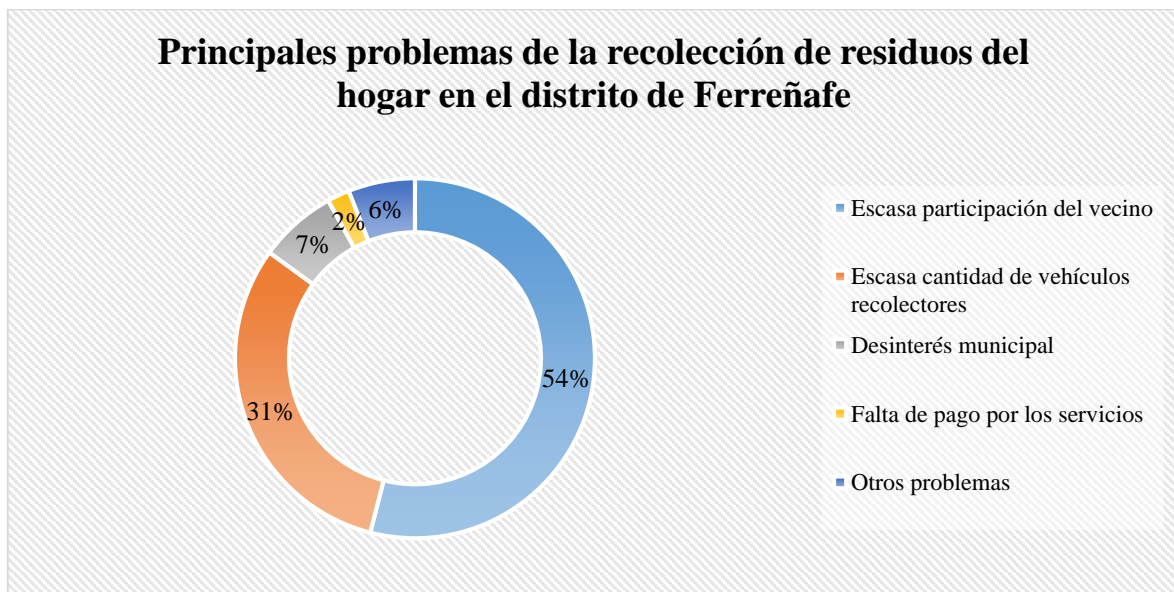


Figura 16. Principales problemas de la recolección de residuos del hogar en el distrito de Ferreñafe

Fuente: Municipalidad Provincial de Ferreñafe, 2018: 31

Con respecto a los residuos no domiciliarios, la Figura 17 señala que el 54% de la población refiere que el problema en la recolección de basura es por la escasa cantidad y calidad de vehículos, el 33% la escasa participación de los vecinos, el 7% el desinterés municipal, el 4% otros problemas y el 2% falta de pago de los servicios [22].

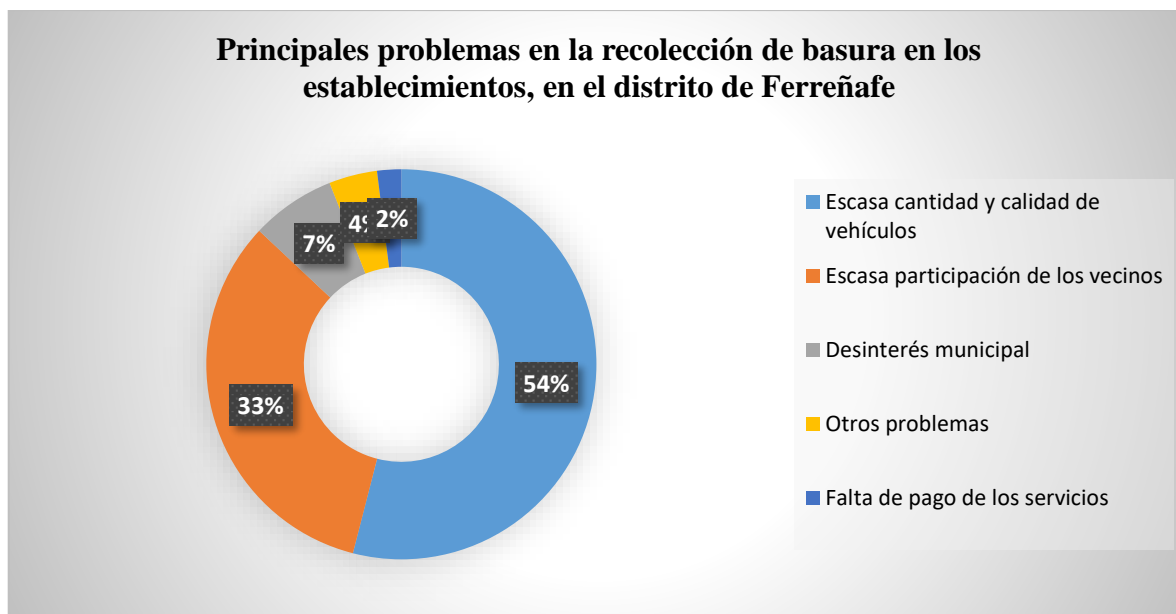


Figura 17. Principales problemas en la recolección de basura en los establecimientos en el distrito de Ferreñafe

Fuente: Municipalidad Provincial de Ferreñafe, 2018: 49-50

– Frecuencia y horarios de recolección

El personal operativo labora todos los días, razón por el cual la recolección es una actividad diaria (Incluyendo feriados). La Tabla 23 señala que el horario está designado por zonas.

Tabla 23. Frecuencia y horario de recolección de los residuos sólidos en el distrito de Ferreñafe

VEHÍCULO	PLACA	FRECUENCIA	ZONIFICACION	HORARIO
COMPACTADOR	EGG-711		CERCADO	12:00 am – 8:00 am
COMPACTADOR	EGG-702		NORTE	4:00 am – 12:00 pm
COMPACTADOR	EGX-783	Lunes a Domingo, incluyendo feriados	SUR	4:00 am – 12:00 pm
VOLQUETE	EGX-658		CERCADO - UU.VV	4:00 am – 12:00 pm
COMPACTADOR	EGX-813		MERCADO	2:00 pm – 10:00 pm

Fuente: Municipalidad Provincial de Ferreñafe

Es importante mencionar que en el caserío Fala, siendo la zona 8 del distrito, el recolector de basura solo pasa un día a la semana: Día Sábado. La hora de recojo es a las 8:00 am.

– **Rutas de recolección**

El recorrido del Compactador EGG-711 se centra en el Sector 01, 02, 03 y parte del Sector 05. El Sector 01 comprende unidades vecinales como Sagrado Corazón de Jesús, Ampliación Héctor Aurich Soto, Santa Laura, La Huerta, etc. El trayecto en el Sector 02 se hace en la unidad vecinal Héctor Aurich Soto, Señor de la Justicia, etc. En el sector 03 las unidades vecinales están identificadas como Alto Perú, Prada, Ampliación Alto Perú, etc y el Asentamiento Humano Manuel Gonzales. Parte del Sector 05 el recojo se hace en las calles Av. Tacna, 24 de Marzo, Mariscal Nieto, Guillermo La Flor, etc. El recorrido inicia en la esquina de la Av. Víctor Raúl Haya de la Torre y Calle Ciro Alegría, y termina en la Calle Dos de Mayo y cuadra siguiente de la Calle Victoria Requejo Fernandez (Ver Figura 18).

El Compactador EGG-702 se centra en el Sector 05 y parte del Sector 04. Las calles que comprenden es, prácticamente, las calles del mercado. Se recorre las Calles: Tres Marías, San Martín, Santa Clara, Libertad, Grau, Unión, Francisco Gonzales Burga, Juana Castro de Bulnes e Ilo, además de la Av. Leguía. El plano detalla que el compactador inicia el recorrido en esquina de Av. Tacna y Calle Grau; sin embargo, no muestra el desenlace del mismo (Ver Figura 19).

El Compactador EGX-783 tiene recorrido en el Sector 06 y 07, y parte de los Sectores 03 y 04. En el Sector 03 recorre parte de las Unidades Vecinales Ernesto Vilchez Alcántara y Villa Mercedes, y, parte del Pueblo Joven Manuel Casimir Chumán. En el Sector 04 recorre el Pueblo Joven César Solís Barragán y las Unidades Vecinales Alcantara Ugaz y Sector San Miguel. En el Sector 06 el trayecto va en algunas calles del Pueblo Joven Independencia, Pueblo Joven San Isidro, Urbanización Los Ángeles, Unidad Vecinal San Judas Tadeo, etc. Y, en el Sector 07 se realiza el recojo en la Unidad Vecinal Jorge Carlos Mariategui, Lotización Augusto B. Leguía, Lotización el Algodonal, Unidad Vecinal San Jorge, Unidad Vecinal Santa Lucía, etc. El recorrido empieza en las esquinas de Av. Tacna y Av. Augusto B. Leguía, y, termina en la intersección de Calle Sucre y Calle Las Palmeras (Ver Figura 20).

El Volquete EGX-658 recorre casi todos los sectores: Sector 02, 03, 04, 05, 06 y 07. En el Sector 02 el trayecto es de algunas calles de la Unidad Vecinal Héctor Aurich Soto y del Asentamiento Humano Manuel Gonzales Prada. En el Sector 03, parte del Pueblo Joven Señor de la Justicia y Asentamiento Humano Manuel Gonzales Prada. En el Sector 04 y Sector 05 el recorrido varía entre las Calles: Santa Clara, La Libertad, Grau, Unión, Francisco Gonzales Burga, Juana Castro de Bulnes, Ilo y Avenida Augusto B. Leguia. En el Sector 06 se recorre la Avenida Tacna, Calle San Martin, Remigio Carmona, Los Ángeles, Casimiru Chumán, Isabel Perez de Torres, Santa Rosa Sur, San Pedro Sur, Avenida Pacífico, etc. El trayecto en el Sector 07 es la Unidad Vecinal José Carlos Mariategui, Lotización el Algodonal, Lotización Augusto B. Leguia y Asentamiento Humano Victor Raul Haya de la Torre. El recorrido, en el primer turno, inicia en esquina de Av. Augusto B. Leguia y Calle San Martín- Oeste, y, termina en esquina de Pasaje Alcantara y Calle Libertad. En el segundo turno, se inicia en la intersección de la Avenida Augusto B. Leguia y Calle San Martin, y culmina en esquina de Calle Soltin y Calle San Agustin (Ver Figura 21).

El Compactador EGX-813 recorre algunas calles de los Sectores 02, 04, 05 y 07. El recorrido lo realiza en: Av. Victor Muro, Calle Justicia, Av. Tacna, Calle Santa Clara, Calle Libertad, Calle Grau, Calle Unión, Calle Gonzales Burga, Av, Pacífico Prologación Sucre-Sur, Calle Los Eucaliptos, Calle Los Jacarandas, Calle Los Laureles, Calle Soltin, entre otros. El recorrido lo inicia en esquina de Av. Villa Mercedes y Av. Victor Muro, y finaliza en Calle Soltin y Calle Grau (Ver Figura 22).

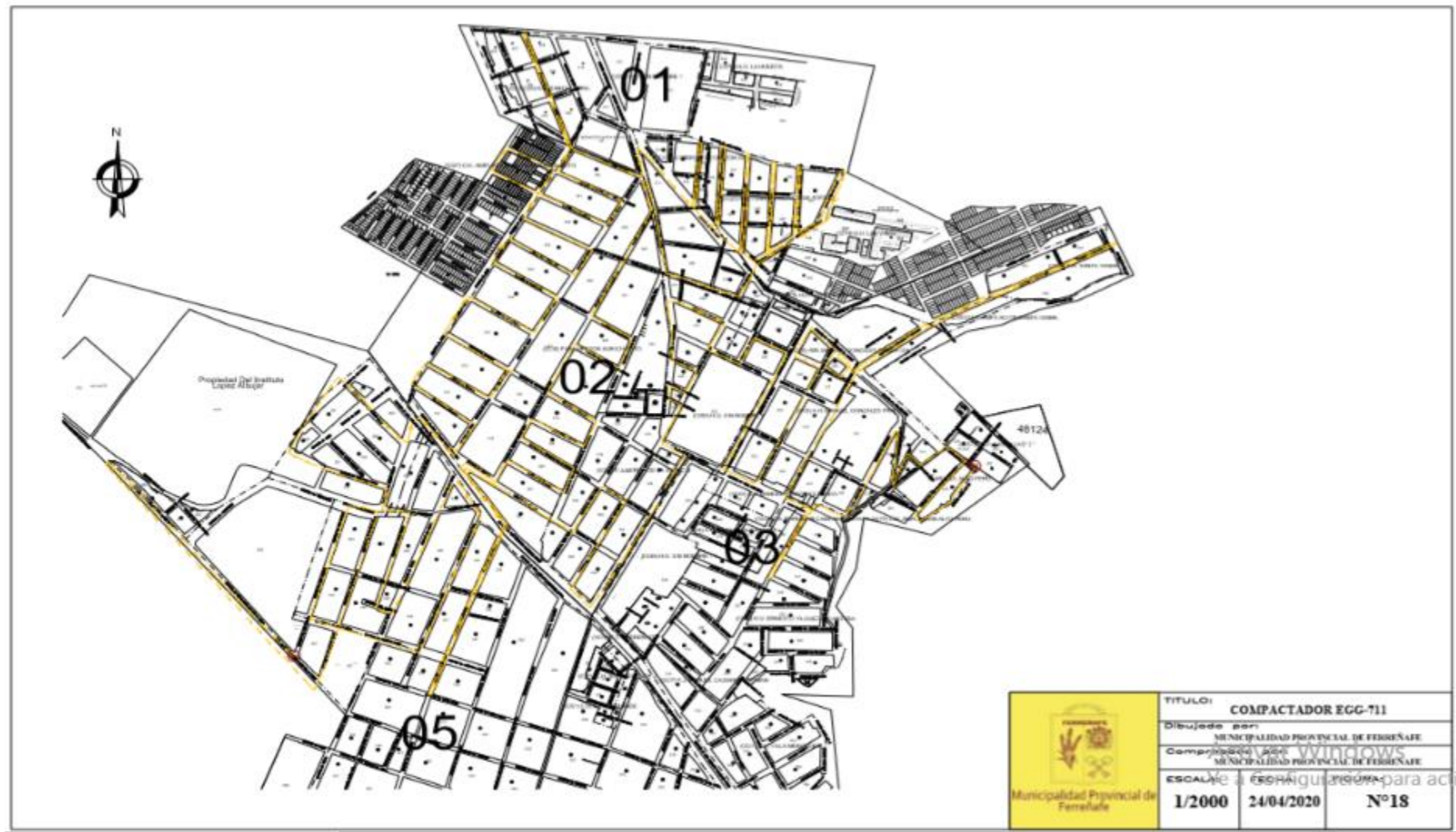


Figura 18. Recorrido del Compactador EGG-711

Fuente: Municipalidad Provincial de Ferreñafe

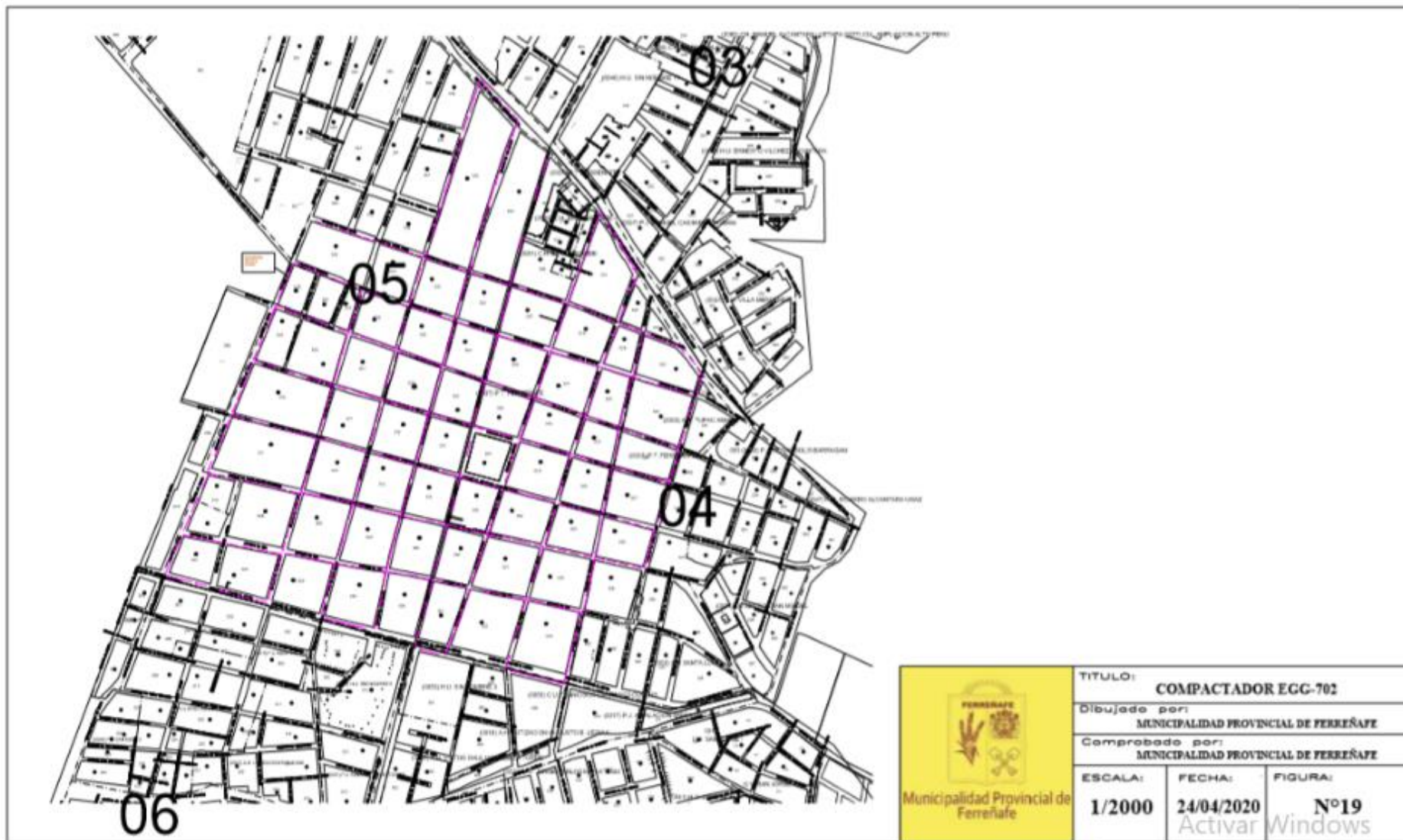


Figura 19. Recorrido del Compactador EGG-702

Fuente: Municipalidad Provincial de Ferreñafe



Figura 20. Recorrido del Compactador EGX-783

Fuente: Municipalidad Provincial de Ferreñafe



TÍTULO: VOLQUETE EGN-658		
DISEÑADA POR: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE FERREÑAFE		
ELABORADA POR: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE FERREÑAFE		
ESCALA:	FECHA:	FIGURA:
1/2000	24/04/2020	Nº21

Activar
Ve a Conf

Figura 21. Recorrido del Volquete EGX-658

Fuente: Municipalidad Provincial de Ferreñafe

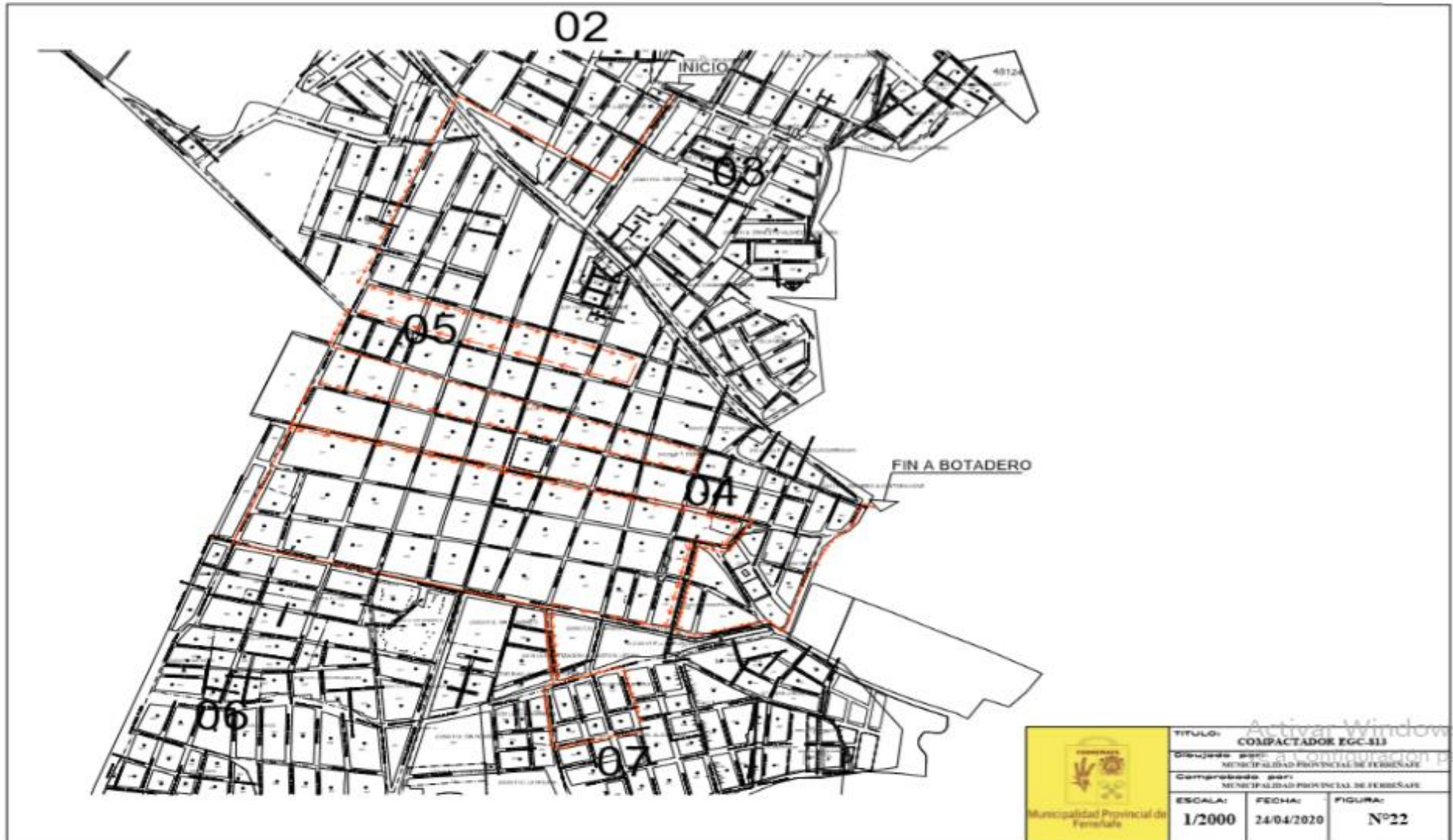


Figura 22. Recorrido del Compactador EGC-813

Fuente: Municipalidad Provincial de Ferreñafe

3.1.2.6. Transporte

La cantidad de unidades de transporte que cuenta el distrito de Ferreñafe, para la recolección de residuos sólidos, es de 4 compactadores y 1 volquete. El transporte de los desechos se realiza en el mismo equipo donde se recolecta. Después de que una unidad realice su recorrido, el destino es el Botadero Municipal. El tiempo de uso de los vehículos rodean los 5 años.

3.1.2.7. Reciclaje

Actualmente, existe una planta de reciclaje en distrito de Ferreñafe. La planta tiene como nombre Planta de segregación de residuos sólidos (Ver Figura 23). Se encuentra ubicada en la calle Gonzales Burga, frente al cementerio El Carmen y a 7 metros de la Institución Educativa Inicial 106 “Virgen de Fátima”.



Figura 23. Planta de segregación de residuos sólidos en el distrito de Ferreñafe

Fuente: Elaboración propia

En la planta labora una persona, que es la encargada de separar los residuos en: Cartón, latas, plástico, papel periódico, papel blanco y papel de color (Ver Figura 24). Para que los residuos ingresen a la planta, la trabajadora se dirige hacia algunas casas (Que han sido empadronadas anteriormente), junto con el chofer de la moto furgoneta (Movilidad propia de la Municipalidad) y recolecta los residuos en sacos (Ver Figura 25).

La trabajadora de la planta no cuenta con los instrumentos necesarios de protección personal (No usa ningún tipo de guantes para la separación de residuos). Su indumentaria es de casa.

El horario de funcionamiento de la planta de reciclaje es de Lunes a Sábado de 8:30 am a 12:30 pm. En total se genera de 20 a 25 kg/día de reciclaje, entre papel, cartón, latas y plástico.



Figura 24. Separación de residuos en la Planta de segregación de residuos sólidos

Fuente: Elaboración propia



Figura 25. Forma de recolección de los residuos sólidos

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, hay otro tipo de reciclaje y se da en el mismo Botadero municipal. Las personas que lo realizan son informales. Además, no utilizan ropa adecuada, ni implementos de protección personal que velen por su salud. El total de personas presentes en esta actividad es de 5 (Ver Figura 26).



Figura 26. Reciclaje informal en el Botadero municipal

Fuente: Elaboración propia

3.1.2.8. Disposición final

La disposición final de los residuos municipales del distrito es el Botadero municipal, y es a cielo abierto. Este está ubicado en el distrito de Mesones Muro-Sector Las Canteras. Todos los desechos, provenientes de los distritos de Pueblo Nuevo, Ferreñafe y Mesones Muro, son arrojados aquí, la mayoría de ellos son incinerados (Ver Figura 27). La capacidad máxima del lugar es de 21 toneladas al día; es necesario mencionar que, solo el distrito de Ferreñefa genera 29,52 toneladas al día.



Figura 27. Disposición final de los residuos del distrito de Ferreñafe

Fuente: Elaboración propia

La percepción de los pobladores en la disposición final, de acuerdo a la entrevista realizada en el año 2018 por la Municipalidad [22], indica lo siguiente:

- **Con respecto a los residuos domiciliarios:** La Figura 28 señala que el 42% de la población desea que la municipalidad brinde campañas de sensibilización y educación vecinal para mejorar la gestión de desechos en la ciudad, el 26% indicó mejorar la cantidad y calidad de los vehículos recolectores, el 22% aumentar la frecuencia de la recolección y el 4% no precisó acciones a tomar.

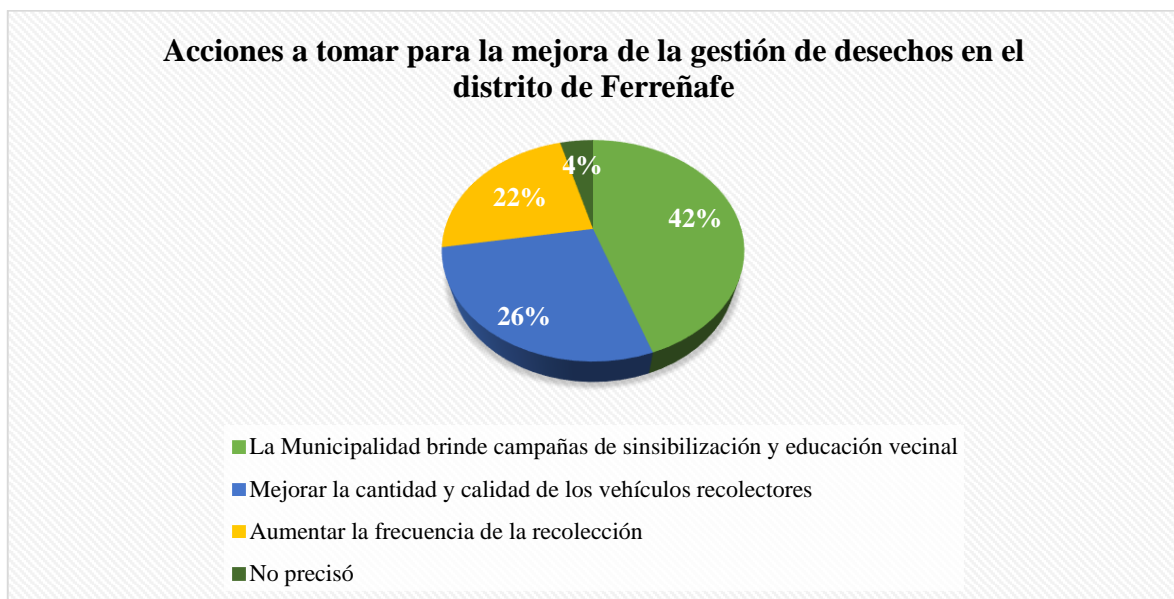


Figura 28. Accionar a tomar para la mejora de la Gestión de desechos en el distrito de Ferreñafe

Fuente: Municipalidad Provincial de Ferreñafe, 2018: 32

- **Con respecto a los residuos no domiciliarios:** La Figura 29 indica que el 46% de los establecimientos mencionaron que para mejorar la gestión de basura en el distrito se debe aumentar la frecuencia del recojo, 42% precisaron educar y sensibilizar a los vecinos, el 12% mejorar la cantidad y calidad de los vehículos de desechos.

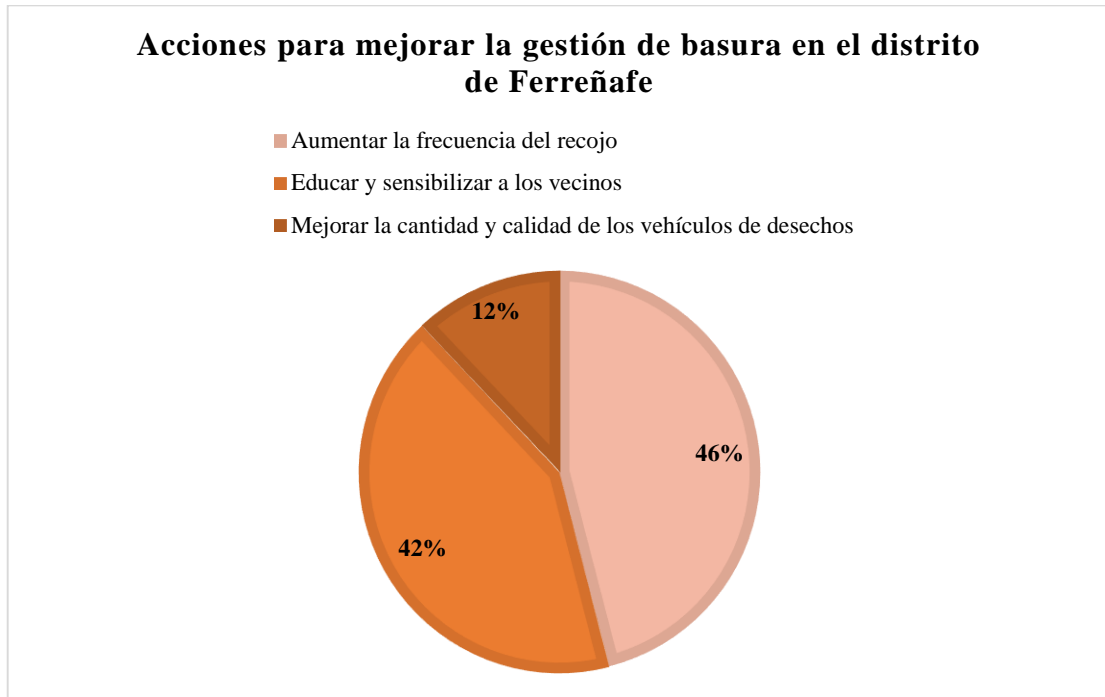


Figura 29. Acciones para mejorar la Gestión de basura en el distrito de Ferreñafe

Fuente: Municipalidad Provincial de Ferreñafe, 2018: 50

3.2. Identificación y evaluación de los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe

3.2.1. Identificación de los impactos ambientales

En el distrito de Ferreñafe se evidencia la contaminación existente que radica con la inadecuada disposición final de los desechos. A raíz de ello, se genera diversos impactos negativos tanto en el agua, aire y suelo.

La Figura 30 muestra la contaminación en el agua, ya que la basura está inmersa en ella, lo que ha ocasionado el cambio de color de la misma, dando paso a la turbidez, la toxicidad y, por ende, la variación en su composición. Cada efecto que ocurre en ella altera la calidad de la misma.



Figura 30. Residuos sólidos en el agua

Fuente: Elaboración propia

La Figura 31 demuestra la quema de los residuos a cielo abierto y la proliferación de malos olores, originando así la liberación de gases tóxicos; y, por ende, la contaminación en el aire.

De la misma forma, en la Figura 31 y 32 se aprecia la contaminación al suelo. La basura altera su composición, muchas veces convirtiéndolo en infértil.



Figura 31. Quema de residuos sólidos y proliferación de malos olores

Fuente. Elaboración propia



Figura 32. Contaminación en el suelo

Fuente: Elaboración propia

Se elabora un cuadro resumen de los resultados de las hojas de campo (Ver Anexo 1) para determinar los principales problemas ambientales, las causas que lo originan (en cada fase) y el tipo de impacto generado por los desechos de basura en el distrito de Ferreñafe.

La Tabla 24 identifica que una de las causas que genera problemas ambientales en la fases de segregación, almacenamiento y disposición final es la no realización de la segregación por parte de los pobladores. Así mismo, en la fase de barrido y recolección y transporte existe riesgo de salud a los trabajadores, cuya causa lo genera la inexistencia de uso de equipos de protección personal. Además, la disposición final inadecuada de los desechos sólidos origina la contaminación en el aire, agua, tierra, fauna, flora y visual.

Tabla 24. Problemas ambientales en el distrito de Ferreñafe durante el año 2019

FASE	PROBLEMA AMBIENTAL	CAUSAS DEL PROBLEMA	
		AMBIENTAL	TIPO DE IMPACTO
SEGREGACIÓN	Los habitantes no realizan la segregación de los desechos. Generando así contaminación visual, al suelo y al aire.	<ul style="list-style-type: none"> - Desconocimiento por parte de los pobladores sobre la segregación de residuos. - Carencia de la Municipalidad de impulsar programas de enseñanza sobre segregación a los pobladores. 	Negativo/Alto
			
ALMACENAMIENTO	Almacenamiento incorrecto de desechos en los hogares y espacio públicos suscitando así acumulación del mismo.	<ul style="list-style-type: none"> - Los pobladores no realizan la segregación de los desechos. - Escasez de depósitos de almacenamiento de los desechos. - Falta de conocimiento de los pobladores sobre la separación de desechos de acuerdo al tipo de basura. 	Negativo/Ligero
			
SERVICIO DE BARRIDO	Emissiones de material particulado afectando la salud de los propios trabajadores y la población. Así mismo, ocasiona contaminación visual.	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de uso de equipos de protección personal en los trabajadores. - Inexistencia de un método adecuado para la recolección de los desechos en vías públicas. - Falta de capacitación al personal de servicio. 	Negativo/Ligero
			
RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE	Contaminación al aire por emisiones de los gases tóxicos, además del riesgo a la salud de los trabajadores.	<ul style="list-style-type: none"> - Poca capacidad de los compactadores. - Los trabajadores no cuentan con implementos y el equipo de protección personas adecuado. 	Negativo/Moderado
	 <p>Botadero Municipal: Disposición final de la basura de los pobladores de los distritos: Ferreñafe, Mesones Muro y Pueblo Nuevo en el Botadero Municipal. Se origina contaminación visual, al aire y a la flora y fauna.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Acumulación excesiva de desechos en las 7 trincheras del botadero. - No hay una valorización adecuada de los residuos después de la recolección de los mismos; por lo cual, es enviada de forma directa al basurero. 	Negativo/Alto

Espaldas del Restaurant La Posada de Sicán (Dren 1 700):

Contaminación visual y del agua en el Dren 1700. De la misma manera, la afectación a la flora y fauna, deteriorando el paisaje del Dren.



Espaldas del Museo Sicán y restaurant La Posada de Sicán:

Quema de desechos generando contaminación al suelo, al aire y afectación a la salud de los aledaños más cercanos.



Av. Pacífico y camino a Pitipo:

Contaminación visual y afectación a la flora y fauna.



Botadero Municipal:

Contaminación al aire debido a la proliferación de los malos olores.



Av. Pacífico:

Aparición de animales muertos, generando la existencia de animales carroñeros, denotando así la afectación a la salud de la población y la contaminación visual.



- Disposición final inadecuada de los desechos en el Dren 1 700.
- Falta de limpieza en el Dren 1 700 por parte de la Municipalidad.

Negativo/Alto

- Acumulación de basura en el Botadero municipal y en los puntos críticos del distrito.
- Falta de cultura y consciencia ambiental en la población.

Negativo/Alto

DISPOSICIÓN FINAL

- Disposición final inadecuada de los desechos.
- Falta de limpieza pública en el distrito.
- Carencia de segregación de los desechos.

Negativo/Moderado

- Carencia de segregación de desechos.
- Almacenamiento inadecuado de los desechos.
- Acumulación de la basura.

Negativo/Moderado

- Acumulación de basura en la Av. Pacífico.
- Fin inadecuado de los desechos.
- Falta de limpieza pública

Negativo/Ligero

3.2.2. Evaluación de los impactos ambientales

3.2.2.1. Matriz de Importancia

Se realiza un cuadro de doble entrada para el enfrentamiento de los factores ambientales (Filas) y las fases de los desechos (Columnas). Para determinar los factores ambientales, primero se reconoce el medio (Físico, biológico y socioeconómico); y, luego el componente ambiental (Agua, suelo, aire, flora, fauna, etc). En el caso de las acciones se considera las fases del manejo y gestión de los residuos sólidos.

Se realiza la Matriz de Importancia para determinar la importancia de cada efecto. García [18] menciona que la importancia de un impacto se da cualitativamente, sin embargo, se obtiene cuantitativamente. Los atributos están dados por: Carácter del impacto (CI), intensidad del impacto (IN), extensión del impacto (EX), sinergia (SI), persistencia (PE), efecto (EF), momento (MO), acumulación (AC), recuperabilidad (MC), reversibilidad (RV) y periodicidad (PR) (Ver Anexo 2 - Anexo12). Se representa así: $IM = CI (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$.

La Tabla 25 indica la clasificación de los impactos de acuerdo a su importancia. Para ello, los impactos negativos se clasifican en: Compatible, moderado, severo y crítico; los positivos en: Bajo, medio, alto y muy alto.

Tabla 25. Clasificación de los impactos de acuerdo a su importancia

NEGATIVOS		
IM<25	COMPATIBLE	
25<IM<50	MODERADO	
50<IM<75	SEVERO	
IM>75	CRÍTICO	

POSITIVOS		
IM<25	BAJO	
25<IM<50	MEDIO	
50<IM<75	ALTO	
IM>75	MUY ALTO	

Fuente: García, 2004:89

Así, de acuerdo con la Tabla 26 hay dos impactos ambientales críticos, con un $IM>75$, estos son: Emisiones de gases y el nivel de olor. Además, hay seis impactos ambientales severos, con $50<IM<75$, y están dados por: Calidad de agua superficial, calidad de agua subterránea, aves,

migración de especies, calidad de paisaje y salud a la población. La matriz también muestra 22 impactos ambientales moderados y 27 compatibles. Es importante recalcar que se generan dos impactos positivos con clasificación medio.

Tabla 26. Matriz de Importancia de los impactos ambientales en el manejo y gestión de desechos en el distrito de Ferreñafe

<table border="1" style="width: 100%; height: 60px;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center; vertical-align: middle;">FACTORES</td> <td style="width: 50%; text-align: center; vertical-align: middle;">FASES</td> </tr> </table>			FACTORES	FASES	GENERACIÓN	SEGREGACIÓN	ALMACENAMIENTO	SERVICIO DE BARRIDO	RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE	DISPOSICIÓN FINAL
			FACTORES	FASES						
MEDIO FÍSICO	AGUA	Calidad del agua superficial				-26	-60			
		Calidad de aguas subterráneas			-26		-42			
	SUELO	Calidad del suelo	-22		-22		-25	-68		
	AIRE	Material particulado	-17			-25	-34	-40		
		Emisiones de gases	-22	-22	-25		-41	-76		
		Nivel de olor	-23	-23	-32	-33	-46	-80		
MEDIO BIOLÓGICO	FLORA	Árboles y arbustos	-15			-18	-21	-41		
		Cultivos agrícolas	-18				-24	-44		
	FAUNA	Aves					-24	-58		
		Migración de especies			-20		-20	-52		
MEDIO CULTURAL	ESTÉTICOS Y DE INTERÉS HUMANO	Calidad del paisaje	-19	-19	-19	-25	-25	-65		
	NIVEL CULTURAL	Salud de la población	-24	-24	-24	-36	-46	-60		
		Educación	-19	-19	-19		-26	-45		
		Estilo de vida	-19	-22	-22		-32	-49		
		Empleo				34	34			

Fuente: Elaboración propia

3.2.2.2. Valorización de los Impactos ambientales

Con el análisis de los resultados de la Matriz de Importancia, se detalla los principales impactos ambientales de acuerdo al componente y subcomponente en cada una de las fases del manejo de residuos sólidos.

– Componente agua

Una de las principales causas de la afectación al componente agua es la disposición final inadecuada de los desechos, sobre todo en aquellos lugares de cercanía a ríos, drenes, etc. De la misma manera, la falta de limpieza en los lugares que cuenten con este recurso hídrico. Este componente se ve afectado por dos subcomponentes: Calidad de agua superficial y calidad de aguas subterráneas. La Tabla 27 indica las fases que producen este impacto negativo.

Tabla 27. Valorización del impacto ambiental para el componente agua

Subcomponentes	Matriz de Importancia
Calidad del agua superficial	La fase que aporta con una mayor contaminación es la disposición final, ya que los pobladores arrojan la basura directamente a dos puntos críticos que están conectados con el Dren 1 700. Recolección y transporte también aporta a la contaminación del componente ya que, en el recorrido de los compactadores, y al exceder su capacidad de retención de basura, suele caer y ser arrojado directamente a los drenes. Presentan un impacto ambiental negativo. En la fase de disposición final, el impacto es negativo severo; y, en la fase de recolección y transporte, es negativo moderado.
Calidad de aguas subterráneas	La fase con mayor repercusión es la disposición final por el mismo motivo explicado en el subcomponente anterior. Además, la fase de almacenamiento aporta de cierta manera a la afectación del componente debido a que las personas suelen eliminar sus residuos directamente a los alcantarillados. El impacto para ambas fases es negativo. La fase de disposición final presenta un impacto ambiental negativo moderado; y, la fase de almacenamiento, también.

Fuente: Elaboración propia

– Componente suelo

La disposición final es la fase con mayor afectación debido a que la basura se encuentra almacenada en el lugar para luego ser incinerada. Lo mismo ocurre con los desechos en los puntos críticos. Las fases de recolección y transporte, almacenamiento y generación también aportan a la contaminación. La composición y calidad en el suelo tienden a cambiar y debilitarse. Este componente solo presenta el subcomponente de calidad del suelo (Ver Tabla 28).

Tabla 28. Valorización del impacto ambiental para el componente suelo

Subcomponente	Matriz de Importancia
Calidad del suelo	La fase de disposición final es la que genera mayor afectación ya que la basura se encuentra inmersa en el lugar con tiempo indefinido alterando la composición del componente. La recolección y transporte es la segunda fase con mayor afectación al componente, y este ocurre con el arrojado de la basura a los puntos críticos cuando se ha excedido la capacidad máxima de los compactadores. Las fases de generación y almacenamiento afectan en menor proporción. La fase de disposición final presenta un impacto ambiental negativo severo; recolección y transporte, moderado y almacenamiento y generación, compatible.

Fuente: Elaboración propia

– Componente aire

Debido a las emisiones de gases y el nivel de olor en la fase de disposición final surge un impacto ambiental negativo crítico. La causa de contaminación en este componente se manifiesta, principalmente, por la proliferación de malos olores y la quema de los desechos. Los subcomponentes presentes son: Material particulado, emisiones de gases y nivel de olor (Ver Tabla 29).

Tabla 29. Valorización del impacto ambiental para el componente aire

Subcomponentes	Matriz de Importancia
Material particulado	<p>La fase con mayor afectación al componente es la disposición final, debido a que cuando la basura es quemada, el material particulado se encuentra expuesto en el aire en forma de hollín. La segunda fase es la recolección y transporte de residuos ya que es aquí donde la basura recorre las calles de la ciudad y está más propensa a caerse y dejar sus restos en el aire y suelo. El material particulado también se genera en la fase de servicio de barrido, ya que las partículas de tierra y/o diversos residuos son levantados y transmitidos por el viento al contacto de una fuerza exterior (la escoba). En la fase de generación también se suscita material particulado. Las fases de servicio de barrido, recolección y transporte y disposición final tienen un impacto ambiental negativo moderado. El impacto ambiental en la fase de generación es negativo compatible.</p>
Emissiones de gases	<p>Las fases que generan emisiones de gases son casi todas, a excepción de una: Servicio de barrido. Los gases se generan con la proliferación de malos olores cuando la basura se encuentra acumulada por mucho tiempo, y cuando esta misma tiende a ser quemada. La fase de disposición final muestra un impacto ambiental negativo crítico. El impacto ambiental de las fases de almacenamiento y recolección y transporte es negativo moderado. Las fases de generación y segregación tienen un impacto ambiental negativo compatible.</p>
Nivel de olor	<p>El nivel de olor suscita en todas las fases. Se da mediante la proliferación de malos olores, ya sea con la descomposición de animales muertos y/o residuos orgánicos, desde casa con la generación, hasta la disposición final en los puntos críticos y/o botadero. El impacto ambiental negativo crítico está presente en la fase de disposición final. Las fases de almacenamiento, servicio de barrido y recolección y transporte tienen impacto ambiental moderado. El impacto ambiental negativo compatible se evidencia en las fases de generación y segregación.</p>

Fuente: Elaboración propia

– Componente flora

El componente flora se ve afectado debido a la contaminación de otro componente: Suelo. La relación es de afectación directa. Además, la fase que tiene mayor incidencia es la disposición final de los desechos (Ver Tabla 30).

Tabla 30. Valorización del impacto ambiental para el componente flora

Subcomponentes	Matriz de Importancia
Árboles y arbustos	Las fases que generan la afectación al componente flora son: Generación, servicio de barrido, recolección y transporte y disposición final. Los desechos alteran la composición del suelo, volviéndolos infértiles, por tanto, el efecto tiende a ser directo en relación al crecimiento de los árboles y arbustos. La fase de disposición final muestra un impacto ambiental negativo moderado. El impacto ambiental de las fases de generación, servicio de barrido y recolección y transporte es negativo compatible.
Cultivos agrícolas	Debido a lo explicado en el subcomponente anterior, cuando el suelo se vuelve infértil, no hay manera que el cultivo agrícola sea bueno. Las fases que generan este impacto negativo son: Generación, recolección y transporte y disposición final. El impacto ambiental que muestra la fase de disposición final es negativo moderado. Las fases de generación y recolección y transporte denotan un impacto negativo compatible.

Fuente: Elaboración propia

– Componente fauna

La fauna se ve alterada, en el distrito de Ferreñafe, con la presencia de animales (En mayor cantidad) como roedores, moscas, insectos, gallinazos, etc. Esto provoca que los animales originarios de las zonas donde la basura está acumulado tengan que emigrar. Este componente hace presencia de dos subcomponentes: Aves y migración de especies (Ver Tabla 31).

Tabla 31. Valorización del impacto ambiental para el componente fauna

Subcomponentes	Matriz de Importancia
Aves	El exceso de desechos en un solo lugar ocasiona que especies como roedores, insectos, moscas y gallinazos tengan presencia en la zona. La fase de disposición final denota un impacto ambiental negativo severo. Así mismo, la fase de recolección y transporte muestra un impacto ambiental negativo notable.
Migración de especies	Con lo explicado en el subcomponente anterior, la acción puede incentivar a la migración de especies que habiten originalmente en la zona afectada. El impacto ambiental negativo crítico está en la fase de disposición final. En las fases de almacenamiento y recolección y transporte se alude a un impacto ambiental negativo notable.

Fuente: Elaboración propia

– **Componente estético y de interés humano**

La afectación de la calidad del paisaje se ve deteriorado con la contaminación visual que los desechos generan en la ciudad. La contaminación empieza desde la generación hasta la disposición final de los desechos (Ver Tabla 32).

Tabla 32. Valorización del impacto ambiental para el componente estético y de interés humano

Subcomponente	Matriz de Importancia
Calidad del paisaje	La afectación de este componente se da por todas las fases del manejo de desechos. La calidad del paisaje se ve afectada con la contaminación visual que genera la basura en todos los aspectos: En el domicilio y/o afueras del domicilio con la generación y almacenamiento, en la disposición final con el botadero municipal a cielo abierto, en la recolección y transporte de los residuos en la ciudad. La fase de disposición final tiene un impacto ambiental negativo crítico, mientras que las fases de servicio de barrido y recolección y transporte un impacto ambiental negativo moderado, además, el impacto ambiental presente en las fases de generación, segregación y almacenamiento es negativo compatible.

Fuente: Elaboración propia

– **Componente de nivel cultural**

El componente presenta 4 subcomponentes: Salud de la población, educación, estilo de vida y empleo (Ver Tabla 33).

Tabla 33. Valorización del impacto ambiental para el componente de nivel cultural

Subcomponentes	Matriz de Importancia
Salud de la población	<p>Se ve afectado por todas las fases del manejo de residuos sólidos. La cercanía de convivencia entre los desechos y la población puede generar las diferentes enfermedades, sobre todo de aquellos que practican el reciclaje, la recolección y transporte y quienes cuyas casas están cerca de un punto crítico. La fase de disposición final presenta un impacto ambiental negativo crítico. El impacto ambiental para las fases de servicio de barrido y recolección y transporte es negativo moderado. Para el resto de las fases es negativo compatible.</p>
Educación	<p>La falta de consciencia de educación ambiental conlleva a la generación de impactos ambientales negativo en el distrito. Las personas no son conscientes que la contaminación también implica la afectación a la salud de ellos mismos. Las fases involucradas en este subcomponente son casi todas, excepto de servicio de barrido. El impacto ambiental para las fases de recolección y transporte y disposición final es negativo moderado. En las fases de generación, segregación y almacenamiento presenta un impacto ambiental compatible.</p>
Estilo de vida	<p>Este componente es consecuencia de la salud de los pobladores. Mientras más afectados se encuentren los pobladores, su estilo de vida será peor. El subcomponente se encuentra afectado por casi todas las fases a excepción de servicio de barrido. El impacto ambiental para las fases de recolección y transporte y disposición final es negativo moderado. En las fases de generación, segregación y almacenamiento presenta un impacto ambiental compatible.</p>
Empleo	<p>Las fases de servicio de barrido y recolección y transporte conllevan a un impacto positivo ya que la posibilidad de generar empleo a los pobladores sí es factible. Sin embargo, no se tienen expertos del tema en la realización de las fases del manejo de desechos para incentivar la cultura ambiental. Es la única fase que presenta impacto ambiental positivo medio, y se da en las fases de servicio de barrido y recolección y transporte.</p>

Fuente: Elaboración propia

3.3. Propuesta del Sistema de gestión y manejo de residuos sólidos municipales en el distrito de Ferreñafe

La propuesta nace como respuesta al estudio previo de identificación y evaluación de impactos ambientales negativos en el distrito. El Sistema de gestión recalca los cuatro aspectos fundamentales: Planificar, hacer, verificar y actuar. Además, origina la implementación de estrategias por cada fase del manejo de residuos sólidos, lo que conlleva a la mejora del impacto ambiental, impacto social e impacto económico.

3.3.1. Aspectos generales de la propuesta

3.3.1.1. Alcance

La propuesta no solo aplica a todos los colaboradores pertenecientes al Área de gestión ambiental de la Municipalidad Provincial de Ferreñafe, también a la población del mismo distrito. De esta manera, y en forma conjunta, se busca cumplir con lo establecido en la Ley General de Residuos Sólidos N° 27314, modifica por el Decreto Legislativo que apruebe la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos N° 1278.

3.3.1.2. Objetivos

- Sensibilizar al personal involucrado y a los habitantes del distrito de Ferreñafe acerca de los peligros que implica el inadecuado manejo de los residuos sólidos.
- Reducir los impactos negativos ocasionados por los residuos sólidos del distrito de Ferreñafe.
- Mejorar la condición laboral de los trabajadores presentes en cada fase del manejo de residuos sólidos en el distrito de Ferreñafe

3.3.1.3. Base legal

- Ley General del Ambiente – N° 28611
- Ley General de Residuos Sólidos N° 27314 modificado por el D. L. N° 1278
- Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos – Decreto Supremo N° 057-2004 PCM

- Ley General de la Salud – N° 26842

3.3.1.4. Área responsable y entidades involucradas

El área responsable para la ejecución de la propuesta es el Área de gestión ambiental; así mismo, las entidades involucradas para la correcta realización son: Municipalidad Provincial de Ferreñafe – Área de gestión ambiental, instituciones educativas del distrito y la población respectiva.

3.3.1.5. Beneficios

Con respecto a lo ambiental:

- Reducción de focos infecciosos (Puntos críticos) en el distrito.
- Preservación de los recursos naturales.
- No contaminación visual, lo que indica el desarrollo de una ciudad limpia.

Con respecto a lo social:

- Desarrollo de la cultura ambiental en el distrito.
- Nuevos hábitos, en los pobladores del distrito, en relación al manejo de residuos sólidos.
- Formalización de los recicladores.
- Compromiso y participación de los pobladores del distrito de Ferreñafe.

Con respecto a lo económico:

- Generación de empleo en la comunidad.
- Mejora del ingreso económico de los recicladores formalizados

3.3.2. Área de Gestión ambiental en la Municipalidad Provincial de Ferreñafe

La Municipalidad Provincial de Ferreñafe no cuenta con un área específica para la gestión y manejo de residuos sólidos; por tal motivo, se propone la creación de la misma. El área

dependerá de la Gerencia promoción ambiental y Servicio público; y, tendrá como metas: La promulgación, aplicación y control de la propuesta de cada fase del manejo de residuos sólidos, de acuerdo a normativa, y a impulsar actividades que conlleven a la protección del medio ambiente.

Los aspectos importantes a considerar para la creación del Área de gestión ambiental se mencionan a continuación:

- Determinar a un responsable a cargo, de preferencia un profesional de Ingeniería Ambiental, o con carreras afines, con conocimientos en Gestión ambiental.
- Establecer los recursos necesarios para la ejecución de actividades y/o proyectos adjuntos.
- Determinar la cantidad de colaboradores requeridos para la ejecución de las actividades en las fases del manejo de residuos sólidos en el distrito.
- La instalación de una oficina para el Área de gestión ambiental (La Municipalidad sí cuenta con un espacio disponible).
- La Municipalidad Provincial de Ferreñafe debe asignar los recursos económicos al área para las diferentes actividades y/o necesidades planteadas por el responsable a cargo.

3.3.2.1. Política ambiental

La Municipalidad Provincial de Ferreñafe, consecuente de su responsabilidad en la conservación del ambiente, y el cuidado de la vida humana y la sociedad, se compromete con la gestión de todos los asuntos ambientales de la provincia de Ferreñafe, cumpliendo con los requisitos legales sobre gestión ambiental, de acuerdo a normativa vigente y los siguientes lineamientos:

- El fortalecimiento de la Institucionalidad Municipal
- La revisión periódica de la Política ambiental en el marco de la mejora continua
- La comunicación de la Política ambiental a todos los ciudadanos del distrito de Ferreñafe
- La promoción de la participación y compromiso de los ciudadanos del distrito de Ferreñafe
- El impulso de programas de educación ambiental

- El cumplimiento de las leyes y los reglamentos ambientales
- La búsqueda del desarrollo sostenible para el logro del equilibrio ambiental, social y económico

3.3.2.2. Objetivos

El Área de gestión ambiental tiene a fin desarrollar el siguiente objetivo general: Mejorar la gestión y manejo de los residuos sólidos municipales en el distrito de Ferreñafe. Los objetivos específicos que respaldan el objetivo general se mencionan a continuación:

- Desarrollar proyectos en beneficio al medio ambiente
- Realizar Programas de segregación y recolección selectivo de los residuos
- Realizar ruteo para la identificación de puntos críticos
- Realizar exámenes médicos ocupacionales a cada uno de sus colaboradores
- Capacitar en forma continua a sus trabajadores

3.3.2.3. Funciones del Área de gestión ambiental

Las funciones a desarrollar en el Área de gestión ambiental están relacionadas de manera directa con la gestión de residuos sólidos y/o proyectos con fines de protección al ambiente.

- Definir estrategias, objetivos y metas medioambientales.
- Compromiso de manera absoluta junto a los directivos de la organización de la Municipalidad Provincial Ferreñafe.
- Planificar el presupuesto a requerir para las actividades, personal y/o programas a implementar, así mismo, gestionar los trámites necesarios para la aprobación del mismo.
- Desarrollar proyectos en relación al cuidado y preservación del medio ambiente.
- Planificar la respectiva formación del personal a contratar.

3.3.2.4. Actualización del organigrama de la Municipalidad Provincial de Ferreñafe

El organigrama de la Municipalidad Provincial de Ferreñafe se ve modificado de acuerdo a la implementación de una nueva área: Área de gestión ambiental.

La nueva propuesta dependerá directamente de la Gerencia promoción ambiental y servicio público (Ver Figura 33).

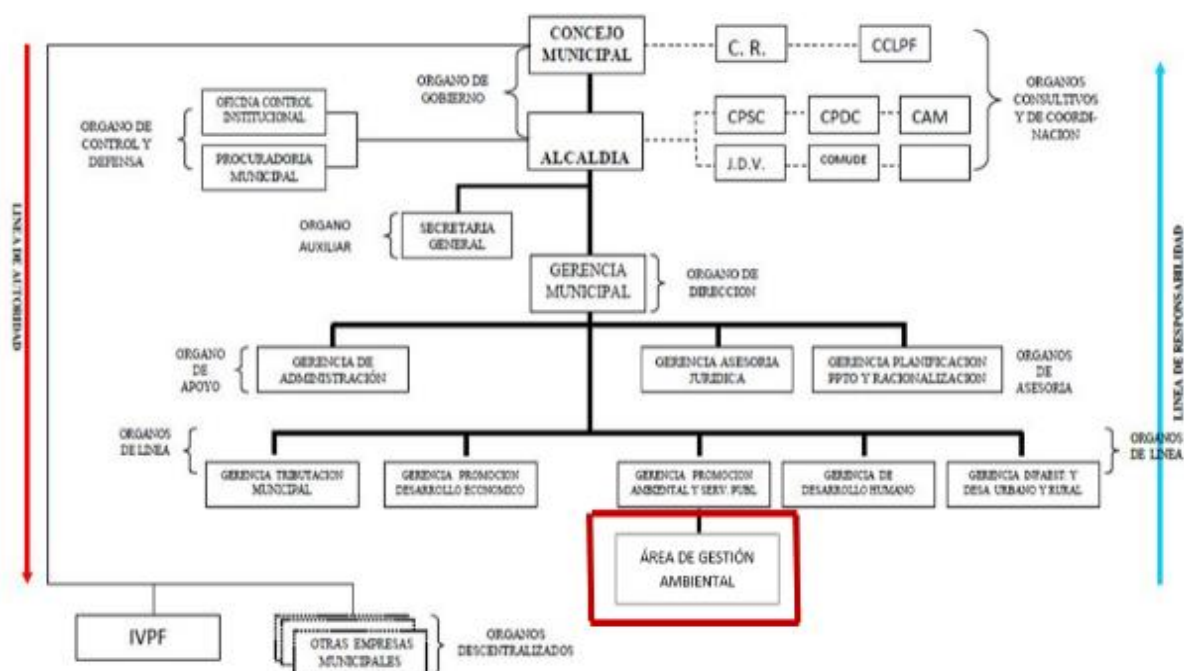


Figura 33. Nuevo organigrama de la Municipalidad Provincial de Ferreñafe

Fuente: Elaboración propia. En base a Municipalidad Provincial de Ferreñafe, 2011

El organigrama funcional del Área de gestión ambiental está liderado por el jefe de área. El supervisor de área y el jefe de planta se ubican en segunda línea jerárquica funcional. Los barredores, chóferes, recolectores y voluntarios están en tercera línea, respondiendo por sus funciones al supervisor y/o jefe. El guardián y los recolectores responden directamente al jefe de planta, ubicándose también en tercera línea funcional (Ver Figura 34).

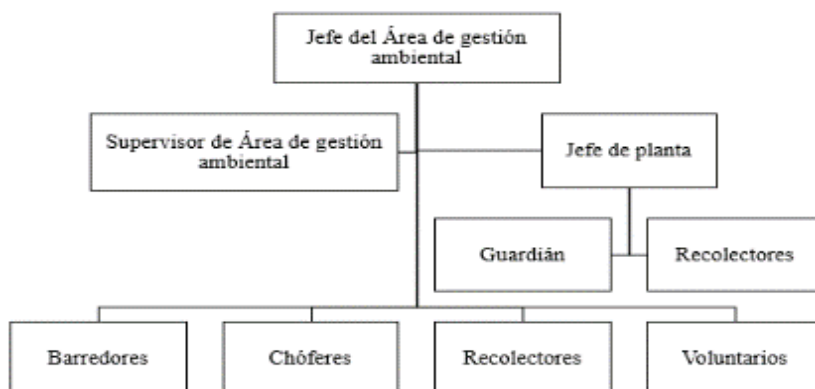


Figura 34. Organigrama funcional del Área de gestión ambiental

Fuente: Elaboración propia

3.3.2.5. Manual de organización y funciones (MOF) del personal a solicitar

El personal a contratar debe ser calificado para el área, debe contar con funciones, tanto generales como específicas, y aptitudes/actitudes. Para ello, se detalla cada punto en un Manual de organización y funciones (MOF). Además, se señala la educación y experiencia que debe tener; y, las condiciones de trabajo al cual estará comprometido. La importancia radica en la orientación que el MOF brinda a los trabajadores ingresantes, en relación a las funciones, y al cargo del cual han sido asignados, logrando así una no sobrecarga laboral.

- Jefe del Área de gestión ambiental

El perfil que se necesita se detalla en la Tabla 34.

Tabla 34. MOF del jefe del Área de gestión ambiental

DESCRIPCIÓN DEL PUESTO	
IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO	
Área	Gestión ambiental
Nombre del puesto	Jefe del Área de gestión ambiental
Dependencia jurídica	Municipalidad Provincial de Ferreñafe
Funciones generales	<ul style="list-style-type: none"> - Gestionar la ejecución y evaluación del Plan de manejo de residuos sólidos en el distrito de Ferreñafe. - Desarrollar campañas de sensibilización para promover la abreviación de la generación de residuos sólidos, así como incentivar la participación de los pobladores. - Desarrollar programa de segregación y sensibilización. - Ejecutar capacitaciones de educación ambiental. - Mejorar fase de almacenamiento de desechos.
Funciones específicas	<ul style="list-style-type: none"> - Mejorar fase de barrido de desechos. - Mejorar fase de recolección y transporte de residuos sólidos. - Elaborar el presupuesto anual del área. - Otras funciones que requieran el cargo.
REQUISITOS DEL PUESTO	
Formación académica	Egresado con título profesional de la carrera de Ing. Ambiental, o estudios afines.
Experiencia	Contar con 03 años de experiencia mínima en gestión ambiental.
Conocimientos	Especialización y/o capacitación en Gestión Ambiental y/o temas similares.
PERSONALIDAD	
Aptitudes/Actitudes	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidad para la toma de decisiones de manera estratégica y analítica. - Fácil expresión oral y escrita. Liderazgo. - Decidido a trabajar bajo presión y en equipo. - Debe contar con habilidades de herramientas blandas y de principios éticos.
ÁMBITO LABORAL	
Condiciones de trabajo	El trabajo se realizará en oficinas de la organización, con condiciones laborales adecuadas.

Fuente: Elaboración propia

- **Supervisor**

El personal con este cargo está únicamente acreditado para la supervisión de los programas en plena coordinación con el Área de gestión ambiental. Es el brazo derecho del jefe del área. El perfil que se necesita para este cargo se detalla en la Tabla 35.

Tabla 35. MOF del supervisor del Área de gestión ambiental

DESCRIPCIÓN DEL PUESTO	
	IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO
Área	Gestión ambiental
Nombre del puesto	Supervisor
Dependencia jurídica	Área de gestión ambiental
Funciones generales	<ul style="list-style-type: none"> - Supervisar y dar seguimiento al plan de manejo de residuos sólidos en el distrito de Ferreñafe. - Supervisar y dar seguimiento a los programas ejecutados por el Área de gestión ambiental. - Supervisar y dar seguimiento al programa de segregación y sensibilización. - Supervisar y dar seguimiento la mejora de fase de almacenamiento de desechos.
Funciones específicas	<ul style="list-style-type: none"> - Supervisar y dar seguimiento la mejora de fase de barrido de desechos. - Supervisar y dar seguimiento la mejora de fase de recolección y transporte de residuos sólidos. - Otras funciones que requieran el cargo
	REQUISITOS DEL PUESTO
Formación académica	Egresado con título técnico o universitario de carreras ambiental u afines.
Experiencia	Contar con 02 años de experiencia mínima en puestos similares
Conocimientos	Especialización y/o capacitación en salud ocupacional y/o afines.
	PERSONALIDAD
Aptitudes/Actitudes	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidad para la toma de decisiones de manera estratégica y analítica. - Fácil expresión oral y escrita. - Decidido a trabajar bajo presión y en equipo. - Debe contar con habilidades de herramientas blandas y de principios éticos. - Liderazgo
	ÁMBITO LABORAL
Condiciones de trabajo	El trabajo se realizará en oficinas de la organización, con condiciones laborales adecuadas; y, fuera de las instalaciones, con el personal a cargo de ejecutar cada programa.

Fuente: Elaboración propia

- **Trabajador de limpieza (Barredor)**

El personal de limpieza (Barredor) debe estar estrictamente capacitado para el cumplimiento de sus tareas encomendadas, utilizando y teniendo de conocimiento sobre los equipos de

protección personal y riesgos disergonómicos. El perfil para este puesto se detalla en la Tabla 36.

Tabla 36. MOF del trabajador de limpieza (Barredor)

DESCRIPCIÓN DEL PUESTO	
	IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO
Área	Limpieza pública
Nombre del puesto	Trabajador de limpieza
Dependencia jurídica	Área de gestión ambiental
Funciones generales	<ul style="list-style-type: none"> – Realizar la limpieza pública mediante barrido de calles del distrito. – Realizar barrido en las calles, de acuerdo a la zona correspondiente. – Cumplir con la metodología de barrido.
Funciones específicas	<ul style="list-style-type: none"> – Proponer medidas de cuidado y preservación a los ambientes. – Mantener en buen estado la indumentaria de equipos de protección personal. – Proponer estrategias para mejorar el servicio de limpieza pública del distrito. – Otras funciones que requieran el cargo.
	REQUISITOS DEL PUESTO
Formación académica	Estudio de nivel primaria completa
Experiencia	Experiencia en puestos afines (Deseable)
Conocimientos	Capacitaciones en puestos afines y sobre riesgos disergonómicos (Deseable)
	PERSONALIDAD
Aptitudes/Actitudes	<ul style="list-style-type: none"> – Responsabilidad – Orden – Fácil expresión oral – Limpieza – Capacidad para el trabajo en equipo – Capacidad ética
	ÁMBITO LABORAL
Condiciones de trabajo	El trabajo se realiza alrededor del distrito (Fuera de la oficina del área de Gestión Ambiental), en el parque principal, las avenidas, las calles, centros culturales, etc. El trabajador cuenta con los EPP adecuados.

Fuente: Elaboración propia

- Chofer para recolección

El personal para recolección de desechos debe estar capacitado y con documentos actualizados para ejercer la actividad del manejo del vehículo recolector. De la misma manera, está bajo responsabilidad de cumplir con la ruta trazada para el recojo de residuos sólidos en el distrito. Las especificaciones requeridas para este puesto se detallan en la Tabla 37.

Tabla 37. MOF del chofer de recolección de desechos sólidos

DESCRIPCIÓN DEL PUESTO	
IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO	
Área	Limpieza pública
Nombre del puesto	Chofer de recolección de desechos sólidos
Dependencia jurídica	Área de gestión ambiental
Funciones generales	<ul style="list-style-type: none"> – Conducir el compactador y/o volquete asignado para el recojo de desechos sólidos, de acuerdo a zonas establecidas, del distrito; y, luego, depositar los residuos en el Botadero municipal autorizado. – Realizar la recolección de desechos sólidos de acuerdo a rutas establecidas. – Cumplir con la metodología de recolección. – Realizar la compactación de los desechos sólidos en el vehículo para luego ser depositado en el Botadero Municipal autorizado.
Funciones específicas	<ul style="list-style-type: none"> – Verificar el estado de los vehículos compactadores y/ volquete de manera diaria. – Proponer medidas de cuidado y preservación de los vehículos compactadores y/ volquete. – Mantener en buen estado la indumentaria de equipos de protección personal. – Proponer estrategias para mejorar el servicio de recojo de desechos sólidos del distrito. – Otras funciones que requieran el cargo.
REQUISITOS DEL PUESTO	
Formación académica	Chofer profesional con licencia de conducir AIII-C, con estudios de secundaria completa.
Experiencia	Experiencia de 02 años mínimo en puestos afines
Conocimientos	Capacitaciones en compactadores recolectores y su funcionamiento (Deseable).
PERSONALIDAD	
Aptitudes/Actitudes	<ul style="list-style-type: none"> – Responsabilidad – Orden – Limpieza – Capacidad para el trabajo en equipo – Capacidad ética
ÁMBITO LABORAL	
Condiciones de trabajo	El trabajo se realiza dentro del vehículo. El trayecto está definido de acuerdo a la zona correspondiente. El trabajador cuenta con los EPP adecuados.

Fuente: Elaboración propia

- Trabajador de limpieza (Recolector)

El trabajador de limpieza (Recolector) está acompañado con el chofer del vehículo en todo el camino de recolección de residuos. El recolector cuenta con EPP (Ver Tabla 38).

Tabla 38. MOF del trabajador del recolector de desechos sólidos

DESCRIPCIÓN DEL PUESTO	
	IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO
Área	Limpieza pública
Nombre del puesto	Recolector de desechos sólidos
Dependencia jurídica	Área de gestión ambiental
Funciones generales	<ul style="list-style-type: none"> – Realizar el recojo de desechos sólidos, de acuerdo a zonas establecidas, del distrito; y, luego, depositarlos en los compactadores a fin de tener disposición final en el Botadero municipal. – Realizar el recojo manual de desechos sólidos de acuerdo a rutas establecidas. – Seleccionar de forma adecuada los residuos para evitar ruptura, daño al vehículo, etc. – Cumplir con la metodología de recolección.
Funciones específicas	<ul style="list-style-type: none"> – Verificar el buen estado del compactador y los controles de la caja del mismo. – Mantener en buen estado la indumentaria de equipos de protección personal. – Proponer estrategias para mejorar el servicio de recojo de desechos sólidos del distrito. – Otras funciones que requieran el cargo.
	REQUISITOS DEL PUESTO
Formación académica	Estudios de nivel primaria completa, deseable que tenga estudios secundarios.
Experiencia	Experiencia de 01 año mínimo en puestos afines (Deseable)
Conocimientos	Capacitaciones en residuos sólidos y/o temas afines (Deseable)
	PERSONALIDAD
Aptitudes/Actitudes	<ul style="list-style-type: none"> – Responsabilidad – Orden – Fácil expresión oral – Limpieza – Capacidad para el trabajo en equipo – Capacidad ética
	ÁMBITO LABORAL
Condiciones de trabajo	El trabajo se realiza alrededor del distrito, de acuerdo al trayecto y zona definida, ya sea en el parque principal, las avenidas, las calles, centros culturales, etc. El trabajador cuenta con los EPP adecuados.

Fuente: Elaboración propia

- Trabajador de limpieza (Reciclaje y compostaje)

Realiza, principalmente, la separación de material reciclable de acuerdo a características y propiedades de los desechos: Plástico, vidrio, cartón, etc. En el compostaje ayuda en el proceso de producción del compost. Las especificaciones requeridas para este puesto se detallan en la Tabla 39.

Tabla 39. MOF del trabajador de limpieza (Reciclaje y compostaje) de desechos sólidos

DESCRIPCIÓN DEL PUESTO	
IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO	
Área	Limpieza pública
Nombre del puesto	Reciclaje y compostaje
Dependencia jurídica	Área de gestión ambiental
Funciones generales	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar la separación de desechos sólidos de acuerdo características y propiedades de los mismos.
Funciones específicas	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar la separación manual de desechos sólidos. - Seleccionar de forma adecuada los residuos para evitar cualquier tipo de confusión en su clasificación. - Realiza operaciones del proceso de compostaje. - Cumple con el proceso establecido en la planta de valorización. - Verificar el buen estado del área y de los recipientes - Mantener en buen estado la indumentaria de equipos de protección personal. - Proponer estrategias para mejorar el servicio de reciclaje de desechos sólidos del distrito. - Otras funciones que requieran el cargo.
REQUISITOS DEL PUESTO	
Formación académica	Estudios de nivel primaria completa, deseable que tenga estudios secundarios.
Experiencia	Experiencia de 01 año mínimo en puestos afines (Deseable)
Conocimientos	Capacitaciones en residuos sólidos y/o temas afines (Deseable)
PERSONALIDAD	
Aptitudes/Actitudes	<ul style="list-style-type: none"> - Responsabilidad - Orden - Fácil expresión oral - Limpieza - Capacidad para el trabajo en equipo - Capacidad ética
ÁMBITO LABORAL	
Condiciones de trabajo	El trabajo se realiza en la planta de reciclaje. El trabajador cuenta con los EPP adecuados.

Fuente: Elaboración propia

- Voluntarios

Los voluntarios realizan, principalmente, la explicación de las campañas de sensibilización y/o programas de capacitación hacia la población. Las especificaciones requeridas para este puesto se detallan en la Tabla 40.

Tabla 40. MOF de voluntarios en el Área de gestión ambiental

DESCRIPCIÓN DEL PUESTO	
	IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO
Área	Gestión ambiental
Nombre del puesto	Voluntario
Dependencia jurídica	Área de gestión ambiental
Funciones generales	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar la explicación de las diferentes campañas de sensibilización y/o programas de capacitación hacia la población. - Planificar y coordinar las diferentes reuniones con la población. - Verificar el entendimiento de la población acerca de lo explicado.
Funciones específicas	<ul style="list-style-type: none"> - Determinar el tipo de recursos a emplear en las reuniones. - Proponer estrategias para mejorar la sensibilización en los pobladores. - Otras funciones que requieran el cargo.
	REQUISITOS DEL PUESTO
Formación académica	Estudiantes universitarios y/o egresados
Experiencia	Experiencia de 01 año mínimo en puestos afines (Deseable)
Conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> - Capacitaciones en residuos sólidos y/o temas afines (Deseable) - Capacitaciones en herramientas blandas (Deseable)
	PERSONALIDAD
Aptitudes/Actitudes	<ul style="list-style-type: none"> - Responsabilidad - Locuaz - Fácil expresión oral - Capacidad para el trabajo en equipo - Capacidad ética
	ÁMBITO LABORAL
Condiciones de trabajo	El trabajo se realiza, tanto en oficina, como en ambientes exteriores a ellas (Va a depender del lugar acordado para las reuniones). El trabajador cuenta con los EPP adecuados.

Fuente: Elaboración propia

- Jefe de planta de valorización

El jefe de planta tiene a cargo la planta de valorización. Esta a su vez está dividida en: Planta de reciclaje y planta de compostaje. Se encarga de la supervisión de los procesos. Las especificaciones requeridas para este puesto se detallan en la Tabla 41.

Tabla 41. MOF de jefe de planta de valorización

DESCRIPCIÓN DEL PUESTO	
	IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO
Área	Gestión ambiental
Nombre del puesto	Jefe de planta de valorización
Dependencia jurídica	Área de gestión ambiental
Funciones generales	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar la supervisión de los procesos de reciclaje y compostaje. - Hacer la evaluación con indicadores. - Determinar los recursos a emplear en los procesos. - Planificar y coordinar las diferentes reuniones con los trabajadores.
Funciones específicas	<ul style="list-style-type: none"> - Proponer estrategias para mejorar los procesos de reciclaje y compostaje. - Resolver cualquier inconveniente que ocurra en la planta de valorización - Otras funciones que requieran el cargo.
	REQUISITOS DEL PUESTO
Formación académica	Egresado con título profesional de la carrera de Ing. Ambiental o estudios afines.
Experiencia	Experiencia de 03 años mínimo en puestos afines
Conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> - Especialización en proceso productivo de compostaje - Capacitaciones en v métodos y procesos de valorizaciones de residuos urbanos.
	PERSONALIDAD
Aptitudes/Actitudes	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidad para la toma de decisiones de manera estratégica y analítica. - Liderazgo - Responsabilidad - Locuaz - Fácil expresión oral - Capacidad para el trabajo en equipo - Capacidad ética
	ÁMBITO LABORAL
Condiciones de trabajo	El trabajo se realiza en la planta de valorización. Tendrá que estar en constante movimiento para la supervisión en ambos procesos. El trabajador cuenta con los EPP adecuados.

Fuente: Elaboración propia

- Guardián de la planta de valorización

El guardián o trabajador de vigilancia es el encargado del resguardo y cuidado de los equipos en la planta de valorización. Las especificaciones requeridas para este puesto se detallan en la Tabla 42.

Tabla 42. MOF del guardián de la planta de valorización

DESCRIPCIÓN DEL PUESTO	
	IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO
Área	Gestión ambiental
Nombre del puesto	Guardián o trabajador de vigilancia
Dependencia jurídica	Área de gestión ambiental
Funciones generales	<ul style="list-style-type: none"> – Velar por el cuidado de los equipos y/o instrumentos de la planta de valorización. – Llevar el control del orden de llegada y salida de los trabajadores de la planta. – Llevar el control del orden de llegada de los residuos sólidos a la planta (Mediante los compactadores).
Funciones específicas	<ul style="list-style-type: none"> – Llevar el control del orden de salida de los residuos después de haber pasado el proceso de producción (Venta de los residuos inorgánicos y donación del compost). – Otras funciones que requieran el cargo.
	REQUISITOS DEL PUESTO
Formación académica	Estudios de nivel primaria completa
Experiencia	Experiencia de 03 años mínimo en puestos afines
Conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> – No se requiere de algún conocimiento en específico.
	PERSONALIDAD
Aptitudes/Actitudes	<ul style="list-style-type: none"> – Amable – Responsabilidad – Locuaz – Fácil expresión oral – Capacidad para el trabajo en equipo – Capacidad ética
	ÁMBITO LABORAL
Condiciones de trabajo	El trabajo se realiza en la planta de valorización. El trabajador tiene que estar en constante movimiento. El trabajador cuenta con los EPP adecuados.

Fuente: Elaboración propia

3.3.3. Programa de sensibilización y segregación de los residuos sólidos

De acuerdo al D.L. N° 1278 [12], Capítulo 3 – Artículo 23, indica que la Municipalidad, como institución, tiene la obligación a establecer proyectos que ayuden a la gestión integral de residuos sólidos, lo que implica proyectos o programas de segregación en la fuente, almacenamiento, recojo de desechos, etc.

En tal sentido, la Municipalidad Provincial de Ferreñafe debe integrar el Programa de sensibilización y segregación en la fuente de residuos sólidos domiciliarios y no domiciliarios. El programa tiene como nombre coloquial “FERREÑAFE SEGREGA”.

3.3.3.1. Objetivos del Programa FERREÑAFE SEGREGA

- **Objetivo General:**

- Concientizar sobre el inadecuado manejo de desechos sólidos en el distrito de Ferreñafe para reducir los impactos ambientales negativos.

- **Objetivos Específicos:**

- Realizar campañas de sensibilización hacia la población.
- Indicar a los habitantes la forma de clasificación (Segregación) de los residuos sólidos.
- Reducir el volumen de residuos sólidos en los puntos críticos del distrito.
- Promover el reaprovechamiento los residuos sólidos valorizables.
- Incentivar la participación ciudadana en el manejo adecuado de desechos sólidos.

3.3.3.2. Participantes del Programa FERREÑAFE SEGREGA

De acuerdo con la Tabla 43, se identifica que el total de viviendas en el distrito de Ferreñafe es equivalente a 8 276. Además, el 98,99% del total son casas independientes; y, el 0,0242%, locales no destinados para habitación humana. Se recalca también, de acuerdo al INEI [27], que la cantidad de viviendas es igual a la cantidad de hogares en el distrito de Ferreñafe.

Tabla 43. Cantidad de viviendas en el distrito de Ferreñafe

DESCRIPCIÓN	NÚMERO DE VIVIENDAS
Casa independiente	8 193
Departamento en edificio	66
Vivienda en quinta	5
Vivienda en casa de vecindad	8
Vivienda improvisada	2
Local no destinado para habitación humana	2
TOTAL	8 276

Fuente: INEI, 2018: 6 920 – 6 921

Para determinar el total de participantes (Viviendas) en el programa, se contempla una participación del 25% de las viviendas del distrito de Ferreñafe en el primero año. La tasa de crecimiento población está dada por el INEI. Por tanto, el total de viviendas a participar en el programa FERREÑAFE SEGREGA es de 2 090 (Ver Tabla 44).

Tabla 44. Cantidad de viviendas participantes del Programa FERREÑAFE SEGREGA

DESCRIPCIÓN	TOTAL
Número de viviendas en el distrito de Ferreñafe	8 276
Tasa de crecimiento poblacional	1,00%
Estimación de viviendas en el distrito de Ferreñafe (2021)	8 359
Número de viviendas participantes del programa	2 090

Fuente: Elaboración propia. En base a INEI, 2018: 6 920 – 6 921

La finalidad del programa es que a años posteriores la cantidad de participantes del distrito sea del 100%, por ende, se establecen 4 fases de ejecución (Ver Tabla 45).

Tabla 45. Fases de la ejecución del Programa y la cantidad de participantes

Fases de ejecución del programa	Año	Estimación de viviendas	%	Cantidad de participantes (Viviendas)
1 FASE	2021	8 359	25%	2 090
2 FASE	2022	8 526	50%	4 263
3 FASE	2023	8 782	75%	6 586
4 FASE	2024	9 133	100%	9 133

Fuente: Elaboración propia

3.3.3.3. Campaña de sensibilización

La campaña de sensibilización es uno de los puntos más importantes del Programa FERREÑAFE SEGREGA ya que se enfoca y está dirigido a los participantes, quienes son el punto clave para el cambio. Esta tiene que ser constante, permanente y dinámica. Será organizada y realizada por los voluntarios, en plena coordinación con el supervisor del Área de gestión ambiental. El objetivo es concientizar a las personas sobre la importancia de por qué no se debe arrojar la basura, y por qué optar por el reciclaje.

- **Materiales y equipos requeridos**

Los materiales a requerir van depender de la cantidad de campañas de sensibilización que se realicen. Estos van a facilitar la comprensión de los temas, ya que en la mayoría son visuales, logrando así una mejor captación del mensaje en los participantes.

- Folletos
- Stickers
- Banners
- Banderola
- Equipo de perifoneo
- Carteles

- **Capacitación a los voluntarios**

Debido a que los voluntarios serán los encargados de sensibilizar a los participantes, estos tienen que estar debidamente preparados en conocer el tema y en la utilización de sus herramientas al 100%. Por tanto, la capacitación de ellos está a cargo del supervisor y jefe del Área de gestión ambiental. El número de capacitaciones dependerá del progreso de los voluntarios, y está designado por el jefe del Área de gestión ambiental.

- **Entrega de volantes**

La entrega de volantes se dará en la sensibilización a los participantes, en la sensibilización hogar por hogar, en la sensibilización en instituciones educativas, en la retroalimentación y al público en general (Mediante repartición en las calles). Por ser un material visual, la comprensión del mensaje es más rápido.

- **Marchas representativas**

Se realizan marchas representativas en los diversos desfiles escolares que la provincia organiza. Se utiliza la banderola como símbolo de identificación del Programa FERREÑAFE SEGREGA. Marchan todos los integrantes del Área de gestión ambiental y limpieza pública.

Además, se realizan pasacalles en donde interviene la población involucrada en el programa. Aquí se utiliza la banderola y los carteles elaborados.

- Comerciales en radios

Se optan por algunos pequeños comerciales en radio ya que su costo de publicidad es cero. El mensaje a transmitir es “*Amigo ferreñafano, salva a nuestro pueblito con la segregación en la fuente*”. El mensaje será transmitido en las dos radios más importantes de la ciudad: Radio Ferreñafe y Radio Stereo Mix (Ver Tabla 46).

Tabla 46. Frecuencia de comerciales en radios

Radio	Días	Hora
Radio Ferreñafe	Lunes a Domingo	10:00 a. m.
Radio Stereo Mix		4:00 p. m.

Fuente: Elaboración propia

- Publicidad en redes sociales

El boom en los adolescentes y adultos son las redes sociales, especialmente Facebook e Instagram; por tanto, todo tipo de publicidad sobre capacitaciones, sensibilización hogar por hogar, desfiles, pasacalles, retroalimentación, serán publicados en estos medios. Logrando así la interacción del público e informándolo sobre acontecimientos respecto al programa.

- Sensibilización a los participantes

Los participantes son los representantes de las 2 090 viviendas establecidas. Por tanto, con la finalidad de que cada uno de ellos comprenda la información a dar, se opta por dividir en 20 grupos la sensibilización. Cada grupo estará compuesto por alrededor de 100 integrantes. Esta sensibilización es de manera general, pero es necesaria para que ellos obtengan las primeras nociones del programa.

- **Sensibilización hogar por hogar**

Es un punto importante ya que de esto dependerá el éxito del programa. Se tienen que optar diversas estrategias para influir en el logro de cambio de mentalidad de los participantes, respecto al inadecuado manejo de desechos sólidos. La sensibilización es en las 2 090 viviendas, y será realizada por los voluntarios, en conjunto con el jefe y supervisor del Área de gestión ambiental. Se entregan folletos.

- **Sensibilización en Instituciones educativas (Públicas y privadas)**

La sensibilización en Instituciones educativas públicas y privadas es a nivel primario y secundario. Los voluntarios tienen que ser netamente didácticos para lograr captar la atención de los alumnos, y, de esta manera, ellos comprendan el mensaje. Es una estrategia de cultura ambiental empezar por los colegios, ya que de ellos depende la siguiente generación. Se entregan folletos. La sensibilización no será en todos los colegios, pero en sí los más representativos

- **Nivel Primaria:** Héctor Rene Lanegra Romero, Juan Galo Muñoz Palacio, Augusta Lopez Arenas, Aful, Tupac Amaru, Los Cocos, Manuel Antonio Mesones Muro y La Medalla Milagrosa.
- **Nivel Secundaria:** Santa Lucía, Peru Birf, Manuel Antonio Mesones Muro, Aful y Augusta Lopez Arenas.

- **Retroalimentación**

La retroalimentación consiste en la realización periódica de nuevas campañas de sensibilización. Por tanto, se requiere de nuevas capacitaciones hacia los voluntarios, y nuevas sensibilizaciones a los participantes e Instituciones educativas. Se desarrollará mensualmente (Ver Tabla 56).

- **Monitoreo y control**

El monitoreo y control es necesario para identificar que tanto se está logrando con el objetivo de FERREÑAFE SEGREGA. Está bajo el cargo del jefe del Área de gestión ambiental. Y, se recomienda realizarlo de manera continua y permanente, por tanto, se evaluará mensualmente. El objetivo que determinará si se está cumpliendo con el programa es: Reducir el volumen de residuos sólidos en los puntos críticos del distrito.

3.3.3.4. Incentivos de promoción para la participación ciudadana

Los incentivos logran, de manera indirecta, que los pobladores participen y contribuyan a la realización del programa, por tanto, se recomienda los siguientes incentivos hacia los participantes:

- **Vales de consumo**

Tickets en donde se autoriza el consumo de cierta cantidad de dinero para productos de primera necesidad en la Hiperbodega Precio 1 y/o Super. Además, tickets para pagos de balones de gas en Negocios Cajusol. En ambos casos, el monto autorizado dependerá de la cantidad de entrega de residuos sólidos segregados hacia la encargada (Ver Tabla 47).

Tabla 47. Vales de consumo

Cantidad a entregar por los participantes (kg/mes)	Vales de consumo (soles al mes)	
4 kg - 5 kg	S/.	3,00
6 kg - 10 kg	S/.	5,00
11 kg - 15 kg	S/.	8,00

Fuente: Elaboración propia

- **Descuentos de pago de arbitrio de limpieza pública**

Arbitrio de descuento de limpieza pública para todos los participantes del programa. El monto de descuento varía de acuerdo a la cantidad de entrega de residuos sólidos (Ver Tabla 48).

Tabla 48. Descuento de pagos de arbitrio

Cantidad a entregar por los participantes (kg/mes)	Vales de consumo (soles al mes)	
4 kg - 5 kg	S/.	3,00
6 kg - 10 kg	S/.	5,00
11 kg - 15 kg	S/.	8,00

Fuente: Elaboración propia

- Productos merchandasing

Se sugieren tres tipos de productos merchandasing: Lapiceros ecoamigables, bolsos ecoamigables y tomatodo. Estos se entregan a todos los participantes de FERREÑAFE SEGREGA (Ver Figura 35).



Figura 35. Productos merchandasing

Fuente: Elaboración propia

3.3.3.5. Residuos sólidos a segregar

Los residuos sólidos a segregar van a depender del Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales del año 2019 [6]. En tal caso, se considera la composición física distrital de los residuos aprovechables, tanto orgánicos como inorgánicos. (Ver Tabla 21).

Para los residuos orgánicos, se va a segregar todo tipo de residuos de alimentos, residuos de maleza u otros residuos orgánicos. La composición total de residuos orgánicos aprovechables es del 64,09%, lo que representa un 14,26 t/día (Ver Tabla 49).

Tabla 49. Residuos orgánicos aprovechables

N°	Residuos Orgánicos	%	t/día
1	Residuos de alimentos (Restos de comida, cáscaras, frutas, etc.)	53,75%	11,9583
2	Residuos de maleza y poda (Restos de flores, hojas, tallos, etc.)	9,67%	2,1514
3	Otros orgánicos (Estiércol de animales menores, huesos, etc.)	0,67%	0,1491
TOTAL		64,09%	14,26

Fuente: Municipalidad Provincial de Ferreñafe, 2019: 42-44

Para los residuos inorgánicos, se va a segregar papel, cartón, vidrio, plástico y metal, cada uno con sus diferentes clasificaciones. La composición representa el 19,64% de los residuos aprovechables, lo que equivale a 4,3695 t/día. Se cuenta con 19 tipos de residuos. (Ver Tabla 50).

Tabla 50. Residuos inorgánicos aprovechables

N°	Residuos Inorgánicos	%	t/día
1	Papel blanco	2,01%	0,4472
2	Papel periódico	3,47%	0,772
3	Papel mixto(Página de cuadernos, revistas, etc.)	1,24%	0,2759
4	Cartón blanco(Liso y cartulina)	0,85%	0,1891
5	Cartón marrón(Corrugado)	2,14%	0,4761
6	Cartón mixto(Tapas de cuaderno, revistas, otros similares)	0,56%	0,1246
7	Vidrio transparente	1,66%	0,3693
8	Vidrio de otros colores (Marrón, ámbar, verde, azul, etc.)	0,28%	0,0623
9	Otros vidrios (De ventana)	0,08%	0,0178
10	Plástico PET	2,25%	0,5006
11	Plástico PEAD	1,92%	0,4272
12	Plástico PEBD	1,01%	0,2247
13	Plástico PP	0,36%	0,0801
14	Plástico PS	0,11%	0,0245
15	Plástico PVC	0,16%	0,0356
16	Latas-Hojalata	1,19%	0,2648
17	Fierro	0,32%	0,0712
18	Aluminio	0,01%	0,0022
19	Otros metales	0,02%	0,0044
OTROS		19,64%	4,3695

Fuente: Municipalidad Provincial de Ferreñafe, 2019: 42-44

3.3.3.6. Reaprovechamiento de los residuos valorizables segregados

Para determinar el reaprovechamiento de los residuos valorizables segregados, primero se calcula la proyección de la generación de ellos. La proyección está basada en la cantidad de

habitantes que hay, de acuerdo a la cantidad de viviendas participantes en el proyecto. Además, el promedio de habitantes por vivienda es un dato brindado por [6]. El formato de la Tabla 51 ha sido dado por [31]. Así mismo, el total de generación de residuos sólidos aprovechables es de 6,43 t/día.

Tabla 51. Residuos valorizables segregados

Viviendas que participan en el Programa	Habitantes por vivienda	Población proyectada que participa del programa	GPC 2019	Generación total de residuos de sólidos (t/día)
A	B	C = A x B	D	E = (CxD)/1 000
2 090	3,8	7 942	0,8094	6,43

Fuente: Elaboración propia. En base a MINAM, 2015: 24

El siguiente punto a desarrollar es establecer el precio, de acuerdo al mercado distrital, de los residuos valorizables de las Tabla 49 y Tabla 50. Con respecto a los residuos orgánicos se opta por hacer donaciones; para los residuos inorgánicos se escoge un negocio distrital con la finalidad de ayuda económica hacia los trabajadores independientes de Ferreñafe.

De acuerdo con la Tabla 52 se obtiene que la cantidad de residuos orgánicos aprovechables es de 123,60 t/mes. Debido a que la comercialización de este tipo de compostaje (Después de haber pasado un proceso) no se da en el distrito (Es difícil conseguir un mercado para el sector), se propone la donación a dos sectores: Hacia las áreas verdes del distrito, y para los cultivos de los diferentes campesinos que cosechan sus chacras (En arroz, azúcar, camote, etc.).

Tabla 52. Cantidad de residuos orgánicos aprovechables

Tipo de residuos valorizables segregados	% de la composición física	Generación de residuos sólidos reaprovechables (t/mes)
A	B	C = B x t/día x 30
Residuos de alimentos (Restos de comida, cáscaras, frutas, etc.)	53,75%	103,65
Residuos de maleza y poda (Restos de flores, hojas, tallos. etc.)	9,67%	18,65
Otros orgánicos (Estiércol de animales menores, huesos. etc.)	0,67%	1,29
TOTAL	64,09%	123,60

Fuente: Elaboración propia. En base a Municipalidad Provincial de Ferreñafe, 2019: 42-44, MINAM, 2015: 24-25

En el caso de los desechos inorgánicos, y de acuerdo con Reciclaje El Hermanito, los precios varían de 0,1 sol a 0,8 sol por kilogramo. El papel, el plástico y las latas (En todas sus clasificaciones) mantienen un precio promedio de 0,5 sol por kilogramo. El cartón y el vidrio (En todas sus clasificaciones) tienen un precio de 0,1 sol por kilogramo. El fierro tiene el precio más elevado de 0,8 sol por kilogramo, y el aluminio de 0,7 sol por kilogramo. El precio de cualquier otro metal, que no está descrito en la tabla, es de 0,5 sol por kilogramo (Ver Tabla 53).

Tabla 53. Costos en soles por tonelada de los residuos inorgánicos valorizables segregados

N°	Tipo de residuos valorizables segregados	Costo (soles/kilogramo)	Costo (soles/tonelada)
1	Papel blanco	S/. 0,50	S/. 500,00
2	Papel periódico	S/. 0,50	S/. 500,00
3	Papel mixto(Página de cuadernos, revistas, etc.)	S/. 0,50	S/. 500,00
4	Cartón blanco(Liso y cartulina)	S/. 0,10	S/. 100,00
5	Cartón marrón(Corrugado)	S/. 0,10	S/. 100,00
6	Cartón mixto(Tapas de cuaderno, revistas, otros similares)	S/. 0,10	S/. 100,00
7	Vidrio transparente	S/. 0,10	S/. 100,00
8	Vidrio de otros colores (Marrón, ámbar, verde, azul, etc.)	S/. 0,10	S/. 100,00
9	Otros vidrios (De ventana)	S/. 0,10	S/. 100,00
10	Plástico PET	S/. 0,50	S/. 500,00
11	Plástico PEAD	S/. 0,50	S/. 500,00
12	Plástico PEBD	S/. 0,50	S/. 500,00
13	Plástico PP	S/. 0,50	S/. 500,00
14	Plástico PS	S/. 0,50	S/. 500,00
15	Plástico PVC	S/. 0,50	S/. 500,00
16	Latas-Hojalata	S/. 0,50	S/. 500,00
17	Fierro	S/. 0,80	S/. 800,00
18	Aluminio	S/. 0,60	S/. 600,00
19	Otros metales	S/. 0,50	S/. 500,00

Fuente: Reciclaje El Hermanito

De acuerdo con la Tabla 54, la valorización promedio de la venta de los residuos valorizables segregados tiene un aproximado de S/ 14 827,93 al mes. Es importante mencionar que la

estimación de ingresos está sujeto a variación de a los precios de venta de cada tipo de residuo, y a la generación de los mismos (Lo que los participantes del programa entreguen).

Tabla 54. Valorización de residuos segregados inorgánicos

Tipo de residuos valorizables segregados	% de la composición física	Generación de residuos sólidos reaprovechables (t/mes)	Precio del mercado (soles/toneladas)	Estimación de ingresos (soles/mes)
A	B	C = B x t/día x 30	D	C x D
Papel blanco	2,01%	3,8762	S/.	1 938,10
Papel periódico	3,47%	6,6918	S/.	3 345,88
Papel mixto(Página de cuadernos, revistas, etc.)	1,24%	2,3913	S/.	1 195,65
Cartón blanco(Liso y cartulina)	0,85%	1,6392	S/.	163,92
Cartón marrón(Corrugado)	2,14%	4,1269	S/.	412,69
Cartón mixto(Tapas de cuaderno, revistas, otros similares)	0,56%	1,0799	S/.	107,99
Vidrio transparente	1,66%	3,2012	S/.	320,12
Vidrio de otros colores (Marrón, ámbar, verde, azul, etc.)	0,28%	0,5400	S/.	54,00
Otros vidrios (De ventana)	0,08%	0,1543	S/.	15,43
Plástico PET	2,25%	4,3390	S/.	2 169,52
Plástico PEAD	1,92%	3,7026	S/.	1 851,32
Plástico PEBD	1,01%	1,9477	S/.	973,87
Plástico PP	0,36%	0,6942	S/.	347,12
Plástico PS	0,11%	0,2121	S/.	106,07
Plástico PVC	0,16%	0,3086	S/.	154,28
Latas-Hojalata	1,19%	2,2949	S/.	1 147,43
Fierro	0,32%	0,6171	S/.	493,69
Aluminio	0,01%	0,0193	S/.	11,57
Otros metales	0,02%	0,0386	S/.	19,28
TOTAL	19,64%	37,88	S/.	7 500,00
				S/.
				14 827,93

Fuente: Elaboración propia. En base a Municipalidad Provincial de Ferreñafe, 2019: 42-44, MINAM, 2015: 24-25

3.3.3.7. Recolección selectiva de los residuos

Previo a especificar el tipo de recipiente en donde se debe realizar la recolección, se detalla el proceso del mismo (Ver Figura 36). Así se tiene:

- **Implementación de un programa de segregación:** La Municipalidad implementa este programa como parte estratégica para obtener la mayor información de la zona. Además, debe ser parte de todos los servicios que brindan el Área de gestión ambiental.

- **Identificación de recicladores informales:** Se identifican la cantidad de recicladores en el distrito que realizan esta labor de manera informal, con la finalidad de generar puestos de trabajos ordenados y bajo ley. Así también, el que los trabajadores sean de la comunidad, desarrolla de manera indirecta una confianza entre el reciclador y el participante del proyecto.

- **Formalización de recicladores:** Se formaliza el grupo identificado en el anterior proceso, de esta manera se reducen costos, tanto en el personal como en el transporte. Además, al haber un mayor número de personas, se optimizan tiempos de proceso. La formalización de recicladores debe cumplir con lo establecido en la Ley N° 29419 – Ley que regula la actividad de los recicladores [32]. El proceso de formalización se detalla a continuación de acuerdo con [33]:
 - Se realiza la ordenanza municipal, donde se detalla los tipos de aspectos legales, técnicos, administrativos y operativos que se requieren para la formalización de recicladores, se debe cumplir lo establecido en el artículo 30° del capítulo III del D.S. N° 005-2010-MINAM [34]
 - Se establece la convocatoria masiva de recicladores en todo el distrito, para el empadronamiento, registro y censo. En el caso de que no haya ningún participante del distrito, se opta por el empadronamiento de los recicladores informales que laboran en el Botadero municipal.
 - Se realiza un censo socioeconómico, donde cada participante está en la obligación de llenar la ficha registral de datos básicos de recicladores (Ver Anexo 14). Además, se toma en consideración el perfil del reciclador indicado en el artículo 35° [34], donde la edad mínima para formar parte de la formalización es de 18 años; y, en el caso de mujeres gestantes, estas pueden laborar hasta el séptimo mes de gestación, pudiendo regresar al mes de haber dado a luz.
 - Se establecen diversas capacitaciones hacia los recicladores para lograr un crecimiento empresarial. Es decir, capacitaciones donde se tomen consciencia

de como su calidad de vida puede mejorar (Aspecto económico y laboral). Además de capacitaciones sobre el manejo de desechos sólidos y seguridad y salud ocupacional.

- Se establecen las campañas de afiliación al Seguro Integral de Salud y vacunación. La vacuna de acuerdo con [34] debe ser contra la Hepatitis B y el Tétano. La municipalidad, como órgano, puede accionar junto con los responsables de SIS para que los recicladores sean vacunados en una reunión; caso contrario, cada reciclador puede acercarse al establecimiento más cercano de salud.
 - Se realiza la entrega de carnets a los recicladores, siempre y cuando cumplan lo indicado en el artículo 35° en [34].
 - Se realizan las diversas supervisiones del servicio por parte del encargado del Área de Gestión Ambiental,
- **Capacitación de recicladores:** Se procede a una capacitación para la explicación del tema: Concepto de residuo, tipo de residuos, los residuos de mayor generación en el distrito, proceso de recolección, zona donde le toca laborar, etc. Y, del uso de los equipos de protección personal.
 - **Selección de zonas:** Se seleccionan las zonas a participar del programa.
 - **Sensibilización:** La sensibilización se da hacia la población de las zonas que han sido seleccionadas en la etapa anterior. La finalidad es lograr concientizar sobre la importancia de la segregación en el distrito, y como está puede mejorar/empeorar el medio ambiente y/o salud de los pobladores. Además, en esta etapa se hace uso de los diversos materiales como: Folletos, carteles, stickers, baners, etc.
 - **Recolección por zonas:** La recolección está dada por zonas y días, es decir, cada zona tiene un día específico a la semana en donde los participantes entregan sus residuos hacia los recicladores.

- **Transporte:** Todos los residuos recolectados de los participantes del programa serán llevados hacia la planta de valorización para su debida segregación. El transporte es propio de la municipalidad.
- **Segregación:** Los recicladores realizan la separación de cada tipo de residuos. Empieza con la recepción de las bolsas, seguido de la separación de los desechos, para luego ser pesado y llevarlo a su almacenamiento.
- **Comercialización:** Del almacenamiento se obtiene todos los residuos que serán comercializados. La elección de los compradores depende de los propios recicladores formalizados y/o de la municipalidad.

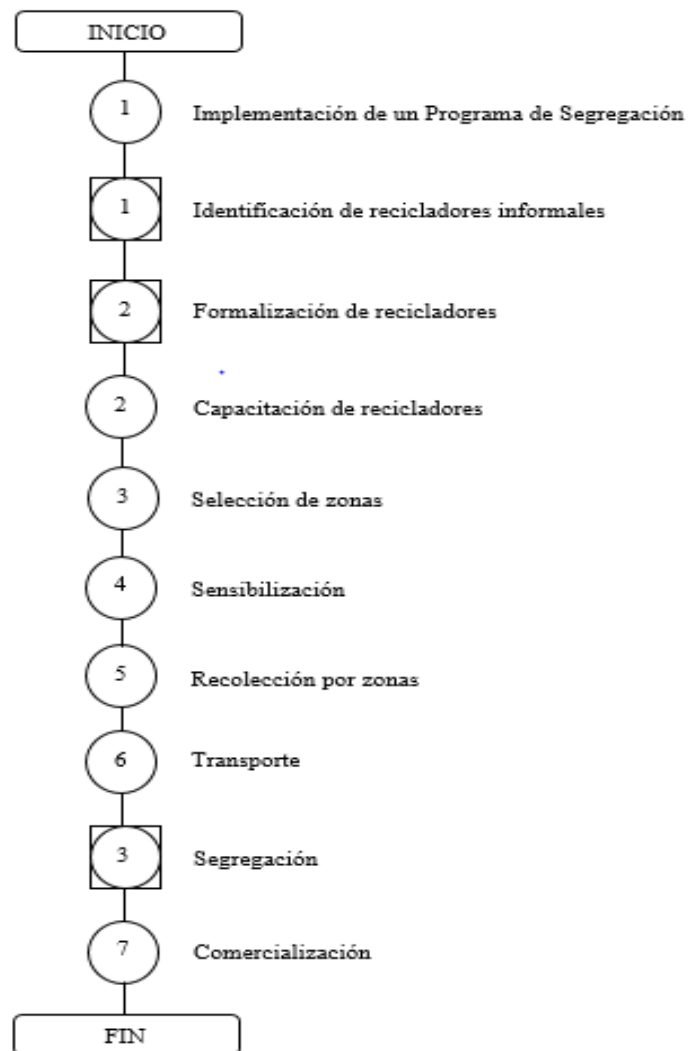


Figura 36. Diagrama de operaciones del proceso de recolección selectiva de los residuos

Fuente: Elaboración propia. En base a MINAM, 2015: 69-71

El tipo de recipiente que se entregará hacia los participantes del programa serán sacos de costal. En ellas se identifica el logo de la municipalidad y el nombre del programa “FERREÑAFE SEGREGA” (Ver Figura 37). Estas bolsas serán reutilizadas.



Figura 37. Recipiente a entregar a los participantes del programa

Fuente: Elaboración propia

3.3.3.8. Selección de zona

En la Tabla 55 se identifica la zona seleccionada para el empadronamiento y el recojo de desechos segregados en el distrito. Ferreñafe está dividido en 8 zonas (Ver Anexo 21), por tanto, se optó por seleccionar la zona 5. El criterio de selección se basó en el movimiento de actividad económica y cantidad de viviendas.

Tabla 55. Selección de zonas para el Programa FERREÑAFE SEGREGA

Zona Numérica	Zona	Calles establecidas	# de viviendas
Zona 05	Mercado	Calle Santa Clara, Calle La Libertad, Calle Grau, Calle Unión, Calle Francisco Gonzales, Calle Juana Castro, Calle Ilo, Calle Santo Rosa y Av. Victor Haya de la Torre.	2 090
TOTAL DE VIVIENDAS			2 090

Fuente: Elaboración propia

3.3.3.9. Horarios de recojo de desechos

La recolección se hará de manera diaria, de Lunes a Sábado, en el horario de 9:00 am a 1:00. El motivo de este horario es la facilidad y flexibilidad de los participantes en las mañanas; además, en el horario tarde, la comodidad por parte de los recicladores para el reordenamiento, pesado y almacenado de cada tipo de residuo es más factible.

3.3.3.11. Indicadores de evaluación

Para la identificación de los resultados cuantitativos, ya sean positivos o negativos, del programa, se establecen ciertos indicadores de evaluación. Es necesario mencionar que el Área de gestión ambiental es la única responsable para la evaluación de los mismos. El resumen de indicadores se verifica en la Tabla 57.

– Tasa de participantes del Programa FERREÑAFE SEGREGA

Es importante medirlo ya que en el primer año del programa la cantidad de participantes es de 2 090 viviendas. Lo óptimo para los años siguientes es que la tasa aumente. La frecuencia de medición es anual.

$$\frac{\text{\#Viviendas en el programa}}{\text{\#Total de viviendas}} \times 100$$

– Tasa de capacitación a los voluntarios

Es importante medirlo ya que en el primer año del programa la cantidad de capacitaciones a los voluntarios es durante un mes. Lo óptimo para los años siguientes es que la tasa aumente, puesto que denotará una mayor preparación de los mismos. La frecuencia de medición es anual.

$$\frac{\text{\# Capacitaciones en el año presente} - \text{\#Capacitaciones en el año pasado}}{\text{\#Capacitaciones en el año pasado}} \times 100$$

– Tasa de marchas representativas

Es importante medirlo ya que la cantidad de marchas representativas dependerá de la cantidad de desfiles escolares que el distrito organice. Lo óptimo para los años siguientes es que la tasa aumente, puesto que denotará una representatividad como Área de gestión ambiental. La frecuencia de medición es anual.

$$\frac{\text{\#Marchas representativas}}{\text{\#Cantidad de desfiles}} \times 100$$

– **Tasa de sensibilización a los participantes**

Es importante medirlo ya que mientras más capacitaciones reciban los participantes del programa se segregación serán más conscientes de la importancia de la misma. Lo óptimo para los años siguientes es que la tasa aumente. La frecuencia de medición es anual.

$$\frac{\# \text{ Capacitaciones en el año presente} - \# \text{ Capacitaciones en el año pasado}}{\# \text{ Capacitaciones en el año pasado}} \times 100$$

– **Tasa de residuos sólidos orgánicos segregados**

Uno de los indicadores más importante, mientras la tasa crezca, indica que la acumulación de desechos en puntos críticos disminuye. Lo óptimo para los años siguientes es que la tasa aumente. La frecuencia de medición es mensual.

$$\frac{\text{Residuos en el mes presente(kg/mes)} - \text{Residuos en el mes pasado(kg/mes)}}{\text{Residuos en el mes pasado(kg/mes)}} \times 100$$

– **Tasa de residuos sólidos inorgánicos segregados**

Uno de los indicadores más importante, mientras la tasa crezca, indica que la acumulación de desechos en puntos críticos disminuye. Lo óptimo para los años siguientes es que la tasa aumente. La frecuencia de medición es mensual.

$$\frac{\text{Residuos en el mes presente(kg/mes)} - \text{Residuos en el mes pasado(kg/mes)}}{\text{Residuos en el mes pasado(kg/mes)}} \times 100$$

– **Tasa de reaprovechamiento de residuos orgánicos**

Este es el indicador mide el aprovechamiento de los residuos orgánicos; es decir, como aumenta o disminuye la cantidad de abono después del proceso de producción. La frecuencia de medición es mensual.

$$\frac{\text{Abono en el mes presente(kg/mes)} - \text{Abono en el mes pasado(kg/mes)}}{\text{Abono en el mes pasado(kg/mes)}} \times 100$$

– **Tasa de reaprovechamiento de residuos inorgánicos**

Este indicador mide el aprovechamiento de los residuos inorgánicos; es decir, como aumenta o disminuye la valorización de todos los residuos segregados. La frecuencia de medición es mensual.

$$\frac{\text{Valorización en el mes presente(soles/mes)} - \text{Valorización en el mes pasado(soles/mes)}}{\text{Valorización en el mes pasado(soles/mes)}} \times 100$$

– **Tasa de cantidad de residuos sólidos en los puntos críticos**

Este indicador mide la cantidad de residuos acumulados en los diferentes puntos críticos del distrito. Lo óptimo es que la tasa disminuya. La frecuencia de medición es mensual.

$$\frac{\text{Residuos en el mes presente(kg/mes)} - \text{Residuos en el mes pasado(kg/mes)}}{\text{Residuos en el mes pasado(kg/mes)}} \times 100$$

Tabla 57. Resumen de indicadores para el Programa FERREÑAFE SEGREGA

Indicador	Frecuencia	Responsable
Tasa de participantes del programa FERREÑAFE SEGREGA	Anual	
Tasa de capacitación a los voluntarios	Anual	
Tasa de marcha representativas	Anual	
Tasa de sensibilización a los participantes	Anual	
Tasa de residuos sólidos orgánicos segregados	Mensual	Área de Gestión Ambiental
Tasa de residuos sólidos inorgánicos segregados	Mensual	
Tasa de reaprovechamiento de residuos orgánicos	Mensual	
Tasa de reaprovechamiento de residuos inorgánicos	Mensual	
Tasa de cantidad de residuos sólidos en los puntos críticos	Mensual	

Fuente: Elaboración propia

3.3.3.13. Recursos a utilizar

El recurso a utilizar para la realización del Programa FERREÑAFE SEGREGA se divide en dos: El personal y los materiales y/o equipos.

La Tabla 59 indica que se requiere de un jefe, un supervisor y 15 voluntarios.

Tabla 59. Personal requerido para FERREÑAFE SEGREGA

PERSONAL			
N°	Concepto de descripción	Cantidad	Tiempo (Meses)
1	Jefe	1	12
2	Supervisor	1	12
3	Voluntarios	15	12

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 60 indica que los materiales y/o equipos a utilizar son: Chalecos, gorros, folletos, stickers, banners, lapiceros, etc.

Tabla 60. Materiales y/o equipos requeridos para FERREÑAFE SEGREGA

MATERIALES Y/O EQUIPOS			
N°	Concepto de descripción	Unidad	Cantidad
1	Chalecos	unidad	20
2	Gorros	unidad	20
3	Lapiceros	ciento	3
4	Papel bond	millar	1
5	Folletos	millar	1
6	Stickers	millar	1
7	Cartulina	Ciento	1
8	Banners	Unidad	3
9	Banderolas	unidad	3
10	Equipo de perifoneo	unidad	1
11	Plumones	caja	3
12	Sacos de depósitos	ciento	3
13	Fotosheck	unidad	50

Fuente: Elaboración propia

Es necesario mencionar que los recursos a emplear son para el primer año del programa.

3.3.4. Almacenamiento de residuos sólidos

3.3.4.1. Finalidad del almacenamiento de desechos

El almacenamiento de los desechos es de vital importancia ya que su proceso de degradación es de décadas, incluso de siglos. Por tanto, se requiere que el depósito de estos sea adecuado, al igual que el tiempo y lugar de permanencia. Debido a que en el distrito el 63% de los pobladores almacenan sus residuos en bolsas, esto facilita el proceso de llenado del recipiente, logrando que se llene en un día (El 57% lo afirma) [22].

De acuerdo con el D.L. N°1278 [12] menciona que el almacenamiento para los residuos domiciliarios depende de su generador hasta la entrega de los mismos al servicio público. En cambio, para los residuos en espacios públicos el almacenamiento tiene que ser en contenedores acondicionados de acuerdo a lo que jurisdicción convenga. A tal caso, los residuos municipales deben cumplir con la Norma Técnica Peruana 900.058:2019 – GESTIÓN DE RESIDUOS. Código de colores para almacenamiento de residuos sólidos [35].

3.3.4.2. En los domicilios

Generalmente, para el almacenamiento doméstico, el recipiente tiene capacidad de poco volumen, esto logra un llenado en corto tiempo (Casi a diario). Por tanto, se recomienda el uso de bolsas plásticas biodegradables de volumen de 25 litros como mínimo.

No obstante, el mantener colgadas y/o en el piso las bolsas plásticas generan cierta incomodidad dentro del hogar, como los derrames de basura. Así, se propone el uso de dos tipos de recipientes, uno contenido en el otro. Las bolsas pueden estar contenidas dentro de los tachos fabricados de lámina galvanizada o tachos de plástico. El primero ya que se puede reutilizar, y, para prevenir el óxido, se puede lavar semanalmente, no se rompen. Lo segundo, se reutiliza, está libre de óxido, pero se rompen. Sin embargo, las dos opciones son válidas. En consecuencia, lo único que se entrega al servicio de recolección de desechos es el recipiente desechable. Las bolsas deben amarradas en un moño y debidamente etiquetadas, especificando si es residuos orgánico e inorgánico.

Los tachos deben estar ubicados en un lugar de fácil limpieza y visibilidad inmediata, deben contar con tapa para prevenir la generación del mal olor y dificultar el ingreso de agua y/o insectos. El tamaño de la bolsa y el tacho de basura varían de acuerdo a la generación de desechos en el hogar. Los centros de comercialización pequeños pueden optar por esta propuesta.

Debido a la encuesta que realizó la Municipalidad y que dio como resultado que los pobladores no separan los residuos por la falta de tiempo y porque no saben como hacerlo, se optó por la propuesta de colocación de dos tipos de almacenamientos en los hogares: Para residuos orgánicos e inorgánicos. Así, la separación de desechos será más rápido y fácil (Ver Figura 38).



Figura 38. Almacenamiento en los domicilios

Fuente: Elaboración propia

3.3.4.3. En los colegios

A. En los salones

El recipiente para los salones es para residuos orgánicos e inorgánicos. El tacho es de material plástico; y, dentro de él una bolsa negra con capacidad de 25 litros como máximo. No contiene una tapa, debido a que las bolsas se cambian en cada turno de estudio (Ver Figura 39).



Figura 39. Almacenamiento en los salones

Fuente: Elaboración propia

B. En el patio

Este tipo de recipiente será ubicado en el patio de las instituciones. De acuerdo a su ficha técnica, son tachos de basura con capacidad de 54 litros [36] (Ver Tabla 61). Aquí se almacenan residuos de 3 tipos: Papel y cartón, plástico y vidrio, con colores de azul, blanco y plomo respectivamente de acuerdo con [35]. Dentro de los tachos se coloca una bolsa color negra con capacidad de 60 litros. (Ver Figura 40).



Figura 40. Almacenamiento en el patio

Fuente: Elaboración propia

Tabla 61. Ficha técnica del recipiente para los patios de los colegios

FICHA TÉCNICA DE RECIPIENTE DE 54 LITROS



- Ancho: 0,41 m
- Alto: 0,76 m
- Profundidad: 0,41 m
- Tipo: Tachos
- Categoría: Tachos y contenedores
- Uso: Instituciones y colegios (Reciclaje)
- Capacidad de almacenaje: 54 litros
- Características: Separa residuos
- Marca: Rey
- Material: Plástico

Fuente: SODIMAC, 2020

3.3.4.4. En los supermercados y mercados

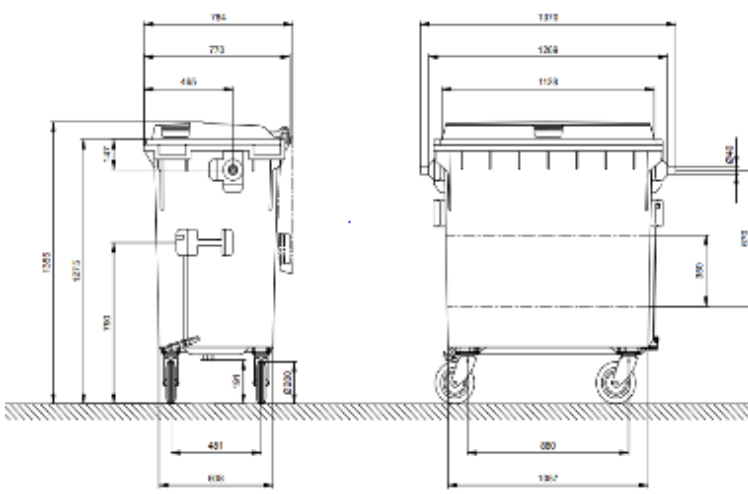
El tipo de recipiente para supermercados y mercados es el mismo, debido al tipo de residuo y la cantidad de generación de los mismos. Se necesitan dos tipos de recipientes: Para los aprovechables de color verde, y orgánicos de color marrón [35] (Ver Figura 41). De acuerdo a su ficha técnica, tiene capacidad para 800 litros, con una carga nominal de 310 kg [37] (Ver Tabla 62).



Figura 41. Almacenamiento en supermercados y mercados

Fuente: Elaboración propia

Tabla 62. Ficha técnica del recipiente para supermercados y mercados

FICHA TÉCNICA DE RECIPIENTE DE 800 LITROS	
	<ul style="list-style-type: none">- Ancho: 0,78 m- Alto: 1,35 m- Tipo: Contenedor- Categoría: Tachos y contenedores- Uso: Lugares con grandes cantidades de residuos- Capacidad de almacenaje: 800 litros- Características: Separa residuos- Marca: Hiperlimpieza- Material: Plástico

Fuente: Hiperlimpieza, 2020

3.3.4.5. En espacios públicos

Para los espacios públicos se ha designado un recipiente doble: Orgánico e inorgánico. Estos deben estar ubicados en el parque principal del distrito, en el parque de la comisaria y en el parque de la Alameda. Además, se tiene considerar la ubicación de estos en las calles más recurrentes de la ciudad (Ver Figura 42). De acuerdo con la ficha técnica, cada recipiente tiene una capacidad de almacenamiento de 80 litros, es fabricado de metal y tiene doble protección contra el ácido y la corrosión [38] (Ver Tabla 63).



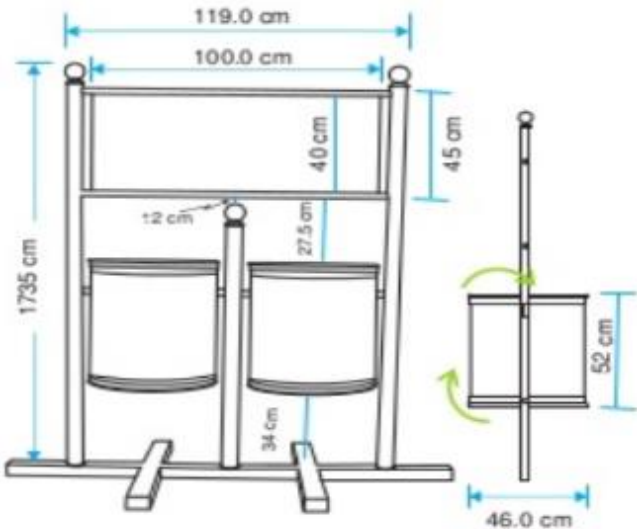
Figura 42. Almacenamiento en espacios públicos

Fuente: A1 CONTENEDORES ESPECIALES, 2020

Es importante mencionar que, de acuerdo con [39], los recipientes para vías públicas en zona urbana deben estar colocada cada dos cuadras (O depende de lo que el responsable considere); la distancia aproximada entre cada recipiente es de 200 metros. En los parques, se deben ubicar en cada esquina y el centro; la distancia entre recipiente varía en un rango de 50 a 100 metros. En las afueras de cualquier institución (De educación, salud, oficina, etc.), esparcimientos, mercados, etc. se ubican en cada cuadra (Esquina); la distancia entre cada recipiente es también entre 50 a 100 metros.

Lo mencionado anteriormente se tendrá en cuenta para la adquisición de los recipientes.

Tabla 63. Ficha técnica del recipiente en espacios públicos

FICHA TÉCNICA DE RECIPIENTE DE 80 LITROS	
	<ul style="list-style-type: none"> - Ancho: 1,19 m - Largo: 1,73 m - Tipo: Contenedor - Uso: En espacios públicos - Capacidad de almacenaje: 80 litros - Características: Separa residuos - Material: Metal

Fuente: A1 CONTENEDORES ESPECIALES, 2020

3.3.4.6. Indicadores de evaluación

Para la fase de almacenamiento solo hay dos indicadores a evaluar. El responsable de la medición es el Área de gestión ambiental

– Tasa de desechos sólidos orgánicos segregados

Es importante medirlo ya que indica la cantidad de residuos que han sido segregados en los diferentes ítems. La fórmula es la misma para las diferentes descripciones: Domicilios,

colegios, supermercados y mercados y espacios públicos. La frecuencia de medición es semanal.

$$\frac{\text{Residuos en la semana presente(kg/sem)} - \text{Residuos en la semana pasada(kg/sem)}}{\text{Residuos en la semana pasada (kg/sem)}} \times 100$$

– **Tasa de desechos sólidos inorgánicos segregados**

Es importante medirlo ya que indica la cantidad de residuos que han sido segregados en los diferentes ítems. La fórmula es la misma para las diferentes descripciones: Domicilios, colegios, supermercados y mercados y espacios públicos. La frecuencia de medición es semanal.

$$\frac{\text{Residuos en la semana presente(kg/sem)} - \text{Residuos en la semana pasada(kg/sem)}}{\text{Residuos en la semana pasada (kg/sem)}} \times 100$$

El resumen de indicadores se evidencia en la Tabla 64.

Tabla 64. Resumen de indicadores para la fase de almacenamiento

Indicador	Frecuencia	Responsable
Tasa de desechos sólidos orgánicos segregados	Semanal	Área de Gestión Ambiental
Tasa de desechos sólidos inorgánicos segregados	Semanal	

Fuente: Elaboración propia

3.3.4.7. Recursos a utilizar

Los recursos que se requieren en el almacenamiento varía de acuerdo al lugar: Salones de clases, patio de escuelas, supermercados y mercados y espacios públicos. Cada lugar necesita de un recipiente diferente y acorde (Ver Tabla 65).

Tabla 65. Recursos a utilizar en el almacenamiento

MATERIALES				
N°	Concepto de descripción	Lugar del almacenamiento	Unidad	Cantidad
1	Tachos de basura	En los salones	millar	3
2	Bolsas de 25 l	En los salones	millar	3
3	Tachos de basura de 54 l	En el patio	ciento	3
4	Bolsas de 60 l	En el patio	ciento	3
5	Contenedor de basura	En los supermercados y mercados	unidad	6
6	Tachos de basura	En espacios públicos	ciento	1

Fuente: Elaboración propia

3.3.5. Servicio de barrido

3.3.5.1. Finalidad del servicio de barrido

El servicio de barrido tiene como finalidad lograr que la vía pública, en sector urbano y rural, se mantenga limpia ante la presencia de cualquier tipo de residuo; por tanto, el barrido incluye a plazas, calles, parques, avenidas, etc. debidamente asfaltados. Además, se prioriza las calles en donde la frecuencia de peatones y vehicular sea mayor. En el caso del distrito de Ferreñafe, no todas las calles tienen la característica de contar con asfalto, pese a ello, el barrido se dará en casi la totalidad de las calles, es decir en un 90%.

3.3.5.2. Metodología del servicio

Previo a establecer la metodología adecuada, se debe identificar el rendimiento del trabajador. A tal caso, este va a variar de acuerdo a la topografía del suelo, el sexo del personal, la edad, condiciones de trabajo, etc. Sin embargo, el rendimiento promedio establecido por [39] es de 1,3 – 3,0 km por barredor por turno.

Existen dos metodologías para el barrido en vía pública: Manual y mecanizado. Para zonas donde la población es mayor a 10 000 habitantes (Tal como en el distrito), ambas metodologías son aceptadas [40]. Sin embargo, el barrido mecanizado es para zonas donde exista el mismo nivel de suelo y se encuentre totalmente pavimentado; por tanto, no es la metodología escogida. Además, no se pretende escatimar en exceso de gastos hacia la Municipalidad. A consecuencia de ello, se opta por la metodología manual.

A. En la plaza principal y calle Nicanor Carmona

Debido a que Ferreñafe es considerada como zona turística, y como tal, el impacto visual debe ser positivo, se establece el tipo de barrido a fondo o boleado para la plaza y su calle principal Nicanor Carmona con extensión en Av. Andrés Avelino Cáceres.

De acuerdo con [39] el procedimiento se lleva a cabo con una escoba y con un suncho de lata. Se basa en barrer el residuo junto con la tierra del piso con la ayuda del suncho, para luego vaciarlos en los recipientes de recojo. Este tipo de barrido requiere mayor tiempo y esfuerzo, ya que se hace para preservar la buena condición del suelo.

B. En calles con pavimento y asfaltado

Para el resto de calles que cuenten con la característica de pavimento y asfalto se selecciona el tipo de barrido superficial. Es necesario mencionar que casi el 60% de las calles son así.

En [39] menciona que el procedimiento requiere de una escoba, un suncho de lata y el recipiente de recojo. Aquí solo se centra en barrer los desechos sólidos del piso, sin necesidad de coger la tierra, para luego vaciarlos al recipiente de recojo. El movimiento del barredor junto con la escoba es la misma que en el barrido anterior, pero con menos intensidad; por tanto, el esfuerzo y el tiempo es menor.

C. Otros

Para las calles que no cuentan con pavimento y asfaltado, es decir, su cobertura es de tierra, arena o piedras, se establece el tipo de barrido de papeleo. De acuerdo con [39] este barrido consiste en recoger solo los residuos con ayuda de la escoba y el suncho al mismo tiempo. No hay acción de barrer, solo de recoger el residuo mediante instrumentos.

3.3.5.3. Horario y frecuencia

La característica importante para determinar el horario y frecuencia de barrido, de acuerdo con [39], se basa en dos aspectos: El tipo de vía pública y el tráfico tanto de personas como

vehicular. Se especifica que el horario de trabajo es de seis días a la semana, de Lunes a Sábado. La frecuencia es diaria e interdiaria. Y, solo se establecen dos turnos de trabajo: Mañana y noche (Ver Tabla 66).

Tabla 66. Horario y frecuencia del barrido

Tipo de vía pública	Zona	Frecuencia	Turno	Hora
Zona comercial (Mercados)	#5	Diario	Noche	6:00 pm - 10:00 pm
Zona de alto tránsito vehicular	#6 - #5 - #2	Interdiario	Mañana	4:00 am - 8:00 am
Zona de residencias	#1 - #2 - #3 - #4 - #6 - #7 - #8	Interdiario	Mañana	5:00 am - 9:00 am

Fuente: Elaboración propia

3.3.5.4. Rutas de barrido

Para establecer las rutas de barrido, primero se identifica la cantidad de barredores que debe tener el distrito.

De acuerdo con [39] menciona que hay un indicador que refiere el número de habitantes por barredor, y que aplica a zonas urbanas. Y, para una población de 10 000 habitantes, se necesita 5 barredores. Por tanto, para una población de 36 472 habitantes en el distrito, se necesita de aproximadamente 19 barredores. Sin embargo, de acuerdo con la distribución de calles por barredor, el total de personal a requerir es de 22.

Se detallan las calles para el servicio de acuerdo a las zonas del distrito (Ver Tabla 67 a Tabla 74), además se evidencia la distribución de las rutas de acuerdo al plano (Ver Figura 43 a Figura 50).

- **ZONA 1:** Cuenta con 3 barredores. En cada uno de ellos se ha establecido las calles para el servicio (Ver Tabla 67) (Ver Figura 43)

Tabla 67. Rutas de barrido de la zona 1

Zona	Barredor	Calles
Zona 1	Barredor 1	Calle La Cava, Calle Abancay, Calle Imperio, Calle Chavín, Av. Perú, Calle Raymondi, Av. Batangrande y Av. Bellavista
	Barredor 2	Av. Batangrande, Av. San Juan, Calle San Martín, Calle El Parranal, Calle Fernando Terry, Calle Hernando Mesones García, Calle San Luis, Calle San Fernando, Calle San Carlos, Calle San José
	Barredor 3	Calle N°13, Calle San Pablo, Calle San Ismael, Calle San Carlos, Calle Las Viñas, Pasaje Corazón de Jesús, Pasaje San Juan Este, Calle Los Sauces, Calle Santo Domingo, Pasaje Los Ficus y Av. El Carmen.

Fuente: Elaboración propia

- **ZONA 2:** Cuenta con 3 barredores. En cada uno de ellos se ha establecido las calles para el servicio (Ver Tabla 68) (Ver Figura 44).

Tabla 68. Rutas de barrido de la zona 2

Zona	Barredor	Calles
Zona 2	Barredor 4	Av. Luis Takahasi, Av. Tacna, Calle Amazonas, Av. Perú, Calle Chancay, Calle Huáscar, Calle 17 de Mayo, Calle Atahualpa, Calle El Triunfo, Calle 9 de Octubre, Calle Conquista y Calle José Olaya
	Barredor 5	Calle Justicia, Calle Ucayali, Calle Progreso, Calle Chancay, Calle Santa Rosa, Calle Héctor Aurich, Calle Huáscar, Calle Santa Rosa, Calle 28 de Julio, Calle Atahualpa, Calle 9 de Octubre, Av. Batangrande, Pasaje José Olaya y Calle Huáscar
	Barredor 6	Calle Alfonso Ugarte, Av. San Juan Este, Av. El Carmen, Calle 9 de Octubre, Calle Dos de Mayo, Calle Manuel Gonzales Prada, Calle Manuel Seoante, Calle Salvador Peña, Calle San Martín, Av. Villa Mercedes, Av. Huáscar, Calle Progreso, Calle Justicia, Av, Víctor Muro, Av, Luis Takahasi

Fuente: Elaboración propia

- **ZONA 3:** Cuenta con 3 barredores. En cada uno de ellos se ha establecido las calles para el servicio (Ver Tabla 69) (Ver Figura 45).

Tabla 69. Rutas de barrido de la zona 3

Zona	Barredor	Calles
Zona 3	Barredor 7	Av. Luis Takahasi, Calle s/n 1, Calle 4, Calle 5, Calle 1, Calle Jorge Chávez, Calle San Cristóbal, Calle Arequipa, Calle Sucre, Calle El Tambo, Calle Los Libertadores, Calle Manuel Alcántara, Calle Bolívar, Calle El Dorado y Pasaje Virgen de Túcume
	Barredor 8	Calle El Alto, Calle Arequipa, Calle Manuel Alcántara, Calle Jerusalén, Calle Las Palmeras, Calle Sucre, Calle Ayacucho, Calle Junín, Av. Villa Mercedes, Calle Buenos Aires, Calle 7 de Junio, Calle 8 de Octubre, Calle San Pedro, Av. El Carmen, Calle Santa Rosa, Calle Francisco Bolognesi, Calle Amistad y Calle 27 de Noviembre
	Barredor 9	Calle Jerusalén, Calle Dos de Mayo, Calle 8 de Octubre, Calle San Pedro, Calle Gonzales Prada, Calle 9 de Octubre, Pasaje San Pedro, Calle s/n 03, Pasaje s/n, Av. San Ramón, Calle Juan Pablo II, Calle N3, Calle N2, Calle s/n 04, Calle Victoria Requejo, Calle Monsalve Muro y Calle Juan Pablo

Fuente: Elaboración propia

- **ZONA 4:** Cuenta con 2 barredores. En cada uno de ellos se ha establecido las calles para el servicio (Ver Tabla 70) (Ver Figura 46).

Tabla 70. Rutas de barrido de la zona 4

Zona	Barredor	Calles
Zona 4	Barredor 10	Av. Augusto B. Leguía, Calle Arequipa, Calle Ilo, Calle Nicanor Carmona, Calle Juana Castro, Calle Francisco Gonzales Burga, Calle Unión, Calle Grau, Calle La libertad, Calle Santa Clara, Calle Bolívar, Calle Sucre
	Barredor 11	Calle Augusto B. Leguía, Calle Ilo, Calle Juana Castro, Calle Soltin, Calle Virgen de Fátima, Calle Encarnación Guevara, Calle Gonzales Burga, Calle Unión, Calle Grau, Av. Luis Takahasi, Prolongación La Libertad, Calle Túpac Amaru, Calle José Olaya, Calle Los Laureles y Calle Jerusalén

Fuente: Elaboración propia

- **ZONA 5:** Cuenta con 3 barredores. En cada uno de ellos se ha establecido las calles para el servicio (Ver Tabla 71) (Ver Figura 47).

Tabla 71. Rutas de barrido de la zona 5

Zona	Barredor	Calles
Zona 5	Barredor 12	Av. Augusto B. Leguía, Calle Nicanor Carmona, Calle Ilo, Calle Tacna, Calle Juana Castro, Calle Francisco Gonzales, Calle Unión, Av. San Martín, Calle Santa Rosa, Calle Tres Marías y Calle San Martín.
	Barredor 13	Calle Grau, Calle Nicanor, Calle La Libertad, Av. Tacna, Calle Santa Clara, Calle San Martín, Calle Tres Marías, Av. Mariscal Nieto, Calle José Mariátegui, Pasaje, Luis Felipe, Calle Santa Rosa y Calle Tres Marías.
	Barredor 14	Av. Haya de la Torre, Av. Tacna, Calle Mariscal Nieto, Calle Ciro Alegría, Calle José Mariátegui, Calle El Carpintero, Calle Carmen Oeste, Calle 24 de Marzo, Av. Tacna, Av. Luis Takahasi, Calle San Carlos, Calle San Jacinto, Calle Juan Chepe, Pasaje Santo Domingo, Calle San Juan Bosco y Av. Perú.

Fuente: Elaboración propia

- **ZONA 6:** Cuenta con 3 barredores. En cada uno de ellos se ha establecido las calles para el servicio (Ver Tabla 72) (Ver Figura 48).

Tabla 72. Rutas de barrido de la zona 6

Zona	Barredor	Calles
Zona 6	Barredor 15	Av. Pacífico, Calle Tres Marías, Calle Ingeniería, Calle Miraflores, Calle Los Algarrobos, Prolongación Av. Tacna, Calle Francisco de Asís, Calle Santa Rosa Sur, Calle Las Mercedes, Calle Genaro Barragán, Calle San Martín y Calle Cristhian Verona
	Barredor 16	Av. Pacífico, Av. Andrés Avelino Cáceres, Calle 14 de Mayo, Calle 28 de Julio, Calle Miraflores, Calle Abraham Guevara, Calle Augusto B. Leguía, Calle San Martín, Calle Nueve de Octubre, Calle Genaro Barragán, Calle Tres Marías y Calle Ingeniería, Av. Incanato, Calle San Pedro, Calle César Solís y Calle Santa Rosa
	Barredor 17	Calle Vista Florida, Pasaje Soltín, Calle Santa Francisca, Calle San Felipe, Calle Isabel Pérez, Calle San Pedro, Calle Ramiro Priale, Calle Cesar Solís, Calle Remigio Carmona, Calle San Judas Tadeo, Calle Casimiro Chamán, Calle Isabel Pérez y Calle Santa Rosa.

Fuente: Elaboración propia

- **ZONA 7:** Cuenta con 3 barredores. En cada uno de ellos se ha establecido las calles para el servicio (Ver Tabla 73) (Ver Figura 49).

Tabla 73. Rutas de barrido de la zona 7

Zona	Barredor	Calles
Zona 7	Barredor 18	Calle Los Ceibos, Av. Pacífico, Calle Los Almendros, Calle Los Rosales, Calle Los Cerezos, Calle Los Faiques, Calle Los Naranjos, Calle Rosario, Calle Manco Capac, Calle Los Alpes, Calle Córdova, Calle Rosario, Pasaje Avellada, Calle Buenos Aires y Calle La Plata
	Barredor 19	Calle Los Eucaliptos, Av. Pacífico, Calle Maria Josefa, Calle Los Rosales, Calle Jose Eguren, Prologación Calle Sucre, Calle Los Girasoles, Calle Josefa Sancho, Calle Los Eucaliptos, Calle La Pradera, Calle Los Álamos, Calle Los Jacarandas y Calle Martín Adan
	Barredor 20	Calle Prolongación Sucre, Calle Andalucía, Calle Los Rosales, Calle Sevilla, Av. Andrés Avelino Cáceres, Calle 5, Calle Valencia, Calle 7, Calle Zaragoza, Calle Valladolid, Calle 11 y Calle Zamanca

Fuente: Elaboración propia

- **ZONA 8:** Cuenta con 2 barredores. En cada uno de ellos se ha establecido las calles para el servicio (Ver Tabla 74) (Ver Figura 50).

Tabla 74. Rutas de barrido de la zona 8

Zona	Barredor	Calles
Zona 8	Barredor 21	Av. Juan Velazco Alvarado, Calle Primero de Mayo, Calle Los Laureles, Calle Genaro Barragán, Calle Jorge Chávez, Av. Los Parques y Calle Los Olivos.
	Barredor 22	Av. Los Parques, Calle Alfonso Ugarte, Calle Ramón Castilla, Pasaje Amazonas, Calle Biflor, Pasaje Los Héroes, Calle de Deporte, Calle José Abelardo Quiñonez y Pasaje Colonial.

Fuente: Elaboración propia

3.3.5.5. Indicadores de evaluación

Los indicadores a evaluar para determinar el resultado de la fase de almacenamiento se detonan a continuación. El responsable de la medición es el Área de gestión ambiental. El resumen de los indicadores a evaluar se denota en la Tabla 75.

– **Tasa de residuos barridos**

Es importante medirlo ya que indicará la cantidad de residuos recolectados en el servicio de barrido en el distrito. Lo óptimo es que la tasa aumente, ya que evidenciará que hay menos basura en las calles. La frecuencia de medición es semanal.

$$\frac{\text{Residuos en la semana presente (kg/mes)} - \text{Residuos en la semana pasada(kg/sem)}}{\text{Residuos en la semana pasada (kg/sem)}} \times 100$$

– **Tasa de servicio de barrido**

Este indicador evalúa la cantidad de calles que han podido acceder al servicio de barrido. La medición es semanal.

$$\frac{\text{\#De calles barridas por alrededor}}{\text{\#Total de calles por barredor}} \times 100$$

Tabla 75. Resumen de indicadores para la fase de barrido

Indicador	Frecuencia	Responsable
Tasa de residuos barridos	Semanal	Área de Gestión Ambiental
Tasa de servicio de barrido	Semanal	

Fuente: Elaboración propia

3.3.5.6. Recursos a utilizar

El recurso a utilizar para el servicio de barrido se divide en dos: El personal y los instrumentos y equipos. La Tabla 76 indica que se requiere 22 barredores.

Tabla 76. Personal a requerir para el barrido

PERSONAL			
Nº	Concepto de descripción	Cantidad	Tiempo (Meses)
1	Barredores	22	12

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 77 indica el requerimiento para instrumentos en el servicio de barrido y equipos de protección personal para los trabajadores. Las especificaciones para la escoba municipal se denotan en Tabla 78 [41]. Las características del contenedor con rueda se aprecian en la Tabla 79 [42]. La ficha técnica para el suncho se identifica en la Tabla 80 [43].

Tabla 77. Instrumentos y equipos a requerir para el barrido

INSTRUMENTOS Y EQUIPOS			
N°	Concepto de descripción	Unidad	Cantidad
1	Contenedor de rueda	und	22
2	Escoba municipal	und	50
3	Sunchos	und	22
4	Guantes de cuero	par	50
5	Lentes	und	50
6	Gorros	und	50
7	Mascarilla	millar	5
8	Uniforme con cinta reflectiva	und	50
9	Zapatillas	par	50

Fuente: Elaboración propia

- **Escoba municipal**

Tabla 78. Ficha técnica de los instrumentos para el barrido

ESCOBA MUNICIPAL	
	<ul style="list-style-type: none"> - Modelo: Municipal - Ancho: 0,25 m - Alto: 1,5 m - Profundidad: 0,01 m - Material: Madera/Paja - Color: Marrón - Peso: 2 kg

Fuente: PROMART, 2020

- Contenedor con rueda

Tabla 79. Ficha técnica de los instrumentos para el barrido

CONTENEDOR CON RUEDAS	
	<ul style="list-style-type: none"> - Ancho: 0,48 m - Alto: 0,55 m - Largo: 0,96 m - Peso: 9,6 kg - Capacidad: 120 l - Material: Polietileno de alta densidad - Resistente - Anticorrosivo - Contenerizable - Ecoamigable
	

Fuente: DISA, 2020

- Suncho municipal

Tabla 80. Ficha técnica de los instrumentos para el barrido

SUNCHO MUNICIPAL	
	<ul style="list-style-type: none"> - Modelo: Baja Policía - Tipo: Recogedor - Ancho: 0,28 m - Alto: 0,77 m - Profundidad: 0,24 m - Material: Madera/Metal - Color: Plata - Peso: 1 kg

Fuente: PROMART, 2020

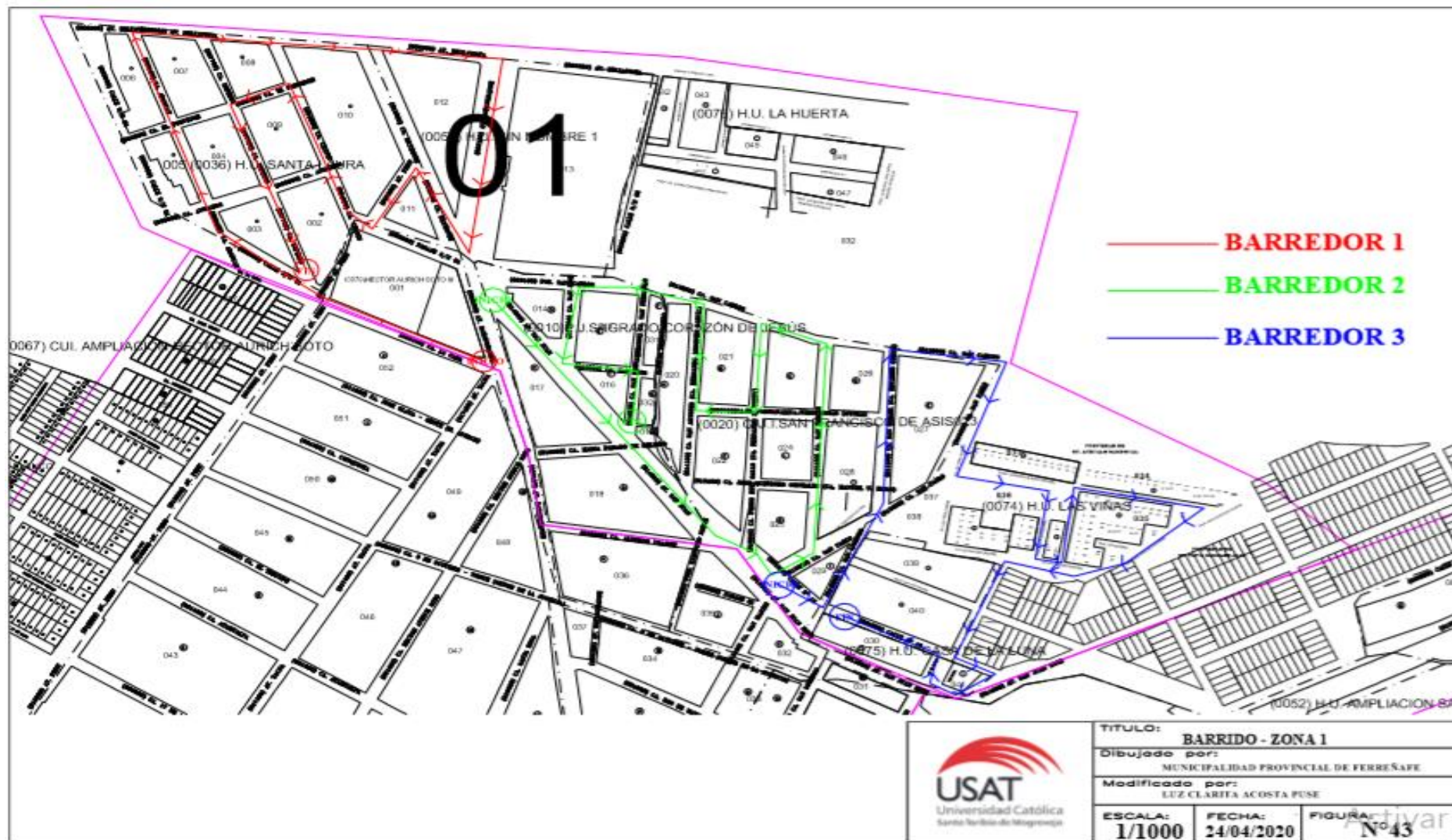


Figura 43. Barrido – Zona 1

Fuente: Elaboración propia. En base a Municipalidad Provincial de Ferreñafe

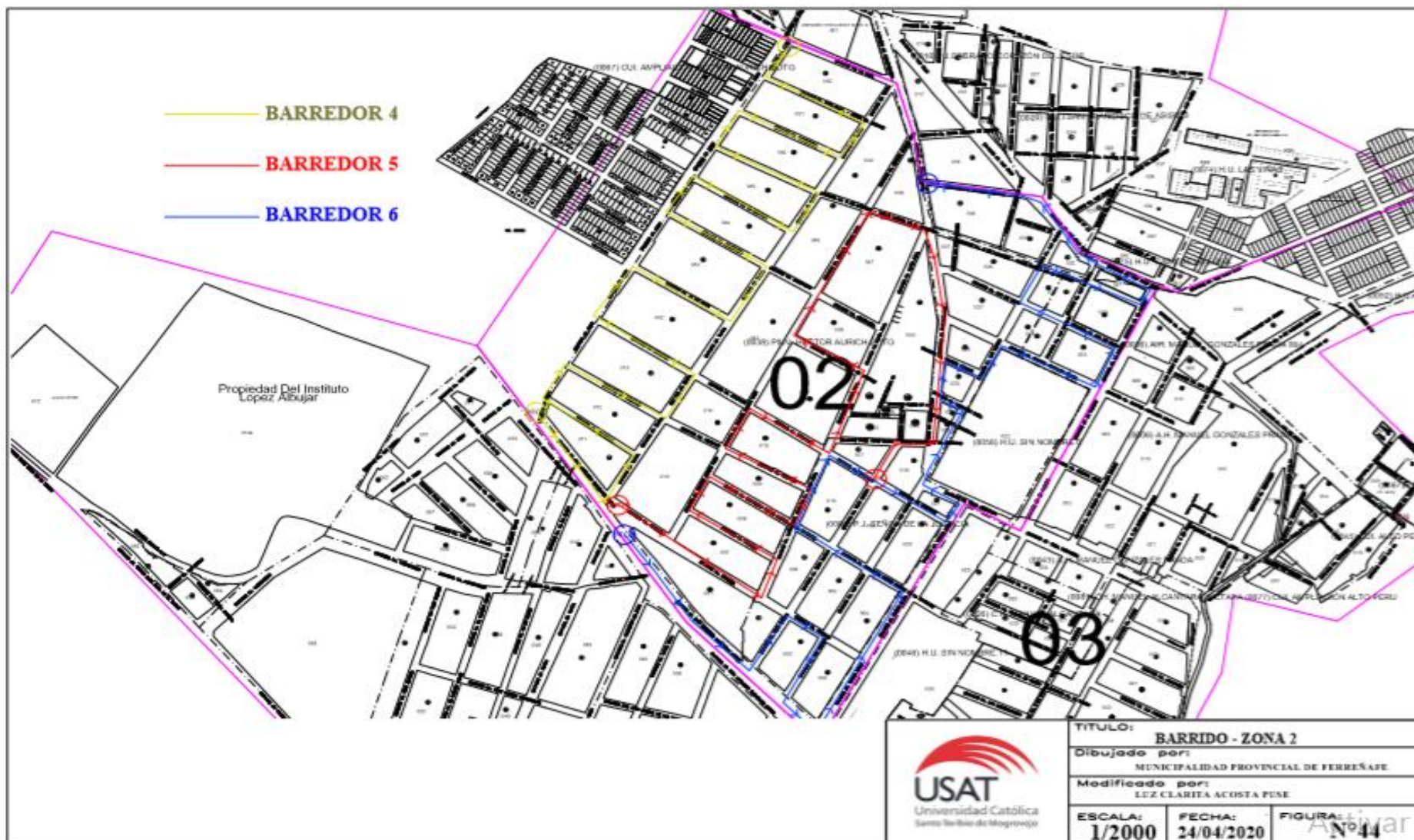


Figura 44. Barrido – Zona 2

Fuente: Elaboración propia. En base a Municipalidad Provincial de Ferreñafe

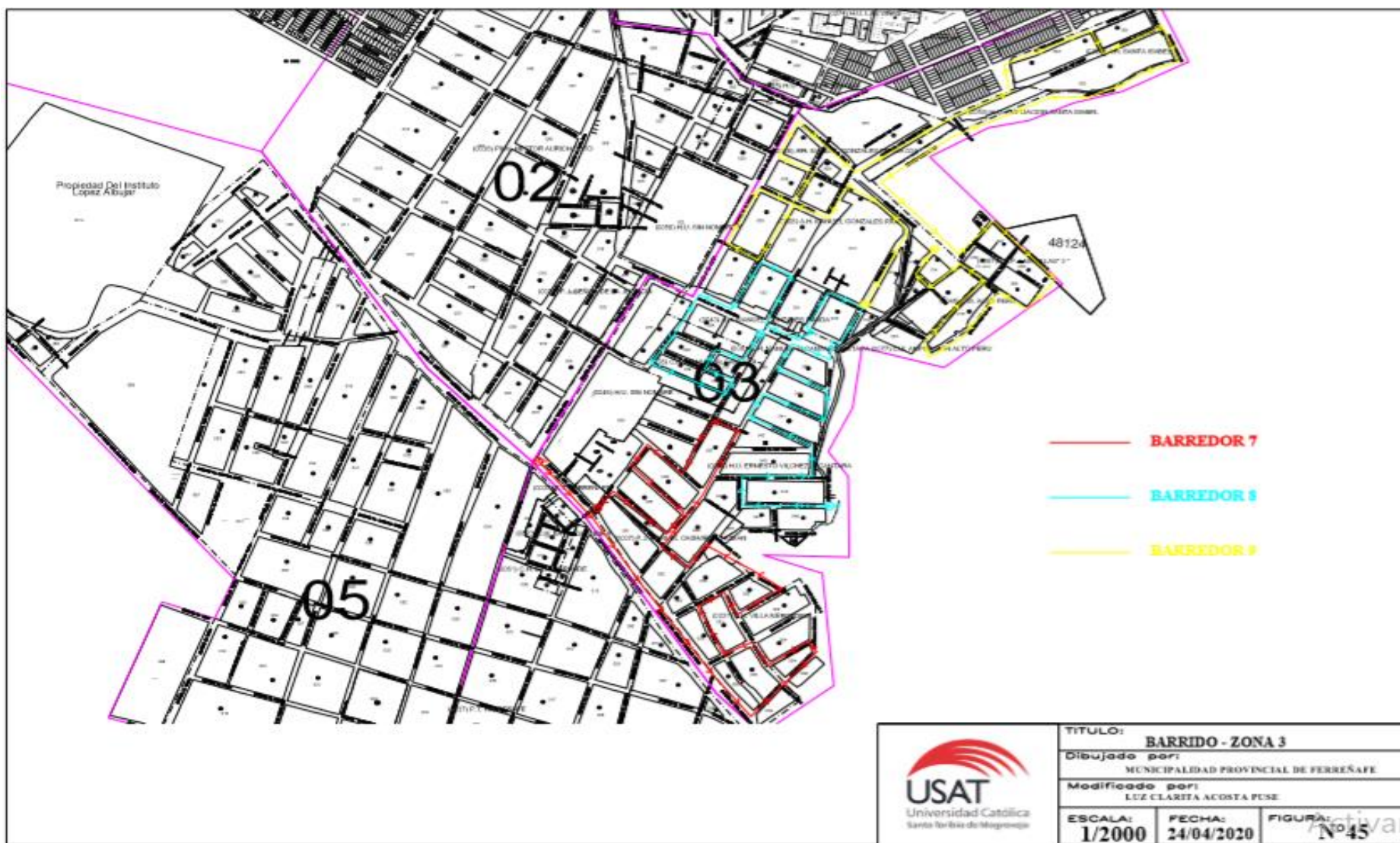


Figura 45. Barrido – Zona 3

Fuente: Elaboración propia. En base a Municipalidad Provincial de Ferreñafe

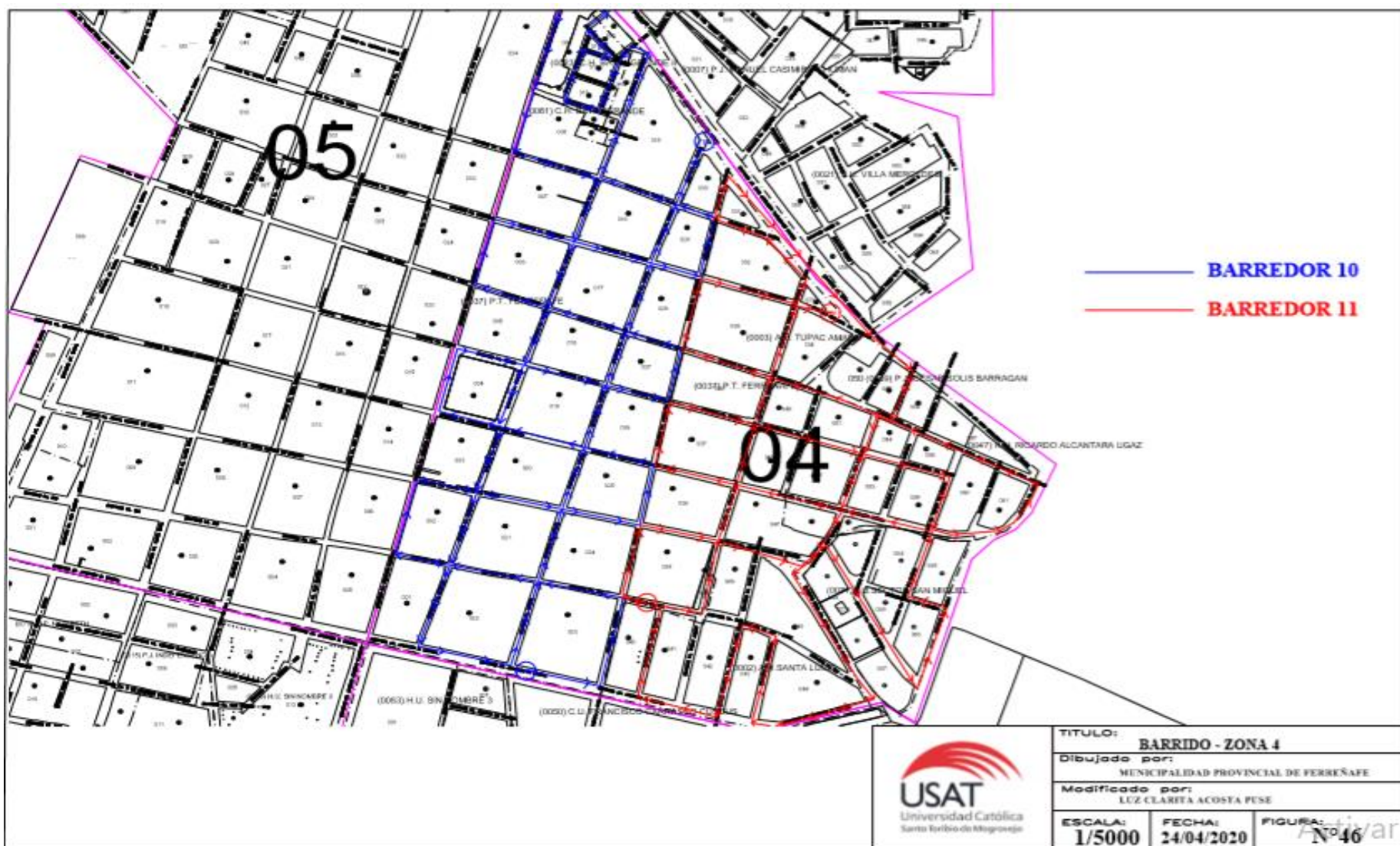


Figura 46. Barrido – Zona 4

Fuente: Elaboración propia. En base a Municipalidad Provincial de Ferreñafe

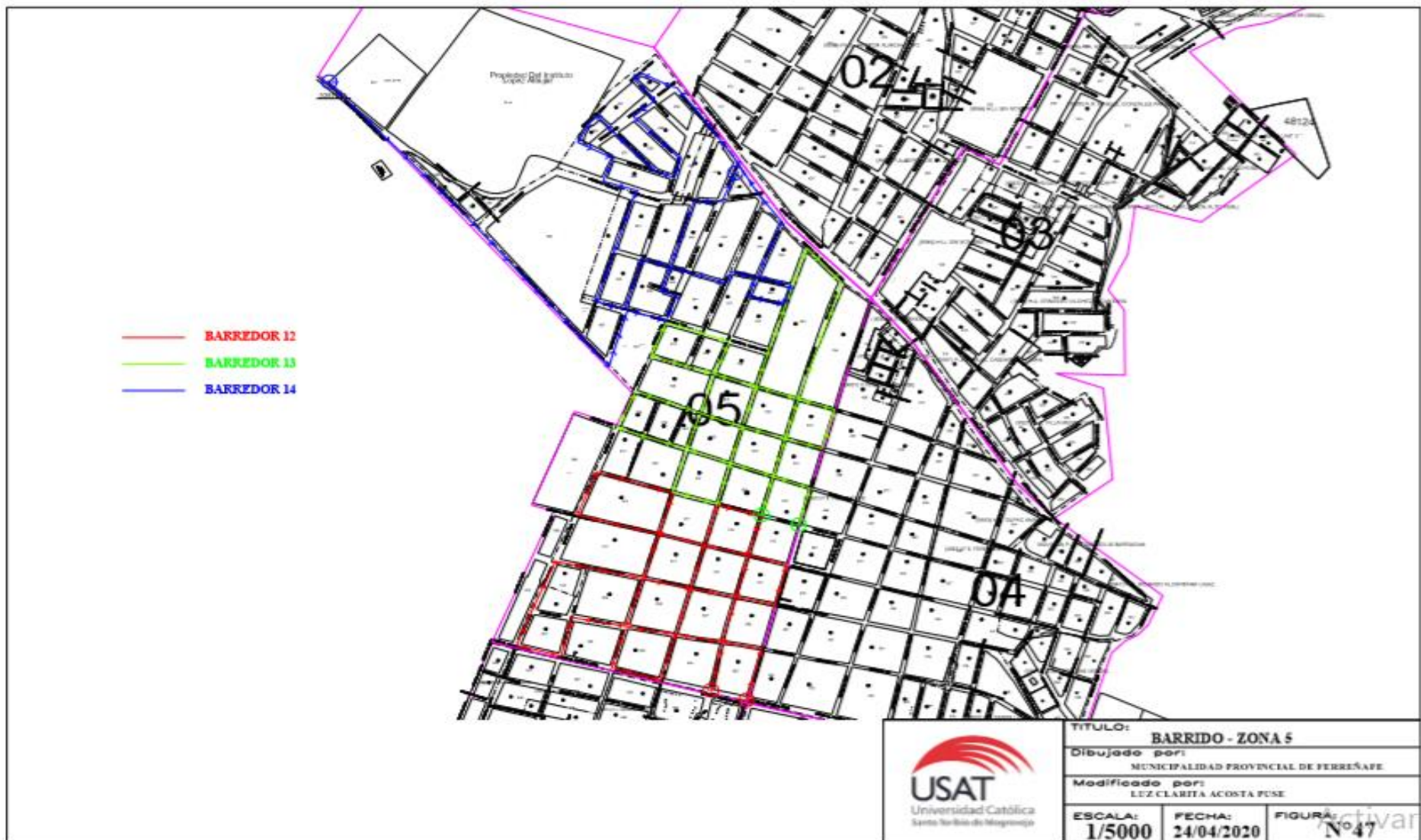


Figura 47. Barrido – Zona 5

Fuente: Elaboración propia. En base a Municipalidad Provincial de Ferreñafe

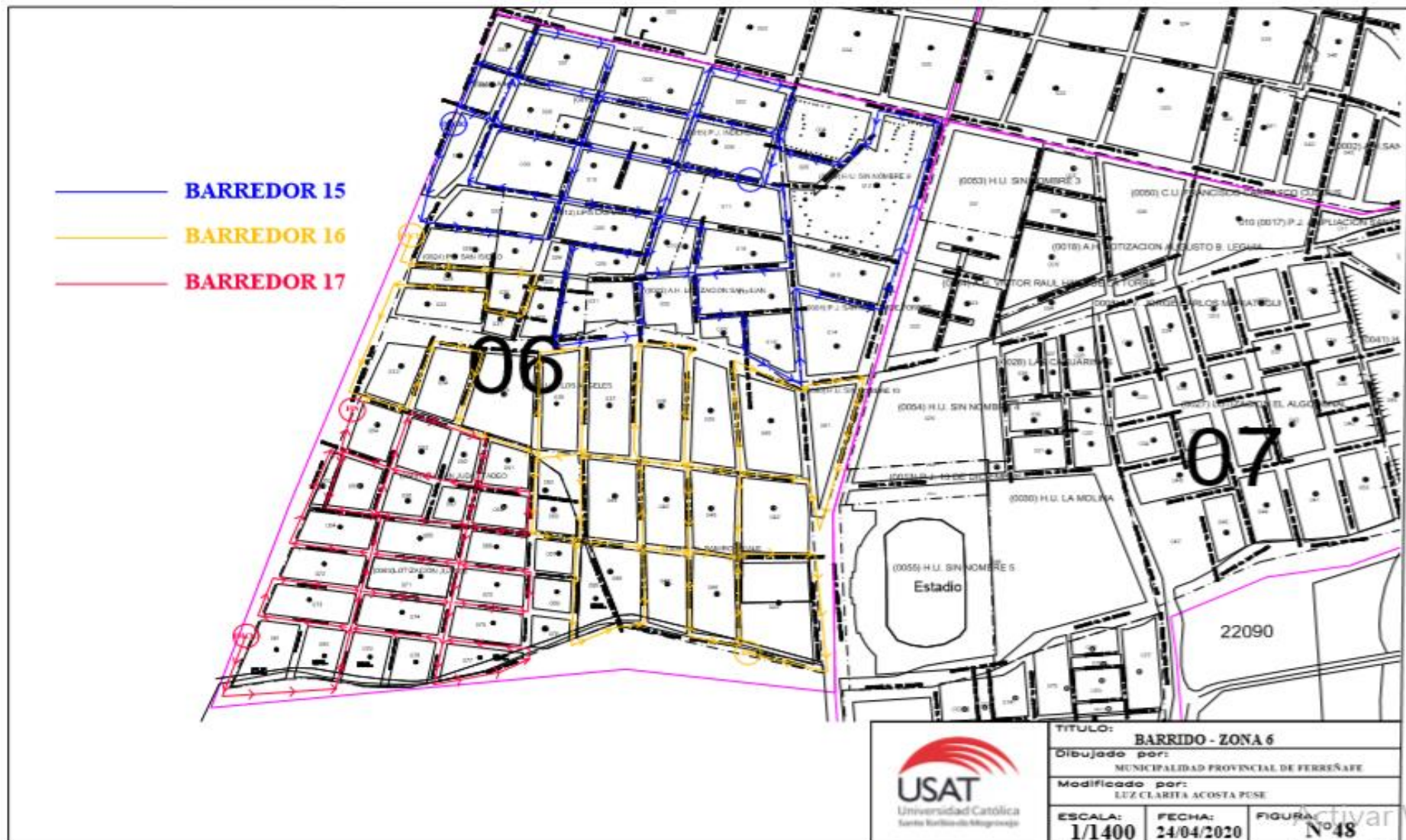


Figura 48. Barrido – Zona 6

Fuente: Elaboración propia. En base a Municipalidad Provincial de Ferreñafe

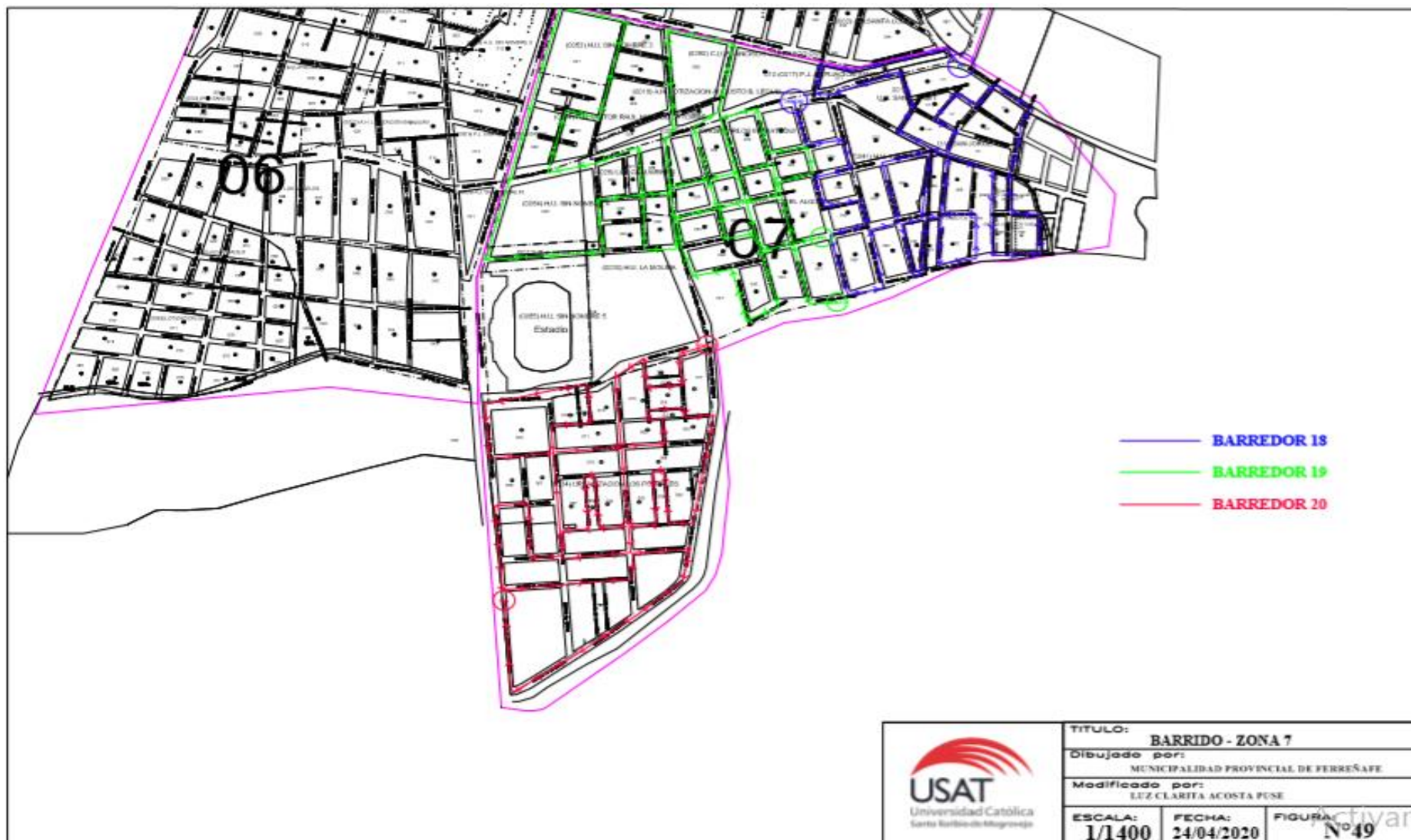


Figura 49. Barrido – Zona 7

Fuente: Elaboración propia. En base a Municipalidad Provincial de Ferreñafe

3.3.6. Recolección y transporte de desechos

3.3.6.1. Finalidad de la recolección y transporte de desechos

La recolección y transporte es una fase vital en el manejo de residuos sólidos ya que de esta depende el impacto visual del distrito y la cantidad de desechos que serán aprovechados. Sin esta fase, la permanencia de residuos sería prolongada, tanto en espacios públicos como en hogares, generando así la incomodidad de la población y la afectación a los impactos ambientales. Además, es una de las fases más costosas debido al uso exhaustivo de sus recursos, por tanto, la metodología a establecer debe ser la más óptima.

3.3.6.2. Metodología de recolección y transporte

La metodología a seleccionar debe ser la que genere menor impacto tanto ambiental y económico. Es decir, la reducción de caídas de residuos al momento de colocarlos al vehículo, reducción de ruido al momento de la recolección, reducción de tiempo al recoger el desecho, reducción de gastos de recursos, etc.

En tal caso, en [40] menciona que para una ciudad con una población mayor a 10 000 habitantes, el tipo de recolección es convencional, puesto que la generación de desechos es mayor; por tanto, se necesita de un tipo de vehículo diferente a carretillas y triciclos. Es necesario mencionar que el tipo de recolección denota el tipo de vehículo a usar.

El método, de acuerdo con [44], es recolección casa por casa. El método consiste en recolectar las bolsas de desechos de manera paralela al avance del vehículo recolector. Se requiere de 3 personas: El chofer y los dos recolectores. Los desechos tienen que estar colocados frente de las casas de los pobladores, de esta manera los recolectores solo los toman y los arrojan hacia el vehículo. Este método implica que los habitantes sepan el horario y frecuencia de recojo de basura para evitar dejar las bolsas con mucho tiempo de anticipación, evitando así que los animales de calle puedan romperlas.

El procedimiento a tener en cuenta para la recolección y transporte de residuos mediante el método casa a casa, de acuerdo a [39] es:

- **Acciones previas:**

- ✓ Se verifica la programación del recorrido para asegurar el servicio a la zona correspondiente.
- ✓ Se verifica que el vehículo cuenta con el combustible necesario antes de salir al recorrido.
- ✓ Se verifica el buen estado del vehículo (Luces, frenos, controles, limpieza de cabina, etc.).
- ✓ Se verifica que el espacio del vehículo, donde se colocan los residuos, esté limpio.
- ✓ Se firma la papeleta de salida

- **Recolección:**

- ✓ Se llega al punto de inicio de la zona establecida para la recolección.
- ✓ El chofer detiene el vehículo por unos minutos para que los recolectores desciendan y empiezan con el servicio.
- ✓ El chofer identifica los tipos de peligros presentes en el camino (vías, personas, huecos, etc.) para evitar accidentes.
- ✓ Los recolectores toman los residuos ubicados al frente de las casas de los pobladores y los colocan en el vehículo. En el caso de que la calle no permita el ingreso del vehículo, por motivos de espacio u otros, el chofer debe detener el vehículo cerca de allí para que los recolectores tomar las bolsas y las puedan llevar hacia el vehículo.
- ✓ Los recolectores deben velar por el cuidado de cualquier persona externa para evitar el acercamiento hacía el vehículo.
- ✓ El chofer debe seguir la ruta establecida para la recolección de todos los residuos.
- ✓ El chofer debe actuar junto a un recolector (Como recurso de ayuda) cuando ingrese a una vía en reversa. Ambos deben comunicarse e incluso emplear señas de avance, retroceso, giro, etc. con la mano.
- ✓ Los recolectores deben velar por el cuidado de las personas externas para no evitar el acercamiento al vehículo en el momento de la compactación de residuos.

- ✓ Se termina la ruta de recolección y el chofer se encarga de llevar los desechos hacia la planta de reaprovechamiento de residuos orgánicos e inorgánicos.
- ✓ El chofer se encarga del vaciado de los residuos en el área de recepción.
- ✓ De requerir un segundo viaje, el chofer se encarga de regresar hacia el último punto donde se recogió los desechos. Empieza nuevamente con el servicio
- ✓ El chofer se encarga de estacionar el vehículo para la espera de devolución de residuos no valorizables.
- ✓ El chofer se encarga de transportar el resto de residuos no valorizables hacia el Botadero municipal.
- ✓ El chofer lleva el vehículo hacia la cochera correspondiente.
- ✓ El encargado de la revisión de los vehículos debe verificar el buen estado de los mismos.

3.3.6.3. Horario y frecuencia

De acuerdo con [39] para establecer el horario y frecuencia es importante determinar el tipo de zona a recorrer. La frecuencia determina la cantidad de recursos a emplear, por tanto, debe ser estratégica. La razón por la que se opta de manera interdiaria el recojo de residuos para la zona 8 es por el costo de transporte, además, es una zona pequeña donde la generación de desechos es menor. Se opta por el turno noche debido al método casa por casa. Es en este horario donde las personas se encuentran en el hogar, lo que genera que la basura sea sacada de inmediato, evitando la acumulación de bolsas en veredas y/o esquinas (Ver Tabla 81).

Tabla 81. Horario y frecuencia para la recolección y transporte de residuos

Zona	Tipo de zona	Turno	Horario	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Zona 1									
Zona 2	Zona urbana	Noche	6:00 pm - 2:00 am	x	x	x	x	x	x
Zona 3									
Zona 4									
Zona 5	Zona comercial	Noche	6:00 pm - 2:00 am	x	x	x	x	x	x
Zona 6	Zona urbana	Noche	6:00 pm - 2:00 am	x	x	x	x	x	x
Zona 7	Zona urbana	Noche	6:00 pm - 2:00 am	x	x	x	x	x	x
Zona 8	Zona urbana - caserío	Noche	6:00 pm - 2:00 am	x		x		x	

Fuente: Elaboración propia

3.3.6.4. Rutas de recolección y transporte

Las rutas de recolección y transporte se han detallado por calles, de acuerdo a la zona (Ver Tabla 82 a Tabla 89). Se menciona que esta fase trata de cubrir el 90% del servicio en el distrito (Ver Figura 51 a Figura 58).

- **ZONA 1:** Se ha establecido las calles para el servicio (Ver Tabla 82) (Ver Figura 51).

Tabla 82. Rutas de recolección y transporte zona 1

Zona	Calles
Zona 1	Calle La Cava, Calle Abancay, Calle Imperio, Calle Chavín, Av. Perú, Calle Raymondi, Av. Batangrande, Av. Bellavista, Av. Batangrande, Av. San Juan, Calle San Martín, Calle Hernando Mesones García, Calle San Fernando, Calle San Carlos, Calle San José, Calle N°13, Calle San Pablo, Calle San Ismael, Calle San Carlos, Calle Las Viñas, Pasaje Corazón de Jesús, Pasaje San Juan Este, Calle Los Sauces, Calle Santo Domingo y Av. El Carmen.

Fuente: Elaboración propia

- **ZONA 2:** Se ha establecido las calles para el servicio (Ver Tabla 83) (Ver Figura 52).

Tabla 83. Rutas de recolección y transporte de la zona 2

Zona	Calles
Zona 2	Av. Luis Takahasi, Av. Tacna, Calle Amazonas, Av. Perú, Calle Chancay, Calle Huáscar, Calle 17 de Mayo, Calle Atahualpa, Calle El Triunfo, Calle 9 de Octubre, Calle Conquista, Calle José Olaya, Calle Justicia, Calle Ucayali, Calle Progreso, Calle Chancay, Calle Santa Rosa, Calle Héctor Aurich, Calle Huáscar, Calle Santa Rosa, Calle 28 de Julio, Calle Atahualpa, Calle 9 de Octubre, Av. Batangrande, Pasaje José Olaya, Calle Huáscar, Calle Alfonso Ugarte, Av. San Juan Este, Av. El Carmen, Calle 9 de Octubre, Calle Dos de Mayo, Calle Manuel Gonzales Prada, Calle Manuel Seoante, Calle Salvador Peña, Calle San Martín, Av. Villa Mercedes, Av. Huáscar, Calle Progreso, Calle Justicia, Av. Víctor Muro y Av. Luis Takahasi.

Fuente: Elaboración propia

- **ZONA 3:** Se ha establecido las calles para el servicio (Ver Tabla 84) (Ver Figura 53).

Tabla 84. Rutas de recolección y transporte de la zona 3

Zona	Calles
Zona 3	Av. Luis Takahasi, Calle s/n 1, Calle 4, Calle 5, Calle Jorge Chávez, Calle San Cristóbal, Calle Arequipa, Calle Sucre, Calle El Tambo, Calle Los Libertadores, Calle Manuel Alcántara, Calle Bolívar, Calle El Dorado, Pasaje Virgen de Túcume, Calle El Alto, Calle Arequipa, Calle Manuel Alcántara, Calle Jerusalén, Calle Las Palmeras, Calle Sucre, Calle Ayacucho, Calle Junín, Av. Villa Mercedes, Calle Buenos Aires, Calle 7 de Junio, Calle 8 de Octubre, Calle San Pedro, Av. El Carmen, Calle Santa Rosa, Calle Francisco Bolognesi, Calle Amistad, Calle 27 de Noviembre, Calle Jerusalén, Calle Dos de Mayo, Calle 8 de Octubre, Calle San Pedro, Calle Gonzales Prada, Calle 9 de Octubre, Pasaje San Pedro, Calle s/n 03, Pasaje s/n, Av. San Ramón, Calle Juan Pablo II, Calle N3, Calle N2, Calle s/n 04, Calle Victoria Requejo, Calle Monsalve Muro y Calle Juan Pablo.

Fuente: Elaboración propia

- **ZONA 4:** Se ha establecido las calles para el servicio (Ver Tabla 85) (Ver Figura 54).

Tabla 85. Rutas de recolección y transporte de la zona 4

Zona	Calles
Zona 4	Av. Augusto B. Leguía, Calle Arequipa, Calle Ilo, Calle Nicanor Carmona, Calle Juana Castro, Calle Francisco Gonzales Burga, Calle Unión, Calle Grau, Calle La libertad, Calle Santa Clara, Calle Bolívar, Calle Sucre, Calle Augusto B. Leguía, Calle Ilo, Calle Juana Castro, Calle Soltin, Calle Virgen de Fátima, Calle Encarnación Guevara, Calle Gonzales Burga, Calle Unión, Calle Grau, Av. Luis Takahasi, Prolongación La Libertad, Calle Túpac Amaru, Calle José Olaya, Calle Los Laureles y Calle Jerusalén

Fuente: Elaboración propia

- **ZONA 5:** Se ha establecido las calles para el servicio (Ver Tabla 86) (Ver Figura 55).

Tabla 86. Rutas de recolección y transporte de la zona 5

Zona	Calles
Zona 5	Av. Augusto B. Leguía, Calle Nicanor Carmona, Calle Ilo, Calle Tacna, Calle Juana Castro, Calle Francisco Gonzales, Calle Unión, Av. San Martín, Calle Santa Rosa, Calle Tres Marías, Calle San Martín, Calle Grau, Calle Nicanor, Calle La Libertad, Av. Tacna, Calle Santa Clara, Calle San Martín, Calle Tres Marías, Av. Mariscal Nieto, Calle José Mariátegui, Pasaje, Luis Felipe, Calle Santa Rosa, Calle Guillermo La Flor, Av. Haya de la Torre, Av. Tacna, Calle Mariscal Nieto, Calle Ciro Alegría, Calle José Mariátegui, Calle El Carpintero, Calle Carmen Oeste, Calle 24 de Marzo, Av. Tacna, Av. Luis Takahasi, Calle San Carlos, Calle San Jacinto, Calle Juan Chepe, Pasaje Santo Domingo, Calle San Juan Bosco y Av. Perú.

Fuente: Elaboración propia

- **ZONA 6:** Se ha establecido las calles para el servicio (Ver Tabla 87) (Ver Figura 56).

Tabla 87. Rutas de recolección y transporte de la zona 6

Zona	Calles
Zona 6	Av. Pacífico, Calle Tres Marías, Calle Ingeniería, Calle Miraflores, Calle Los Algarrobos, Prolongación Av. Tacna, Calle Francisco de Asís, Calle Santa Rosa Sur, Calle Las Mercedes, Calle Genaro Barragán, Calle San Martín, Calle Cristhian Verona, Av. Pacífico, Av. Andrés Avelino Cáceres, Calle 14 de Mayo, Calle 28 de Julio, Calle Miraflores, Calle Abraham Guevara, Calle Augusto B. Leguía, Calle San Martín, Calle Nueve de Octubre, Calle Genaro Barragán, Calle Tres Marías y Calle Ingeniería, Av. Incanato, Calle San Pedro, Calle César Solís, Calle Santa Rosa, Calle Vista Florida, Pasaje Soltín, Calle Santa Francisca, Calle San Felipe, Calle Isabel Pérez, Calle San Pedro, Calle Ramiro Priale, Calle Cesar Solís, Calle Remigio Carmona, Calle San Judas Tadeo, Calle Casimiro Chamán, Calle Isabel Pérez y Calle Santa Rosa.

Fuente: Elaboración propia

- **ZONA 7:** Se ha establecido las calles para el servicio (Ver Tabla 88) (Ver Figura 57).

Tabla 88. Rutas de recolección y transporte de la zona 7

Zona	Calles
Zona 7	Calle Los Ceibos, Av. Pacífico, Calle Los Almendros, Calle Los Rosales, Calle Los Cerezos, Calle Los Faiques, Calle Los Naranjos, Calle Rosario, Calle Manco Cápac, Calle Los Alpes, Calle Córdova, Calle Rosario, Pasaje Avellada, Calle Buenos Aires, Calle La Plata, Calle Los Eucaliptos, Av. Pacífico, Calle María Josefa, Calle Los Rosales, Calle José Eguren, Prolongación Calle Sucre, Calle Los Girasoles, Calle Josefa Sancho, Calle Los Eucaliptos, Calle La Pradera, Calle Los Álamos, Calle Los Jacarandas, Calle Martín Adán, Calle Prolongación Sucre, Calle Andalucía, Calle Los Rosales, Calle Sevilla, Av. Andrés Avelino Cáceres, Calle 5, Calle Valencia, Calle 7, Calle Zaragoza, Calle Valladolid, Calle 11 y Calle Zamanca.

Fuente: Elaboración propia

- **ZONA 8:** Se ha establecido las calles para el servicio (Ver Tabla 89) (Ver Figura 58).

Tabla 89. Rutas de recolección y transporte de la zona 8

Zona	Calles
Zona 8	Av. Juan Velazco Alvarado, Calle Primero de Mayo, Calle Los Laureles, Calle Genaro Barragán, Calle Jorge Chávez, Av. Los Parques, Calle Los Olivos, Av. Los Parques, Calle Alfonso Ugarte, Calle Ramón Castilla, Pasaje Amazonas, Calle Biflor, Pasaje Los Héroes, Calle de Deporte, Calle José Abelardo Quiñonez y Pasaje Colonial.

Fuente: Elaboración propia

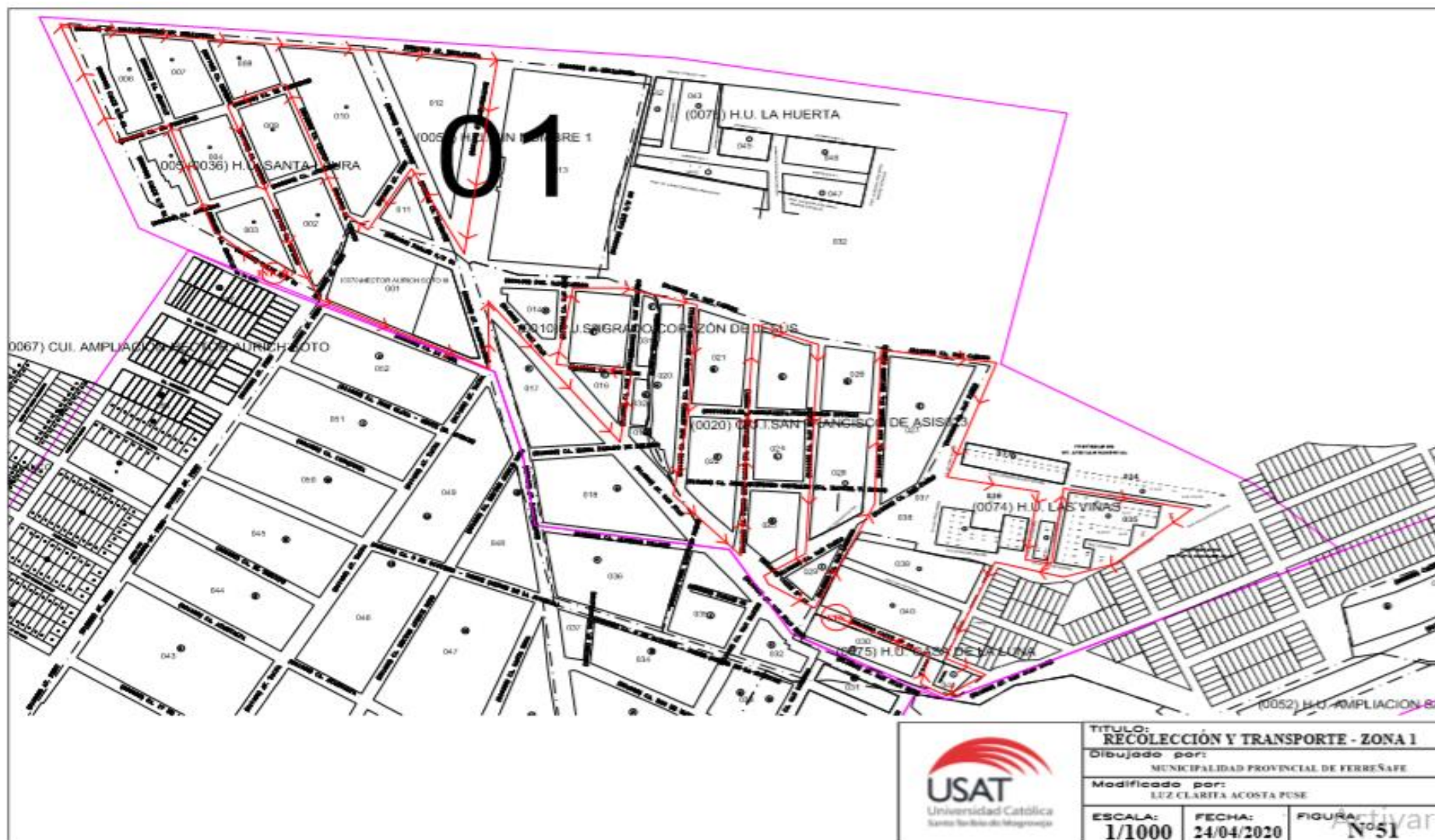


Figura 51. Recolección y transporte – Zona 1

Fuente: Elaboración propia. En base a Municipalidad Provincial de Ferreñafe

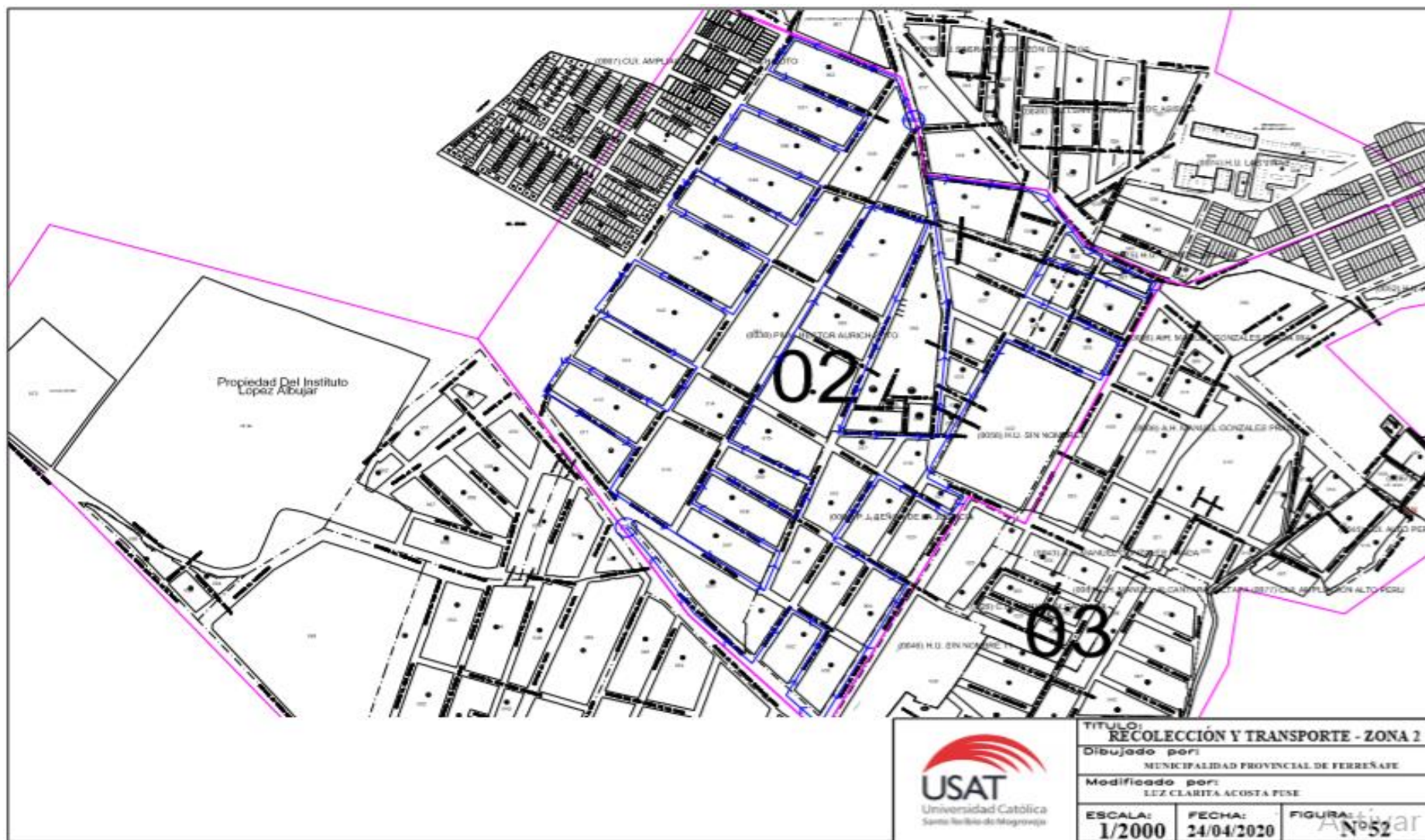


Figura 52. Recolección y transporte – Zona 2

Fuente: Elaboración propia. En base a Municipalidad Provincial de Ferreñafe

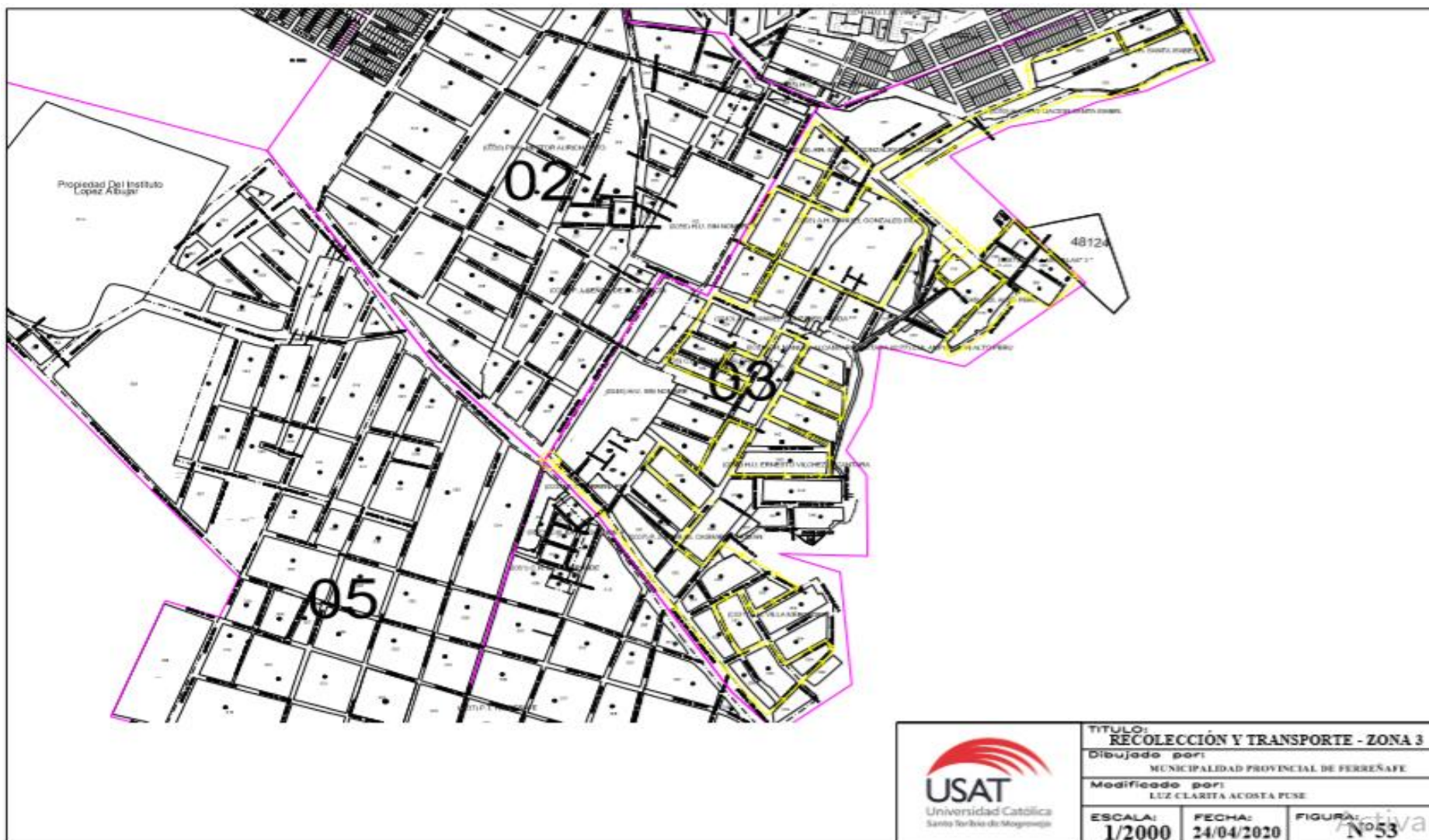


Figura 53. Recolección y transporte – Zona 3

Fuente: Elaboración propia. En base a Municipalidad Provincial de Ferreñafe

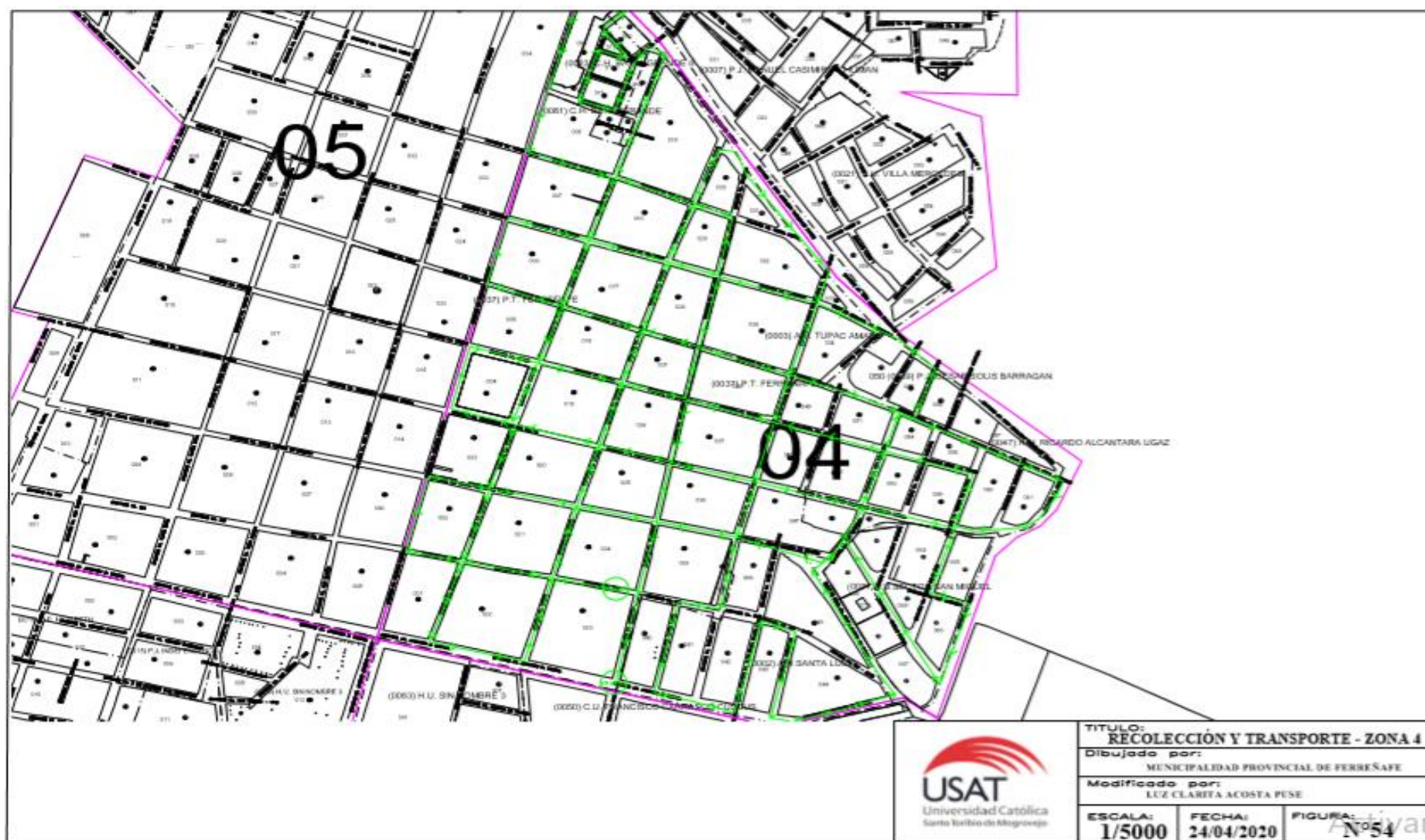


Figura 54. Recolección y transporte – Zona 4

Fuente: Elaboración propia. En base a Municipalidad Provincial de Ferreñafe

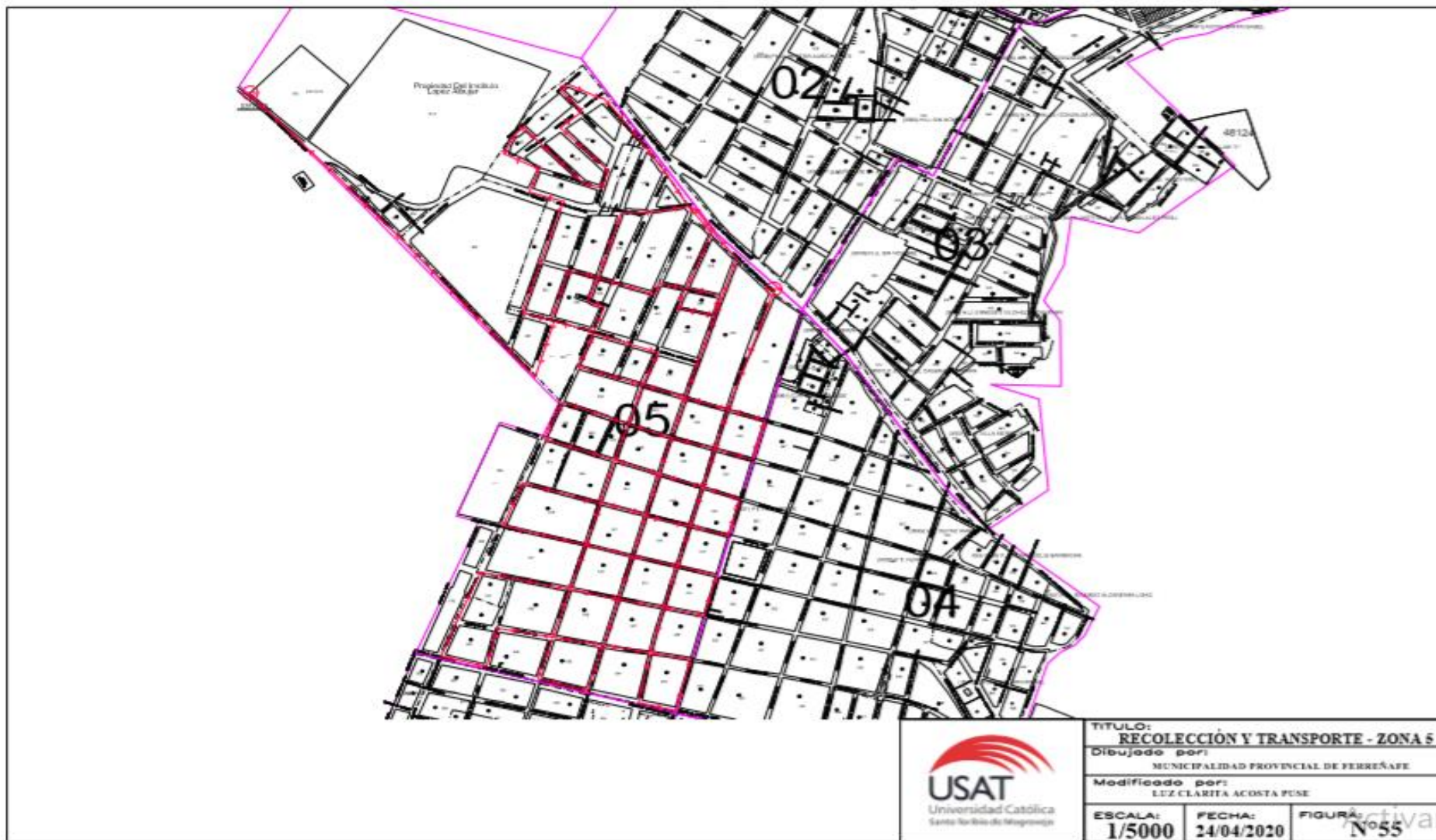


Figura 55. Recolección y transporte – Zona 5

Fuente: Elaboración propia. En base a Municipalidad Provincial de Ferreñafe

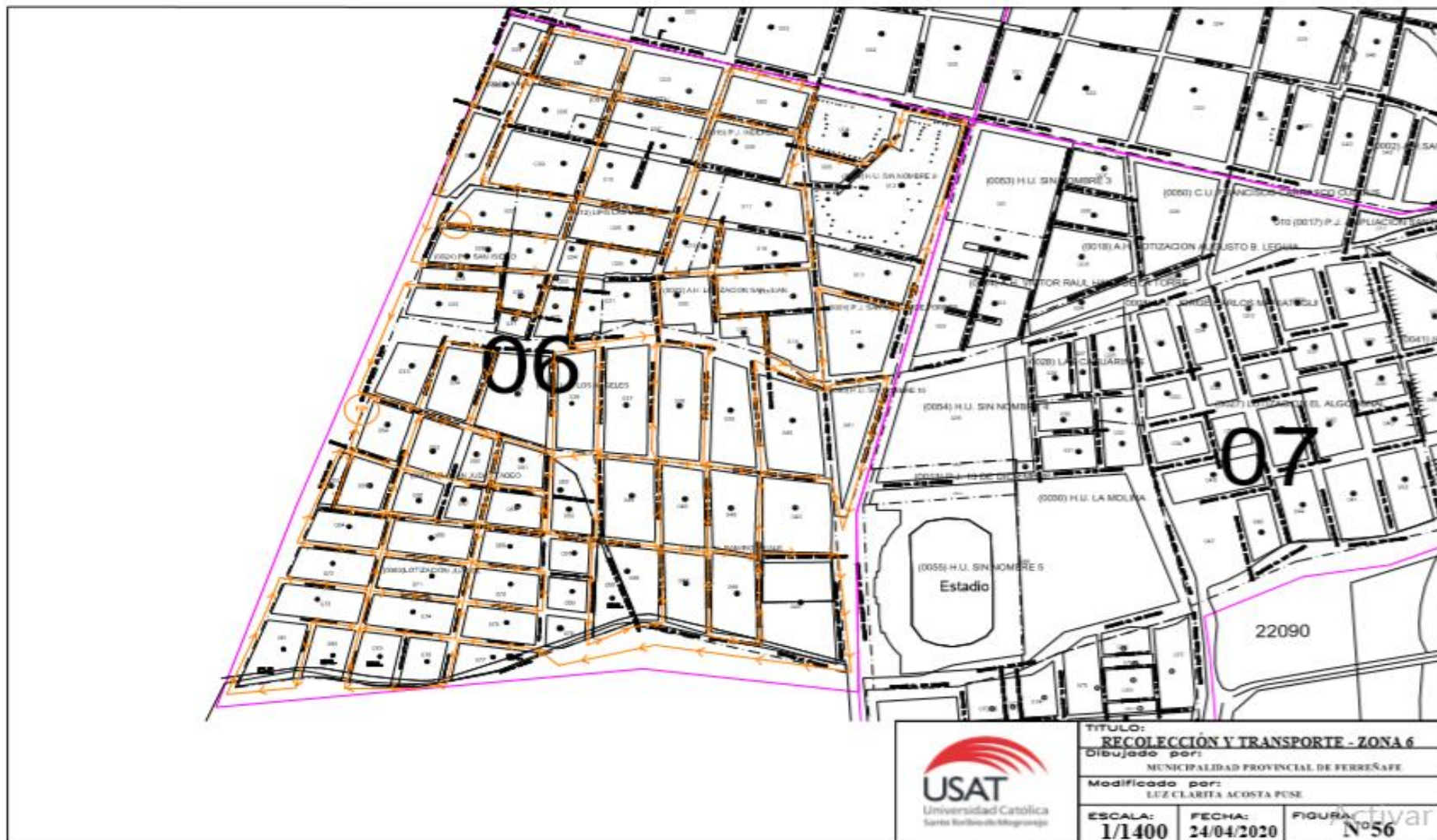


Figura 56. Recolección y transporte – Zona 6

Fuente: Elaboración propia. En base a Municipalidad Provincial de Ferreñafe

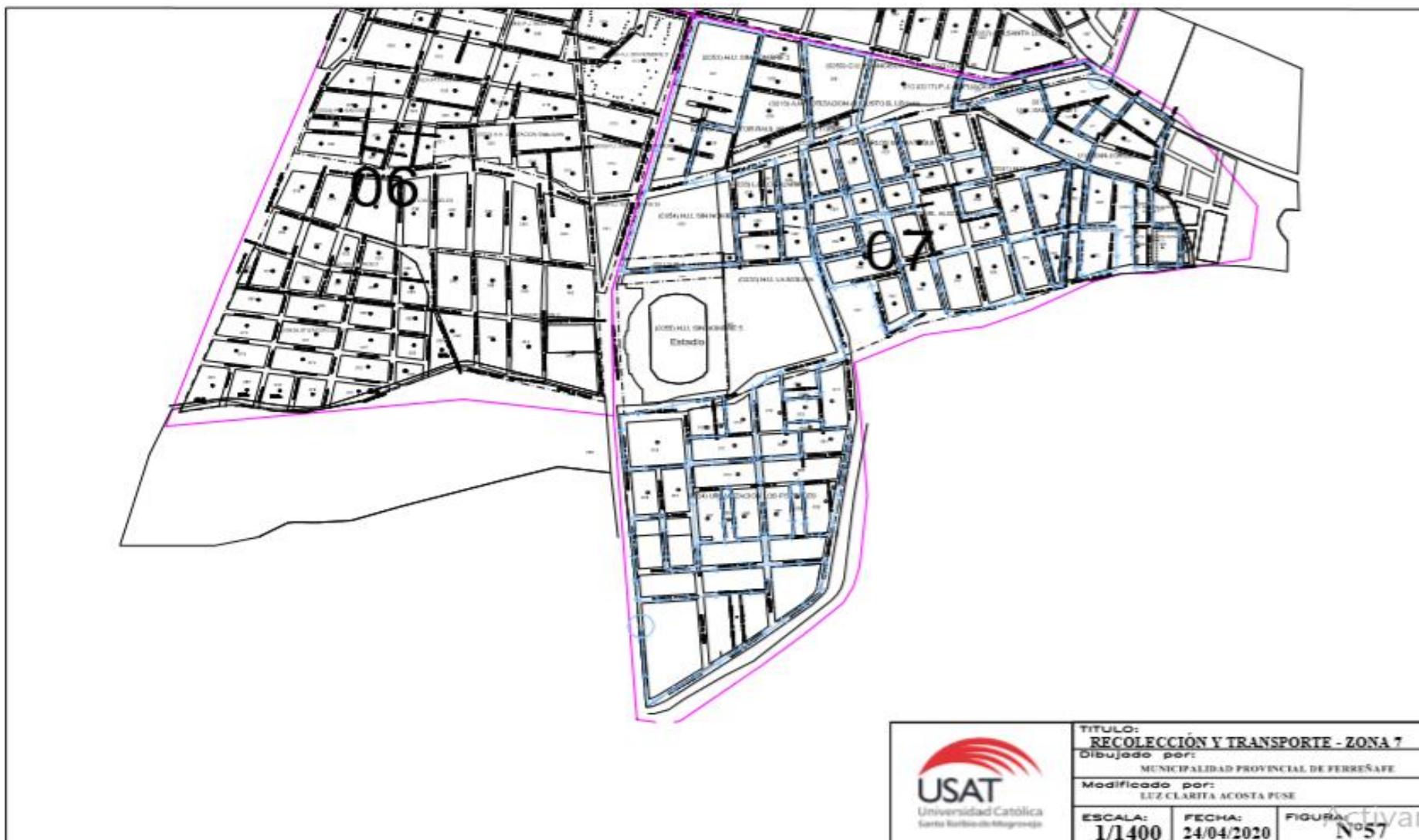


Figura 57. Recolección y transporte – Zona 7

Fuente: Elaboración propia. En base a Municipalidad Provincial de Ferreñafe

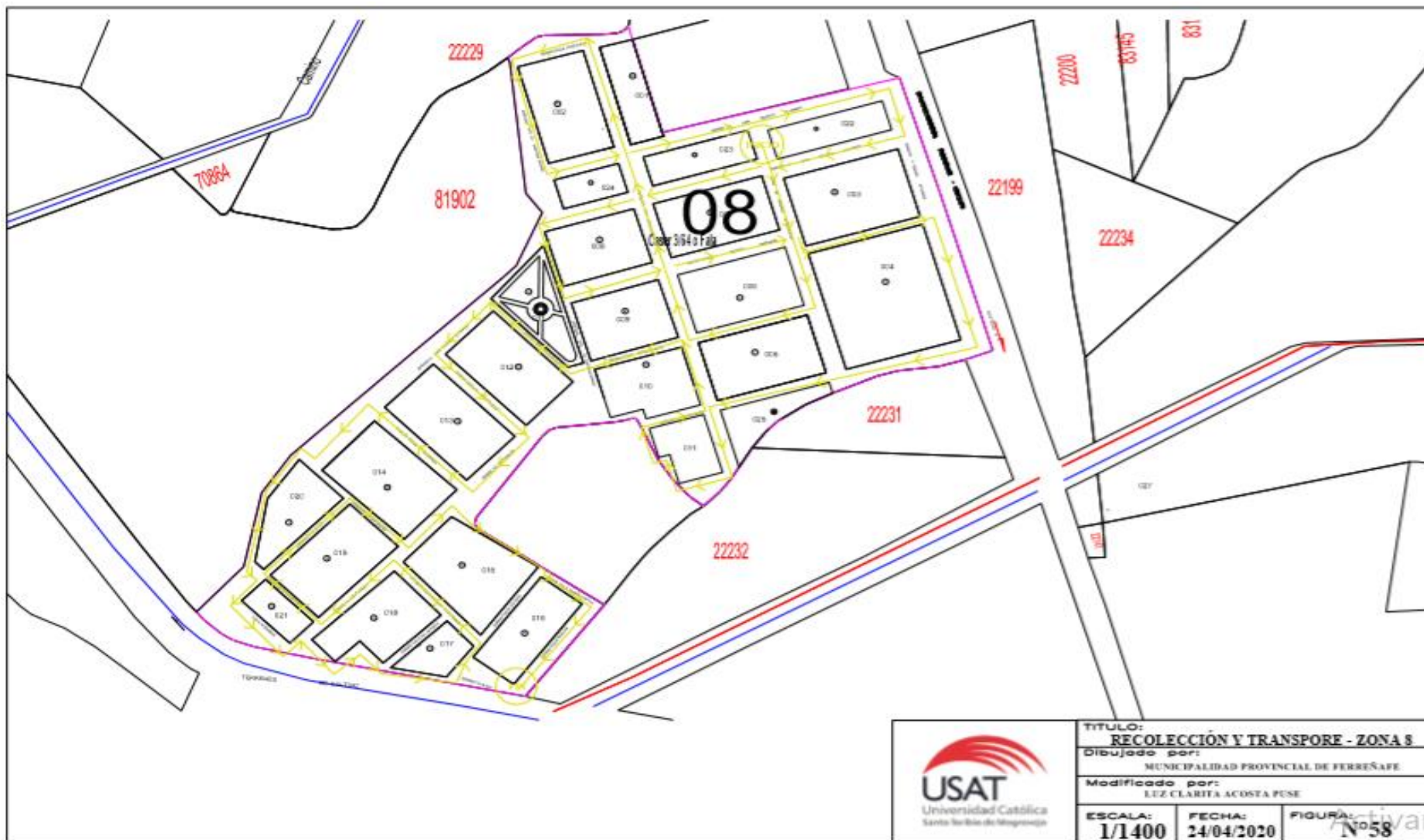


Figura 58. Recolección y transporte – Zona 8

Fuente: Elaboración propia. En base a Municipalidad Provincial de Ferreñafe

3.3.6.5. Vehículos

Antes de establecer la cantidad de vehículos necesarios para la recolección y transporte de los residuos, es necesario estimar la cantidad de desechos que se generarán en los próximos años. Así, de acuerdo con el método de proyección de línea recta, se establece que las cantidades de desechos para el año 2021 será de 43,37 t/día; y, para el 2025, de 73,38 t/día. De la misma forma, la generación per cápita distrital será de 1,0938 kg/hab.día y 1,6626 kg/hab.día, respectivamente (Ver Tabla 90).

Tabla 90. Proyección de generación de desechos distrital para los años 2021 - 2025

Año	GPC Distrital (kg/hab.día)	Población (Hab)	Generación de desechos (kg/día)	Generación de desechos (t/día)
2021	1,0938	39 648	43 366,98	43,37
2022	1,2360	40 770	50 391,72	50,39
2023	1,3782	41 891	57 734,18	57,73
2024	1,5204	43 013	65 396,97	65,40
2025	1,6626	44 135	73 378,85	73,38

Fuente: Elaboración propia. En base a Municipalidad Provincial de Ferreñafe, 2018: 63, Municipalidad Provincial de Ferreñafe, 2019: 42

En [39] recomienda que el vehículo convencional para el recojo de residuos sólidos sea mediante compactadores, ya que es el tipo de vehículo más común. Establece que las capacidades promedio varían de 7 a 20 m³, siendo el más usual el de 15 m³. De acuerdo con [45], indica que la característica primordial del compactador de 15 m³ es que debe tener una potencia mínima de 210 HP, torque mínimo de 495 lbf-pie, 6 cilindros, emisiones Euro III o EPA 98, y un peso bruto vehicular mínimo de 17 toneladas, entre otros.

Con lo mencionado anteriormente, los vehículos propuestos son: Compactador SINOTRUCK, H7 SERIES [46] (Ver Tabla 91), Compactador DONGFENG [47] (Ver Tabla 92) y Compactador SINOTRUCK HOWO [48] (Ver Tabla 93).

Para la elección del vehículo se ha optado por la metodología de factores ponderados. Lo primero a establecer son los factores a tomar en cuenta para la elección del compactador. Así se tiene: Costo accesible, tiempo de entrega del vehículo, tiempo de compactación, Emisión

EURO III u otro mayor, peso neto mínimo de 10 t y potencia mínima de 210 HP (Ver Tabla 94).

Tabla 91. Ficha técnica del compactador SINOTRUCK – H7 SERIES

FICHA TÉCNICA – SINOTRUCK H7 SERIES



- Marca: CNHTC (SINOTRUCK)
- Potencia: 300 HP
- Emisión: EURO III
- Cilindros: 6
- Capacidad: 16 m³
- Peso bruto: 19 t
- Peso tara: 8,84 t
- Carga útil (Peso neto): 10, 16 t
- Largo: 8, 865 m
- Ancho: 2,5 m
- Alto: 3,29 m
- Distancia entre ejes: 4,6 m
- Ciclo de compactación: <25 segundos
- Precio promedio: \$30 000,00

Fuente: Steel Industry S.A.C., 2020

Tabla 92. Ficha técnica del compactador DONGFENG

FICHA TÉCNICA – DONGFENG



- Marca: DONFENG
- Potencia: 240 HP
- Emisión: EURO IV
- Capacidad: 18 m³
- Peso bruto: 25 t
- Peso tara: 10 t
- Carga útil (Peso neto): 15 t
- Largo: 10,5 m
- Ancho: 2,5 m
- Alto: 3,25 m
- Distancia entre ejes: 4,35 m
- Ciclo de compactación: 25 – 30 segundos
- Precio promedio: \$64 500,00

Fuente: Hubei Xindongri Special Vehicle, 2020

Tabla 93. Ficha técnica del compactador SINOTRUCK HOWO

FICHA TÉCNICA – SINOTRUCK HOWO	
	- Marca: SINOTRUCK
	- Potencia: 240 HP
	- Emisión: EURO III
	- Capacidad: 18 m ³
	- Peso bruto: 25 t
	- Peso tara: 10 t
	- Carga útil (Peso neto): 15 t
	- Largo: 9,85 m
	- Ancho: 2,5 m
	- Alto: 3,33 m
	- Distancia entre ejes: 3,62 m
	- Ciclo de compactación: <28 segundos
	- Precio promedio: \$45 000,00

Fuente: Jinan Huawo Heavy Duty Truck Trade, 2020

Tabla 94. Factores para la elección del compactador

DESCRIPCIÓN	FACTORES
Costo accesible	A
Tiempo de entrega del vehículo	B
Tiempo de compactación	C
Emisión EURO III u otro mayor	D
Peso neto mínimo de 10 t	E
Potencia mínima de 210 HP	F

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, se realiza la matriz de enfrentamiento de factores para establecer el orden de importancia de cada uno de ellos. El costo accesible es el factor con mayor porcentaje (36%), seguido de tiempo de compactación y peso neto mínimo de 10 t (Ambos con el 18%), y, finalmente, el tiempo de entrega del vehículo, Emisión EURO III u otro mayor y potencia mínima de 210 HP (Los tres con 9%) (Ver Tabla 95).

Previo a realizar la puntuación de cada uno de ellos, se establecen criterios para la calificación (Representada con la letra C en la Tabla 96) de cada factor. En este caso, la escala es del 1 al 5. Siendo 1 malo, 2 regular, 3 bueno, 4 muy bueno y 5 excelente.

Tabla 95. Matriz de enfrentamiento de factores

FACTORES	A	B	C	D	E	F	PUNTAJE	PORCENTAJE
A	X	0	1	1	1	1	4	36%
B	1	X	0	0	0	0	1	9%
C	1	0	X	0	0	1	2	18%
D	1	0	0	X	0	0	1	9%
E	1	0	1	0	X	0	2	18%
F	1	0	0	0	0	X	1	9%
TOTAL							11	100%

Fuente: Elaboración propia

Se realiza la evaluación ponderada de factores (Representada con la letra P en la Tabla 96) para precisar el compactador óptimo, esta se obtiene del producto de la Calificación (C) y el peso. De esta manera, el vehículo SINOTRUCK – H7 SERIES es quien obtiene la puntuación más alta. Es decir, es quien cumple, en mayor proporción, con las características determinadas en los factores de evaluación (Ver Tabla 96). Por tanto, es el compactador escogido para la recolección y transporte de los residuos en el distrito de Ferreñafe.

Tabla 96. Ponderación de factores

FACTORES	PESO	COMPACTADORES						
		SINOTRUCK - H7 SERIES		DONGFENG		SINOTRUK HOWO		
		C	P	C	P	C	P	
A	Costo accesible	36%	4	1,45	2	0,73	3	1,09
B	Tiempo de entrega del vehículo	9%	3	0,27	3	0,27	3	0,27
C	Tiempo de compactación	18%	4	0,73	3	0,55	3	0,55
D	Emisión EURO III u otro mayor	9%	3	0,27	4	0,36	3	0,27
E	Peso neto mínimo de 10 t	18%	4	0,73	4	0,73	3	0,55
F	Potencia mínima de 210 HP	9%	4	0,36	4	0,36	4	0,36
TOTAL		100%	3,82		3,00		3,09	

Fuente: Elaboración propia

Debido a que el compactador SINOTRUCK tienen una capacidad de almacenamiento de desechos de 10,16 toneladas durante la recolección, y el total de residuos en el distrito con proyección al año 2021 será de 43,37 toneladas al día, se recomienda la adquisición de 4 compactadores, 2 compactadores de un solo viaje, y 2 con doble viaje. Para los años siguientes, el número de compactadores aumenta de uno en uno.

Con respecto a la recolección que cada compactador tendrá por zona, se determina la cantidad de zonas por vehículo recolector. Esto se delimita con la cantidad de desechos por vivienda y por zona, de esta manera el peso a recolectarse no excederá al peso neto del compactador. El compactador 1 dará el servicio en las zonas 1 y 2; el compactador 2, zona 3 y 4 (Doble viaje); el compactador 3, zona 5 y 6 (Doble viaje); y, el compactador 4, zona 7 y 8 (Ver Tabla 97).

Tabla 97. Recolección del compactador por zona

# de compactador	Zona	# de viviendas por zona	Habitantes por vivienda (hab)	GCP distrital (kg/hab.día)	Generación por zona (kg/zona.día)	Generación por zona (t/zona.día)
Compactador 1	Zona 1	635	3,8	1,0938	2 639,34	2,64
	Zona 2	1 689	3,8	1,0938	7 020,23	7,02
Compactador 2	Zona 3	1 466	3,8	1,0938	6 093,34	6,09
	Zona 4	1 801	3,8	1,0938	7 485,75	7,49
Compactador 3	Zona 5	2 233	3,8	1,0938	9 281,33	9,28
	Zona 6	1 925	3,8	1,0938	8 001,15	8,00
Compactador 4	Zona 7	1 874	3,8	1,0938	7 789,17	7,79
	Zona 8	430	3,8	1,0938	1 787,27	1,79

Fuente: Municipalidad Provincial de Ferreñafe

3.3.6.6. Indicadores de evaluación

Los indicadores a evaluar para determinar el resultado de la fase de recolección y transporte se detonan a continuación. El responsable de la medición es el Área de gestión ambiental. El resumen de los indicadores a evaluar se denota en la Tabla 98.

– Tasa de residuos recolectados

Es importante medirlo ya que indica la cantidad de residuos recolectados en el servicio de recolección y transporte el distrito. Lo óptimo es que la tasa aumente, de esta manera evidenciará que hay menos basura en las calles. La frecuencia de medición es semanal.

$$\frac{\text{Residuos en la semana presente (kg/mes)} - \text{Residuos en la semana pasada (kg/sem)}}{\text{Residuos en la semana pasada (kg/sem)}} \times 100$$

– **Tasa de servicio de recolección y transporte**

Este indicador evalúa la cantidad de calles que han podido acceder al servicio de recolección y transporte. Este indicador mide las calles asignadas por compactador. La medición es semanal.

$$\frac{\text{\#De calles por compactador recorridas}}{\text{\#Total de calles por compactador}} \times 100$$

Tabla 98. Resumen de indicadores para la fase de barrido

Indicador	Frecuencia	Responsable
Tasa de residuos recolectados	Semanal	Área de Gestión Ambiental
Tasa de servicio de recolección y transporte	Semanal	

Fuente: Elaboración propia

3.3.6.7. Recursos a utilizar

Los recursos a utilizar para la recolección y transporte de residuos incluyen a dos tipos: Recurso humano y materiales y/o equipos.

Con respecto al recurso humano, se solicita la participación de 8 recolectores (2 en cada compactador), y 4 choferes (Ver Tabla 99).

Tabla 99. Personal a requerir para la recolección y transporte

PERSONAL			
N°	Concepto de descripción	Cantidad	Tiempo (Meses)
1	Chofer	4	12
2	Recolectores	8	12

Fuente: Elaboración propia

Con respecto a los instrumentos y/o equipos, se requiere de 4 compactadores SINOTRUK, guantes de acero, lentes, mascarillas, uniforme con cinta reflectiva, y zapatillas (Ver Tabla 100).

Tabla 100. Instrumentos y/o equipos a requerir para la recolección y transporte

INSTRUMENTOS Y/O EQUIPOS			
N°	Concepto de descripción	Unidad	Cantidad
1	Compactador SINOTRUCK - H7 SERIES	und	4
2	Guantes de cuero	ciento	100
3	Lentes	und	20
4	Mascarillas	millar	3
5	Uniforme con cinta reflectiva	und	30
6	Zapatillas	par	30

Fuente: Elaboración propia

3.3.7. Disposición final

3.3.7.1. Finalidad de la disposición final

Generalmente, la disposición final se hace en un relleno sanitario y/o Botadero municipal; sin embargo, al realizarlo de esta manera no da pie a la valorización de los desechos. En tal caso, la disposición final que se le dará a los residuos será una valorización material [12]. Para los inorgánicos se realizará el reciclaje; para los orgánicos, compostaje. Ambas valorizaciones serán mediante el diseño de una planta.

De esta manera, el botadero municipal no recibirá la totalidad de residuos generados en el distrito de Ferreñafe, lo que originará menor acumulación de los mismos. Además, el impacto ambiental se verá reducido.

Este tipo de valorización material denota, de manera indirecta, el desarrollo de la economía circular, puesto que estos residuos serán reutilizados como materia prima de un nuevo producto. Ocasionando así la reducción en el flujo de entrada de materia prima virgen.

3.3.7.2. Ubicación de la planta de valorización

De acuerdo con [39] existen ciertos criterios para la selección de ubicación de una planta de valorización, entre los más importantes:

- No debe estar ubicado en zonas u áreas residenciales, comerciales o recreacionales.

- Debe tener una distancia mínima de 1 km respecto a la población, almacenes de materia prima o insumos y productos inflamables.
- El lugar de ubicación debe permitir la instalación de los diferentes equipos.
- El lugar de ubicación no debe interferir con el tráfico peatonal o vehicular en los predios vecinos.
- Debe tener canales de evacuación de aguas.

Con lo mencionado anteriormente, se realiza el análisis de Macro localización para determinar la posición de la planta de valorización. Esto se realiza debido a que la Municipalidad no cuenta con algún predio disponible. El análisis se da en 3 distritos: Ferreñafe, Pitipo y Mesones Muro. Los factores que evalúan la macro localización son: Disponibilidad de predios, disponibilidad de mano de obra, disponibilidad de energía eléctrica, disponibilidad de energía, servicios de transporte y condiciones climáticas (Ver Tabla 101).

Tabla 101. Factores para la macro localización

DESCRIPCIÓN	FACTORES
Disponibilidad de predios	A
Disponibilidad de mano de obra	B
Disponibilidad de energía eléctrica	C
Disponibilidad de agua	D
Servicios de transporte	E
Condiciones climáticas	F

Fuente: Elaboración propia

La matriz de enfrentamiento de factores indica que la disponibilidad de predios, la disponibilidad de mano de mano de obra y la disponibilidad de agua son los más importantes, ya que representan un 25% cada uno (Ver Tabla 102).

Tabla 102. Matriz de enfrentamiento de factores

FACTORES	A	B	C	D	E	F	PUNTAJE	PORCENTAJE
A	X	0	1	1	1	1	4	25%
B	0	X	1	1	1	1	4	25%
C	1	0	X	1	0	0	2	13%
D	1	1	1	X	0	1	4	25%
E	0	1	0	0	0	0	1	6%
F	1	0	0	0	0	X	1	6%
TOTAL							16	100%

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la ponderación de factores, el distrito en el cual se debe establecer la planta de valorización es Ferreñafe (Ver Tabla 103). La calificación (C) está en escala de 1 a 5, siendo 1 malo, 2 regular, 3 bueno, 4 muy bueno y 5 excelente.

Tabla 103. Ponderación de factores

FACTORES	PESO	DISTRITOS						
		FERREÑAFE		PITIPO		MESONES MURO		
		C	P	C	P	C	P	
A	Disponibilidad de predios	25%	3	0,75	3	0,75	3	0,75
B	Disponibilidad de la mano de obra	25%	4	1,00	4	1,00	4	1,00
C	Disponibilidad de energía eléctrica	13%	4	0,50	3	0,38	4	0,50
D	Disponibilidad de agua	25%	3	0,75	3	0,75	3	0,75
E	Servicios de transporte	6%	4	0,25	3	0,19	3	0,19
F	Condiciones climáticas	6%	3	0,19	3	0,19	3	0,19
TOTAL		100%	3,44		3,25		3,38	

Fuente: Elaboración propia

Dentro del distrito de Ferreñafe se han identificado dos predios que cumplen con los criterios indicados anteriormente. El primero tiene como coordenadas -6.654263 y -79.803298 (Ver Figura 59); y, el segundo, -6,605469 y -79,796491 (Ver Figura 60).

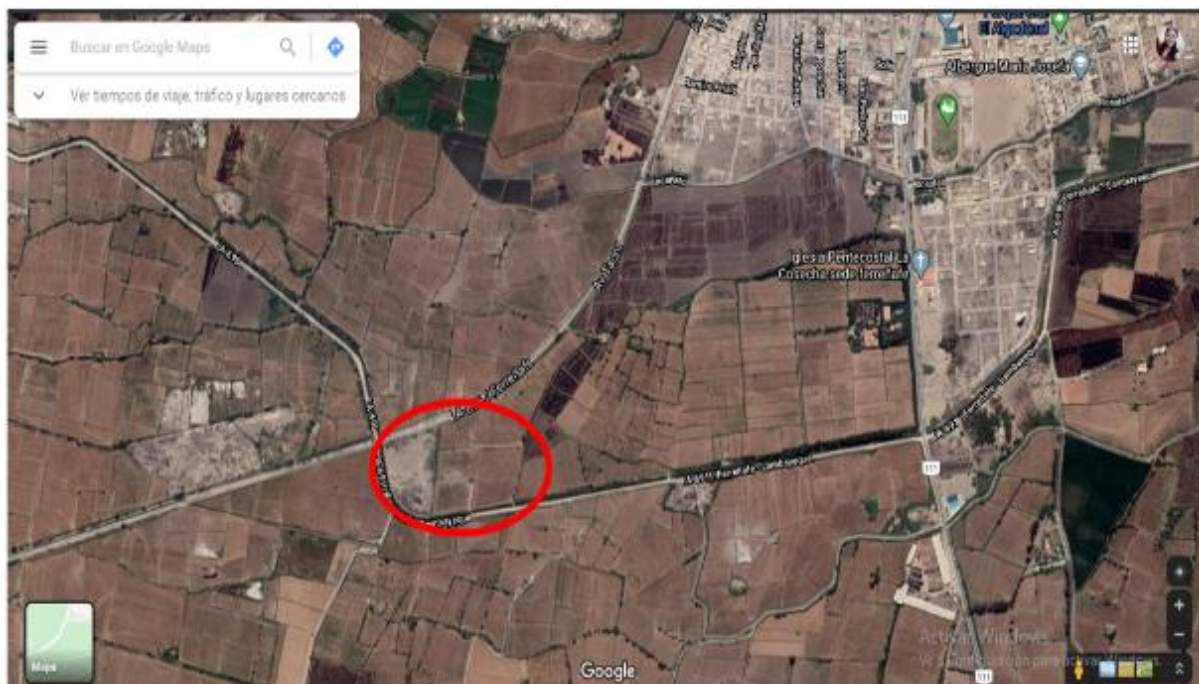


Figura 59. Predio 1 para la planta de valorización

Fuente: Google Maps

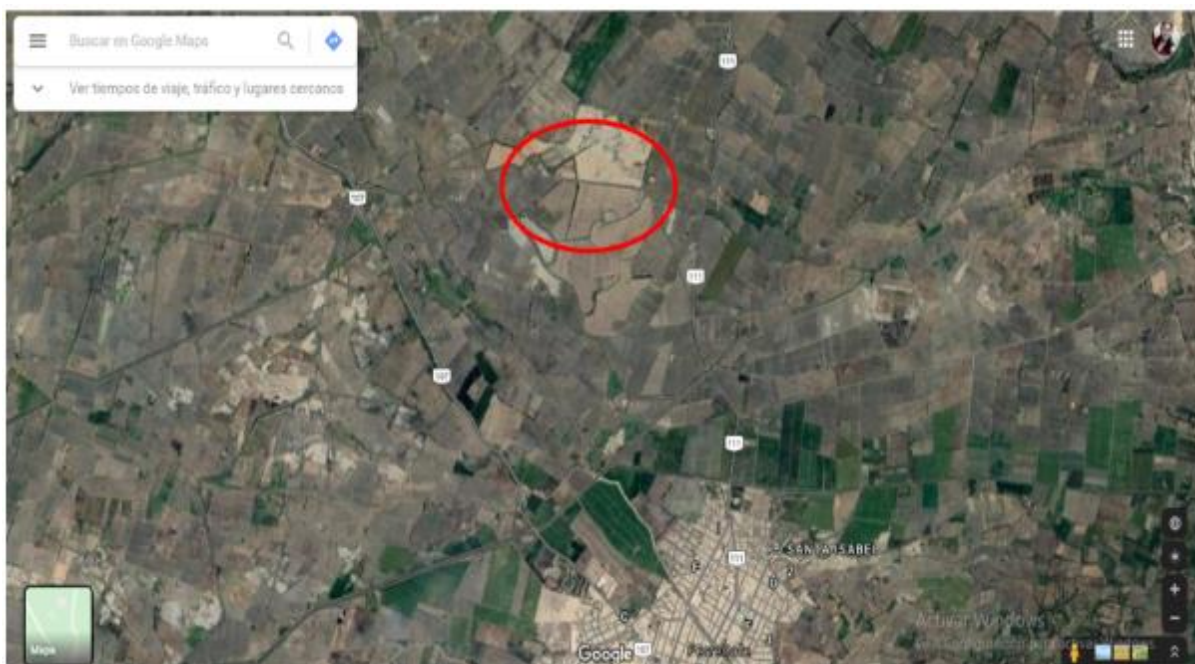


Figura 60. Predio 2 para la planta de valorización

Fuente: Google Maps

Para el análisis de micro localización se han establecido los siguientes factores de evaluación: Disponibilidad de mano de obra, disponibilidad de energía eléctrica, disponibilidad de agua, servicios de transporte y condiciones climáticas (Ver Tabla 104).

Tabla 104. Factores a evaluar para la micro localización

DESCRIPCIÓN	FACTORES
Disponibilidad de mano de obra	A
Disponibilidad de energía eléctrica	B
Disponibilidad de agua	C
Servicios de transporte	D
Condiciones climáticas	E

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la matriz de enfrentamiento, el factor más importante es la disponibilidad de mano de obra (36%), seguido de la disponibilidad de agua (27%) y disponibilidad de energía eléctrica (18%). Estas 3 características son las más importantes para la elección del predio. Los servicios de transporte y condiciones climáticas tienen un 9% del total (Ver Tabla 105).

Tabla 105. Matriz de enfrentamiento de factores

FACTORES	A	B	C	D	E	PUNTAJE	PORCENTAJE
A	X	1	1	1	1	4	36%
B	0	X	1	1	0	2	18%
C	1	1	X	0	1	3	27%
D	1	0	0	0	0	1	9%
E	1	0	0	0	X	1	9%
TOTAL						11	100%

Fuente: Elaboración propia

La ponderación de factores indica que el predio 1 es el lugar donde se debe desarrollar la planta de valorización (Ver Tabla 106). La calificación (C) está en escala del 1 al 5, donde 1 malo, 2 regular, 3 bueno, 4 muy bueno y 5 excelente.

Tabla 106. Ponderación de factores

FACTORES	PESO	PREDIOS				
		PREDIO 1		PREDIO 2		
		C	P	C	P	
A	Disponibilidad de la mano de obra	36%	4	1,45	4	1,45
B	Disponibilidad de energía eléctrica	18%	4	0,73	3	0,55
C	Disponibilidad de agua	27%	2	0,55	2	0,55
D	Servicios de transporte	9%	4	0,36	4	0,36
E	Condiciones climáticas	9%	4	0,36	4	0,36
TOTAL		100%	3,45		3,27	

Fuente: Elaboración propia

3.3.7.3. Diseño de la planta de reciclaje

Previo al diseño de la planta de reciclaje, es necesario identificar la cantidad de residuos inorgánicos reaprovechables. El % de la composición física de los mismos es obtenido de la Tabla 50 y la generación de desechos en t/día de la Tabla 90. De esta manera, es posible determinar la cantidad de residuos inorgánicos reaprovechables que lograrían ingresar a la planta para su procesamiento. Así, para el año 2021 y 2022, la cantidad de residuos para reciclaje abarcará los 8,52 t/día y 9,90 t/día respectivamente (Ver Tabla 107). Es necesario mencionar que, cuando la producción de residuos supere las 10 t/día se precisará de una Declaración de Impacto Ambiental [39].

Tabla 107. Generación de residuos inorgánicos reaprovechables en los años 2021 - 2025

Año	% de la composición física de residuos inorgánicos	Generación de desechos (t/día)	Generación de residuos inorgánicos reaprovechables (t/día)
2021	19,64%	43,37	8,52
2022	19,64%	50,39	9,90
2023	19,64%	57,73	11,34
2024	19,64%	65,4	12,84
2025	19,64%	73,38	14,41

Fuente: Elaboración propia. En base a Municipalidad Provincial de Ferreñafe, 2018:63, Municipalidad Provincial de Ferreñafe, 2019: 42-44

Las características mínimas que debe tener la planta, de acuerdo con [39] se detallan a continuación:

- El piso, de preferencia, debe ser de cemento y/o algún material impermeable, además de ser liso y resistente.
- Debe tener con un sistema de contra incendios.
- No toda el área debe ser cubierta, mientras las instalaciones u equipos se encuentren asegurados, puede existir instalaciones con espacios abiertos.
- La planta debe contar con acceso desde el exterior.
- Debe contar con instalación de red pública de agua y alcantarillado.
- Debe contar con instalación eléctrica.
- Debe contar con el botiquín de los primeros auxilios.
- Debe tener extintor contra incendio PQS.
- Debe tener mochilas de emergencia
- Debe contar con servicios higiénicos.

A. Proceso de reciclaje

El proceso de reciclaje se describe a continuación (Ver Figura 61).

- **Recepción:** Los residuos provenientes de la fase de recolección y transporte son transportados hacia la planta de valorización. Estos son descargados en el área de recepción. Se reciben por orden de llegada de los compactadores.

- **Pesado:** La operación de pesado se realiza en la misma área de la operación de recepción. Se utiliza la balanza para registrar la cantidad de residuos que ingresan a la planta. El pesado es de manera digital. Se toma nota del peso del compactador al ingreso. Al momento de salir se vuelve a controlar el peso. La diferencia de peso es la cantidad de residuos que han ingresado a la planta.
- **Segregación 1:** Después del pesado, los residuos inorgánicos son llevados hacia la planta de reciclaje para continuar su proceso (Segregación 2). Los desechos orgánicos son trasladados hacia la planta de compostaje. La segregación 1 se da en el patio de descarga, donde el compactador coloca los residuos.
- **Segregación 2:** Una vez identificado los residuos inorgánicos son transportados hacia el área de segregación, se colocan encima de la mesa de segregado y se empiezan a clasificar cada uno de ellos de acuerdo a características similares. Los residuos que por error no son clasificados como reciclaje, se juntan en un depósito para ser retirados. Los recicladores segregan y colocan los residuos en contenedores para luego llevarlos hacia las fajas. Se segregan en cinco categorías: Papel, cartón, vidrio, plástico y metal.
- **Limpieza:** Los residuos clasificados de la operación anterior son colocados mediante fajas transportadoras, que, a su vez, estas contienen puntos de agua ayudando a retirar cualquier tipo de impureza impregnada en el desecho. La cantidad de fajas depende de la cantidad de categorías en la segregación; por tanto, hay 5 fajas.
- **Compactación:** Después de la limpieza, los residuos tienen una compactación física. La finalidad de esta operación es reducir el volumen de los mismos. Cada compactador está al término de una faja transportadora. Sin embargo, el vidrio no será compactado, después de pasar por limpieza, este será recepcionado en contenedores. Por tanto, solo hay 4 compactadores.
- **Embalaje:** Los residuos compactados son asegurados mediante rafia. Esta operación ayuda a facilitar el traslado de los residuos valorizables hacia el almacén para su posterior venta.

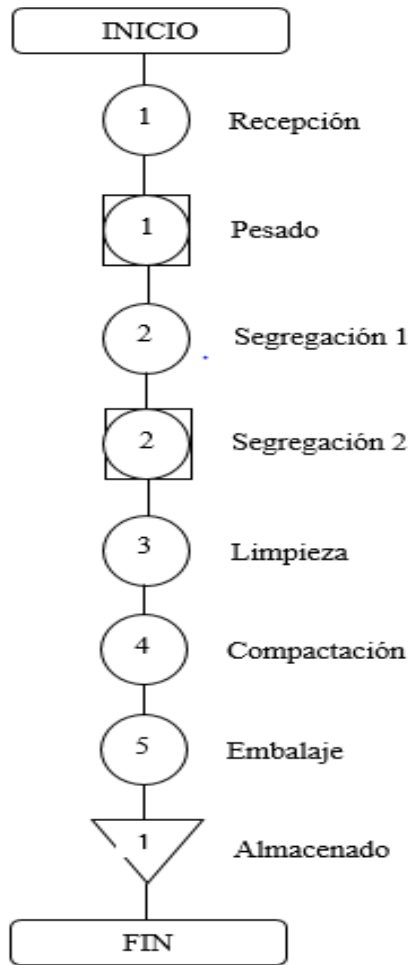


Figura 61. Diagrama de operación del proceso de reciclaje

Fuente: Elaboración propia

B. Horario de atención

Los trabajadores de la planta de reciclaje tendrán un horario de 8:00 am a 5:00 pm, considerando 8 horas laborables más una hora de almuerzo (De 12:00 pm a 1:00 pm). Se opta por laborar 6 días a la semana, de Lunes a Sábado, lo que equivale a 4 semanas al mes, y 52 semanas al año.

C. Recursos a utilizar

Los recursos a requerir son para el primer año del proyecto, a excepción de las maquinarias, como las fajas transportadoras y la prensa, que tienen vida útil de 10 años.

Los recursos de personal para la puesta en marcha de la planta se detallan en la Tabla 108. Se requiere de un jefe de planta (Uno solo para la planta de valorización), recicladores, guardián (Uno solo para la planta de valorización) y pesadores/almaceneros.

Tabla 108. Personal a requerir para la planta de reciclaje

PERSONAL			
Nº	Concepto de descripción	Cantidad	Tiempo (Meses)
1	Jefe de planta	1	12
2	Recicladores	10	12
3	Guardián	2	12
4	Pesadores/Almaceneros	5	12

Fuente: Elaboración propia

Con respecto a los equipos e instrumentos necesarios, se detallan en la Tabla 109. El contenedor de residuos se detalla en la Tabla 79.

Tabla 109. Instrumentos y equipos a requerir para la planta de reciclaje

INSTRUMENTOS Y/O EQUIPOS			
Nº	Concepto de descripción	Unidad	Cantidad
1	Balanza	und	1
2	Mesa de segregación	und	10
3	Faja transportadora	und	5
4	Prensa	und	4
5	Contenedores de residuos	und	20
6	Buzo (Polo y pantalón)	und	34
7	Zapatos punta acero	par	34
8	Casco	und	34
9	Lentes	und	34
10	Guantes de cuero	und	34
11	Mascarillas	millar	5

Fuente: Elaboración propia

Para la selección de los equipos, se toma en cuenta la cantidad de material reciclable a generarse, esto con la finalidad de que el equipo no supere su capacidad máxima de operación (Debido a que la faja transportadora y prensa es para cada categoría); por tanto, se calcula la cantidad de residuos por categorías (Ver Tabla 110). La composición física de las cinco categorías de residuos a reciclar se denota en la Tabla 50 y la generación de desechos para el año 1 (2021) en t/día de la Tabla 90.

Tabla 110. Generación de residuos reaprovechables por categoría para el año 1

Categoría de residuos	% de la composición física	Generación de desechos (t/día)	Generación de residuos reaprovechables (t/día)
Papel	6,72%	43,37	2,91
Cartón	3,55%	43,37	1,54
Vidrio	2,02%	43,37	0,88
Plástico	5,81%	43,37	2,52
Metal	1,54%	43,37	0,67
Total	19,64%	43,37	8,52

Fuente: Elaboración propia. En base a Municipalidad Provincial de Ferreñafe, 2018:63, Municipalidad Provincial de Ferreñafe, 2019: 42-44

En tal caso, para la elección de la balanza industrial se ha tomado en cuenta 3 opciones: Balanza industrial VTC 191 [49] (Ver Tabla 111), Balanza industrial VTC 221 [50] (Ver Tabla 112) y balanza industrial SPT 28 [51] (Ver Tabla 113).

Tabla 111. Ficha técnica de la balanza industrial VTC 191

FICHA TÉCNICA DE BALANZA INDUSTRIAL VTC 191



- Modelo: VTC 191.
- Espesor: 0,286 m.
- Ancho: 3,4 m.
- Largo: 15 m.
- Capacidad de carga concentrada: 40 t.
- Material: Acero ASTM A 123 – Galvanizado en caliente.
- Certificado NTEP: 14-099.
- Precio aproximado: \$5 000,00

Fuente: PRECISUR Alta Precisión y Calidad Superior

Tabla 112. Ficha técnica de la balanza industrial VTC 221

FICHA TÉCNICA DE BALANZA INDUSTRIAL VTC 221



- Modelo: VTC 221.
- Espesor: 0,254 m.
- Ancho: 3 m.
- Largo: 15 m.
- Capacidad de carga concentrada: 60 t.
- Material: Acero y concreto.
- Certificado NTEP: 09-047.
- Precio aproximado: \$5 000,00

Fuente: PRECISUR Alta Precisión y Calidad Superior

Tabla 113. Ficha técnica de la balanza industrial SPT 28

FICHA TÉCNICA DE BALANZA INDUSTRIAL SPT 28



- Modelo: SPT 28.
- Espesor: 0,28 m.
- Ancho: 3 m.
- Largo: 18 m.
- Capacidad de carga concentrada: 40 t.
- Material: Acero.
- Precio aproximado: \$5 000,00

Fuente: cb ariservis

Los factores determinados para la mejor opción de la balanza son: Costo accesible, certificado NTEP, capacidad de carga concentrada máximo de 40 t, largo máximo de 15 m y material de balanza (Ver Tabla 114).

Tabla 114. Factores de evaluación para la balanza industrial

DESCRIPCIÓN	FACTORES
Costo accesible	A
Certificado NTEP	B
Capacidad de carga concentrada máximo de 40 t	C
Largo máximo de 15 m	D
Material de la balanza	E

Fuente: Elaboración propia

La matriz de enfrentamiento indica que el factor más relevante para la decisión de la balanza industrial es el costo accesible (40%), seguido del certificado NTEP y material de balanza (20% cada uno), y, finalmente, la capacidad de carga concentrada y el largo máximo (10% cada uno) (Ver Tabla 115).

Tabla 115. Matriz de enfrentamiento de factores

FACTORES	A	B	C	D	E	PUNTAJE	PORCENTAJE
A	X	1	1	1	1	4	40%
B	1	X	0	0	1	2	20%
C	1	0	X	0	0	1	10%
D	1	0	0	X	0	1	10%
E	1	0	1	0	X	2	20%
TOTAL						10	100%

Fuente: Elaboración propia

La ponderación de factores indica que la balanza a considerar para la planta de reciclaje es la balanza industrial VTC 191 (Ver Tabla 116). La calificación (C) está en escala del 1 al 5, donde 1 malo, 2 regular, 3 bueno, 4 muy bueno y 5 excelente.

Tabla 116. Ponderación de factores

FACTORES	PESO	BALANZA INDUSTRIAL						
		VTC 191		VTC 221		SPT 28		
		C	P	C	P	C	P	
A	Costo accesible	40%	4	1,60	4	1,60	4	1,60
B	Certificado NTEP	20%	4	0,80	4	0,80	0	0,00
C	Capacidad de carga concentrada máximo de 40 t	10%	4	0,40	4	0,40	4	0,40
D	Largo máximo de 15 m	10%	4	0,40	4	0,40	4	0,40
E	Material de la balanza	20%	4	0,80	3	0,60	4	0,80
TOTAL		100%	4,00		3,80		3,20	

Fuente: Elaboración propia

Con respecto a la faja transportadora, los equipos propuestos son: Faja transportadora ZYCT [52] (Ver Tabla 117), faja transportadora LSS-02 [53] (Ver Tabla 118) y faja transportadora Tyrone [54] (Ver Tabla 119).

Tabla 117. Ficha técnica de la faja transportadora ZYCT

FICHA TÉCNICA DE LA FAJA TRANSPORTADORA ZYCT



- Modelo: Zyct.
- Tipo: Zyct transportador.
- Material: Acero inoxidable.
- Certificación: ISO 9001.
- Peso máximo: 100 kg.
- Largo: 12 m.
- Ancho: 5 m.
- Velocidad: 0 – 25 vuelta/min.
- Potencia del motor: 40W – 60W – 90W – 120W.
- Precio: \$1 200,00

Fuente: Xinxiang Zhenying Mechanical Equipment

Tabla 118. Ficha técnica de la faja transportadora LSS-02

FICHA TÉCNICA DE LA FAJA TRANSPORTADORA LSS-02



- Modelo: LSS-02.
- Tipo: Transportador.
- Material: Acero inoxidable.
- Certificación: ISO CE.
- Peso máximo: 600 kg.
- Largo: 8,5 m.
- Ancho: 3,6 m.
- Velocidad: 0 – 25 vuelta/min.
- Potencia del motor: 400W.
- Precio: \$1 440,00

Fuente: Yuyao Lvdao Plastic & Rubber Machinery

Tabla 119. Ficha técnica de la faja transportadora Tyrone

FICHA TÉCNICA DE LA FAJA TRANSPORTADORA Tyrone



- Marca: Tyrone
- Tipo: Cinta transportadora.
- Material: Acero de carbono.
- Certificación: CE.
- Peso máximo: 1 000 kg.
- Largo: 10 m.
- Ancho: 3,6 m.
- Velocidad: 0 – 25 vuelta/min.
- Potencia del motor: 400W.
- Precio: \$1 550,00

Fuente: Guangzhou Tyrone Plastic Machine

A tal caso, los factores de evaluación para la selección de esta maquinaria son: Costo accesible, certificado ISO 9001, peso mínimo de 100 kg, velocidad <25 vueltas/min y material del equipo (Ver Tabla 120).

Tabla 120. Factores de evaluación para la faja transportadora

DESCRIPCIÓN	FACTORES
Costo accesible	A
Certificado ISO 9001	B
Peso mínimo de 100 kg	C
Velocidad <25 vueltas/min	D
Material	E

Fuente: Elaboración propia

La matriz de enfrentamiento indica que el primer factor a tener en cuenta es el costo accesible (36%), seguido de la certificación ISO 9001, velocidad <25 vueltas/min y el material (Los 3 representado con 18%), y, finalmente, peso mínimo de 100 kg (Ver Tabla 121).

Tabla 121. Matriz de enfrentamiento de factores

FACTORES	A	B	C	D	E	PUNTAJE	PORCENTAJE
A	X	1	1	1	1	4	36%
B	1	X	0	0	1	2	18%
C	1	0	X	0	0	1	9%
D	1	0	1	X	0	2	18%
E	1	1	0	0	X	2	18%
TOTAL						11	100%

Fuente: Elaboración propia

La ponderación de factores refiere a que el equipo a elegir para la planta de reciclaje es la faja transportadora ZYCT (Ver Tabla 122). La calificación (C) está en escala del 1 al 5, donde 1 malo, 2 regular, 3 bueno, 4 muy bueno y 5 excelente.

Tabla 122. Ponderación de factores

FACTORES	PESO	FAJA TRANSPORTADORA						
		ZYCT		LSS-02		TYRONE		
		C	P	C	P	C	P	
A	Costo accesible	36%	4	1,45	4	1,45	2	0,73
B	Certificado ISO 9001	18%	4	0,73	3	0,55	3	0,55
C	Peso mínimo de 100 kg	9%	4	0,36	3	0,27	4	0,36
D	Velocidad <25 vueltas/min	18%	4	0,73	3	0,55	4	0,73
E	Material	18%	4	0,73	4	0,73	4	0,73
TOTAL		100%	4,00		3,55		3,09	

Fuente: Elaboración propia

La elección de la prensa para la operación de compactación se realiza en base a 3 equipos identificados: Prensa Yuxi [55] (Ver Tabla 123), prensa YX-60T [56] (Ver Tabla 124) y prensa YX [57] (Ver Tabla 125).

Tabla 123. Ficha técnica de la prensa Yuxi

FICHA TÉCNICA DE LA PRENSA YUXI



- Marca: Yuxi
- Largo: 0,89 m
- Ancho: 0,61 m
- Alto: 1,1 m
- Peso: 1,5 t.
- Tipo de conducto: Hidráulica.
- Material: Acero.
- Voltaje: 380V.
- Certificación: CE ISO.
- Capacidad: 1,5 – 2 t/h
- Precio: \$3 700,00

Fuente: Zhengzhou Yuxi Machinery Equipment

Tabla 124. Ficha técnica de la prensa YX-60T

FICHA TÉCNICA DE LA PRENSA YX-60T



- Modelo: YX-60T
- Largo: 0,9 m
- Ancho: 0,6 m
- Alto: 1,3 m
- Peso: 2 t.
- Tipo de conducto: Hidráulica.
- Material: Acero.
- Voltaje: 380V.
- Certificación: CE.
- Capacidad: 2 – 2,5 t/h
- Precio: \$4 100,00

Fuente: Zhengzhou Yuxi Machinery Equipment

Tabla 125. Ficha técnica de la prensa YX

FICHA TÉCNICA DE LA PRENSA YX-60T	
	- Modelo: YX
	- Largo: 0,89 m
	- Ancho: 0,61 m
	- Alto: 1,1 m
	- Peso: 1,1 t.
	- Tipo de conducto: Hidráulica.
	- Material: Acero.
	- Voltaje: 380V.
	- Certificación: CE.
	- Capacidad: 1,5 – 2 t/h
- Precio: \$3 800,00	

Fuente: Zhengzhou Yuxi Machinery Equipment

Los factores de evaluación para la elección de la prensa están determinados por: Costo accesible, certificado, capacidad por hora y material (Ver Tabla 126).

Tabla 126. Factores de evaluación para la prensa

DESCRIPCIÓN	FACTORES
Costo accesible	A
Certificado	B
Capacidad por hora	C
Material	D

Fuente: Elaboración propia

La matriz de enfrentamiento indica que el factor más importante es el costo accesible (Representado con 38%), seguido de certificado y capacidad por hora (Representado con el 25% cada uno), y, el material del equipo (Representado con 13%) (Ver Tabla 127).

Tabla 127. Matriz de enfrentamiento de factores

FACTORES	A	B	C	D	PUNTAJE	PORCENTAJE
A	X	1	1	1	3	38%
B	1	X	0	1	2	25%
C	1	0	X	1	2	25%
D	1	0	0	X	1	13%
TOTAL					8	100%

Fuente: Elaboración propia

La ponderación de factores refiere a que el equipo a elegir para la planta de reciclaje es la prensa YUXI (Ver Tabla 128). La calificación (C) está en escala del 1 al 5, donde 1 malo, 2 regular, 3 bueno, 4 muy bueno y 5 excelente.

Tabla 128. Ponderación de factores

FACTORES	PESO	FALA TRANSPORTADORA						
		YUXI		YX-60T		YX		
		C	P	C	P	C	P	
A	Costo accesible	38%	4	1,50	3	1,13	4	1,50
B	Certificado	25%	4	1,00	4	1,00	4	1,00
C	Capacidad por hora	25%	4	1,00	4	1,00	3	0,75
D	Material	13%	3	0,38	3	0,38	3	0,38
TOTAL		100%		3,88		3,50		3,63

Fuente: Elaboración propia

3.3.7.4. Diseño de planta de compostaje

Previo al diseño de la planta de compostaje, es necesario identificar la cantidad de residuos orgánicos reaprovechables. El % de la composición física de los mismos es obtenido de la Tabla 49 y la generación de desechos en t/día de la Tabla 90. De esta manera, es posible determinar la cantidad de residuos orgánicos reaprovechables que lograrían ingresar a la planta para su procesamiento. Así, para el año 2021 y 2022, la cantidad de residuos para compostaje abarcará los 27,80 t/día y 32,29 t/día respectivamente (Ver Tabla 129).

Tabla 129. Generación de residuos orgánicos reaprovechables en los años 2021 - 2025

Año	% de la composición física de residuos orgánicos	Generación de desechos (t/día)	Generación de residuos orgánicos reaprovechables (t/día)
2021	64,09%	43,37	27,80
2022	64,09%	50,39	32,29
2023	64,09%	57,73	37,00
2024	64,09%	65,4	41,91
2025	64,09%	73,38	47,03

Fuente: Elaboración propia. En base a Municipalidad Provincial de Ferreñafe, 2018: 63, Municipalidad Provincial de Ferreñafe, 2019: 42-44

Las características mínimas que debe tener la planta, de acuerdo con [39] se detallan a continuación:

- Debe tener pisos y paredes lavables.
- Debe tener un sistema de lavado, limpieza y fumigación.
- Debe tener un sistema contra incendios.
- Debe tener evacuación de aguas
- La planta debe contar con acceso desde el exterior.
- Debe contar con instalación de red pública de agua y alcantarillado.
- Debe contar con instalación eléctrica.
- Debe tener un sistema de ventilación e iluminación.
- Debe contar con el botiquín de los primeros auxilios.
- Debe tener extintor contra incendio PQS.
- Debe tener mochilas de emergencia
- De contar con servicios higiénicos.

A. Proceso de compostaje

El proceso de compostaje es un proceso de fermentación donde la materia orgánica es transformada en nuevo producto llamado compost. Este es beneficioso y rico en nutrientes para el suelo. El proceso es aeróbico (Sistema abierto), mediante pilas con volteo, y se detalla a continuación (Ver Figura 62). Se opta por este proceso debido al bajo costo que implica llevarlo a cabo. Además, el producto que se obtendrá no será comercializado, por tanto, no generará ingreso alguno.

- **Recepción y pesado:** Los residuos separados de la operación Segregación 1 del proceso de reciclaje, son transportados mediante contenedores al área de recepción de la planta de compostaje para el pesado respectivo.
- **Vaciado:** Los residuos orgánicos son llevados hacia el área de compostaje y son colocados en pilas. Se recalca que una pila es una hilera donde se vacía los desechos.
- **Volteado:** Cada determinado tiempo se hace un volteo a los desechos en las pilas. La finalidad es producir oxigenación en todo el material. El momento adecuado de volteo se determina después de haber controlado la temperatura y la humedad. El volteo se hace con palas. La temperatura debe variar entre los 50°C o 70°C y la humedad debe estar en 40% o 50% [44].

- **Enfriamiento:** Al agotarse las fuentes de carbono y nitrógeno, la temperatura empieza a bajar, logrando así un enfriamiento del material. Generalmente llega a los 40°C.
- **Reposo:** El material tiene que estar en reposo por alrededor de 4 meses y a temperatura ambiente para obtener las características físicas y químicas del compost.

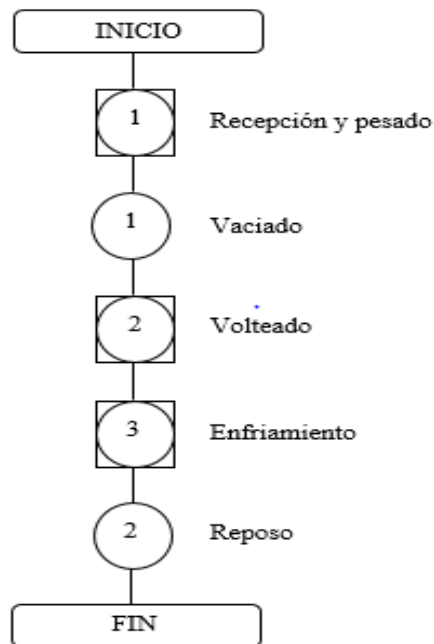


Figura 62. Diagrama de operación del proceso de compostaje

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con [39], es necesario mencionar que durante el proceso de producción del compost:

- No se permite el ingreso de residuos inorgánicos.
- No se permite el ingreso de residuos infecciosos, como los animales muertos.
- No se permite el ingreso de residuos peligrosos.
- No se permite el ingreso de residuos sólidos no aprovechables.

B. Horario de atención

Los trabajadores de la planta de compostaje tendrán un horario de 8:00 am a 5:00 pm, considerando 8 horas laborables más una hora de almuerzo (De 12:00 pm a 1:00 pm). Se opta

por laborar 6 días a la semana, de Lunes a Sábado, lo que equivale a 4 semanas al mes, y 52 semanas al año.

C. Recursos a utilizar

Los recursos a requerir son para el primer año del proyecto. Los recursos de personal para la puesta en marcha de la planta se detallan en la Tabla 130. Se requiere de vaciadores y pesadores para el proceso. No obstante, el jefe de planta y el guardián no se consideran como personal nuevo ya que ha sido mencionado en la Tabla 108.

Tabla 130. Personal a requerir para la planta de compostaje

PERSONAL			
Nº	Concepto de descripción	Cantidad	Tiempo (Meses)
1	Vaciadores	10	12
2	Pesadores	5	12

Fuente: Elaboración propia

Los instrumentos y/o equipos a necesitar se detallan en la Tabla 131. La ficha técnica de los contenedores de residuos; en la Tabla 79.

Tabla 131. Instrumentos y/o equipos a requerir para la planta de compostaje

INSTRUMENTOS Y/O EQUIPOS			
Nº	Concepto de descripción	Unidad	Cantidad
1	Balanza	und	2
2	Palas	und	20
3	Carretillas	und	20
4	Contenedores de residuos	und	10
5	Buzo (Polo y pantalón)	und	30
6	Zapatos punta acero	par	30
7	Casco	und	30
8	Lentes	und	30
9	Guantes de cuero	und	30
10	Mascarillas	millar	5

Fuente: Elaboración propia

Para la elección de la balanza, se ha tenido en cuenta 2 opciones: Balanza TCS [58] (Ver Tabla 132) y balanza 1,50x1,50 MT [59] (Ver Tabla 133).

Tabla 132. Ficha técnica de la balanza TCS

FICHA TÉCNICA DE LA BALANZA TCS



- Modelo: TCS.
- Plataforma: 0,6 x 0,8 m.
- Capacidad: 1 000 kg.
- Material del tubo: Acero inoxidable.
- Material de bandeja: Acero diamantado
- Alimentación: Batería y corriente.
- Costo: \$ 180,00

Fuente: INDUSTRIAL CENTER

Tabla 133. Ficha técnica de la balanza 1,50x1,50MT

FICHA TÉCNICA DE LA BALANZA 1,50x1,50MT



- Modelo: 1,50x1,50MT.
- Plataforma: 1,5 x 01,5 m.
- Capacidad: 3 000 kg.
- Material: Acero inoxidable.
- Alimentación: Batería y corriente.
- Costo: \$ 1 290,00

Fuente: INDUSTRIAL CENTER

Los factores de evaluación a tener en cuenta para la elección de la balanza son: Costo accesible, capacidad, material y alimentación (Ver Tabla 134).

Tabla 134. Factores de evaluación para la balanza

DESCRIPCIÓN	FACTORES
Costo accesible	A
Capacidad	B
Material	C
Alimentación	D

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la matriz de enfrentamiento, el factor relevante es el costo accesible (38%), seguido de material y alimentación (25% para ambos), y, finalmente, capacidad (13%) (Ver Tabla 135).

Tabla 135. Matriz de enfrentamiento de factores

FACTORES	A	B	C	D	PUNTAJE	PORCENTAJE
A	X	1	1	1	3	38%
B	1	X	0	0	1	13%
C	1	1	X	0	2	25%
D	1	0	1	X	2	25%
TOTAL					8	100%

Fuente: Elaboración propia

La ponderación de factores refiere a que el equipo a elegir para la planta de compostaje es balanza TCS (Ver Tabla 136). La calificación (C) está en escala del 1 al 5, donde 1 malo, 2 regular, 3 bueno, 4 muy bueno y 5 excelente.

Tabla 136. Ponderación de factores

FACTORES	PESO	BALANZA				
		TCS		1,50x1,50MT		
		C	P	C	P	
A	Costo accesible	38%	4	1,50	2	0,75
B	Capacidad	13%	3	0,38	4	0,50
C	Material	25%	4	1,00	4	1,00
D	Alimentación	25%	4	1,00	4	1,00
TOTAL		100%		3,88		3,25

Fuente: Elaboración propia

3.3.7.5. Indicadores de evaluación

Los indicadores a evaluar para determinar el resultado de la fase de disposición final se detonan a continuación. El responsable de la medición es el jefe de planta.

– Tasa de residuos inorgánicos compactados

Es importante medirlo ya que indica que tanto se aprovecha los residuos inorgánicos para luego ser vendido, en comparación a la cantidad de residuos que ingresan a la planta. La frecuencia de medición es diaria.

$$\frac{\text{Residuos inorgánicos compactados (kg/día)}}{\text{Residuos que ingresan en la etapa de recepción (kg/día)}} \times 100$$

– Tasa del proceso de compostaje

Es importante medirlo ya que indica que tanto se aprovecha los residuos orgánicos para luego ser procesado en compost, en comparación a la cantidad de residuos que ingresan a la planta. La frecuencia de medición es trimestral ya que el compost tiene un proceso de producción largo.

$$\frac{\text{Cantidad de compost (kg/trimestre)}}{\text{Residuos que ingresan en la etapa de recepción (kg/trimestre)}} \times 100$$

El resumen de los indicadores a evaluar se denota en la Tabla 137.

Tabla 137. Resumen de indicadores para la fase de disposición final

Indicador	Frecuencia	Responsable
Tasa de residuos inorgánicos compactados	Diaria	Jefe de planta
Tasa del proceso de compostaje	Trimestral	Jefe de planta

Fuente: Elaboración propia

3.3.7.6. Distribución de áreas

Para la distribución de áreas es necesario identificar el espacio que cada uno requerirá, por tanto, se opta por la metodología Guerchet. Aquí se requerirá de todas las medidas necesarias, que han sido detalladas en las fichas técnicas, tanto para equipos móviles como estáticos. La distribución de áreas es tanto para la planta de reciclaje como para compostaje (Planta de valorización que engloba ambas).

El área de recepción y pesado necesita de una superficie aproximada de 218,37 m² (Ver Tabla 138); el área de producción de reciclaje, 1 683,55 m² (Ver Tabla 139); el área de almacén, 69,77 m² (Ver Tabla 140); el área de producción de compostaje, 1 890, 27 m² (Ver Tabla 141); el área de servicios higiénicos de mujeres y varones, 38,43 m² para cada uno (Ver Tabla 142 y Tabla 143, respectivamente); el área de oficina administrativa, 37,02 m² (Ver Tabla 144); el área de tópicos, 18,17 m² (Ver Tabla 145); el área de comedor, 58,55 m² (Ver Tabla 146); y, el área de estacionamiento, 207 m² (Ver Tabla 147). El área total para la planta de valorización es de 4 259,56 m² (Ver Figura 63).

Tabla 138. Área de recepción y pesado

		ÁREA DE RECEPCIÓN Y PESADO								
EQUIPOS Y MAQUINARIAS	Largo	Ancho	Altura	Número de objetos (n)	Número de lados (N)	Área estática (Ss)	Área de gravitación (Sg)	Área de evolución (Se)	Superficie total (ST)	
Móviles	Operarios		1,60	6						
	Balanza	15,00	3,40	0,29	1	1	51,00	51,00	109,21	211,21
	Silla	0,60	0,50	0,50	1	1	0,30	0,30	0,64	1,24
Estáticos	Escritorio	1,20	0,70	0,70	1	1	0,84	0,84	1,80	3,48
	Estante	1,00	0,50	1,80	1	1	0,50	0,50	1,07	2,07
	Tacho	0,30	0,30	0,45	1	1	0,09	0,09	0,19	0,37
ÁREA TOTAL									218,37 m²	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 139. Área de producción – reciclaje

		ÁREA DE PRODUCCIÓN - RECICLAJE								
EQUIPOS Y MAQUINARIAS	Largo	Ancho	Altura	Número de objetos (n)	Número de lados (N)	Área estática (Ss)	Área de gravitación (Sg)	Área de evolución (Se)	Superficie total (ST)	
Móviles	Operarios		1,60	12						
	Mesas	1,50	0,50	0,40	10	2	0,75	1,50	2,92	51,69
	Faja transportadora	12,00	5,00	0,70	5	1	60,00	60,00	155,68	1 378,38
	Prensa	0,89	0,61	1,10	4	1	0,54	0,54	1,41	9,98
Estáticos	Contenedor	0,96	0,48	0,55	12	1	0,46	0,46	1,20	25,41
	Silla	0,60	0,50	0,50	11	1	0,30	0,30	0,78	15,16
	Contenedor de basura	0,50	0,32	0,45	4	1	0,16	0,16	0,42	2,94
	Patio de descarga									200,00
ÁREA TOTAL									1 683,55 m²	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 140. Área de almacén

		ÁREA DE ALMACÉN								
EQUIPOS Y MAQUINARIAS	Largo	Ancho	Altura	Número de objetos (n)	Número de lados (N)	Área estática (Ss)	Área de gravitación (Sg)	Área de evolución (Se)	Superficie total (ST)	
Móviles	Operarios		1,60	5						
	Escritorio	0,70	0,60	0,50	1	1	0,42	0,42	1,44	2,28
	Silla	0,50	0,60	0,50	1	1	0,30	0,30	1,03	1,63
Estáticos	Tacho de basura	0,20	0,20	0,40	2	1	0,04	0,04	0,14	0,43
	Estante	0,50	1,00	1,80	2	1	0,50	0,50	1,71	5,43
	Espacio libre									60,00
ÁREA TOTAL									69,77 m²	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 141. Área de producción - compostaje

		ÁREA DE PRODUCCIÓN - COMPOSTAJE								
EQUIPOS Y MAQUINARIAS	Largo	Ancho	Altura	Número de objetos (n)	Número de lados (N)	Área estática (Ss)	Área de gravitación (Sg)	Área de evolución (Se)	Superficie total (ST)	
Móviles	Operarios		1,60	16						
	Carretillas	1,45	0,62	0,54	10	1	0,90	0,90	0,99	27,85
	Balanza	0,60	0,80	0,6	2	1	0,48	0,48	0,53	2,97
Estáticos	Contenedor de basura	0,50	0,32	0,45	2	1	0,16	0,16	0,18	0,99
	Pilas	20,00	1,50	1,50	20	1	30,00	30,00	32,92	1 858,46
ÁREA TOTAL									1 890,27 m²	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 142. Área de servicios higiénicos - mujeres

ÁREA DE SERVICIOS HIGIÉNICOS MUJERES										
EQUIPOS Y MAQUINARIAS	Largo	Ancho	Altura	Número de objetos (n)	Número de lados (N)	Área estática (Ss)	Área de gravitación (Sg)	Área de evolución (Se)	Superficie total (ST)	
Móviles	Operarios		1,60	20						
	Inodoro	0,70	0,90	0,50	2	1	0,63	0,63	1,68	5,88
	Lavamanos	0,30	0,20	0,90	2	1	0,06	0,06	0,16	0,56
Estáticos	Duchas	1,10	1,00	0,50	2	1	1,10	1,10	2,93	10,27
	Bancas de cambio	1,60	0,50	0,50	2	1	0,80	0,80	2,13	7,47
	Lockers	0,65	0,47	1,32	10	1	0,31	0,31	0,81	14,26
ÁREA TOTAL										38,43 m²

Fuente: Elaboración propia

Tabla 143. Área de servicios higiénicos - varones

ÁREA DE SERVICIOS HIGIÉNICOS VARONES										
EQUIPOS Y MAQUINARIAS	Largo	Ancho	Altura	Número de objetos (n)	Número de lados (N)	Área estática (Ss)	Área de gravitación (Sg)	Área de evolución (Se)	Superficie total (ST)	
Móviles	Operarios		1,60	20						
	Inodoro	0,70	0,90	0,50	2	1	0,63	0,63	1,68	5,88
	Lavamanos	0,30	0,20	0,90	2	1	0,06	0,06	0,16	0,56
Estáticos	Duchas	1,10	1,00	0,50	2	1	1,10	1,10	2,93	10,27
	Bancas de cambio	1,60	0,50	0,50	2	1	0,80	0,80	2,13	7,47
	Lockers	0,65	0,47	1,32	10	1	0,31	0,31	0,81	14,26
ÁREA TOTAL										38,43 m²

Fuente: Elaboración propia

Tabla 144. Área de oficina administrativa

		ÁREA DE OFICINA ADMINISTRATIVA									
EQUIPOS Y MAQUINARIAS		Largo	Ancho	Altura	Número de objetos (n)	Número de lados (N)	Área estática (Ss)	Área de gravitación (Sg)	Área de evolución (Se)	Superficie total (ST)	
Móviles	Operarios			1,60	3						
	Sillas	0,50	0,60	0,50	10	1	0,30	0,30	0,57	11,71	
	Escritorio	0,70	1,20	0,70	5	1	0,84	0,84	1,60	16,40	
Estáticos	Estante	0,50	1,00	1,80	2	1	0,50	0,50	0,95	3,90	
	Mesa de reunión	1,50	0,80	0,80	1	1	1,20	1,20	2,29	4,69	
	Tacho de oficina	0,20	0,20	0,40	2	1	0,04	0,04	0,08	0,31	
ÁREA TOTAL										37,02 m²	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 145. Área de tópico

		ÁREA DE TÓPICO									
EQUIPOS Y MAQUINARIAS		Largo	Ancho	Altura	Número de objetos (n)	Número de lados (N)	Área estática (Ss)	Área de gravitación (Sg)	Área de evolución (Se)	Superficie total (ST)	
Móviles	Operarios			1,60	1						
	Sillas	0,50	0,60	0,50	5	1	0,30	0,30	0,55	5,77	
	Escritorio	0,70	1,20	0,70	1	1	0,84	0,84	1,55	3,23	
Estáticos	Estante	0,50	1,00	1,80	2	1	0,50	0,50	0,92	3,85	
	Camilla	0,60	1,80	0,80	1	1	1,08	1,08	1,99	4,15	
	Balanza	0,45	0,50	1,00	1	1	0,23	0,23	0,42	0,87	
	Tacho	0,20	0,20	0,40	2	1	0,04	0,04	0,07	0,31	
ÁREA TOTAL										18,17 m²	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 146. Área de comedor

		ÁREA DE COMEDOR								
EQUIPOS Y MAQUINARIAS		Largo	Ancho	Altura	Número de objetos (n)	Número de lados (N)	Área estática (Ss)	Área de gravitación (Sg)	Área de evolución (Se)	Superficie total (ST)
Móviles	Operarios			1,60	20					
	Sillas	0,35	0,35	0,50	25	1	0,12	0,12	0,32	14,07
Estáticos	Mesas	1,20	0,80	0,95	10	1	0,96	0,96	2,49	44,11
	Tacho	0,20	0,20	0,40	2	1	0,04	0,04	0,10	0,37
ÁREA TOTAL										58,55 m²

Fuente: Elaboración propia

Tabla 147. Área de estacionamiento

		ÁREA DE ESTACIONAMIENTO								
EQUIPOS Y MAQUINARIAS		Largo	Ancho	Altura	Número de objetos (n)	Número de lados (N)	Área estática (Ss)	Área de gravitación (Sg)	Área de evolución (Se)	Superficie total (ST)
Móviles	Operarios			1,60						
Estáticos	Carro	5,40	2,50	1,50	5	1	13,50	13,50	14,40	207,00
ÁREA TOTAL										207,00 m²

Fuente: Elaboración propia

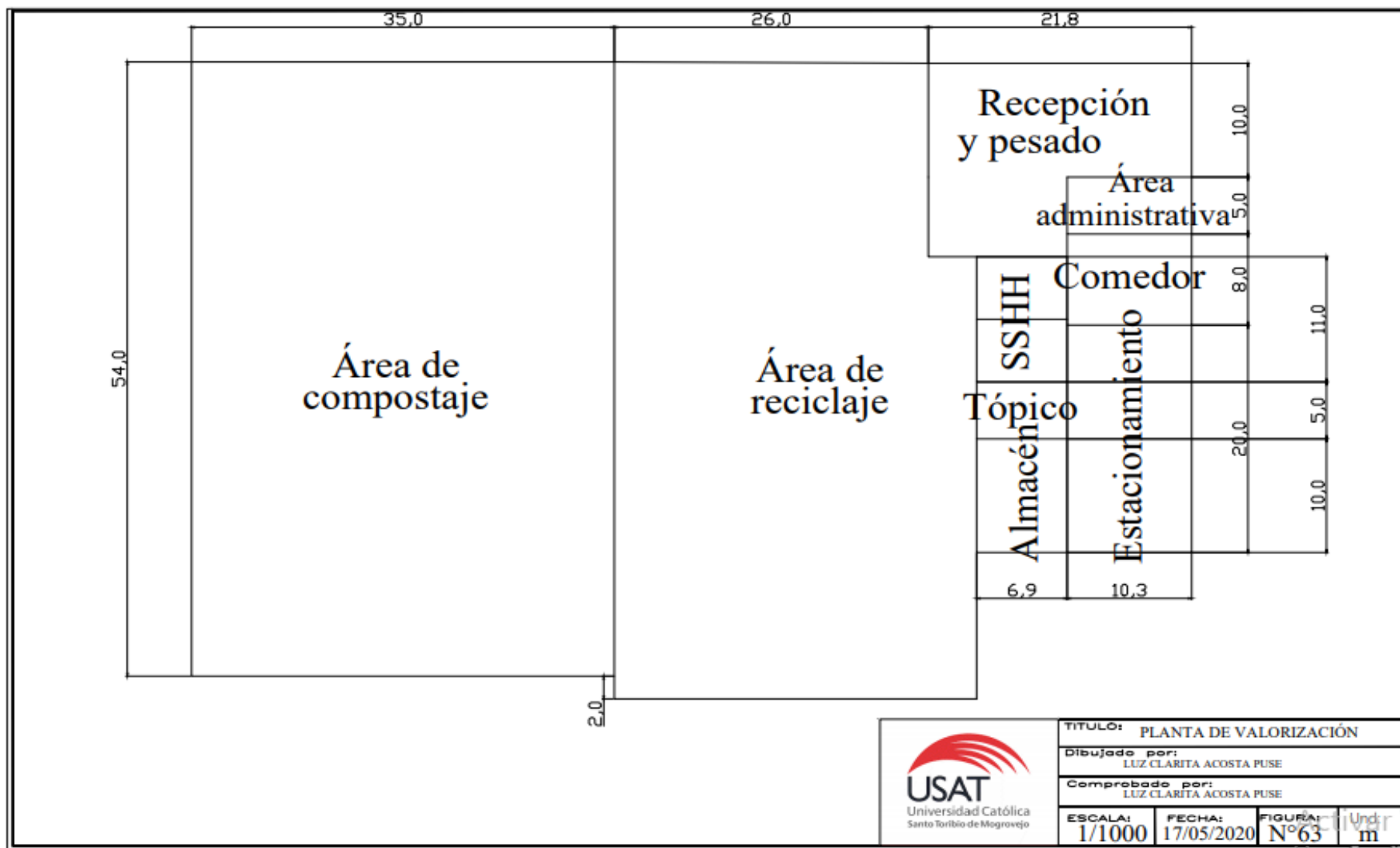


Figura 63. Distribución de áreas de la planta de valorización

Fuente: Elaboración propia

3.3.8. Limpieza y mantenimiento a los instrumentos y/o equipos

La limpieza de los instrumentos y equipos será desarrollada por cada uno de los trabajadores en cada fase. Para la limpieza del compactador, el responsable es el chofer del vehículo; para la limpieza de los equipos de la etapa de disposición final, el responsable será designado por el jefe de planta, y el cargo será rotativo. La limpieza será ejecutada con agua, detergente e hipoclorito de sodio. El mantenimiento será realizado por un personal especialista con el equipo a tratar y será consignado de manera externa. (Ver Tabla 148).

Tabla 148: Frecuencia de limpieza y mantenimiento para instrumentos y/o equipos

FASE	INSTRUMENTOS Y/O EQUIPOS	Frecuencia de limpieza	Frecuencia de mantenimiento
Segregación	Chalecos	Diario	
	Gorros	Diario	
Almacenamiento	Contenedor de basura	Semanal	
	Tachos de basura	Semanal	
	Contenedor de rueda	Diario	
	Escoba municipal	Diario	
Barrido	Sunchos	Diario	
	Guantes de cuero	Diario	
	Gorros	Diario	
	Uniforme con cinta reflexiva	Diario	
Recolección y transporte	Zapatillas	Diario	
	Compactador SINOTRUK	Quincenal	Mensual
	Guantes de cuerpo	Diario	
	Uniforme con cinta reflexiva	Diario	
	Zapatillas	Diario	
Disposición final	Planta de reciclaje		
	Balanza (Compactador)	Quincenal	Trimestral
	Mesa de segregación	Diario	
	Faja transportadora	Quincenal	Trimestral
	Prensa	Quincenal	Trimestral
	Contenedores de residuos	Semanal	
	Buzo	Diario	
	Zapatos punta acero	Diario	
	Guantes	Diario	
	Planta de compostaje		
	Balanza	Semanal	Bimestral
Palas	Semanal		
Carretillas	Semanal		
Contenedores de residuos	Semanal		
Buzo	Diario		
Zapatos punta acero	Diario		
Guantes	Diario		

Fuente: Elaboración propia

3.3.9. Salud ocupacional

Con respecto al cuidado físico en las fases de manejo de residuos sólidos, se han designado equipos de protección personal e indumentaria apropiada para cada fase (Ver Tabla 149).

Tabla 149. EPP e indumentaria para trabajadores en las fases de manejo de residuos sólidos

FASE	EPP E INDUMENTARIA	IMAGEN	DESCRIPCIÓN
Barrido - Recolección y transporte - Disposición final	Guantes de cuero		Previenen los cortes, contacto con gérmenes, quemaduras, etc.
	Lentes		Protege contra el polvo, vapores, algún objeto que pueda dañar los ojos, etc.
	Gorros		Para cubrirse en los días soleados.
	Mascarillas		Protege contra la inhalación de polvos, vapores, gases, etc.
	Uniforme con cinta reflexiva		Protege el cuerpo completo de salpicaduras, la cinta reflexiva ayuda a la visualización y evita el atropello por vehículos, etc.
	Zapatillas		Protege de caídas por resbalones. Son cómodas.
	Zapatos punta acero		Protege de caídas por resbalones, protege de una descarga eléctrica, etc.
	Buzo		Cubre el cuerpo de salpicaduras. Es cómodo.
	Casco		Protege la cabeza de golpes por objetos pesados.

Fuente: Elaboración propia

Se programan chequeos médicos, exámenes médicos, y vacunas de acuerdo a la etapa del trabajador respecto a su empleo (Ver Tabla 150).

Tabla 150. Tipos de solicitudes médicas

Etapa	Tipo de solicitud	Frecuencia
Antes de aceptar el empleo	Exámenes médicos	1 vez
	Vacuna de la Hepatitis B	De acuerdo con la recomendación del especialista en salud
	Vacuna del Tétano	
	Vacuna de la Influenza	
Durante el empleo	Chequeos médicos	Mensual
	Exámenes médicos	Bimestral
Después del empleo	Exámenes médicos	1 vez

Fuente: Elaboración propia

3.4. Análisis económico-ambiental

3.4.1. Análisis económico

El análisis económico está determinado por la cantidad de recursos que se emplearán en la ejecución de la propuesta dada. Se establecen los recursos de acuerdo a las fases de la propuesta, y, estos están definidos como materiales, equipos, instrumentos y personal.

3.4.1.1. Área de gestión ambiental

Los materiales y/o equipos a requerir para el área varían desde el escritorio, sillas, estantes, computadora, impresora, papel bond, etc. El costo total es de S/.6 772,00 (Ver Tabla 151).

Tabla 151. Materiales y equipos para el Área de gestión ambiental

MATERIALES Y/O EQUIPOS						
N°	Concepto de descripción	Unidad	Cantidad al año	Costo por unidad	Costo total	
1	Escritorio	und	2	S/. 219,00	S/.	438,00
2	Silla	und	6	S/. 60,00	S/.	360,00
3	Estante	und	1	S/. 150,00	S/.	150,00
4	Computadora	und	2	S/. 2 300,00	S/.	4 600,00
5	Impresora multifunción	und	1	S/. 699,00	S/.	699,00
6	Tinta de impresión	und	10	S/. 25,00	S/.	250,00
7	Papel bond	millar	10	S/. 20,00	S/.	200,00
8	Folders (Archivadores)	und	10	S/. 4,50	S/.	45,00
9	Lapiceros	und	12	S/. 0,50	S/.	6,00
10	Resaltadores	und	12	S/. 1,00	S/.	12,00
11	Correctores	und	6	S/. 2,00	S/.	12,00
TOTAL						S/. 6 772,00

Fuente: Elaboración propia

La siguiente tabla evidencia el requerimiento de personal. El costo total es de S/.733 257,60 (Ver Tabla 152). Se recalca que no se ha considerado a los barredores y recolectores ya que la Municipalidad cuenta con ese personal.

Tabla 152. Personal a requerir para el Área de gestión ambiental

PERSONAL						
N°	Concepto de descripción	Cantidad al año	Sueldo (Al mes)	Beneficio al mes (51%)	Sueldo anual	
1	Jefe del área	1	S/. 2 000,00	S/. 1 020,00	S/.	36 240,00
2	Supervisor del área	1	S/. 1 500,00	S/. 765,00	S/.	27 180,00
3	Chofer de recolección	4	S/. 930,00	S/. 474,30	S/.	67 406,40
4	Reciclaje y compostaje	20	S/. 930,00	S/. 474,30	S/.	337 032,00
5	Voluntarios	15	S/. 200,00	S/. -	S/.	36 000,00
6	Jefe de planta	1	S/. 1 500,00	S/. 765,00	S/.	27 180,00
7	Guardián de planta	2	S/. 930,00	S/. 474,30	S/.	33 703,20
8	Pesadores/Almaceneros	10	S/. 930,00	S/. 474,30	S/.	168 516,00
TOTAL					S/.	733 257,60

Fuente: Elaboración propia

El costo de requerimiento de materiales y/o equipos y personal varía a partir del segundo año. De la Tabla 151 se considera el costo del papel bond, lapiceros, resaltadores y correctores; de la Tabla 152, todo el costo del personal. El costo total está representado con S/.733 487,60.

3.4.1.2. Programa de segregación

Los materiales y/o equipos a requerir para el programa son: Chalecos, gorros, lapiceros, papel bond, folletos, stickers, cartulina, banners, etc. También se consideran los vales de consumo, descuento de pagos y productos merchandasing. El costo total es S/.6 903,20 (Ver Tabla 153).

A partir del segundo año los materiales del programa a considerar son: Lapiceros, papel bond, folletos, stickers, cartulina, plumones, vales de consumo, descuentos de pagos y productos merchandasing. El costo total asciende a S/.5 145,20.

Tabla 153. Materiales y/o equipos para el programa de segregación

MATERIALES Y/O EQUIPOS							
N°	Concepto de descripción	Unidad	Cantidad al año	Costo por unidad		Costo total	
1	Chalecos	und	20	S/.	25,00	S/.	500,00
2	Gorros	und	20	S/.	6,50	S/.	130,00
3	Lapiceros	ciento	3	S/.	44,00	S/.	132,00
4	Papel bond	millar	1	S/.	20,00	S/.	20,00
5	Folletos	millar	1	S/.	250,00	S/.	250,00
6	Stickers	millar	1	S/.	150,00	S/.	150,00
7	Cartulina	ciento	1	S/.	50,00	S/.	50,00
8	Banners	und	3	S/.	11,00	S/.	33,00
9	Banderolas	und	3	S/.	15,00	S/.	45,00
10	Equipo de perifoneo	und	1	S/.	275,00	S/.	275,00
11	Plumones	caja	3	S/.	14,40	S/.	43,20
12	Sacos de depósitos	ciento	3	S/.	250,00	S/.	750,00
13	Fotosheck	und	50	S/.	0,50	S/.	25,00
14	Vales de consumo					S/.	1 500,00
15	Descuento de pagos					S/.	1 500,00
16	Productos merchandasing					S/.	1 500,00
TOTAL						S/.	6 903,20

Fuente: Elaboración propia

3.4.1.3. Almacenamiento

Los materiales y equipos de la fase de almacenamiento son dos: Los contenedores de desechos y los tachos, para supermercados y mercados y espacios públicos, respectivamente. El costo total está representado como S/.19 200,00 (Ver Tabla 154).

A partir del segundo año, el costo total de esta fase es de S/. 1 200,00, lo cual está evidenciado en los contenedores de basura.

Tabla 154. Materiales y/o equipos para el almacenamiento

MATERIALES Y/O EQUIPOS								
N°	Concepto de descripción	Lugar del almacenamiento	Unidad	Cantidad al año	Costo por unidad		Costo total	
1	Contenedor de basura	En los supermercados y mercados	und	6	S/.	200,00	S/.	1 200,00
2	Tachos de basura	En espacios públicos	ciento	1	S/.	18 000,00	S/.	18 000,00
TOTAL						S/.	19 200,00	

Fuente: Elaboración propia

3.4.1.4. Barrido

Los instrumentos y equipos para el barrido son: Contenedor municipal, escoba, sunchos, guantes, lentes, uniforme, etc. El costo total es de S/.19 920,80 (Ver Tabla 155).

A partir del segundo año los costos a considerar pertenecen a: Escobas, guantes de acero, lentes, gorros, mascarillas, uniforme y zapatillas. El monto es de S/.16 645,00.

Tabla 155. Instrumentos y equipos para el barrido

INSTRUMENTOS Y EQUIPOS							
N ^o	Concepto de descripción	Unidad	Cantidad al año	Costo unitario		Costo total	
1	Contenedor de rueda (120 l)	und	22	S/.	135,00	S/.	2 970,00
2	Escoba municipal	und	50	S/.	19,90	S/.	995,00
3	Sunchos	und	22	S/.	13,90	S/.	305,80
4	Guantes de cuero	par	50	S/.	13,00	S/.	650,00
5	Lentes	und	50	S/.	8,50	S/.	425,00
6	Gorros	und	50	S/.	6,50	S/.	325,00
7	Mascarilla	millar	5	S/.	2 000,00	S/.	10 000,00
8	Uniforme con cinta reflectiva	und	50	S/.	55,00	S/.	2 750,00
9	Zapatillas	par	50	S/.	30,00	S/.	1 500,00
TOTAL						S/.	19 920,80

Fuente: Elaboración propia

3.4.1.5. Recolección y transporte

Para la propuesta de recolección y transporte, el costo total es de S/.448 260,00. Está representado en equipos como el compactador SINOTRUCK – H7 SERIES, combustible, guantes de acero, lentes, y todos los demás epp para los trabajadores (Ver Tabla 156).

A partir del segundo año, el único costo que no se asume es el del compactador. El valor de S/.40 260,00 denota a todos los equipos de protección personal (Guantes, lentes, uniforme y zapatillas) y el combustible.

Tabla 156. Instrumentos y equipos para la recolección y transporte

INSTRUMENTOS Y/O EQUIPOS					
N°	Concepto de descripción	Unidad	Cantidad al año	Costo por unidad	Costo total
1	Compactador SINOTRUCK - H7 SERIES	und	4	S/. 102 000,00	S/. 408 000,00
2	Guantes de cuero	und	100	S/. 13,00	S/. 1 300,00
3	Lentes	und	20	S/. 8,50	S/. 170,00
4	Mascarillas	millar	3	S/. 2 000,00	S/. 6 000,00
5	Uniforme con cinta reflectiva	und	30	S/. 55,00	S/. 1 650,00
6	Zapatillas	par	30	S/. 30,00	S/. 900,00
7	Combustible	gal	2 880	S/. 10,50	S/. 30 240,00
TOTAL					S/. 448 260,00

Fuente: Elaboración propia

3.4.1.6. Disposición final

El costo total para la propuesta de disposición final es de S/.126 015,00, lo que incluye a equipos como la balanza, faja transportadora y prensa, además de equipos de protección personal para cada trabajador (Ver Tabla 157).

El costo a partir del segundo año se establece con EPP (Buzo, zapatos punta acero, casco, lentes, guantes y mascarillas) descendiendo a S/.28 384,00.

Tabla 157. Instrumentos y equipos para la disposición final

INSTRUMENTOS Y/O EQUIPOS					
N°	Concepto de descripción	Unidad	Cantidad al año	Costo por unidad	Costo total
1	Balanza (Compactador)	und	1	S/. 17 000,00	S/. 17 000,00
2	Mesa de segregación	und	10	S/. 199,90	S/. 1 999,00
3	Faja transportadora	und	5	S/. 4 080,00	S/. 20 400,00
4	Prensa	und	4	S/. 12 580,00	S/. 50 320,00
5	Contenedores de residuos	und	30	S/. 135,00	S/. 4 050,00
6	Buzo (Polo y pantalón)	und	64	S/. 35,00	S/. 2 240,00
7	Zapatos punta acero	par	64	S/. 60,00	S/. 3 840,00
8	Casco	und	64	S/. 14,50	S/. 928,00
9	Lentes	und	64	S/. 8,50	S/. 544,00
10	Guantes de cuero	und	64	S/. 13,00	S/. 832,00
11	Mascarillas	millar	10	S/. 2 000,00	S/. 20 000,00
12	Balanza	und	2	S/. 612,00	S/. 1 224,00
13	Palas	und	20	S/. 17,90	S/. 358,00
14	Carretillas	und	20	S/. 114,00	S/. 2 280,00
TOTAL					S/. 126 015,00

Fuente: Elaboración propia

3.4.1.7. Depreciación de maquinaria

La depreciación de maquinaria está denotada por un total de S/.49 816, 80 al año (Ver Tabla 158). Este mismo costo se mantiene para los demás años siguientes.

Tabla 158. Depreciación de maquinaria

Depreciación	DEPRECIACIÓN		
	Inversión	Años de depreciación	Depreciación anual
Compactador SINOTRUCK - H7 SERIES	S/. 408 000,00	10	S/. 40 800,00
Balanza (Compactador)	S/. 17 000,00	10	S/. 1 700,00
Faja transportadora	S/. 20 400,00	10	S/. 2 040,00
Prensa	S/. 50 320,00	10	S/. 5 032,00
Balanza	S/. 1 224,00	5	S/. 244,80
TOTAL			S/. 49 816,80

Fuente: Elaboración propia

3.4.1.8. Construcción e instalación de la planta valorización

El costo para la construcción e instalación de la planta de valorización de 4 259,56 m² es de S/.1 334 077,54. El costo por metro cuadrado varía de acuerdo al área a realizar [60]. (Ver Tabla 159).

Tabla 159. Construcción e instalación de la planta de valorización

CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN					
Nº	Concepto de descripción	m ²	S/ /m ²	Costo (S/ / m ²)	
1	Recepción y pesado	218,37	S/. 251,01	S/.	54 813,05
2	Producción - Reciclaje	1 683,55	S/. 251,01	S/.	422 587,89
3	Almacén	69,77	S/. 251,01	S/.	17 512,97
4	Producción - Compostaje	1 890,27	S/. 251,01	S/.	474 476,67
5	Servicios higiénicos (Mujeres)	38,43	S/. 253,66	S/.	9 748,15
6	Servicios higiénicos (Varones)	38,43	S/. 253,66	S/.	9 748,15
7	Oficinas administrativas	37,02	S/. 233,05	S/.	8 627,51
8	Tópico	18,17	S/. 228,50	S/.	4 151,85
9	Comedor	58,55	S/. 228,50	S/.	13 378,68
10	Estacionamiento	207,00	S/. 21,36	S/.	4 421,52
11	Instalación	4 259,56	S/. 73,86	S/.	314 611,10
TOTAL				S/.	1 334 077,54

Fuente: Elaboración propia. En base a Puican, 2018: 118-119

3.4.1.9. Mantenimiento

El costo por mantener los equipos (Compactador, balanza, faja transportadora y prensa) es de S/.8 600,00 (Ver Tabla 160). A partir del segundo año, el costo sigue siendo el mismo.

Tabla 160. Construcción e instalación de la planta de valorización

MANTENIMIENTO DE EQUIPOS						
N°	Concepto de descripción	Frecuencia	Cantidad al año	Costo por unidad		Costo total
1	Compactador SINOTRUK	Mensual	12	S/. 500,00		S/. 6 000,00
2	Balanza (Compactador)	Trimestral	4	S/. 200,00		S/. 800,00
3	Faja transportadora	Trimestral	4	S/. 200,00		S/. 800,00
4	Prensa	Trimestral	4	S/. 200,00		S/. 800,00
5	Balanza	Bimestral	2	S/. 100,00		S/. 200,00
TOTAL						S/. 8 600,00

Fuente: Elaboración propia

3.4.1.10. Análisis económico de la propuesta

A continuación, se detalle un cuadro resumen de todos los costos para la implementación de la propuesta. Se evidencian nueve descripciones. La creación del área de gestión ambiental y la construcción e instalación de la planta de valorización señalan mayor costo. El costo total asciende a S/.2 705 006,14 (Ver Tabla 161).

Tabla 161. Resumen del costo de la propuesta

RESUMEN DEL COSTO			
N°	Descripción		Total
1	Área de Gestión Ambiental	S/.	740 029,60
2	Programa de Segregación	S/.	6 903,20
3	Almacenamiento	S/.	73 467,00
4	Barrido	S/.	19 920,80
5	Recolección y transporte	S/.	448 260,00
6	Disposición final	S/.	126 015,00
7	Construcción e instalación de la planta	S/.	1 334 077,54
8	Agua y luz de la planta	S/.	2 000,00
9	Mantenimiento de equipos	S/.	8 600,00
TOTAL			S/. 2 705 006,14

Fuente: Elaboración propia

De la misma forma, se detalla el ingreso por reciclaje durante los años 2022 – 2031. El ingreso muestra un incremento por año de alrededor S/.200 000,00 (Ver Tabla 162). Para un mayor entendimiento de los resultados, se puede apreciar el cálculo del mismo en el Anexo 16 y Anexo 17, donde se han realizado las proyecciones para la generación de desechos, y los ingresos obtenidos.

Tabla 162. Ingreso por reciclaje

Año	Ingreso al año
2022	S/. 1 394 815,36
2023	S/. 1 597 989,49
2024	S/. 1 810 298,16
2025	S/. 2 031 187,75
2026	S/. 2 260 935,07
2027	S/. 2 499 540,12
2028	S/. 2 747 002,90
2029	S/. 3 003 323,40
2030	S/. 3 268 224,83
2031	S/. 3 464 202,06

Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente, se indica el análisis económico de la propuesta para los próximos 10 años, desde el año 2021 a 2031. Se incluyen los egresos e ingresos, y se evidencia que hasta el año 4 se obtienen pérdidas netas de S/.118 188,51. Sin embargo, a partir del año 5 se recupera la inversión con una utilidad neta de S/.917 931,38. La utilidad acumulada hasta el año 10 es de S/.8 691 251,47 (Ver Tabla 163). Es necesario mencionar que el impuesto a la renta es del 29,5%.

El beneficio-costo de la propuesta está expresado como la sumatoria de los ingresos entre la sumatoria de los egresos. Por tanto, los ingresos hasta el año 10 suman S/.24 077 519,14; y, los egresos (hasta el mismo año), S/.8 619 236,00. El resultado obtenido denota que el beneficio-costo es de S/.2,79, lo que señala que por cada sol invertido se obtendrá de ganancia 1,79 soles.

$$B/C = \frac{S/. 24\ 077\ 519,14}{S/. 8\ 619\ 236,00} = S/. 2,79$$

Tabla 163. Análisis económico de la propuesta para los años 2021 - 2031

Año	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingreso		S/. 1 394 815,36	S/. 1 597 989,49	S/. 1 810 298,16	S/. 2 031 187,75	S/. 2 260 935,07	S/. 2 499 540,12	S/. 2 747 002,90	S/. 3 003 323,40	S/. 3 268 224,83	S/. 3 464 202,06
Reciclaje		S/. 1 394 815,36	S/. 1 597 989,49	S/. 1 810 298,16	S/. 2 031 187,75	S/. 2 260 935,07	S/. 2 499 540,12	S/. 2 747 002,90	S/. 3 003 323,40	S/. 3 268 224,83	S/. 3 464 202,06
Egresos	S/. 2 705 006,14	S/. 861 923,60	S/. 861 923,60	S/. 861 923,60	S/. 861 923,60	S/. 861 923,60	S/. 861 923,60	S/. 861 923,60	S/. 861 923,60	S/. 861 923,60	S/. 861 923,60
Área de Gestión Ambiental	S/. 740 029,60	S/. 733 487,60	S/. 733 487,60	S/. 733 487,60	S/. 733 487,60	S/. 733 487,60	S/. 733 487,60	S/. 733 487,60	S/. 733 487,60	S/. 733 487,60	S/. 733 487,60
Programa de Segregación	S/. 6 903,20	S/. 5 145,20	S/. 5 145,20	S/. 5 145,20	S/. 5 145,20	S/. 5 145,20	S/. 5 145,20	S/. 5 145,20	S/. 5 145,20	S/. 5 145,20	S/. 5 145,20
Almacenamiento	S/. 19 200,00	S/. 1 200,00	S/. 1 200,00	S/. 1 200,00	S/. 1 200,00	S/. 1 200,00	S/. 1 200,00	S/. 1 200,00	S/. 1 200,00	S/. 1 200,00	S/. 1 200,00
Barrido	S/. 19 920,80	S/. 16 645,00	S/. 16 645,00	S/. 16 645,00	S/. 16 645,00	S/. 16 645,00	S/. 16 645,00	S/. 16 645,00	S/. 16 645,00	S/. 16 645,00	S/. 16 645,00
Recolección y transporte	S/. 448 260,00	S/. 16 645,00	S/. 16 645,00	S/. 16 645,00	S/. 16 645,00	S/. 16 645,00	S/. 16 645,00	S/. 16 645,00	S/. 16 645,00	S/. 16 645,00	S/. 16 645,00
Disposición final	S/. 126 015,00	S/. 28 384,00	S/. 28 384,00	S/. 28 384,00	S/. 28 384,00	S/. 28 384,00	S/. 28 384,00	S/. 28 384,00	S/. 28 384,00	S/. 28 384,00	S/. 28 384,00
Construcción e instalación	S/. 1 334 077,54										
Agua y luz de la planta	S/. 2 000,00	S/. 2 000,00	S/. 2 000,00	S/. 2 000,00	S/. 2 000,00	S/. 2 000,00	S/. 2 000,00	S/. 2 000,00	S/. 2 000,00	S/. 2 000,00	S/. 2 000,00
Mantenimiento de equipos	S/. 8 600,00	S/. 8 600,00	S/. 8 600,00	S/. 8 600,00	S/. 8 600,00	S/. 8 600,00	S/. 8 600,00	S/. 8 600,00	S/. 8 600,00	S/. 8 600,00	S/. 8 600,00
Depreciación		S/. 49 816,80	S/. 49 816,80	S/. 49 816,80	S/. 49 816,80	S/. 49 816,80	S/. 49 816,80	S/. 49 816,80	S/. 49 816,80	S/. 49 816,80	S/. 49 816,80
Utilidad antes de impuesto		S/. 532 891,76	S/. 736 065,89	S/. 948 374,56	S/. 1 169 264,15	S/. 1 399 011,47	S/. 1 637 616,52	S/. 1 885 079,30	S/. 2 141 399,80	S/. 2 406 301,23	S/. 2 602 278,46
Impuesto a la renta		S/. 157 203,07	S/. 217 139,44	S/. 279 770,50	S/. 344 932,92	S/. 412 708,38	S/. 483 096,87	S/. 556 098,39	S/. 631 712,94	S/. 709 858,86	S/. 767 672,15
Utilidad después de impuesto		S/. 375 688,69	S/. 518 926,45	S/. 668 604,06	S/. 824 331,23	S/. 986 303,09	S/. 1 154 519,65	S/. 1 328 980,90	S/. 1 509 686,86	S/. 1 696 442,37	S/. 1 834 606,31
Depreciación		S/. 49 816,80	S/. 49 816,80	S/. 49 816,80	S/. 49 816,80	S/. 49 816,80	S/. 49 816,80	S/. 49 816,80	S/. 49 816,80	S/. 49 816,80	S/. 49 816,80
Saldo final		S/. 425 505,49	S/. 568 743,25	S/. 718 420,86	S/. 874 148,03	S/. 1 036 119,89	S/. 1 204 336,45	S/. 1 378 797,70	S/. 1 559 503,66	S/. 1 746 259,17	S/. 1 884 423,11
Recuperación de inversión inicial	-S/. 2 705 006,14	-S/. 2 279 500,65	-S/. 1 710 757,40	-S/. 992 336,53	-S/. 118 188,51	S/. 917 931,38	S/. 2 122 267,83	S/. 3 501 065,53	S/. 5 060 569,19	S/. 6 806 828,36	S/. 8 691 251,47

Fuente: Elaboración propia

3.4.1. Análisis ambiental

3.4.1.1. Matriz de Importancia

Se realizó la Matriz de Importancia para determinar como han cambiado los impactos ambientales después de establecer la propuesta (Ver Tabla 164).

Tabla 164. Matriz de Importancia de los impactos ambientales en la Gestión y manejo de desechos en el distrito de Ferreñafe después de la propuesta

FASES FACTORES AMBIENTALES			GENERACIÓN	SEGREGACIÓN	ALMACENAMIENTO	SERVICIO DE BARRIDO	RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE	DISPOSICION FINAL
MEDIO FÍSICO	AGUA	Calidad del agua superficial					-26	-42
		Calidad de aguas subterráneas			-26			-36
	SUELO	Calidad del suelo	-22		-22		-25	-36
	AIRE	Material particulado	-17			-25	-25	-34
		Emisiones de gases	-22	-22	-25		-30	-46
		Nivel de olor	-23	-23	-26	-31	-41	-50
MEDIO BIOLÓGICO	FLORA	Árboles y arbustos	-15			-18	-21	-37
		Cultivos agrícolas	-18				-24	-40
	FAUNA	Aves					-20	-46
		Migración de especies			-20		-20	-40
MEDIO CULTURAL	ESTÉTICOS Y DE INTERÉS HUMANO	Calidad del paisaje	-19	-19	-19	-23	-23	-39
	NIVEL CULTURAL	Salud de la población	-24	-24	-24	-36	-42	-46
		Educación	-19	-19	-19		-23	-36
		Estilo de vida	-19	-22	-22		-32	-36
		Empleo				34	34	34

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la Matriz de Importancia, hay un impacto ambiental severo, con $50 < IM < 75$, y está dado por el Nivel de olor. La matriz también muestra 27 impactos ambientales moderados y 29 compatibles. Es importante recalcar que se generan 3 impactos positivos con clasificación media (Ver Tabla 164). El desarrollo de los atributos de la Matriz se evidencia desde el Anexo 18 a Anexo 28.

3.4.1.2. Descripción de los impactos por componente ambiental después de la propuesta

– Componente ambiental agua

La fase que mayor afectación tenía al componente agua era la disposición. Con la propuesta, el tipo de impacto logra ser reducido a moderado. Esto surge debido a la segregación desde casa y escuelas, ya que no eliminarán los residuos directamente a los alcantarillados. Así también, al establecer las capacidades de retención de basura que cada compactador debe tener para su debido transporte, no existe necesidad de arrojar las basura a los drenes, sin antes haber llegado a su destino.

– Componente ambiental suelo

La disposición final es la fase que mayor afectación tiene al componente, debido a la incineración de la basura en contacto directo con el suelo, tanto en el Botadero municipal como en los demás puntos críticos. Con la propuesta, los impactos han sido mejorados a leves y moderados. El cambio se debe a la segregación de los residuos y la sensibilización a la población en general.

– Componente ambiental aire

La proliferación de malos olores y la quema de los desechos logra que se genere material particulado, emisiones de gases y un nivel de olor alto y desagradable hacia la población (Debido a la cercanía de casas con los puntos críticos). Con la propuesta del recojo de residuos de manera diaria y con la metodología de recolección casa por casa, no existirá la necesidad de

arrojar la basura hacia los puntos críticos. Los impactos ambientales críticos han sido reducidos y mejorados a moderados y severos.

– **Componente ambiental flora**

El componente flora es afectado por 4 fases del manejo de residuos. Sin embargo, la propuesta de sensibilización, segregación y almacenamiento en depósitos para residuos de las calles, logra mejorar la afectación del componente, logrando así impactos ambientales leves y moderados.

– **Componente ambiental fauna**

El componente fauna es afectado por 3 fases del manejo de desechos, sobre todo en la disposición final. No obstante, las propuestas en la sensibilización, la segregación y la recolección y transporte de los residuos logra que no se propicien puntos críticos, generando así la no presencia de animales (Como moscas, insectos, roedores, carroñeros, etc.) que incentivan a la migración de especies originarias del distrito. Los impactos severos son reducidos a moderados.

– **Componente ambiental estéticos y de interés humano**

Este componente se ve afectado por toda las fases del manejo de residuos, ocasionando así contaminación visual. La sensibilización a los pobladores, el almacenamiento, el barrido, la recolección y transporte y la disposición final logra que el impacto sea de tipo leve y moderado.

– **Componente ambiental nivel cultural**

El componente nivel cultural se ve afectado debido al deterioro de salud de los habitantes que radican cerca de los puntos críticos, la falta de conciencia de educación ambiental y el estilo de vida. A tal caso, la mejora en cada una de las fases logra la reducción a impactos leves y moderados. Además, se genera un impacto positivo más en la disposición final debido a la propuesta de la planta de valorización.

A continuación, se detalla la comparativa de la reducción de cuantificación de impactos ambientales en la evaluación de la Matriz de Importancia, antes y después de la propuesta. Los impactos en las 3 primeras fases se han mantenido en compatibles y moderados. En el servicio de barrido y la recolección y transporte, un impacto moderado se ha tornado compatible en ambas fases. Los impactos críticos se han eliminado en la disposición final, los impactos severos se han reducido a uno, por tanto, se han convertido en impactos moderados (Ver Tabla 165). Los impactos positivos medios con la propuesta han aumentado a 3: En servicio de barrido, recolección y transporte y disposición final

Tabla 165. Tabla comparativa de Matriz de Importancia de impactos generados con la propuesta y sin la propuesta

		SIN LA PROPUESTA	CON LA PROPUESTA
Fases	Generación	10 Compatible	10 Compatible
	Segregación	6 Compatible	6 Compatible
	Almacenamiento	3 Moderado - 6 Compatible	3 Moderado - 6 Compatible
	Servicio de barrido	4 Moderado - 1 Compatible	3 Moderado - 2 Compatible
	Recolección y transporte	9 Moderado - 4 Compatible	8 Moderado - 5 Compatible
	Disposición final	6 Severo - 6 Moderado - 2 Crítico	13 Moderado - 1 Severo

Fuente: Elaboración propia

3.5. Evaluación del impacto de la propuesta

3.5.1. Socioeconómica

La generación de empleo a la misma población del distrito de Ferreñafe evidencia un impacto socioeconómico positivo. La propuesta evidencia 84 puestos de trabajo en diferentes áreas de las fases del manejo de desechos sólidos. Esto implica una mejora en la calidad de vida a 84 hogares.

3.5.2. Ambiental

El desarrollo del proyecto evidencia que la consecuencia de la acción humana hacia el medio ambiente es reducida. Se denota la eliminación de los impactos ambientales críticos, y la reducción de impactos ambientales severos.

3.5.3. Salud

Uno de los subcomponentes importantes en el medio cultural es la salud de la población, ya que el inadecuado manejo de basura, sobre todo en la disposición final con la presencia de puntos críticos, afecta de manera directa debido a la cercanía que existe en ambos. El impacto severo es reducido a impacto moderado.

3.5.4. Seguridad

El proyecto vela por la seguridad de los trabajadores; por tanto, se opta por la propuesta de adquirir equipos de protección personal de acuerdo al tipo de actividad a realizar, entre ellos destacan: Guantes de cuero, lentes, mascarillas, gorros, uniforme con cinta reflexiva, zapatillas, zapatos punta acero, buzo y casco.

3.5.5. Legal

El proyecto está elaborado respetando las diferentes leyes establecidas en el Perú tales como: Ley general del Ambiente, Ley General de la Salud, sobre todo en el cumplimiento del D.L. N°1278 (Que reemplaza a la Ley General de Residuos Sólidos) con su respectivo reglamento, el Decreto Supremo N°014-2017-MINAM.

IV. CONCLUSIONES

1. De acuerdo al Estudio de caracterización de residuos sólidos realizado por la Municipalidad determinó que la generación per cápita de residuos domiciliarios en el distrito de Ferreñafe en el año 2019 fue de 0,61 kg/hab.día (Incrementó el 11% respecto al año anterior). Así también, evidenció que la producción no domiciliaria y especial rodeó los 7,23 t/día y 0,048 t/día, respectivamente. La generación per cápita distrital fue de 0,81 kg/hab.día lo que implicó una producción de 29,52 t/día. No existe gestión ambiental de los residuos sólidos por parte de la municipalidad, por tanto: El programa de segregación en la fuente muestra deficiencias ya que solo se centra en la supervisión de la planta de reciclaje. El personal que transportan los residuos no utilizan equipos de protección personal. Hay existencia de 6 puntos críticos a nivel distrital.
2. La identificación y evaluación de impactos evidenció que existe contaminación al aire debido al nivel de olor y las emisiones y gases; al agua por el arrojo de desechos a los drenes y alcantarillados; al suelo, por la quema de basura; la flora por la alteración en la composición del suelo lo que limita el crecimiento de la vegetación; la fauna por la inmigración de especies; y, visual por la afectación paisajística del distrito. La Matriz de Importancia determinó 2 impactos críticos y 6 impactos severos.
3. La propuesta se basó de acuerdo a las fases del manejo de desechos en el distrito de Ferreñafe. Se optó por la creación de un Área de gestión ambiental para el control de indicadores propuestos (Debido a la inexistencia de los mismos) y el reclutamiento óptimo del personal de acuerdo al MOF. Así también el programa de segregación y sensibilización como reforzamiento a la cultura ambiental a 2 090 viviendas. La definición de recipientes para el almacenamiento de acuerdo a los espacios, respetando el código de colores. Se estableció el horario, frecuencia y rutas de barrido y recolección y transporte de desechos sólidos, respetando el tipo de zona. Además, se establecieron criterios para la selección de la planta de valorización, el tipo de maquinaria y la comercialización de cada tipo de residuo.
4. El análisis económico – ambiental determinó que el beneficio costo de la propuesta es S/. 2,79 y que el periodo de recuperación de la inversión es en el año 5, con una utilidad neta de S/917 931,38. Además, el análisis ambiental denotó la reducción del impacto

crítico a severo, y los impactos severos a moderados. Económicamente y ambientalmente es un proyecto viable.

V. RECOMENDACIONES

- Desarrollar un estudio detallado para la planta de valorización, en donde implique el análisis de la construcción, instalación, balance de materia, indicadores, capacidades, etc. para el proceso de reciclaje y compostaje.
- Implementar el sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional del trabajador para complementar la propuesta y así evitar los posibles riesgos laborales. Además, mediante el establecimiento de las matrices IPPERC en cada puesto de trabajo, cada personal estaría informado sobre el riesgo al cual está sometido y las posibles acciones correctivas.
- Elaborar programas de mantenimiento para cada equipo y maquinaria, sobre todo en la planta de valorización.
- Elaborar programas de sensibilización y educación ambiental para la población del distrito de Ferreñafe, donde se incluyan otros medios de incentivos para una mayor participación ciudadana.

VI. REFERENCIAS

- [1] INFOBAE, «El atlas de los desperdicios: Los países que más basura producen,» RSE & SUSTENTABILIDAD , 1 Mayo 2017. [En línea]. Available: <https://www.infobae.com/economia/rse/2017/05/01/el-atlas-de-los-desperdicios-los-paises-que-mas-basura-producen/>. [Último acceso: 21 Abril 2019].
- [2] A. Sáez, G. Urdaneta y A. Joheni , «Manejo de residuos sólidos en America Latina y el Caribe,» *Omnia*, vol. 20, n° 3, pp. 121-135, 2014.
- [3] MINAM, «Programa de incentivos a la mejora de la Gestión Municipal,» 2018. [En línea]. Available: <http://www.minam.gob.pe/gestion-de-residuos-solidos/wp-content/uploads/sites/136/2018/04/6.-Presentaciones-de-las-Metas-16-y-21.pdf>. [Último acceso: 05 Mayo 2019].
- [4] SINIA, «Indicador: Generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios por departamento,» 2017. [En línea]. Available: <https://sinia.minam.gob.pe/indicador/1601>. [Último acceso: 05 Mayo 2019].
- [5] INEI, «Un análisis de la Eficiencia de la Gestión Municipal de Residuos Sólidos en el Perú y sus Determinantes,» Abril 2018. [En línea]. Available: <https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/investigaciones/residuos-solidos.pdf>. [Último acceso: 05 Mayo 2019].
- [6] Municipalidad Provincial de Ferreñafe, «Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales,» 2019.
- [7] N. Leiton y W. Revelo, «Gestión Integral de residuos sólidos en la empresa CYRGO SAS,» *TENDENCIAS*, vol. XVIII, n° 2, pp. 103-121, 2017.
- [8] J. Gran y G. Bernache, «Gestión de residuos sólidos urbanos, capacidades del gobierno municipal y derechos ambientales,» *Sociedad y Ambiente*, vol. 1, n° 9, pp. 73-101, 2016.
- [9] E. Salazar, «Evaluación de la generación de residuos sólidos ordinarios del cantón de Belén en el período 2005 - 2015,» *Cuadernos de Investigación UNED*, vol. 8, n° 2, pp. 241-247, 2016.
- [10] G. Bernache, «La gestión de los residuos sólidos: un reto para los gobiernos locales,» *Sociedad y Ambiente*, vol. 1, n° 7, pp. 72-98, 2015.

- [11] N. Ayvaz-Cavdaroglu, A. Coban y I. Firtina-Ertis, «Municipal solid waste management via mathematical modeling: A case study in İstanbul, Turkey,» *Journal of Environmental Management*, vol. 244, pp. 362-369, 2019.
- [12] Congreso de la República, «Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos,» 22 Diciembre 2016. [En línea]. Available: <http://www.minam.gob.pe/disposiciones/decreto-legislativo-n-1278/>. [Último acceso: 21 Abril 2018].
- [13] MINAM, «Aprende a prevenir los efectos del mercurio,» Diciembre 2016. [En línea]. Available: <http://www.minam.gob.pe/educacion/wp-content/uploads/sites/20/2017/02/Publicaciones-2.-Texto-de-consulta-M%C3%B3dulo-2.pdf>. [Último acceso: 28 Mayo 2019].
- [14] L. Grijalbo, «Determinación y comunicación del Sistema de Gestión Ambiental,» Junio 2017. [En línea]. Available: https://books.google.com.pe/books?id=jcImDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=Sistema+de+Gesti%C3%B3n&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwj4mf_0tsLiAhWp1FkKHXYkABA4FBD0AQgnMAA#v=onepage&q=Sistema%20de%20Gesti%C3%B3n&f=false. [Último acceso: 28 Mayo 2019].
- [15] SINIA , «Guía/Manual: Guía metodológica para la formulación de Planes Integrales de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos - Guía PIGARS,» Noviembre 2001. [En línea]. Available: <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/guia-metodologica-formulacion-planes-integrales-gestion-ambiental>. [Último acceso: 13 Mayo 2020].
- [16] M. Perevochtchikova , «La evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambientales,» *Gestión y Política Pública* , vol. XXII, nº 2, pp. 283-312, 2013.
- [17] Gestión en Recursos Ambientales , «Gestión en Recursos Ambientales,» 2018. [En línea]. Available: <https://www.grn.cl/impacto-ambiental.html>. [Último acceso: 01 Septiembre 2019].
- [18] L. García, «Aplicación del Análisis Multicriterio en la Evaluación de Impactos Ambientales,» Mayo 2004. [En línea]. Available: <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/6830/04LagI04de09.pdf>. [Último acceso: 05 Mayo 2019].

- [19] Congreso de la República , «Ley General del Ambiente,» 15 Octubre 2005. [En línea]. Available: <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/06/ley-general-del-ambiente.pdf>. [Último acceso: 01 Septiembre 2019].
- [20] Congreso de la República , «Ley N° 26842,» 20 Julio 2000. [En línea]. Available: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/256661-26842>. [Último acceso: 01 Septiembre 2019].
- [21] Congreso de la República, «Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM,» 20 Diciembre 2017. [En línea]. Available: <http://www.minam.gob.pe/disposiciones/decreto-supremo-n-014-2017-minam/>. [Último acceso: 01 Septiembre 2019].
- [22] Municipalidad Provincial de Ferreñafe, «Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos,» Ferreñafe, 2018.
- [23] Tierra de la Doble Fe, «La ciudad de Ferreñafe,» 12 Abril 2013. [En línea]. Available: <http://tierradeladoblefee.blogspot.com/2013/04/ubicacion.html>. [Último acceso: 21 Abril 2018].
- [24] Weather Spark, «El clima promedio de Ferrañafe,» 2019. [En línea]. Available: <https://es.weatherspark.com/y/19291/Clima-promedio-en-Ferre%C3%B1afe-Per%C3%BA-durante-todo-el-a%C3%B1o>. [Último acceso: 21 Septiembre 2019].
- [25] Municipalidad Provincial de Ferreñafe, «PLAN DE DESARROLLO CONCERTADO PROVINCIAL DE FERREÑAFE AL 2021,» Mayo 2012. [En línea]. Available: <http://www.muniferrenafe.gob.pe/anuncios/pdc2012/pdc2012.pdf>. [Último acceso: 15 Septiembre 2019].
- [26] INEI, «Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de vivienda,» 2007. [En línea]. Available: <http://censos.inei.gob.pe/cpv2007/tabulados/#>. [Último acceso: 21 Abril 2018].
- [27] INEI, «Resultados Definitivos de los Censos Nacionales 2017 - Lambayeque,» 28 Octubre 2018. [En línea]. Available: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1560/. [Último acceso: 21 Septiembre 2019].
- [28] ESTADÍSTICA DE LA CALIDAD EDUCATIVA , «Información del proceso de Implementación del Registro de Instituciones Educativas,» 26 Marzo 2015. [En línea]. Available: <http://escale.minedu.gob.pe/listadosrie/>. [Último acceso: 21 Septiembre 2019].

- [29] GERENCIA REGIONAL DE AGRICULTURA, «DIAGNOSTICO SITUACIONAL AGENCIA AGRARIA FERREÑAFE,» Enero 2016. [En línea]. Available: <https://siga.regionlambayeque.gob.pe/docs/imgfckeditor566/DIAGNOSTICO%20SITUACIONAL%20AA%20FERRE%20-%202016.pdf>. [Último acceso: 21 Septiembre 2019].
- [30] Municipalidad Provincial de Ferreñafe, «Organigrama Estructural,» 11 Abril 2016. [En línea]. Available: <http://www.muniferrenafe.gob.pe/index.php/municipalidad/estructura-organica.html>. [Último acceso: 21 Septiembre 2019].
- [31] MINAM, «Guía metodológica para elaborar e implementar un Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Municipales,» 2015. [En línea]. Available: <https://redrrss.minam.gob.pe/material/20150302175316.pdf>. [Último acceso: 30 Marzo 2020].
- [32] Congreso de la República , «Ley N° 29419,» 25 Abril 2017. [En línea]. Available: <https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/3601-29419>. [Último acceso: 28 Abril 2020].
- [33] MINAM, «Proceso para la Formalización Municipal de Recicladores,» [En línea]. Available: https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_publ/migl/metad/metas/meta03_10_MINAM_1.pdf. [Último acceso: 28 Abril 2020].
- [34] Congreso de la República, «Decreto Supremo N° 005-2010-MINAM,» 3 Junio 2010. [En línea]. Available: <http://www.minam.gob.pe/disposiciones/decreto-supremo-n-005-2010-minam/>. [Último acceso: 28 Abril 2020].
- [35] Comité Técnico de Normalización de Gestión ambiental - Subcomité Técnico de Normalización de Gestión de residuos, «NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 900.058.2019,» Lima, 2019.
- [36] SODIMAC, «Basureros - Tachos de plástico,» 2020. [En línea]. Available: <https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/1402595/tacho-de-plastico-54-l>. [Último acceso: 7 Abril 2020].

- [37] Hiperlimpieza, «Contenedores de basura 800 Lts,» 2020. [En línea]. Available: <https://www.ventadeproductosdelimpieza.es/contenedor-de-basura-800-lts>. [Último acceso: 7 Abril 2020].
- [38] A1 CONTENEDORES ESPECIALES, «Papeleras metálicas,» 2020. [En línea]. Available: <https://www.slideshare.net/MiguelAngelAlvaradoM/a1-contenedores-fichas-tecnicas-especificaciones-contenedores>. [Último acceso: 7 Abril 2020].
- [39] MINAM, «Guía para la Gestión Operativa del servicio de limpieza pública,» 2018. [En línea]. Available: <http://www.minam.gob.pe/consultaspublicas/wp-content/uploads/sites/52/2019/01/461-2018-RM-GUIA.pdf>. [Último acceso: 14 Abril 2020].
- [40] MINAM, «TALLER DE CAPACITACIÓN Y ASISTENCIA TECNICA EN LA FORMULACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSION PUBLICA AMBIENTALES,» Junio 2019. [En línea]. Available: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/322802/DGRS_-_Criterios_tecnico_LIMPIEZA_PUBLICA_2019.pdf. [Último acceso: 20 Abil 2020].
- [41] PROMART, «Escoba municipal,» 2020. [En línea]. Available: <https://www.promart.pe/escoba-municipal-10781/p>. [Último acceso: 21 Abril 2020].
- [42] DISA, «GC/CONTENEDOR DE BASURA DE 2 RUEDAS/120 LTS,» 2020. [En línea]. Available: <https://www.disa.com.pe/productos-items/contenedor-120-lts/>. [Último acceso: 21 Abril 2020].
- [43] PROMART, «Recogedor Baja Policía,» 2020. [En línea]. Available: <https://www.promart.pe/recogedor-baja-policia-10788/p>. [Último acceso: 21 Abril 2020].
- [44] MINAM, «Parte 3: Reciclaje y disposición final segura de RESIDUOS SÓLIDOS,» 25 Octubre 2016. [En línea]. Available: <http://www.ods.org.pe/material-de-consulta/28-parte-3-reciclaje-y-disposicion-final-segura-de-residuos-solidos-minam>. [Último acceso: 24 Abril 2020].
- [45] MINAM, «Proyecto de Desarrollo de Sistemas de Gestión de Residuos Sólidos en Zonas Prioritarias - ANEXO 01: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA VEHÍCULOS,» Lima, 2014.

- [46] Steel Industry S.A.C., «Camión compactador de basura,» 2020. [En línea]. Available: <https://www.logismarket.pe/steel-industry-sac/camion-compactador-basura-zz1163m4611c/7681620600-p.html#details>. [Último acceso: 25 Abril 2020].
- [47] Hubei Xindongri Special Vehicle , «Compactador de basura Dongfeng,» 2020. [En línea]. Available: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/hot-sale-dongfeng-15m3-garbage-compactator-truck-for-sale-60721570810.html?spm=a2700.8699010.normalList.5.5310704d0vpfvO&s=p>. [Último acceso: 16 Mayo 2020].
- [51] cb ariservis, «Báscula de camiones SPT-28,» [En línea]. Available: <https://ariservis.com/catalogo/bascula-de-camiones-spt28/>. [Último acceso: 16 Mayo 2020].
- [52] Xinxiang Zhenying Mechanical Equipment, «Cinta transportadora ZHENYING MACHINERY,» [En línea]. Available: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/food-grade-horizontal-conveyor-belt-for-modular-plastic-60600547330.html>. [Último acceso: 4 Mayo 2020].
- [53] Yuyao Lvdao Plastic & Rubber Machinery , «Cinta transportadora LSS-02,» [En línea]. Available: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/High-Abrasion-Resistance-Factory-Price-Magnet-60571433975.html?spm=a2700.galleryofferlist.0.0.5d4e6fe7v1jwOa&s=p>. [Último acceso: 16 Mayo 2020].
- [54] Guangzhou Tyrone Plastic Machine, «Transportador de reciclaje,» [En línea]. Available: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/high-quality-loading-conveyor-for-plastic-recycling-60714747892.html?spm=a2700.galleryofferlist.0.0.5d4e6fe7v1jwOa>. [Último acceso: 16 Mayo 2020].
- [55] Zhengzhou Yuxi Machinery Equipment, «Compactador Yuxi Machinery,» [En línea]. Available: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/aluminum-can-compactator-machine-aluminum-can-baler-aluminum-can-compactator-60574793747.html?spm=a2700.galleryofferlist.0.0.642171146YzMRi>. [Último acceso: 4 Mayo 2020].
- [56] Zhengzhou Yuxi Machinery Equipment, «Máquina empacadora compresada,» [En línea]. Available: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/horizontal-carton-box->


- baling-compressor-machine-scrap-carton-compress-baler-machine-62009557298.html?spm=a2700.md_es_ES.deiletai6.3.e26a6649dyn9nG. [Último acceso: 16 Mayo 2020].
- [57] Zhengzhou Yuxi Machinery Equipment, «Máquina Empacadora,» [En línea]. Available: https://spanish.alibaba.com/product-detail/metal-scrap-baler-press-plastic-scrap-baler-machine-62342560909.html?spm=a2700.md_es_ES.deiletai6.9.e26a6649dyn9nG. [Último acceso: 16 Mayo 2020].
- [58] INDUSTRIAL CENTER , «BALANZA DE PESAJE 1000 KILOS,» [En línea]. Available: http://www.industrialcenter.cl/catalogo/balanza-de-pesaje-1000-kilos_426/. [Último acceso: 4 Mayo 2020].
- [59] INDUSTRIAL CENTER , «PLATAFORMA QUANTUM FULL INOXIDABLE,» [En línea]. Available: http://www.industrialcenter.cl/catalogo/balanza-quantum-full-inoxidable-150x150-hasta-3000-kl_480/. [Último acceso: 16 Mayo 2020].
- [60] A. Puicon, «Propuesta de una planta de reciclaje de residuos de papel, cartón, vidrio y plástico para la reducción del impacto ambiental en ciudad Eten,» 23 Octubre 2018. [En línea]. Available: <http://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/1597>. [Último acceso: 25 Mayo 2020].

VII.ANEXOS

Anexo 1. Hojas de campo en el distrito de Ferreñafe

Anexo 1 – Tabla 166 para referir el impacto ambiental en el medio físico y en la fase de almacenamiento. Se describe el problema ambiental y sus causas.

Tabla 166. Hoja de campo 01 en el distrito de Ferreñafe para la identificación de los impactos ambientales

HOJA DE CAMPO 01			
REGION: Lambayeque		LUGAR DE OCURRENCIA:	
PROVINCIA: Ferreñafe		En los domicilios	
DISTRITO: Ferreñafe			
	IMPACTO AMBIENTAL SOBRE EL MEDIO		
	X	Físico	
		Biológico	
		Socioeconómico y Cultural	
	FASES O PROCESOS		
		Generación	
		Segregación	
	X	Almacenamiento	
		Servicio de barrido	
		Recolección y transporte	
	Disposición final		
TIPO DE IMPACTO		Positivo	Negativo
	Alto		
	Moderado		
	Ligero		X
PROBLEMA AMBIENTAL: Almacenamiento inadecuado de los residuos sólidos, suscitando así la acumulación de los mismos.			
CAUSAS DEL PROBLEMA AMBIENTAL: <ul style="list-style-type: none"> - Los pobladores no realizan la segregación de los residuos sólidos. - Escasez de depósitos de almacenamiento de los residuos sólidos. - Falta de conocimiento de los pobladores sobre la separación de basura de acuerdo al tipo de desecho. 			


Fuente: Elaboración propia

Leyenda

Tipo de impacto	Código
Positivo Alto	
Positivo Moderado	
Positivo Ligero	
Negativo Ligero	
Negativo Moderado	
Negativo alto	

Anexo 1 – Tabla 167 para referir el impacto ambiental en el medio físico y en la fase de segregación. Se describe el problema ambiental y sus causas.

Tabla 167. Hoja de campo 02 en el distrito de Ferreñafe para la identificación de los impactos ambientales

HOJA DE CAMPO 02			
REGIÓN: Lambayeque	LUGAR DE OCURRENCIA:		
PROVINCIA: Ferreñafe	Av. Pacífico		
DISTRITO: Ferreñafe			
	IMPACTO AMBIENTAL SOBRE EL MEDIO		
	X	Físico	
		Biológico	
		Socioeconómico y Cultural	
	FASES O PROCESOS		
		Generación	
	X	Segregación	
		Almacenamiento	
		Servicio de barrido	
		Recolección y transporte	
	Disposición final		
TIPO DE IMPACTO		Positivo	Negativo
	Alto		X
	Moderado		
	Ligero		
PROBLEMA AMBIENTAL:			
Los habitantes no realizan la segregación de los residuos sólidos. Generando así la contaminación visual, al suelo y al aire.			
CAUSAS DEL PROBLEMA AMBIENTAL:			
<ul style="list-style-type: none"> - Desconocimiento por parte de los pobladores sobre la segregación de residuos. - Carencia de la municipalidad de impulsar programas de enseñanza sobre segregación a los pobladores. 			

Fuente: Elaboración propia

Leyenda

Tipo de impacto	Código
Positivo Alto	
Positivo Moderado	
Positivo Ligero	
Negativo Ligero	
Negativo Moderado	
Negativo alto	

Anexo 1 – Tabla 168 para referir el impacto ambiental en el medio físico y en la fase de recolección y transporte. Se describe el problema ambiental y sus causas.

Tabla 168. Hoja de campo 03 en el distrito de Ferreñafe para la identificación de los impactos ambientales

HOJA DE CAMPO 03		
REGIÓN: Lambayeque	LUGAR DE OCURRENCIA:	
PROVINCIA: Ferreñafe	Rutas de recolección de residuos sólidos	
DISTRITO: Ferreñafe		
	IMPACTO AMBIENTAL SOBRE EL MEDIO	
	X	Físico
		Biológico
		Socioeconómico y Cultural
	FASES O PROCESOS	
		Generación
		Segregación
		Almacenamiento
		Servicio de barrido
	X	Recolección y transporte
	Disposición final	
TIPO DE IMPACTO		Positivo
	Alto	
	Moderado	x
	Ligero	
PROBLEMA AMBIENTAL:		
Contaminación al aire por las emisiones de los gases tóxicos, además de la afectación a la salud a los trabajadores.		
CAUSAS DEL PROBLEMA AMBIENTAL:		
<ul style="list-style-type: none"> - Poca capacidad de los compactadores - Los trabajadores no cuentan con implementos y el equipo de protección personal adecuado. 		


Fuente: Elaboración propia

Leyenda

Tipo de impacto	Código
Positivo Alto	
Positivo Moderado	
Positivo Ligero	
Negativo Ligero	
Negativo Moderado	
Negativo alto	

Anexo 1 – Tabla 169 para referir el impacto ambiental en el medio físico y biológico en la fase de disposición final. Se describe el problema ambiental y sus causas.

Tabla 169. Hoja de campo 04 en el distrito de Ferreñafe para la identificación de los impactos ambientales

HOJA DE CAMPO 04			
REGIÓN: Lambayeque		LUGAR DE OCURRENCIA:	
PROVINCIA: Ferreñafe		Botadero Mesones Muro – Las Canteras	
DISTRITO: Ferreñafe			
	IMPACTO AMBIENTAL SOBRE EL MEDIO		
	X	Físico	
	X	Biológico	
		Socioeconómico y Cultural	
	FASES O PROCESOS		
		Generación	
		Segregación	
		Almacenamiento	
		Servicio de barrido	
		Recolección y transporte	
X	Disposición final		
TIPO DE IMPACTO		Positivo	Negativo
	Alto		X
	Moderado		
	Ligero		
PROBLEMA AMBIENTAL:			
Disposición final inadecuada de todos los residuos sólidos de los pobladores de los distritos: Ferreñafe, Mesones Muro y Pueblo Nuevo en el botadero municipal. Se origina contaminación visual, al suelo, al aire y afectación a la flora y fauna.			
CAUSAS DEL PROBLEMA AMBIENTAL:			
<ul style="list-style-type: none"> - Acumulación excesiva de los desechos en las 7 trincheras del botadero. - No hay planta de valorización de los residuos después de recoger la basura; por lo cual, es enviada de forma directa al basurero. 			


Fuente: Elaboración propia

Leyenda

Tipo de impacto	Código
Positivo Alto	
Positivo Moderado	
Positivo Ligero	
Negativo Ligero	
Negativo Moderado	
Negativo alto	

Anexo 1 – Tabla 170 para referir el impacto ambiental en el medio físico en la fase de disposición final. Se describe el problema ambiental y sus causas.

Tabla 170: Hoja de campo 05 en el distrito de Ferreñafe para la identificación de los impactos ambientales

HOJA DE CAMPO 05		
REGION: Lambayeque	LUGAR DE OCURRENCIA:	
PROVINCIA: Ferreñafe	Dren 1700	
DISTRITO: Ferreñafe		
	IMPACTO AMBIENTAL SOBRE EL MEDIO	
	X	Físico
		Biológico
		Socioeconómico y Cultural
	FASES O PROCESOS	
		Generación
		Segregación
		Almacenamiento
		Servicio de barrido
		Recolección y transporte
X	Disposición final	
TIPO DE IMPACTO	Positivo	Negativo
	Alto	X
	Moderado	
	Ligero	
PROBLEMA AMBIENTAL:		
Contaminación visual y del agua en el Dren 1700. De la misma manera, la afectación a la flora y fauna, deteriorando el paisaje del Dren.		
CAUSAS DEL PROBLEMA AMBIENTAL:		
<ul style="list-style-type: none"> - Disposición final inadecuada de los desechos en el Dren 1700. - Falta de limpieza en el Dren 1700 por parte de la Municipalidad. 		


Fuente: Elaboración propia

Leyenda

Tipo de impacto	Código
Positivo Alto	
Positivo Moderado	
Positivo Ligero	
Negativo Ligero	
Negativo Moderado	
Negativo alto	

Anexo 1 – Tabla 171 para referir el impacto ambiental en el medio físico en la fase de disposición final. Se describe el problema ambiental y sus causas.

Tabla 171. Hoja de campo 06 en el distrito de Ferreñafe para la identificación de los impactos ambientales

HOJA DE CAMPO 06			
REGIÓN: Lambayeque		LUGAR DE OCURRENCIA:	
PROVINCIA: Ferreñafe		Espaldas del Museo Sicán y Botadero Municipal Mesones	
DISTRITO: Ferreñafe		Muro – Las Canteras	
	IMPACTO AMBIENTAL SOBRE EL MEDIO		
	X	Físico	
		Biológico	
		Socioeconómico y Cultural	
	FASES O PROCESOS		
		Generación	
		Segregación	
		Almacenamiento	
		Servicio de barrido	
		Recolección y transporte	
	X	Disposición final	
	TIPO DE IMPACTO		Positivo
	Alto		X
	Moderado		
	Ligero		
PROBLEMA AMBIENTAL:			
Quema de los residuos sólidos, generando así contaminación al suelo, al aire y afectación a la salud de los alrededores más cercanos.			
CAUSAS DEL PROBLEMA AMBIENTAL:			
<ul style="list-style-type: none"> - Acumulación excesiva de los residuos sólidos en los puntos críticos y en el Botadero Municipal. - Falta de cultura ambiental para con la población. 			


Fuente: Elaboración propia

Leyenda

Tipo de impacto	Código
Positivo Alto	
Positivo Moderado	
Positivo Ligero	
Negativo Ligero	
Negativo Moderado	
Negativo alto	

Anexo 1 – Tabla 172 para referir el impacto ambiental en el medio biológico en la fase de disposición final. Se describe el problema ambiental y sus causas.

Tabla 172. Hoja de campo 07 en el distrito de Ferreñafe para la identificación de los impactos ambientales

HOJA DE CAMPO 07			
REGIÓN: Lambayeque	LUGAR DE OCURRENCIA:		
PROVINCIA: Ferreñafe	Zonas aledañas en el distrito y Dren 100		
DISTRITO: Ferreñafe			
	IMPACTO AMBIENTAL SOBRE EL MEDIO		
		Físico	
	X	Biológico	
		Socioeconómico y Cultural	
	FASES O PROCESOS		
		Generación	
		Segregación	
		Almacenamiento	
		Servicio de barrido	
		Recolección y transporte	
X	Disposición final		
TIPO DE IMPACTO	Positivo	Negativo	
	Alto		
	Moderado	X	
	Ligero		
PROBLEMA AMBIENTAL: Contaminación visual y afectación a la flora y fauna.			
CAUSAS DEL PROBLEMA AMBIENTAL: <ul style="list-style-type: none"> - Disposición final inadecuada de los desechos. - Falta de limpieza pública por parte de la Municipalidad. - No hay segregación de los residuos sólidos. 			


Fuente: Elaboración propia

Leyenda

Tipo de impacto	Código
Positivo Alto	
Positivo Moderado	
Positivo Ligero	
Negativo Ligero	
Negativo Moderado	
Negativo alto	

Anexo 1 – Tabla 173 para referir el impacto ambiental en el medio físico en la fase de disposición final. Se describe el problema ambiental y sus causas.

Tabla 173. Hoja de campo 08 en el distrito de Ferreñafe para la identificación de los impactos ambientales

HOJA DE CAMPO 08			
REGIÓN: Lambayeque		LUGAR DE OCURRENCIA:	
PROVINCIA: Ferreñafe		Entrada del Botadero y a la Av. Pacífico	
DISTRITO: Ferreñafe			
	IMPACTO AMBIENTAL SOBRE EL MEDIO		
	X	Físico	
		Biológico	
		Socioeconómico y Cultural	
	FASES O PROCESOS		
		Generación	
		Segregación	
		Almacenamiento	
		Servicio de barrido	
		Recolección y transporte	
X	Disposición final		
TIPO DE IMPACTO		Positivo	Negativo
	Alto		
	Moderado		X
	Ligero		
PROBLEMA AMBIENTAL: Contaminación al aire debido a la proliferación de los malos olores.			
CAUSAS DEL PROBLEMA AMBIENTAL: <ul style="list-style-type: none"> - Falta de segregación de los residuos sólidos. - Almacenamiento inadecuado de los desechos. - Acumulación de la basura. 			


Fuente: Elaboración propia

Leyenda

Tipo de impacto	Código
Positivo Alto	
Positivo Moderado	
Positivo Ligero	
Negativo Ligero	
Negativo Moderado	
Negativo alto	

Anexo 1 – Tabla 174 para referir el impacto ambiental en el medio físico en la fase de disposición final. Se describe el problema ambiental y sus causas.

Tabla 174. Hoja de campo 09 en el distrito de Ferreñafe para la identificación de impactos ambientales

HOJA DE CAMPO 09			
REGIÓN: Lambayeque		LUGAR DE OCURRENCIA:	
PROVINCIA: Ferreñafe		Av. Pacifico	
DISTRITO: Ferreñafe			
	IMPACTO AMBIENTAL SOBRE EL MEDIO		
	X	Físico	
		Biológico	
		Socioeconómico y Cultural	
	FASES O PROCESOS		
		Generación	
		Segregación	
		Almacenamiento	
		Servicio de barrido	
		Recolección y transporte	
	X	Disposición final	
	TIPO DE IMPACTO	Positivo	Negativo
	Alto		
	Moderado		
	Ligero		X
PROBLEMA AMBIENTAL:			
Aparición de animales muertos, generando la existencia de animales carroñeros, denotando así la afectación a la salud de la población y la contaminación visual.			
CAUSAS DEL PROBLEMA AMBIENTAL:			
<ul style="list-style-type: none"> - Acumulación de basura en la Av. Pacifico. - Disposición final de los desechos. - Falta de limpieza pública por parte de la Municipalidad. 			


Fuente: Elaboración propia

Leyenda

Tipo de impacto	Código
Positivo Alto	
Positivo Moderado	
Positivo Ligero	
Negativo Ligero	
Negativo Moderado	
Negativo alto	

Anexo 1 – Tabla 175 para referir el impacto ambiental en el medio socioeconómico y cultural en la fase de servicio de barrido. Se describe el problema ambiental y sus causas.

Tabla 175. Hoja de campo 10 en el distrito de Ferreñafe para la identificación de los impactos ambientales

HOJA DE CAMPO 10			
REGIÓN: Lambayeque	LUGAR DE OCURRENCIA:		
PROVINCIA: Ferreñafe	Diversas calles del distrito de Ferreñafe		
DISTRITO: Ferreñafe			
	IMPACTO AMBIENTAL SOBRE EL MEDIO		
		Físico	
		Biológico	
	X	Socioeconómico y Cultural	
	FASES O PROCESOS		
		Generación	
		Segregación	
		Almacenamiento	
	X	Servicio de barrido	
		Recolección y transporte	
	Disposición final		
TIPO DE IMPACTO		Positivo	Negativo
	Alto		
	Moderado		
	Ligero		X
PROBLEMA AMBIENTAL: Emisiones de material particulado afectando a los propios trabajadores y a la población. De tal manera, generan así contaminación visual y la afectación a la salud de las personas.			
CAUSAS DEL PROBLEMA AMBIENTAL: <ul style="list-style-type: none"> - Falta de uso de equipos de protección personal en los trabajadores. - Inexistencia de un método adecuado para la recolección de los desechos en vías públicas. - Falta de capacitación al personal de servicio. 			

Fuente: Elaboración propia

Leyenda

Tipo de impacto	Código
Positivo Alto	
Positivo Moderado	
Positivo Ligero	
Negativo Ligero	
Negativo Moderado	
Negativo alto	

Anexo 2. Evaluación del carácter del impacto para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe

Anexo 2 al Anexo 12 para la evaluación de cada atributo de la Matriz de Importancia en cada una de las fases del manejo de residuos sólidos y en cada factor del medio.

FACTORES AMBIENTALES \ FASES			GENERACION	SEGREGACION	ALMACENAMIENTO	SERVICIO DE BARRIDO	RECOLECCION Y TRANSPORTE	DISPOSICION FINAL
			MEDIO FISICO	AGUA	Calidad del agua superficial			
Calidad de aguas subterráneas					-1			-1
SUELO	Calidad del suelo	-1			-1		-1	-1
AIRE	Material particulado	-1				-1	-1	-1
	Emisiones de gases	-1		-1	-1		-1	-1
	Nivel de olor	-1		-1	-1	-1	-1	-1
MEDIO BIOLÓGICO	FLORA	Arboles y arbustos	-1			-1	-1	-1
		Cultivos agrícolas	-1				-1	-1
	FAUNA	Aves					-1	-1
		Migración de especies			-1		-1	-1
MEDIO CULTURAL	ESTÉTICOS Y DE INTERES HUMANO	Calidad del paisaje	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	NIVEL CULTURAL	Salud de la población	-1	-1	-1	-1	-1	-1
		Educación	-1	-1	-1		-1	-1
		Estilo de vida	-1	-1	-1		-1	-1
		Empleo				1	1	

Figura 64. Evaluación del carácter del impacto para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe

Fuente: Elaboración propia

Tabla 176. Leyenda del CI para la Matriz de Importancia

CARÁCTER DEL IMPACTO	
Impacto benéfico	+
Impacto perjudicial	-

Fuente: García, 2004: 90

Anexo 3. Evaluación de la intensidad del impacto para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe

FACTORES AMBIENTALES \ FASES			GENERACIÓN	SEGREGACIÓN	ALMACENAMIENTO	SERVICIO DE BARRIDO	RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE	DISPOSICION FINAL
			MEDIO FISICO	AGUA	Calidad del agua superficial			
Calidad de aguas subterráneas					2			2
SUELO	Calidad del suelo	1			1		1	8
AIRE	Material particulado	1				2	4	2
	Emissiones de gases	1		1	2		4	8
	Nivel de olor	1		1	4	2	4	8
MEDIO BIOLÓGICO	FLORA	Árboles y arbustos	1			1	2	4
		Cultivos agrícolas	1				2	4
	FAUNA	Aves					1	4
		Migración de especies			1		1	2
MEDIO CULTURAL	ESTÉTICOS Y DE INTERES HUMANO	Calidad del paisaje	1	1	1	1	1	8
	NIVEL CULTURAL	Salud de la población	1	1	1	2	4	4
		Educación	1	1	1		1	4
		Estilo de vida	1	2	2		4	4
		Empleo				2	2	

Figura 65. Evaluación de la intensidad del impacto para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe

Fuente: Elaboración propia

Tabla 177. Leyenda de la I para la Matriz de Importancia

INTENSIDAD (I) (Grado de destrucción)	
Baja	1
Media	2
Alta	4
Muy alta	8
Total	12

Fuente: García, 2004: 90

Anexo 4. Evaluación de la extensión para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe

FACTORES AMBIENTALES \ FASES			GENERACION	SEGREGACIÓN	ALMACENAMIENTO	SERVICIO DE BARRIDO	RECOLECCION Y TRANSPORTE	DISPOSICION FINAL
			MEDIO FÍSICO	AGUA	Calidad del agua superficial			
Calidad de aguas subterráneas					2			4
SUELO	Calidad del suelo	1			1		2	4
AIRE	Material particulado	1				2	2	4
	Emisiones de gases	1		1	1		2	8
	Nivel de olor	1		1	1	2	2	8
MEDIO BIOLÓGICO	FLORA	Árboles y arbustos	1			2	2	4
		Cultivos agrícolas	1				2	4
	FAUNA	Aves					4	8
		Migración de especies			2		2	8
MEDIO CULTURAL	ESTÉTICOS Y DE INTERÉS HUMANO	Calidad del paisaje	1	1	1	2	2	4
	NIVEL CULTURAL	Salud de la población	1	1	1	2	4	4
		Educación	1	1	1		2	2
		Estilo de vida	1	1	1		2	4
		Empleo				1	1	

Figura 66. Evaluación de la extensión para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe

Fuente: Elaboración propia

Tabla 178. Leyenda de la EX para la Matriz de Importancia

EXTENSION (EX) (Área de influencia)	
Puntual (Efecto localizado)	1
Parcial (Efecto con incidencia en parte del entorno del proyecto)	2
Extenso (Efecto con incidencia en la mayor parte del entorno del proyecto)	4
Total (Efecto con influencia generalizada en el entorno del proyecto)	8
Critico (Efecto con influencia generalizada en el entorno)	12

Fuente: García, 2004: 90

Anexo 5. Evaluación del momento para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe

FACTORES AMBIENTALES \ FASES			GENERACIÓN	SEGREGACION	ALMACENAMIENTO	SERVICIO DE BARRIDO	RECOLECCION Y TRANSPORTE	DISPOSICION FINAL
			MEDIO FISICO	AGUA	Calidad del agua superficial			
Calidad de aguas subterráneas					4			4
SUELO	Calidad del suelo	4			4		4	4
AIRE	Material particulado	2				2	2	2
	Emisiones de gases	4		4	4		4	4
	Nivel de olor	4		4	4	4	8	8
MEDIO BIOLOGICO	FLORA	Árboles y arbustos	1			1	1	1
		Cultivos agrícolas	2				2	4
	FAUNA	Aves					2	4
		Migración de especies			2		2	4
MEDIO CULTURAL	ESTÉTICOS Y DE INTERES HUMANO	Calidad del paisaje	2	2	2	2	2	4
	NIVEL CULTURAL	Salud de la población	4	4	4	4	4	8
		Educación	1	1	1		1	1
		Estilo de vida	1	1	1		1	1
		Empleo				8	8	

Figura 67. Evaluación del momento para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe

Fuente: Elaboración propia

Tabla 179. Leyenda del MO para la Matriz de Importancia

MOMENTO (MO) (Plazo de manifiesto)	
Largo plazo (Superior a 5 años)	1
Medio plazo (Entre 1 a 5 años)	2
Corto plazo (Menor a 1 año)	4
Critico (Aproximadamente igual a 0)	8

Fuente: García, 2004: 90

Anexo 6. Evaluación de la persistencia para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe

FASES			GENERACIÓN	SEGREGACIÓN	ALMACENAMIENTO	SERVICIO DE BARRIDO	RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE	DISPOSICION FINAL
FACTORES AMBIENTALES								
MEDIO FISICO	AGUA	Calidad del agua superficial					2	2
		Calidad de aguas subterráneas			2			2
	SUELO	Calidad del suelo	1		1		1	4
	AIRE	Material particulado	1			1	1	4
		Emisiones de gases	1	1	1		1	4
		Nivel de olor	2	2	2	2	2	4
MEDIO BIOLÓGICO	FLORA	Árboles y arbustos	2			2	2	2
		Cultivos agrícolas	2				2	2
	FAUNA	Aves					2	4
		Migración de especies			2		2	4
MEDIO CULTURAL	ESTÉTICOS Y DE INTERÉS HUMANO	Calidad del paisaje	2	2	2	2	2	4
	NIVEL CULTURAL	Salud de la población	2	2	2	2	2	4
		Educación	2	2	2		2	4
		Estilo de vida	2	2	2		2	4
		Empleo				2	2	

Figura 68. Evaluación de la persistencia para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe

Fuente: Elaboración propia

Tabla 180. Leyenda de la PE para la Matriz de Importancia

PERSISTENCIA (PE) (Permanencia de efecto)	
Fugaz (El efecto desaparece en cuestión de días)	1
Temporal (Corto plazo, persiste unos meses hasta 10)	2
Permanente (Persistencia superior a 10 años)	4

Fuente: García, 2004: 90

Anexo 7. Evaluación de la reversibilidad para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe

FACTORES AMBIENTALES \ FASES			GENERACION	SEGREGACION	ALMACENAMIENTO	SERVICIO DE BARRIDO	RECOLECCION Y TRANSPORTE	DISPOSICION FINAL
			MEDIO FISICO	AGUA	Calidad del agua superficial			
Calidad de aguas subterráneas					2			4
SUELO	Calidad del suelo	2			2		2	8
AIRE	Material particulado	2				2	2	4
	Emisiones de gases	2		2	2		2	8
	Nivel de olor	2		2	2	2	2	8
MEDIO BIOLÓGICO	FLORA	Árboles y arbustos	2			2	2	4
		Cultivos agrícolas	2				2	4
	FAUNA	Aves					2	4
		Migración de especies			2		2	4
MEDIO CULTURAL	ESTÉTICOS Y DE INTERES HUMANO	Calidad del paisaje	2	2	2	4	4	8
		Salud de la población	2	2	2	4	4	8
	NIVEL CULTURAL	Educación	2	2	2		4	8
		Estilo de vida	2	2	2		4	8
		Empleo				4	4	

Figura 69. Evaluación de la reversibilidad para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe

Fuente: Elaboración propia

Tabla 181. Leyenda de la RV para la Matriz de Importancia

REVERSIBILIDAD (RV)	
Corto plazo (Reversible en cuestión de días o semanas)	1
Medio plazo (Reversible en cuestión de meses)	2
Largo plazo (Reversible a lo largo del plazo, en años menor a 10)	4
Irreversible (Irreversible o reversible después de transcurridos 10 años)	8

Fuente: García, 2004: 90

Anexo 8. Evaluación de la sinergia para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe

FACTORES AMBIENTALES \ FASES			GENERACIÓN	SEGREGACIÓN	ALMACENAMIENTO	SERVICIO DE BARRIDO	RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE	DISPOSICION FINAL
			MEDIO FISICO	AGUA	Calidad del agua superficial			
Calidad de aguas subterráneas					2			4
SUELO	Calidad del suelo	1			1		2	4
AIRE	Material particulado	1				1	1	2
	Emisiones de gases	1		1	1		2	4
	Nivel de olor	1		1	1	2	2	4
MEDIO BIOLÓGICO	FLORA	Árboles y arbustos	1			1	1	2
		Cultivos agrícolas	1				2	2
	FAUNA	Aves					1	2
		Migración de especies			1		1	2
MEDIO CULTURAL	ESTÉTICOS Y DE INTERES HUMANO	Calidad del paisaje	2	2	2	4	4	4
	NIVEL CULTURAL	Salud de la población	2	2	2	2	2	4
		Educación	1	1	1		1	2
		Estilo de vida	1	1	1		1	2
		Empleo				2	2	

Figura 70. Evaluación de la sinergia para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe

Fuente: Elaboración propia

Tabla 182. Leyenda de la SI para la Matriz de Importancia

SINERGIA (SI) (Potenciación de manifestación)	
No sinérgico (El impacto no se ve reforzado por la ocurrencia de otras acciones del proyecto)	1
Sinérgico (El impacto se ve moderadamente reforzada por la ocurrencia de dos o más acciones del proyecto)	2
Muy sinérgico (El impacto se ve altamente reforzado por la ocurrencia de dos o más acciones del proyecto)	4

Fuente: García, 2004: 90

Anexo 9. Evaluación de la acumulación para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe

FACTORES AMBIENTALES \ FASES			GENERACIÓN	SEGREGACIÓN	ALMACENAMIENTO	SERVICIO DE BARRIDO	RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE	DISPOSICION FINAL
			MEDIO FISICO	AGUA	Calidad del agua superficial			
Calidad de aguas subterráneas					1			4
SUELO	Calidad del suelo	1			1		1	4
AIRE	Material particulado	1				1	4	4
	Emisiones de gases	1		1	1		4	4
	Nivel de olor	1		1	1	1	4	4
MEDIO BIOLÓGICO	FLORA	Árboles y arbustos	1			1	1	4
		Cultivos agrícolas	1				1	4
	FAUNA	Aves					1	4
		Migración de especies			1		1	4
MEDIO CULTURAL	ESTÉTICOS Y DE INTERÉS HUMANO	Calidad del paisaje	1	1	1	1	1	4
	NIVEL CULTURAL	Salud de la población	1	1	1	4	4	4
		Educación	1	1	1		4	4
		Estilo de vida	1	1	1		1	4
		Empleo				1	1	

Figura 71. Evaluación de la acumulación para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe

Fuente: Elaboración propia

Tabla 183. Leyenda de la AC para la Matriz de Importancia

ACUMULACIÓN (AC) (Incremento progresivo)	
Simple (La acción no produce efectos acumulativos)	1
Acumulativo (La acción produce efectos acumulativos con otras acciones)	4

Fuente: García, 2004: 90

Anexo 10. Evaluación del efecto para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe

FACTORES AMBIENTALES			FASES					
			GENERACION	SEGREGACION	ALMACENAMIENTO	SERVICIO DE BARRIDO	RECOLECCION Y TRANSPORTE	DISPOSICION FINAL
MEDIO FISICO	AGUA	Calidad del agua superficial					1	4
		Calidad de aguas subterráneas			1			4
	SUELO	Calidad del suelo	4		4		4	4
	AIRE	Material particulado	1			4	4	4
		Emisiones de gases	4	4	4		4	4
		Nivel de olor	4	4	4	4	4	4
MEDIO BIOLÓGICO	FLORA	Árboles y arbustos	1			1	1	4
		Cultivos agrícolas	1				1	4
	FAUNA	Aves					1	4
		Migración de especies			1		1	4
MEDIO CULTURAL	ESTÉTICOS Y DE INTERÉS HUMANO	Calidad del paisaje	1	1	1	1	1	1
	NIVEL CULTURAL	Salud de la población	4	4	4	4	4	4
		Educación	4	4	4		4	4
		Estilo de vida	4	4	4		4	4
		Empleo				4	4	

Figura 72. Evaluación del efecto para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe

Fuente: Elaboración propia

Tabla 184. Leyenda del EF para la Matriz de Importancia

EFECTO (EF) (Relación causa-efecto)	
Indirecto (Secundario)	1
Directo	4

Fuente: García, 2004: 90

Anexo 11. Evaluación de la periodicidad para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe

FACTORES AMBIENTALES \ FASES			GENERACION	SEGREGACION	ALMACENAMIENTO	SERVICIO DE BARRIDO	RECOLECCION Y TRANSPORTE	DISPOSICION FINAL
			MEDIO FISICO	AGUA	Calidad del agua superficial			
Calidad de aguas subterráneas					2			4
SUELO	Calidad del suelo	2			2		2	4
AIRE	Material particulado	2				2	2	4
	Emisiones de gases	2		2	2		4	4
	Nivel de olor	2		2	2	4	4	4
MEDIO BIOLÓGICO	FLORA	Árboles y arbustos	1			2	2	2
		Cultivos agrícolas	2				2	2
	FAUNA	Aves					2	4
		Migración de especies			2		2	4
MEDIO CULTURAL	ESTÉTICOS Y DE INTERES HUMANO	Calidad del paisaje	2	2	2	2	2	4
	NIVEL CULTURAL	Salud de la población	2	2	2	4	4	4
		Educación	2	2	2		2	4
		Estilo de vida	2	2	2		2	4
		Empleo				4	4	

Figura 73. Evaluación de la periodicidad para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe

Fuente: Elaboración propia

Tabla 185. Leyenda de la PR para la Matriz de Importancia

PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la	
Irregular	1
Periódico	2
Continuo	4

Fuente: García, 2004: 90

Anexo 12. Evaluación de la recuperabilidad para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe

FACTORES AMBIENTALES \ FASES			GENERACION	SEGREGACION	ALMACENAMIENTO	SERVICIO DE BARRIDO	RECOLECCION Y TRANSPORTE	DISPOSICION FINAL
			MEDIO FISICO	AGUA	Calidad del agua superficial			
Calidad de aguas subterráneas					2			2
SUELO	Calidad del suelo	2			2		2	4
AIRE	Material particulado	2				2	2	2
	Emisiones de gases	2		2	2		4	4
	Nivel de olor	2		2	2	4	4	4
MEDIO BIOLÓGICO	FLORA	Árboles y arbustos	1			1	1	2
		Cultivos agrícolas	2				2	2
	FAUNA	Aves					2	4
		Migración de especies			2		2	4
MEDIO CULTURAL	ESTETICOS Y DE INTERES HUMANO	Calidad del paisaje	2	2	2	2	2	4
		Salud de la población	2	2	2	2	2	4
	NIVEL CULTURAL	Educación	1	1	1		1	2
		Estilo de vida	1	1	1		1	2
		Empleo				1	1	

Figura 74. Evaluación de la recuperabilidad para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe

Fuente: Elaboración propia

Tabla 186. Leyenda de la MC para la Matriz de Importancia

RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios)	
Recuperable inmediato	1
Recuperable a medio plazo	2
Mitigable o compensable	4
Irrecuperable	8

Fuente: García, 2004: 90

Anexo 13. Cantidades de residuos sólidos ingresantes al botadero municipal

Anexo 13 – Figura 75 y Figura 76 información solicitada por parte de la Arq. Grace Plaza Salazar sobre la información mensual del ingreso de residuos sólidos al botadero municipal del distrito de Ferreñafe.

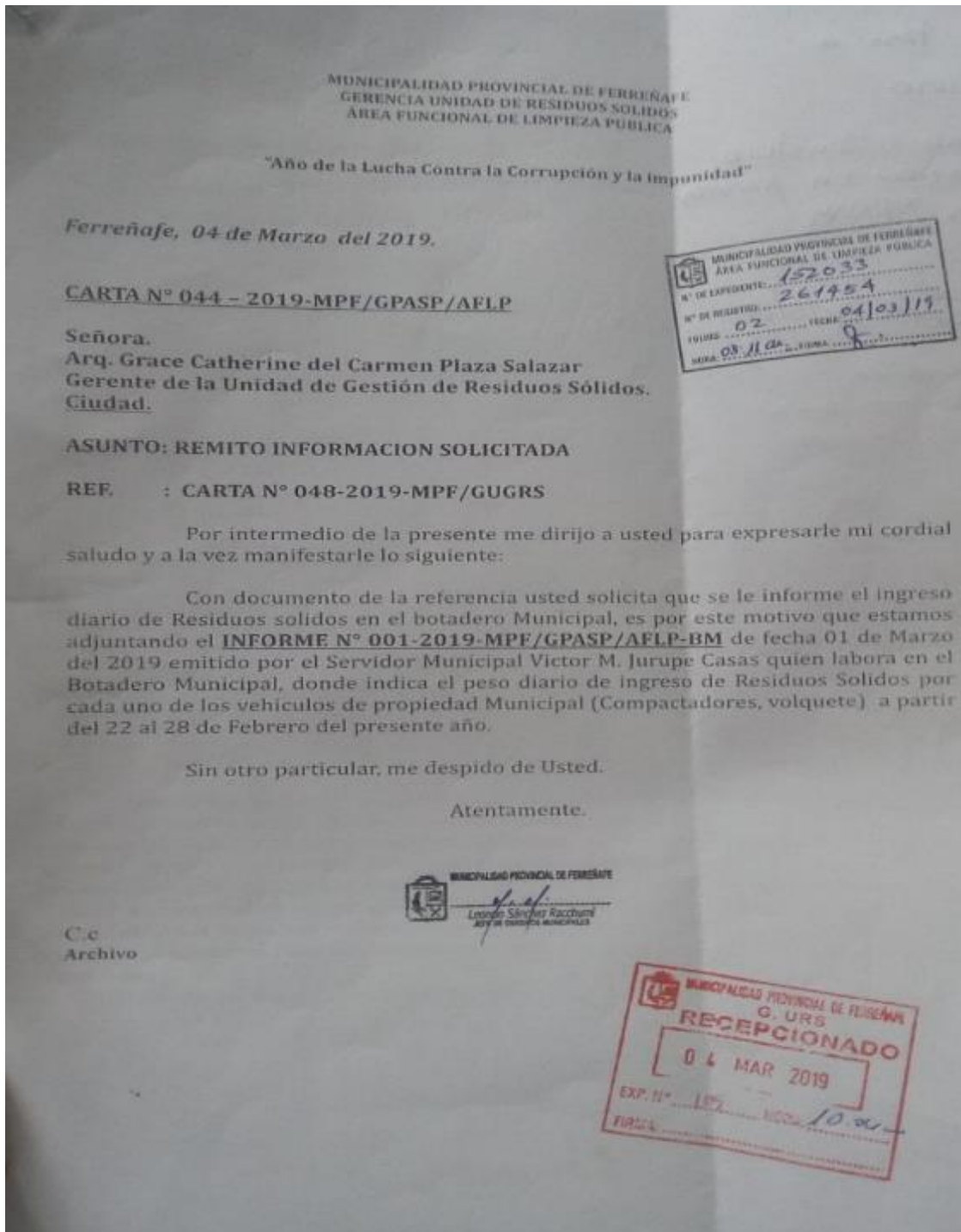


Figura 75. Cantidades de residuos sólidos ingresantes al botadero municipal

Fuente: Municipalidad Provincial de Ferreñafe

"Lucha contra la corrupción y la impunidad"

INFORME N°001- 2019 - MPF/GPASP/AFLP-BM


A : Leoncio Sanchez Racchumi
 Jefe de Obreros Municipales

De : Víctor M. Jurupe Casas

Asunto : Informe mensual de ingreso de residuos sólidos al botadero municipal

Ref. : Memorando N° 007-2019- MPF/GPASP/AFLP.

FECHA : Ferreñafe 01 de Marzo del 2019


 P. 03/03/19
 Hw. 021024

Por medio del presente le hago llegar mi saludo y a la vez para informarle sobre lo solicitado mediante el documento de la referencia.

Fecha	COMPACTADOR AZUL N° 1 EGG- 711	COMPACTADOR AZUL N° 2 EGG- 702	COMPACTADOR BLANCO EGX - 783	COMPACTADOR BLANCO EGX - 813	VOLQUETE BLANCO EGX - 858	TOTAL DIARIO
22/02/2019	11,200 k	14,000 k	7,200 k	3,200 k	7,200 k	42,800 K
23/02/2019	12,000 k	14,500 k	7,400 k	4,100 k	5,000 k	43,000 K
24/02/2019	10,000 k	11,000 k	7,100 k	4,300 k	7,000 k	39,400 K
25/02/2019	13,000 k	15,000 k	7,500 k	3,890 k	6,000 k	45,390 K
26/02/2019	12,000 k	14,000 k	7,100 k	3,500 k	4,000 k	40,600 K
27/02/2019	10,000 k	13,000 k	7,200 k	4,000 K	5,000 k	39,200 K
28/02/2019	11,000 k	14,000 k	7,600 k	3,200 k	4,000 k	39,800 K
TOTALES	70,000 K	95,500 K	51,100 k	26,190 K	38,200 K	280,990 K

Así mismo le hago conocer que estos datos son referenciales, basados en el cálculo diario de cada conductor de los compactadores y volquetes porque como es de su conocimiento la municipalidad no cuenta con balanza para hacer el pesado del tonelaje de cada unidad y tener datos exactos y precisos, se recomienda que por intermedio de la gerencia encargada se haga el convenio con algún molino de arroz para hacer el pesado respectivo y obtener datos exactos.

Del mismo modo le informo que en forma verbal he venido solicitando ante la gerencia de residuos sólidos la maquinaria respectiva para armonizar la basura, dado a que ya se están llenando las trincheras habilitadas y que solo habrá espacio disponible hasta medio mes de Marzo del presente año.

Es todo lo que informo para su conocimiento.



 Víctor M. Jurupe Casas
 Servidor Municipal

Figura 76. Cantidades de residuos sólidos ingresantes al botadero municipal

Fuente: Municipalidad Provincial de Ferreñafe

Anexo 15. Mapa del distrito de Ferreñafe

Anexo 15 evidencia el distrito de Ferreñafe en 8 zonas

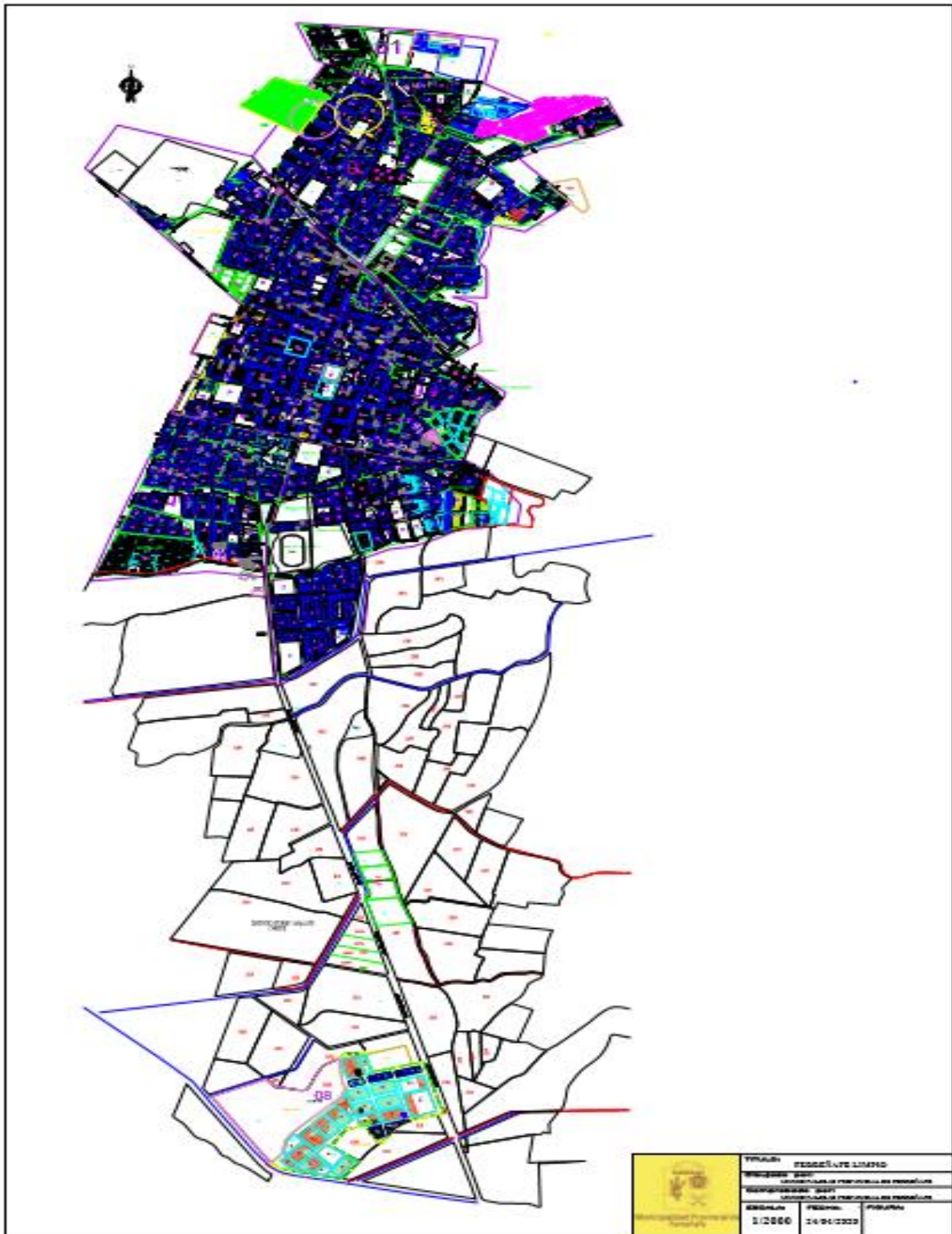


Figura 78. Mapa del distrito de Ferreñafe

Fuente: Municipalidad Provincial de Ferreñafe

Anexo 16. Proyección de la generación de residuos

El Anexo 16 – Tabla 187 indica la proyección realizada para la generación de residuos en el distrito de Ferreñafe en los próximos 10 años. La finalidad es obtener la cantidad de desechos en toneladas al día.

Tabla 187. Proyección de la generación de residuos para los años 2021 - 2031

Año	GPC Distrial (kg/hab.día)	Población (hab)	Producción de desechos (kg/día)	Producción de desechos (t/día)
2021	1,0938	39 648	43 367	43,37
2022	1,2360	40 770	50 392	50,39
2023	1,3782	41 891	57 734	57,73
2024	1,5204	43 013	65 397	65,40
2025	1,6626	44 135	73 379	73,38
2026	1,8048	45 257	81 680	81,68
2027	1,947	46 379	90 300	90,30
2028	2,0892	47 501	99 239	99,24
2029	2,2314	48 623	108 497	108,50
2030	2,3736	49 745	118 075	118,07
2031	2,5158	49 745	125 148	125,15

Fuente: Elaboración propia. En base a Municipalidad Provincial de Ferreñafe, 2018: 63, Municipalidad Provincial de Ferreñafe, 2019: 42

Anexo 17. Proyección de la generación de residuos

El Anexo 17 – Tabla 188 a Tabla 197 indica las proyecciones de ingresos al mes en los años 2022 – 2031 con el reciclaje. Así, para el año 2022 el ingreso será de S/.116 234,61 al mes; para el año 2023, S/.133 165,79 al mes; para el año 2024, S/.150 858,18 al mes; para el año 2025, S/.169 265,65; para el año 2026, S/. 188 411,26 al mes; para el año 2027, S/.208 295,01 al mes; para el año 2028, S/.228 916,91 al mes; para el año 2029, S/.250 276,95 al mes; para el año 2030, S/.272 352,07; y, para el año 2031, S/.288 683,51 al mes.

Tabla 188. Ingreso al mes por acción de reciclaje en el año 2022

Tipo de residuos valorizables segregados	% de la composición física	Generación de residuos sólidos reaprovechables (t/mes)	Precio del mercado (soles/toneladas)	Estimación de ingresos (soles/mes)		
A	B	C = B x 50,39 x 30	D	C x D		
Papel blanco	2,01%	30,39	S/.	500,00	S/.	15 192,59
Papel periódico	3,47%	52,46	S/.	500,00	S/.	26 228,00
Papel mixto (Página de cuadernos, revistas, etc)	1,24%	18,75	S/.	500,00	S/.	9 372,54
Cartón blanco (Liso y cartulina)	0,85%	12,85	S/.	100,00	S/.	1 284,95
Cartón marrón (Corrugado)	2,14%	32,35	S/.	100,00	S/.	3 235,04
Cartón mixto (Tapas de cuaderno, revistas, otros similares)	0,56%	8,47	S/.	100,00	S/.	846,55
Vidrio transparente	1,66%	25,09	S/.	100,00	S/.	2 509,42
Vidrio de otros colores (Marrón, ambar, verde, azul, etc)	0,28%	4,23	S/.	100,00	S/.	423,28
Otros vidrios (De ventana)	0,08%	1,21	S/.	100,00	S/.	120,94
Plástico PET	2,25%	34,01	S/.	500,00	S/.	17 006,63
Plástico PEAD	1,92%	29,02	S/.	500,00	S/.	14 512,32
Plástico PEBD	1,01%	15,27	S/.	500,00	S/.	7 634,09
Plástico PP	0,36%	5,44	S/.	500,00	S/.	2 721,06
Plástico PS	0,11%	1,66	S/.	500,00	S/.	831,44
Plástico PVC	0,16%	2,42	S/.	500,00	S/.	1 209,36
Latas-Hojalata	1,19%	17,99	S/.	500,00	S/.	8 994,62
Fierro	0,32%	4,84	S/.	800,00	S/.	3 869,95
Aluminio	0,01%	0,15	S/.	600,00	S/.	90,70
Otros metales	0,02%	0,30	S/.	500,00	S/.	151,17
TOTAL	19,64%	296,90	S/.	7 500,00	S/.	116 234,61

Fuente: Elaboración propia. En base a Municipalidad Provincial de Ferreñafe, 2018: 63, Municipalidad Provincial de Ferreñafe, 2019: 42

Tabla 189. Ingreso al mes por acción de reciclaje en el año 2023

Tipo de residuos valorizables segregados	% de la composición física	Generación de residuos sólidos reaprovechables (t/mes)	Precio del mercado (soles/toneladas)	Estimación de ingresos (soles/mes)		
A	B	C = B x 57,73 x 30	D	C x D		
Papel blanco	2,01%	34,81	S/.	500,00	S/.	17 405,60
Papel periódico	3,47%	60,10	S/.	500,00	S/.	30 048,47
Papel mixto (Página de cuadernos, revistas, etc)	1,24%	21,48	S/.	500,00	S/.	10 737,78
Cartón blanco (Liso y cartulina)	0,85%	14,72	S/.	100,00	S/.	1 472,12
Cartón marrón (Corrugado)	2,14%	37,06	S/.	100,00	S/.	3 706,27
Cartón mixto (Tapas de cuaderno, revistas, otros similares)	0,56%	9,70	S/.	100,00	S/.	969,86
Vidrio transparente	1,66%	28,75	S/.	100,00	S/.	2 874,95
Vidrio de otros colores (Marrón, ambar, verde, azul, etc)	0,28%	4,85	S/.	100,00	S/.	484,93
Otros vidrios (De ventana)	0,08%	1,39	S/.	100,00	S/.	138,55
Plástico PET	2,25%	38,97	S/.	500,00	S/.	19 483,88
Plástico PEAD	1,92%	33,25	S/.	500,00	S/.	16 626,24
Plástico PEBD	1,01%	17,49	S/.	500,00	S/.	8 746,10
Plástico PP	0,36%	6,23	S/.	500,00	S/.	3 117,42
Plástico PS	0,11%	1,91	S/.	500,00	S/.	952,55
Plástico PVC	0,16%	2,77	S/.	500,00	S/.	1 385,52
Latas-Hojalata	1,19%	20,61	S/.	500,00	S/.	10 304,81
Fierro	0,32%	5,54	S/.	800,00	S/.	4 433,66
Aluminio	0,01%	0,17	S/.	600,00	S/.	103,91
Otros metales	0,02%	0,35	S/.	500,00	S/.	173,19
TOTAL	19,64%	340,15	S/.	7 500,00	S/.	133 165,79

Fuente: Elaboración propia. En base a Municipalidad Provincial de Ferreñafe, 2018: 63, Municipalidad Provincial de Ferreñafe, 2019: 42

Tabla 190. Ingreso al mes por acción de reciclaje en el año 2024

Tipo de residuos valorizables segregados	% de la composición física	Generación de residuos sólidos reaprovechables (t/mes)	Precio del mercado (soles/toneladas)	Estimación de ingresos (soles/mes)
A	B	C = B x 65,40 x 30	D	C x D
Papel blanco	2,01%	39,44	S/. 500,00	S/. 19 718,10
Papel periódico	3,47%	68,08	S/. 500,00	S/. 34 040,70
Papel mixto (Página de cuadernos, revistas, etc)	1,24%	24,33	S/. 500,00	S/. 12 164,40
Cartón blanco (Liso y cartulina)	0,85%	16,68	S/. 100,00	S/. 1 667,70
Cartón marrón (Corrugado)	2,14%	41,99	S/. 100,00	S/. 4 198,68
Cartón mixto (Tapas de cuaderno, revistas, otros similares)	0,56%	10,99	S/. 100,00	S/. 1 098,72
Vidrio transparente	1,66%	32,57	S/. 100,00	S/. 3 256,92
Vidrio de otros colores (Marrón, ambar, verde, azul, etc)	0,28%	5,49	S/. 100,00	S/. 549,36
Otros vidrios (De ventana)	0,08%	1,57	S/. 100,00	S/. 156,96
Plástico PET	2,25%	44,15	S/. 500,00	S/. 22 072,50
Plástico PEAD	1,92%	37,67	S/. 500,00	S/. 18 835,20
Plástico PEBD	1,01%	19,82	S/. 500,00	S/. 9 908,10
Plástico PP	0,36%	7,06	S/. 500,00	S/. 3 531,60
Plástico PS	0,11%	2,16	S/. 500,00	S/. 1 079,10
Plástico PVC	0,16%	3,14	S/. 500,00	S/. 1 569,60
Latas-Hojalata	1,19%	23,35	S/. 500,00	S/. 11 673,90
Fierro	0,32%	6,28	S/. 800,00	S/. 5 022,72
Aluminio	0,01%	0,20	S/. 600,00	S/. 117,72
Otros metales	0,02%	0,39	S/. 500,00	S/. 196,20
TOTAL	19,64%	385,34	S/. 7 500,00	S/. 150 858,18

Fuente: Elaboración propia. En base a Municipalidad Provincial de Ferreñafe, 2018: 63, Municipalidad Provincial de Ferreñafe, 2019: 42

Tabla 191. Ingreso al mes por acción de reciclaje en el año 2025

Tipo de residuos valorizables segregados	% de la composición física	Generación de residuos sólidos reaprovechables (t/mes)	Precio del mercado (soles/toneladas)	Estimación de ingresos (soles/mes)
A	B	C = B x 73,38 x 30	D	C x D
Papel blanco	2,01%	44,25	S/. 500,00	S/. 22 124,07
Papel periódico	3,47%	76,39	S/. 500,00	S/. 38 194,29
Papel mixto (Página de cuadernos, revistas, etc)	1,24%	27,30	S/. 500,00	S/. 13 648,68
Cartón blanco (Liso y cartulina)	0,85%	18,71	S/. 100,00	S/. 1 871,19
Cartón marrón (Corrugado)	2,14%	47,11	S/. 100,00	S/. 4 711,00
Cartón mixto (Tapas de cuaderno, revistas, otros similares)	0,56%	12,33	S/. 100,00	S/. 1 232,78
Vidrio transparente	1,66%	36,54	S/. 100,00	S/. 3 654,32
Vidrio de otros colores (Marrón, ambar, verde, azul, etc)	0,28%	6,16	S/. 100,00	S/. 616,39
Otros vidrios (De ventana)	0,08%	1,76	S/. 100,00	S/. 176,11
Plástico PET	2,25%	49,53	S/. 500,00	S/. 24 765,75
Plástico PEAD	1,92%	42,27	S/. 500,00	S/. 21 133,44
Plástico PEBD	1,01%	22,23	S/. 500,00	S/. 11 117,07
Plástico PP	0,36%	7,93	S/. 500,00	S/. 3 962,52
Plástico PS	0,11%	2,42	S/. 500,00	S/. 1 210,77
Plástico PVC	0,16%	3,52	S/. 500,00	S/. 1 761,12
Latas-Hojalata	1,19%	26,20	S/. 500,00	S/. 13 098,33
Fierro	0,32%	7,04	S/. 800,00	S/. 5 635,58
Aluminio	0,01%	0,22	S/. 600,00	S/. 132,08
Otros metales	0,02%	0,44	S/. 500,00	S/. 220,14
TOTAL	19,64%	432,35	S/. 7 500,00	S/. 169 265,65

Fuente: Elaboración propia. En base a Municipalidad Provincial de Ferreñafe, 2018: 63, Municipalidad Provincial de Ferreñafe, 2019: 42

Tabla 192. Ingreso al mes por acción de reciclaje en el año 2026

Tipo de residuos valorizables segregados	% de la composición física	Generación de residuos sólidos reaprovechables (t/mes)	Precio del mercado (soles/toneladas)	Estimación de ingresos (soles/mes)		
A	B	C = B x 81,68 x 30	D	C x D		
Papel blanco	2,01%	49,25	S/.	500,00	S/.	24 626,52
Papel periódico	3,47%	85,03	S/.	500,00	S/.	42 514,44
Papel mixto (Página de cuadernos, revistas, etc)	1,24%	30,38	S/.	500,00	S/.	15 192,48
Cartón blanco (Liso y cartulina)	0,85%	20,83	S/.	100,00	S/.	2 082,84
Cartón marrón (Corrugado)	2,14%	52,44	S/.	100,00	S/.	5 243,86
Cartón mixto (Tapas de cuaderno, revistas, otros similares)	0,56%	13,72	S/.	100,00	S/.	1 372,22
Vidrio transparente	1,66%	40,68	S/.	100,00	S/.	4 067,66
Vidrio de otros colores (Marrón, ambar, verde, azul, etc)	0,28%	6,86	S/.	100,00	S/.	686,11
Otros vidrios (De ventana)	0,08%	1,96	S/.	100,00	S/.	196,03
Plástico PET	2,25%	55,13	S/.	500,00	S/.	27 567,00
Plástico PEAD	1,92%	47,05	S/.	500,00	S/.	23 523,84
Plástico PEBD	1,01%	24,75	S/.	500,00	S/.	12 374,52
Plástico PP	0,36%	8,82	S/.	500,00	S/.	4 410,72
Plástico PS	0,11%	2,70	S/.	500,00	S/.	1 347,72
Plástico PVC	0,16%	3,92	S/.	500,00	S/.	1 960,32
Latas-Hojalata	1,19%	29,16	S/.	500,00	S/.	14 579,88
Fierro	0,32%	7,84	S/.	800,00	S/.	6 273,02
Aluminio	0,01%	0,25	S/.	600,00	S/.	147,02
Otros metales	0,02%	0,49	S/.	500,00	S/.	245,04
TOTAL	19,64%	481,26	S/.	7 500,00	S/.	188 411,26

Fuente: Elaboración propia. En base a Municipalidad Provincial de Ferreñafe, 2018: 63, Municipalidad Provincial de Ferreñafe, 2019: 42

Tabla 193. Ingreso al mes por acción de reciclaje en el año 2027

Tipo de residuos valorizables segregados	% de la composición física	Generación de residuos sólidos reaprovechables (t/mes)	Precio del mercado (soles/toneladas)	Estimación de ingresos (soles/mes)		
A	B	C = B x 90,30 x 30	D	C x D		
Papel blanco	2,01%	54,45	S/.	500,00	S/.	27 225,45
Papel periódico	3,47%	94,00	S/.	500,00	S/.	47 001,15
Papel mixto (Página de cuadernos, revistas, etc)	1,24%	33,59	S/.	500,00	S/.	16 795,80
Cartón blanco(Liso y cartulina)	0,85%	23,03	S/.	100,00	S/.	2 302,65
Cartón marrón (Corrugado)	2,14%	57,97	S/.	100,00	S/.	5 797,26
Cartón mixto (Tapas de cuaderno, revistas, otros similares)	0,56%	15,17	S/.	100,00	S/.	1 517,04
Vidrio transparente	1,66%	44,97	S/.	100,00	S/.	4 496,94
Vidrio de otros colores (Marrón, ambar, verde, azul, etc)	0,28%	7,59	S/.	100,00	S/.	758,52
Otros vidrios (De ventana)	0,08%	2,17	S/.	100,00	S/.	216,72
Plástico PET	2,25%	60,95	S/.	500,00	S/.	30 476,25
Plástico PEAD	1,92%	52,01	S/.	500,00	S/.	26 006,40
Plástico PEBD	1,01%	27,36	S/.	500,00	S/.	13 680,45
Plástico PP	0,36%	9,75	S/.	500,00	S/.	4 876,20
Plástico PS	0,11%	2,98	S/.	500,00	S/.	1 489,95
Plástico PVC	0,16%	4,33	S/.	500,00	S/.	2 167,20
Latas-Hojalata	1,19%	32,24	S/.	500,00	S/.	16 118,55
Fierro	0,32%	8,67	S/.	800,00	S/.	6 935,04
Aluminio	0,01%	0,27	S/.	600,00	S/.	162,54
Otros metales	0,02%	0,54	S/.	500,00	S/.	270,90
TOTAL	19,64%	532,05	S/.	7 500,00	S/.	208 295,01

Fuente: Elaboración propia. En base a Municipalidad Provincial de Ferreñafe, 2018: 63, Municipalidad Provincial de Ferreñafe, 2019: 42

Tabla 194. Ingreso al mes por acción de reciclaje en el año 2028

Tipo de residuos valorizables segregados	% de la composición física	Generación de residuos sólidos reaprovechables (t/mes)	Precio del mercado (soles/toneladas)	Estimación de ingresos (soles/mes)	
A	B	C = B x 99,24 x 30	D	C x D	
Papel blanco	2,01%	59,84	S/.	500,00 S/.	29 920,86
Papel periódico	3,47%	103,31	S/.	500,00 S/.	51 654,42
Papel mixto (Página de cuadernos, revistas, etc)	1,24%	36,92	S/.	500,00 S/.	18 458,64
Cartón blanco (Liso y cartulina)	0,85%	25,31	S/.	100,00 S/.	2 530,62
Cartón marrón (Corrugado)	2,14%	63,71	S/.	100,00 S/.	6 371,21
Cartón mixto (Tapas de cuaderno, revistas, otros similares)	0,56%	16,67	S/.	100,00 S/.	1 667,23
Vidrio transparente	1,66%	49,42	S/.	100,00 S/.	4 942,15
Vidrio de otros colores (Marrón, ambar, verde, azul, etc)	0,28%	8,34	S/.	100,00 S/.	833,62
Otros vidrios (De ventana)	0,08%	2,38	S/.	100,00 S/.	238,18
Plástico PET	2,25%	66,99	S/.	500,00 S/.	33 493,50
Plástico PEAD	1,92%	57,16	S/.	500,00 S/.	28 581,12
Plástico PEBD	1,01%	30,07	S/.	500,00 S/.	15 034,86
Plástico PP	0,36%	10,72	S/.	500,00 S/.	5 358,96
Plástico PS	0,11%	3,27	S/.	500,00 S/.	1 637,46
Plástico PVC	0,16%	4,76	S/.	500,00 S/.	2 381,76
Latas-Hojalata	1,19%	35,43	S/.	500,00 S/.	17 714,34
Fierro	0,32%	9,53	S/.	800,00 S/.	7 621,63
Aluminio	0,01%	0,30	S/.	600,00 S/.	178,63
Otros metales	0,02%	0,60	S/.	500,00 S/.	297,72
TOTAL	19,64%	584,72	S/.	7 500,00 S/.	228 916,91

Fuente: Elaboración propia. En base a Municipalidad Provincial de Ferreñafe, 2018: 63, Municipalidad Provincial de Ferreñafe, 2019: 42

Tabla 195. Ingreso al mes por acción de reciclaje en el año 2029

Tipo de residuos valorizables segregados	% de la composición física	Generación de residuos sólidos reaprovechables (t/mes)	Precio del mercado (soles/toneladas)	Estimación de ingresos (soles/mes)	
A	B	C = B x 108,50 x 30	D	C x D	
Papel blanco	2,01%	65,43	S/.	500,00 S/.	32 712,75
Papel periódico	3,47%	112,95	S/.	500,00 S/.	56 474,25
Papel mixto (Página de cuadernos, revistas, etc)	1,24%	40,36	S/.	500,00 S/.	20 181,00
Cartón blanco (Liso y cartulina)	0,85%	27,67	S/.	100,00 S/.	2 766,75
Cartón marrón (Corrugado)	2,14%	69,66	S/.	100,00 S/.	6 965,70
Cartón mixto (Tapas de cuaderno, revistas, otros similares)	0,56%	18,23	S/.	100,00 S/.	1 822,80
Vidrio transparente	1,66%	54,03	S/.	100,00 S/.	5 403,30
Vidrio de otros colores (Marrón, ambar, verde, azul, etc)	0,28%	9,11	S/.	100,00 S/.	911,40
Otros vidrios (De ventana)	0,08%	2,60	S/.	100,00 S/.	260,40
Plástico PET	2,25%	73,24	S/.	500,00 S/.	36 618,75
Plástico PEAD	1,92%	62,50	S/.	500,00 S/.	31 248,00
Plástico PEBD	1,01%	32,88	S/.	500,00 S/.	16 437,75
Plástico PP	0,36%	11,72	S/.	500,00 S/.	5 859,00
Plástico PS	0,11%	3,58	S/.	500,00 S/.	1 790,25
Plástico PVC	0,16%	5,21	S/.	500,00 S/.	2 604,00
Latas-Hojalata	1,19%	38,73	S/.	500,00 S/.	19 367,25
Fierro	0,32%	10,42	S/.	800,00 S/.	8 332,80
Aluminio	0,01%	0,33	S/.	600,00 S/.	195,30
Otros metales	0,02%	0,65	S/.	500,00 S/.	325,50
TOTAL	19,64%	639,28	S/.	7 500,00 S/.	250 276,95

Fuente: Elaboración propia. En base a Municipalidad Provincial de Ferreñafe, 2018: 63, Municipalidad Provincial de Ferreñafe, 2019: 42

Tabla 196. Ingreso al mes por acción de reciclaje en el año 2030

Tipo de residuos valorizables segregados	% de la composición física	Generación de residuos sólidos reaprovechables (t/mes)	Precio del mercado (soles/toneladas)	Estimación de ingresos (soles/mes)
A	B	C = B x 118,07 x 30	D	C x D
Papel blanco	2,01%	71,20	S/. 500,00	S/. 35 598,11
Papel periódico	3,47%	122,91	S/. 500,00	S/. 61 455,44
Papel mixto (Página de cuadernos, revistas, etc)	1,24%	43,92	S/. 500,00	S/. 21 961,02
Cartón blanco(Liso y cartulina)	0,85%	30,11	S/. 100,00	S/. 3 010,79
Cartón marrón (Corrugado)	2,14%	75,80	S/. 100,00	S/. 7 580,09
Cartón mixto (Tapas de cuaderno, revistas, otros similares)	0,56%	19,84	S/. 100,00	S/. 1 983,58
Vidrio transparente	1,66%	58,80	S/. 100,00	S/. 5 879,89
Vidrio de otros colores (Marrón, ambar, verde, azul, etc)	0,28%	9,92	S/. 100,00	S/. 991,79
Otros vidrios (De ventana)	0,08%	2,83	S/. 100,00	S/. 283,37
Plástico PET	2,25%	79,70	S/. 500,00	S/. 39 848,63
Plástico PEAD	1,92%	68,01	S/. 500,00	S/. 34 004,16
Plástico PEBD	1,01%	35,78	S/. 500,00	S/. 17 887,61
Plástico PP	0,36%	12,75	S/. 500,00	S/. 6 375,78
Plástico PS	0,11%	3,90	S/. 500,00	S/. 1 948,16
Plástico PVC	0,16%	5,67	S/. 500,00	S/. 2 833,68
Latas-Hojalata	1,19%	42,15	S/. 500,00	S/. 21 075,50
Fierro	0,32%	11,33	S/. 800,00	S/. 9 067,78
Aluminio	0,01%	0,35	S/. 600,00	S/. 212,53
Otros metales	0,02%	0,71	S/. 500,00	S/. 354,21
TOTAL	19,64%	695,67	S/. 7 500,00	S/. 272 352,07

Fuente: Elaboración propia. En base a Municipalidad Provincial de Ferreñafe, 2018: 63, Municipalidad Provincial de Ferreñafe, 2019: 42

Tabla 197. Ingreso al mes por acción de reciclaje en el año 2031

Tipo de residuos valorizables segregados	% de la composición física	Generación de residuos sólidos reaprovechables (t/mes)	Precio del mercado (soles/toneladas)	Estimación de ingresos (soles/mes)
A	B	C = B x 125,15 x 30	D	C x D
Papel blanco	2,01%	75,47	S/. 500,00	S/. 37 732,73
Papel periódico	3,47%	130,28	S/. 500,00	S/. 65 140,58
Papel mixto (Página de cuadernos, revistas, etc)	1,24%	46,56	S/. 500,00	S/. 23 277,90
Cartón blanco(Liso y cartulina)	0,85%	31,91	S/. 100,00	S/. 3 191,33
Cartón marrón (Corrugado)	2,14%	80,35	S/. 100,00	S/. 8 034,63
Cartón mixto (Tapas de cuaderno, revistas, otros similares)	0,56%	21,03	S/. 100,00	S/. 2 102,52
Vidrio transparente	1,66%	62,32	S/. 100,00	S/. 6 232,47
Vidrio de otros colores (Marrón, ambar, verde, azul, etc)	0,28%	10,51	S/. 100,00	S/. 1 051,26
Otros vidrios (De ventana)	0,08%	3,00	S/. 100,00	S/. 300,36
Plástico PET	2,25%	84,48	S/. 500,00	S/. 42 238,13
Plástico PEAD	1,92%	72,09	S/. 500,00	S/. 36 043,20
Plástico PEBD	1,01%	37,92	S/. 500,00	S/. 18 960,23
Plástico PP	0,36%	13,52	S/. 500,00	S/. 6 758,10
Plástico PS	0,11%	4,13	S/. 500,00	S/. 2 064,98
Plástico PVC	0,16%	6,01	S/. 500,00	S/. 3 003,60
Latas-Hojalata	1,19%	44,68	S/. 500,00	S/. 22 339,28
Fierro	0,32%	12,01	S/. 800,00	S/. 9 611,52
Aluminio	0,01%	0,38	S/. 600,00	S/. 225,27
Otros metales	0,02%	0,75	S/. 500,00	S/. 375,45
TOTAL	19,64%	737,38	S/. 7 500,00	S/. 288 683,51

Fuente: Elaboración propia. En base a Municipalidad Provincial de Ferreñafe, 2018: 63, Municipalidad Provincial de Ferreñafe, 2019: 42

Anexo 18. Evaluación del carácter del impacto para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe después de la propuesta

Anexo 18 - Anexo 28 para la evaluación de cada atributo de la Matriz de Importancia en cada una de las fases del manejo de residuos sólidos y en cada factor del medio.

FACTORES AMBIENTALES \ FASES			GENERACION	SEGREGACION	ALMACENAMIENTO	SERVICIO DE BARRIDO	RECOLECCION Y TRANSPORTE	DISPOSICION FINAL
			MEDIO FISICO	AGUA	Calidad del agua superficial			
Calidad de aguas subterráneas					-1			-1
SUELO	Calidad del suelo	-1			-1		-1	-1
AIRE	Material particulado	-1				-1	-1	-1
	Emisiones de gases	-1		-1	-1		-1	-1
	Nivel de olor	-1		-1	-1	-1	-1	-1
MEDIO BIOLÓGICO	FLORA	Árboles y arbustos	-1			-1	-1	-1
		Cultivos agrícolas	-1				-1	-1
	FAUNA	Aves					-1	-1
		Migración de especies			-1		-1	-1
MEDIO CULTURAL	ESTETICOS Y DE INTERES HUMANO	Calidad del paisaje	-1	-1	-1	-1	-1	-1
		Salud de la población	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	NIVEL CULTURAL	Educación	-1	-1	-1		-1	-1
		Estilo de vida	-1	-1	-1		-1	-1
		Empleo				1	1	1

Figura 79. Evaluación del carácter del impacto para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe después de la propuesta

Fuente: Elaboración propia

Tabla 198. Leyenda del CI para la Matriz de Importancia

CARÁCTER DEL IMPACTO	
Impacto benéfico	+
Impacto perjudicial	-

Fuente: García, 2004: 90

Anexo 19. Evaluación de la intensidad del impacto para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe después de la propuesta

FACTORES AMBIENTALES \ FASES			GENERACIÓN	SEGREGACION	ALMACENAMIENTO	SERVICIO DE BARRIDO	RECOLECCION Y TRANSPORTE	DISPOSICION FINAL
			MEDIO FISICO	AGUA	Calidad del agua superficial			
Calidad de aguas subterráneas					2			2
SUELO	Calidad del suelo	1			1		1	2
AIRE	Material particulado	1				2	2	2
	Emisiones de gases	1		1	2		2	4
	Nivel de olor	1		1	2	2	4	4
MEDIO BIOLOGICO	FLORA	Arboles y arbustos	1			1	2	4
		Cultivos agrícolas	1				2	4
	FAUNA	Aves					1	4
		Migración de especies			1		1	2
MEDIO CULTURAL	ESTETICOS Y DE INTERES HUMANO	Calidad del paisaje	1	1	1	1	1	4
		Salud de la población	1	1	1	2	4	4
	NIVEL CULTURAL	Educación	1	1	1		1	4
		Estilo de vida	1	2	2		4	4
		Empleo				2	2	2

Figura 80. Evaluación de la intensidad del impacto para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe después de la propuesta

Fuente: Elaboración propia

Tabla 199. Leyenda de la I para la Matriz de Importancia

INTENSIDAD (I) (Grado de destrucción)	
Baja	1
Media	2
Alta	4
Muy alta	8
Total	12

Fuente: García, 2004: 90

Anexo 20. Evaluación de la extensión para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe después de la propuesta

FACTORES AMBIENTALES \ FASES			GENERACION	SEGREGACION	ALMACENAMIENTO	SERVICIO DE BARRIDO	RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE	DISPOSICION FINAL
			MEDIO FISICO	AGUA	Calidad del agua superficial			
Calidad de aguas subterráneas					2			2
SUELO	Calidad del suelo	1			1		2	2
AIRE	Material particulado	1				2	2	2
	Emissiones de gases	1		1	1		2	4
	Nivel de olor	1		1	1	2	2	4
MEDIO BIOLOGICO	FLORA	Árboles y arbustos	1			2	2	2
		Cultivos agrícolas	1				2	2
	FAUNA	Aves					2	4
		Migración de especies			2		2	4
MEDIO CULTURAL	ESTÉTICOS Y DE INTERES HUMANO	Calidad del paisaje	1	1	1	2	2	2
	NIVEL CULTURAL	Salud de la población	1	1	1	2	2	2
		Educación	1	1	1		2	2
		Estilo de vida	1	1	1		2	2
		Empleo				1	1	1

Figura 81. Evaluación de la extensión para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe después de la propuesta

Fuente: Elaboración propia

Tabla 200. Leyenda de la EX para la Matriz de Importancia

EXTENSION (EX) (Área de influencia)	
Puntual (Efecto localizado)	1
Parcial (Efecto con incidencia en parte del entorno del proyecto)	2
Extenso (Efecto con incidencia en la mayor parte del entorno del proyecto)	4
Total (Efecto con influencia generalizada en el entorno del proyecto)	8
Crítico (Efecto con influencia generalizada en el entorno)	12

Fuente: García, 2004: 90

Anexo 21. Evaluación de la momento para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe después de la propuesta

FACTORES AMBIENTALES \ FASES			GENERACION	SEGREGACION	ALMACENAMIENTO	SERVICIO DE BARRIDO	RECOLECCION Y TRANSPORTE	DISPOSICION FINAL
			MEDIO FISICO	AGUA	Calidad del agua superficial			
Calidad de aguas subterráneas					4			4
SUELO	Calidad del suelo	4			4		4	4
AIRE	Material particulado	2				2	2	2
	Emissiones de gases	4		4	4		4	4
	Nivel de olor	4		4	4	4	8	8
MEDIO BIOLOGICO	FLORA	Árboles y arbustos	1			1	1	1
		Cultivos agrícolas	2				2	4
	FAUNA	Aves					2	4
		Migración de especies			2		2	4
MEDIO CULTURAL	ESTÉTICOS Y DE INTERES HUMANO	Calidad del paisaje	2	2	2	2	2	4
		Salud de la población	4	4	4	4	4	8
	NIVEL CULTURAL	Educación	1	1	1		1	1
		Estilo de vida	1	1	1		1	1
		Empleo				8	8	8

Figura 82. Evaluación del momento para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe después de la propuesta

Fuente: Elaboración propia

Tabla 201. Leyenda del MO para la Matriz de Importancia

MOMENTO (MO) (Plazo de manifiesto)	
Largo plazo (Superior a 5 años)	1
Medio plazo (Entre 1 a 5 años)	2
Corto plazo (Menor a 1 año)	4
Critico (Aproximadamente igual a 0)	8

Fuente: García, 2004: 90

Anexo 22. Evaluación de la persistencia para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe después de la propuesta

FACTORES AMBIENTALES \ FASES			GENERACIÓN	SEGREGACIÓN	ALMACENAMIENTO	SERVICIO DE BARRIDO	RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE	DISPOSICION FINAL
			MEDIO FISICO	AGUA	Calidad del agua superficial			
Calidad de aguas subterráneas					2			2
SUELO	Calidad del suelo	1			1		1	2
AIRE	Material particulado	1				1	1	2
	Emisiones de gases	1		1	1		1	2
	Nivel de olor	2		2	2	2	2	2
MEDIO BIOLOGICO	FLORA	Árboles y arbustos	2			2	2	2
		Cultivos agrícolas	2				2	2
	FAUNA	Aves					2	2
		Migración de especies			2		2	2
MEDIO CULTURAL	ESTÉTICOS Y DE INTERES HUMANO	Calidad del paisaje	2	2	2	2	2	2
	NIVEL CULTURAL	Salud de la población	2	2	2	2	2	2
		Educación	2	2	2		2	2
		Estilo de vida	2	2	2		2	2
		Empleo				2	2	2

Figura 83. Evaluación de la persistencia para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe después de la propuesta

Fuente: Elaboración propia

Tabla 202. Leyenda de la PE para la Matriz de Importancia

PERSISTENCIA (PE) (Permanencia de efecto)	
Fugaz (El efecto desaparece en cuestión de días)	1
Temporal (Corto plazo, persiste unos meses hasta 10)	2
Permanente (Persistencia superior a 10 años)	4

Fuente: García, 2004: 90

Anexo 23. Evaluación de la reversibilidad para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe después de la propuesta

FACTORES AMBIENTALES \ FASES			GENERACIÓN	SEGREGACION	ALMACENAMIENTO	SERVICIO DE BARRIDO	RECOLECCION Y TRANSPORTE	DISPOSICION FINAL
			MEDIO FISICO	AGUA	Calidad del agua superficial			
Calidad de aguas subterráneas					2			4
SUELO	Calidad del suelo	2			2		2	4
AIRE	Material particulado	2				2	2	4
	Emisiones de gases	2		2	2		2	4
	Nivel de olor	2		2	2	2	2	4
MEDIO BIOLÓGICO	FLORA	Árboles y arbustos	2			2	2	4
		Cultivos agrícolas	2				2	4
	FAUNA	Aves					2	4
		Migración de especies			2		2	4
MEDIO CULTURAL	ESTETICOS Y DE INTERÉS HUMANO	Calidad del paisaje	2	2	2	4	4	4
	NIVEL CULTURAL	Salud de la población	2	2	2	4	4	4
		Educación	2	2	2		4	4
		Estilo de vida	2	2	2		4	4
		Empleo				4	4	4

Figura 84. Evaluación de la reversibilidad para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe después de la propuesta

Fuente: Elaboración propia

Tabla 203. Leyenda de la RV para la Matriz de Importancia

REVERSIBILIDAD (RV)	
Corto plazo (Reversible en cuestión de días o semanas)	1
Medio plazo (Reversible en cuestión de meses)	2
Largo plazo (Reversible a lo largo del plazo, en años menor a 10)	4
Irreversible (Irreversible o reversible después de transcurridos 10 años)	8

Fuente: García, 2004: 90

Anexo 24. Evaluación de la sinergia para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe después de la propuesta

FASES			GENERACION	SEGREGACION	ALMACENAMIENTO	SERVICIO DE BARRIDO	RECOLECCION Y TRANSPORTE	DISPOSICION FINAL
FACTORES AMBIENTALES								
MEDIO FISICO	AGUA	Calidad del agua superficial					2	2
		Calidad de aguas subterráneas			2			2
	SUELO	Calidad del suelo	1		1		2	2
	AIRE	Material particulado	1			1	1	2
		Emisiones de gases	1	1	1		2	2
		Nivel de olor	1	1	1	2	2	2
MEDIO BIOLÓGICO	FLORA	Árboles y arbustos	1			1	1	2
		Cultivos agrícolas	1				2	2
	FAUNA	Aves					1	2
		Migración de especies			1		1	2
MEDIO CULTURAL	ESTÉTICOS Y DE INTERÉS HUMANO	Calidad del paisaje	2	2	2	2	2	2
	NIVEL CULTURAL	Salud de la población	2	2	2	2	2	2
		Educación	1	1	1		1	2
		Estilo de vida	1	1	1		1	2
		Empleo				2	2	2

Figura 85. Evaluación de la sinergia para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe después de la propuesta

Fuente: Elaboración propia

Tabla 204. Leyenda de la SI para la Matriz de Importancia

SINERGIA (SI) (Potenciación de manifestación)	
No sinérgico (El impacto no se ve reforzado por la ocurrencia de otras acciones del proyecto)	1
Sinérgico (El impacto se ve moderadamente reforzada por la ocurrencia de dos o más acciones del proyecto)	2
Muy sinérgico (El impacto se ve altamente reforzado por la ocurrencia de dos o más acciones del proyecto)	4

Fuente: García, 2004: 90

Anexo 25. Evaluación de la acumulación para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe después de la propuesta

FACTORES AMBIENTALES \ FASES			GENERACIÓN	SEGREGACIÓN	ALMACENAMIENTO	SERVICIO DE BARRIDO	RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE	DISPOSICION FINAL
			MEDIO FÍSICO	AGUA	Calidad del agua superficial			
Calidad de aguas subterráneas					1			4
SUELO	Calidad del suelo	1			1		1	4
AIRE	Material particulado	1				1	1	4
	Emisiones de gases	1		1	1		1	4
	Nivel de olor	1		1	1	1	1	4
MEDIO BIOLÓGICO	FLORA	Árboles y arbustos	1			1	1	4
		Cultivos agrícolas	1				1	4
	FAUNA	Aves					1	4
		Migración de especies			1		1	4
MEDIO CULTURAL	ESTÉTICOS Y DE INTERÉS HUMANO	Calidad del paisaje	1	1	1	1	1	4
	NIVEL CULTURAL	Salud de la población	1	1	1	4	4	4
		Educación	1	1	1		1	1
		Estilo de vida	1	1	1		1	1
		Empleo				1	1	1

Figura 86. Evaluación de la acumulación para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe después de la propuesta

Fuente: Elaboración propia

Tabla 205. Leyenda de la AC para la Matriz de Importancia

ACUMULACIÓN (AC) (Incremento progresivo)	
Simple (La acción no produce efectos acumulativos)	1
Acumulativo (La acción produce efectos acumulativos con otras acciones)	4

Fuente: García, 2004: 90

Anexo 26. Evaluación del efecto para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe después de la propuesta

FACTORES AMBIENTALES \ FASES			GENERACION	SEGREGACION	ALMACENAMIENTO	SERVICIO DE BARRIDO	RECOLECCION Y TRANSPORTE	DISPOSICION FINAL
			MEDIO FÍSICO	AGUA	Calidad del agua superficial			
Calidad de aguas subterráneas					1			4
SUELO	Calidad del suelo	4			4		4	4
AIRE	Material particulado	1				4	4	4
	Emisiones de gases	4		4	4		4	4
	Nivel de olor	4		4	4	4	4	4
MEDIO BIOLÓGICO	FLORA	Árboles y arbustos	1			1	1	4
		Cultivos agrícolas	1				1	4
	FAUNA	Aves					1	4
		Migración de especies			1		1	4
MEDIO CULTURAL	ESTÉTICOS Y DE INTERÉS HUMANO	Calidad del paisaje	1	1	1	1	1	1
		NIVEL CULTURAL	Salud de la población	4	4	4	4	4
	Educación		4	4	4		4	4
	Estilo de vida		4	4	4		4	4
	Empleo					4	4	4

Figura 87. Evaluación del efecto para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe después de la propuesta

Fuente: Elaboración propia

Tabla 206. Leyenda del EF para la Matriz de Importancia

EFECTO (EF) (Relación causa-efecto)	
Indirecto (Secundario)	1
Directo	4

Fuente: García, 2004: 90

Anexo 27. Evaluación de la periodicidad para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe después de la propuesta

FACTORES AMBIENTALES \ FASES			GENERACIÓN	SEGREGACIÓN	ALMACENAMIENTO	SERVICIO DE BARRIDO	RECOLECCION Y TRANSPORTE	DISPOSICION FINAL
MEDIO FÍSICO	AGUA	Calidad del agua superficial					2	4
		Calidad de aguas subterráneas			2			4
	SUELO	Calidad del suelo	2		2		2	4
	AIRE	Material particulado	2			2	2	4
		Emisiones de gases	2	2	2		4	4
		Nivel de olor	2	2	2	4	4	4
MEDIO BIOLÓGICO	FLORA	Árboles y arbustos	1			2	2	2
		Cultivos agrícolas	2				2	2
	FAUNA	Aves					2	4
		Migración de especies			2		2	4
MEDIO CULTURAL	ESTÉTICOS Y DE INTERÉS HUMANO	Calidad del paisaje	2	2	2	2	2	4
		Salud de la población	2	2	2	4	4	4
	NIVEL CULTURAL	Educación	2	2	2		2	4
		Estilo de vida	2	2	2		2	4
		Empleo				4	4	4

Figura 88. Evaluación de la periodicidad para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe después de la propuesta

Fuente: Elaboración propia

Tabla 207. Leyenda de la PR para la Matriz de Importancia

PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la	
Irregular	1
Periódico	2
Continuo	4

Fuente: García, 2004: 90

Anexo 28. Evaluación de la recuperabilidad para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe después de la propuesta

FACTORES AMBIENTALES \ FASES			GENERACIÓN	SEGREGACIÓN	ALMACENAMIENTO	SERVICIO DE BARRIDO	RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE	DISPOSICIÓN FINAL
			MEDIO FÍSICO	AGUA	Calidad del agua superficial			
Calidad de aguas subterráneas					2			2
SUELO	Calidad del suelo	2			2		2	2
AIRE	Material particulado	2				2	2	2
	Emisiones de gases	2		2	2		2	2
	Nivel de olor	2		2	2	2	2	2
MEDIO BIOLÓGICO	FLORA	Árboles y arbustos	1			1	1	2
		Cultivos agrícolas	2				2	2
	FAUNA	Aves					2	2
		Migración de especies			2		2	2
MEDIO CULTURAL	ESTÉTICOS Y DE INTERÉS HUMANO	Calidad del paisaje	2	2	2	2	2	2
		Salud de la población	2	2	2	2	2	2
	NIVEL CULTURAL	Educación	1	1	1		1	2
		Estilo de vida	1	1	1		1	2
		Empleo				1	1	1

Figura 89. Evaluación de la recuperabilidad para identificar los impactos ambientales en el distrito de Ferreñafe después de la propuesta

Fuente: Elaboración propia

Tabla 208. Leyenda de la MC para la Matriz de Importancia

RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios)	
Recuperable inmediato	1
Recuperable a medio plazo	2
Mitigable o compensable	4
Irrecuperable	8

Fuente: García, 2004: 90