



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
ARQUITECTURA**

TESIS

**“PLANTA DE RECICLAJE ORGÁNICO Y
COMPOSTAJE EDUCATIVO PARA MITIGAR LA
MALA DISPOSICION DE RESIDUOS ORGÁNICOS
EN EL BOTADERO DE REQUE”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
ARQUITECTO**

Autores:

**Cruzado Segura Jaime Francisco
Sandoval Tapia Edinson Enrique**

Asesor:

M. Arq. Itabashi Montenegro Eduardo

**Línea de investigación:
Infraestructura arquitectónica**

Pimentel-Perú

2019

**“PLANTA DE RECICLAJE ORGANICO Y COMPOSTAJE EDUCATIVO PARA
MITIGAR LA MALA DISPOSICION DE RESIDUOS ORGANICOS EN EL
BOTADERO DE REQUE”**

APROBADA POR:

**Arq. Ibañez Cubas Carlos Enrique
PRESIDENTE DEL JURADO**

**Arq. Pastor Usquiano Jorge Enrique
SECRETARIO DEL JURADO**

**Arq. Itabashi Montenegro Eduardo Alfredo
VOCAL DEL JURADO**

JUNIO DEL 2019

DEDICATORIA

El presente trabajo de tesis, está dedicado a Dios que me acompaña y protege permanentemente, y a mis padres quienes siempre están a mi lado apoyándome.

Jaime Cruzado Segura

DEDICATORIA

Este trabajo, está dedicado a Dios y a mi familia, en especial a mi padre, Edinson Enrique y a mi madre Amerita, por su apoyo incondicional en todo momento.

Edinson Sandoval Tapia

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios, a nuestro asesor de tesis, Arquitecto Eduardo Itabashi, y a todos los arquitectos y docentes, que formaron parte de nuestro proceso formativo, así como a nuestros familiares, amigos y compañeros, que nos apoyaron y ayudaron a lograr nuestros objetivos.

RESUMEN

La presente investigación, tiene como objetivo principal, proponer el diseño de una Planta de Reciclaje Orgánico y Compostaje Educativo para mitigar la mala disposición de residuos orgánicos del botadero de Reque. Teniendo en consideración bases teóricas como, la FAO, el OEFA, la Guía Para la Gestión del Manejo de Residuos Sólidos Municipales en Guatemala, el Manual de compostaje municipal Tratamiento de residuos sólidos urbanos, de México y otros artículos científicos sobre compostaje y residuos urbanos. Las bases históricas hacen referencia a la evolución de los desechos antrópicos a través del tiempo y el origen del botadero en las pampas de Reque.

La metodología de investigación será descriptiva, y el diseño de la investigación es una no experimental transaccional o transversal descriptivo. La muestra estuvo dada por 375 pobladores del distrito de Reque. La recolección de datos se realizó a través de encuestas a la población de Reque y entrevista a un trabajador de la municipalidad del mismo distrito.

Se ha podido determinar que la contaminación en el botadero de Reque, tiene puntos por resolver, como el almacenamiento intradomiciliario de la población, y el no reaprovechamiento de los mismo, por lo cual recomendamos una planta de reciclaje y compostaje orgánico, a fin de mitigar los efectos nocivos de los residuos urbanos a nuestro medio ambiente, al bienestar de las personas, además de contribuir con la agricultura de la región. De esta manera dirigimos nuestra propuesta a la Municipalidad de Reque, y entidades públicas y privadas, para el desarrollo de nuestra región.

Palabras claves: Contaminación – Compostaje - Botadero – Residuos sólidos

ABSTRACT

The main objective of the present investigation is to propose the design of an Organic Recycling and Educational Composting Plant to mitigate the poor disposal of organic waste from the Reque dump. Taking into account theoretical foundations such as the FAO, the OEFA, the Guide for the Management of Municipal Solid Waste in Guatemala, the Municipal Composting Manual, Municipal Solid Waste Treatment, from Mexico and other scientific articles on composting and urban waste. The historical bases refer to the evolution of anthropic waste through time and the origin of the dump in the pampas of Reque.

The research methodology will be descriptive, and the research design is a non-experimental transactional or cross-sectional description. The sample was given by 375 inhabitants of the district of Reque. The data collection was done through surveys to the population of Reque and interview to a worker of the municipality of the same district.

It has been determined that the contamination in the dump of Reque, has points to be solved, such as the intradomiciliary storage of the population, and the non-reuse of them, which is why we recommend an organic recycling and composting plant, in order to mitigate the harmful effects of urban waste on our environment, on the welfare of people, in addition to contributing to the agriculture of the region. In this way we direct our proposal to the Municipality of Reque, and public and private entities, for the development of our region.

Keywords: Pollution - Composting - Dump - Solid waste

ÍNDICE (A)

I.- INTRODUCCIÓN	15
1.1. Situación problemática	20
1.1.1. Situación del problema	20
a) A nivel mundial	21
b) A nivel internacional	22
c) A nivel nacional	22
d) A nivel local	23
1.1.2. Formulación del Problema	25
1.2. Objetivos de la investigación	25
1.2.1. Objetivo General	25
1.2.2. Objetivos Específicos	25
1.3. Justificación	25
1.3.1. Limitaciones de Estudio	26
1.4 Marco Teórico	28
1.4.1. Conceptos y definiciones	28
Definiciones de la terminología	28
Bases teóricas	33
Bases históricas	42
1.4.2 Marco referencial	46
Tesis referenciadas	46
1.4.3. Referencias Proyectuales	55
a) Tecnológico	55
b) Constructivo	56
c) Volumetría	60
1.4.4. Cuadro Resumen de Aportes	62
1.4.5. Marco Normativo	64
II MATERIAL Y MÉTODOS	67
2.1. Tipo y diseño de investigación	68
2.2. Método de investigación	68
2.3. Población y muestra	68
2.4. Operacionalización de las variables	70

2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de información	72
2.6. Validación y confiabilidad de los instrumentos	73
III RESULTADOS	74
3.1. Resultados en tablas y figuras	75
3.1.1. Contaminación Ambiental en el Botadero de Reque	75
Conclusiones y recomendaciones	87
3.1.2. Inadecuada disposición de Residuos Sólidos	89
Conclusiones y recomendaciones	102
3.1.3. Reciclaje y Compostaje de Residuos Orgánicos	103
Conclusiones y recomendaciones	122
3.1.4. Diseño de infraestructura de valorización de residuos	123
Conclusiones y recomendaciones	151
3.2. Discusión de resultados	152
3.3. Aporte práctico	154
3.3.1. Programa arquitectónico	154
Análisis Espacio Funcional	154
3.3.1.1 Organigrama Funcional	154
3.3.1.2. Tramas de interacción	155
3.3.1.3. Flujograma de diseño	156
3.3.1.4. Diagrama de circulación	158
3.3.1.5. Diagrama de organización	159
3.3.1.6. Cuadro de necesidades según tipo de usuario	168
3.3.2. Programa de áreas	171
3.3.3. Propuesta Arquitectónica	175
3.3.3.1. Introducción	175
3.3.3.2. Estrategias Proyectuales	176
a) Análisis Macro	176
b) Análisis Micro – Ubicación	177
c) Modulación	178
d) Circulaciones	179
e) Emplazamiento	182
f) Relación con el entorno	183

g) Relaciones funcionales	184
h) Criterio Estructural	185
i) Pavimentos	186
j) Vegetación	187
3.3.3.3. Proyecto	188
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	203
REFERENCIAS	206
ANEXOS	215

ÍNDICE (B)

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Población de Reque	68
Tabla 2: Operacionalización de las variables	70
Tabla 3: Mitigación de mala disposición de los residuos sólido	71
Tabla 4: Porcentaje de cumplimiento de las EFA respecto de la gestión de Residuos Sólidos- Departamento de Lambayeque	79
Tabla 5: Clasificación de la disposición final	93
Tabla 6: Recolección por parte de las autoridades	94
Tabla 7 Lugar adecuado de disposición de basura	95
Tabla 8: Compromiso de las autoridades para reducir al mínimo el impacto de los residuos sobre el ambiente	96
Tabla 9: Participación conjunta, coordinada y diferenciada de la población y municipalidades	97
Tabla 10: Protección de la salud individual y colectiva de las personas	98
Tabla 11: Lista de cotejo para mitigar la mala disposición de residuos sólidos	99
Tabla 12: Deficiencias y estrategias	100
Tabla 13: Composición de los residuos domiciliarios	104
Tabla 14: Países que más reciclan y transforman sus desechos en abonos	108
Tabla 15: Oferta total de fertilizantes 2002-2009	115
Tabla 16: Producción actual y potencial de fertilizantes orgánicos en Europa	116
Tabla 17: Infraestructura de disposición final de residuos en el Perú	124
Tabla 18: Coordenadas UTM	129

ÍNDICE (C)

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Planeta basura	16
Figura 2: Botadero pampas de Reque	19
Figura 3: Generación de Residuos a nivel mundial	24
Figura 4: Recicladores en el Botadero de Reque	27
Figura 5: Botadero de basura	30
Figura 6: Compostaje	30
Figura 7: Centro de reciclaje de Soldati (Buenos Aires-Argentina)	40
Figura 8: Maquina volteadora de compost	40
Figura 9: Plano de Reque	45
Figura 10: Marco Teórico. Planta de Compostaje Puente Alto	47
Figura 11: Plan General. Planta de Compostaje Puente Alto	48
Figura 12: Cuadro de áreas. Planta de compostaje Puente Alto	49
Figura 13: Planta de compostaje El Tejar	50
Figura 14: Cuadro de áreas. Planta de Compostaje El Tejar	51
Figura 15: Planta de residuos sólidos Tecpán Guatemala	52
Figura 16: Instituto del agua	55
Figura 17: Casa Butanta	56
Figura 18: Facultad de Arquitectura-USP	57
Figura 19: Nueva sede UTEC	58
Figura 20: Aularios UDEP	59
Figura 21: La casa del futuro	60
Figura 22: Centro de tratamiento de residuos de Valles Occidental	61
Figura 23: Contaminación atmosférica por emisión de gases	76
Figura 24: Contaminación del suelo. Botadero de Dandora.Kenya	76
Figura 25: Porcentaje de cumplimiento de las EFA respecto de la gestión de Residuos Sólidos- Departamento de Lambayeque	79
Figura 26: Disposición final de los residuos sólidos en el Perú	82
Figura 27: Botaderos más críticos en el Perú	84
Figura 28: Conclusiones capítulo 1	86
Figura 29: Incineración de residuos en el botadero de Reque	88
Figura 30: Inadecuada disposición de residuos en botaderos a cielo abierto	90

Figura 31: Falta de higiene de la población	90
Figura 32: Recolección por parte de las autoridades	94
Figura 33: Lugar adecuado de disposición de basura	95
Figura 34: compromiso de las autoridades para reducir al mínimo el impacto de los residuos sobre el ambiente.	96
Figura 35: Participación conjunta, coordinada y diferenciada de la población y municipalidades	97
Figura 36: Protección de la salud individual y colectiva de las personas	98
Figura 37: Conclusiones capítulo 2	101
Figura 38: Composición de los residuos domiciliarios	104
Figura 39: Desechos del mercado Moshoqueque. Av. Kenndy.J.L.O.	105
Figura 40: Desechos acumulados. Urb. Las Brisas. Chiclayo	105
Figura 41: Gallinazos. Av. Mariano Cornejo. J.L.O.	106
Figura 42: Reciclador informal. Urb. Miraflores. Chiclayo	106
Figura 43: Países que más reciclan y transforman sus desechos en abonos	108
Figura 44: Residuos orgánicos	112
Figura 45: Compost	112
Figura 46: Oferta total de fertilizantes 2002-2009	115
Figura 47: Producción actual y potencial de fertilizantes orgánicos en Europa	116
Figura 48: Conclusiones capítulo 3	121
Figura 49: Infraestructura de disposición final de residuos en el Perú	124
Figura 50: Planta de tratamiento “WtE” en Bolzano, Italia	125
Figura 51: Planta de compostaje Epele, España	125
Figura 52: Mapas de susceptibilidad	130
Figura 53: Clima de Reque	132
Figura 54: Relieve irregular con ligera pendiente	133
Figura 55: Cielo parcialmente nublado	133
Figura 56: <i>Althernanthera halimifolia</i>	135
Figura 57: Cactus gigantón	136
Figura 58: Cactus cola de zorro	136
Figura 59: <i>Aristida Chiclayensis</i>	136
Figura 60: Caelifera	138
Figura 61: <i>Microlophus peruvianis</i>	138

Figura 62: Residuos al interior del terreno	140
Figura 63: Residuos al margen de la carretera Panamericana Norte	140
Figura 64: Carretera Panamericana Norte	142
Figura 65: Central Termoeléctrica RECKA	142
Figura 66: Identidad	143
Figura 67: Sensitivo	144
Figura 68: Singularización	144
Figura 69: Huella ecológica	145
Figura 70: Mimetización/Ocultamiento	145
Figura 71: Sincronización	146
Figura 72: Estrategias	146
Figura 73: Capacitadores	150
Figura 74: Laboratoristas	150
Figura 75: Conclusiones capítulo 4	151
Figura 76: Organigrama funcional	154
Figura 77: Tramas de interacción	155
Figura 78: Organigrama funcional	157
Figura 79: Diagrama de circulación	158
Figura 80: Diagrama de organización	167
Figura 81: Necesidades según tipo de usuario	170
Figura 82: Programa de áreas	174
Figura 83: Edificio híbrido	175
Figura 84: Vista Macro del terreno	176
Figura 85: Vista Micro del terreno	177
Figura 86: Modulación	178
Figura 87: Circulaciones	181
Figura 88: Emplazamiento	182
Figura 89: Relación con el entorno	183
Figura 90: Relaciones funcionales	184
Figura 91: Corte constructivo	185
Figura 92: Tipología de vegetación	187

I

INTRODUCCION



Figura 1: Planeta basura
Fuente: Disposable America

La contaminación ambiental es uno de los mayores problemas que aquejan actualmente al planeta tierra, la cual se ha visto incrementada de manera descontrolada en las últimas décadas debido al aumento acelerado de la población mundial, que se encuentra en una fase de consumismo de productos industrializados, generando desechos por doquier.

Estos desechos generados día a día por la población mundial y que no reciben ningún tipo de tratamiento, vienen generando cambios en el planeta, tanto en su suelo, como en el aire y el agua, poniendo en peligro la biodiversidad del mismo. Hace muchos años, en múltiples ciudades alrededor del mundo, se ha venido trabajando en diferentes formas de tratamiento de residuos sólidos, con el fin de reducir su impacto ambiental; al contrario de lo que sucede en el departamento de Lambayeque, donde tienen como disposición final botaderos al aire libre, los cuales no cuentan con algún tipo de manejo, convirtiéndolos en una grave amenaza tanto para el medio ambiente, como para la salud de la población local.

Para que los residuos sólidos no produzcan impactos negativos en el ambiente, deben gestionarse adecuadamente antes de proceder a su disposición final. OEFA (2014).

En esta problemática ambiental se encuentra sumergida la ciudad de Reque, producto de la inadecuada disposición de los residuos sólidos en el botadero de esta ciudad y el nulo aprovechamiento de los residuos orgánicos potencialmente reciclables para su transformación, convirtiéndolo en uno de los mayores botaderos a nivel nacional.

Ante la problemática anteriormente mencionada, surge la siguiente interrogante, ¿De qué manera una Planta de Reciclaje Orgánico y Compostaje Educativo en la ciudad de Reque, coadyuvará a mitigar la mala disposición de residuos orgánicos en el botadero de Reque? Este proyecto busca concientizar a la población, a través de charlas y visitas guiadas, de la importancia del reciclaje de los desechos domiciliarios y de los beneficios de este para la salud de las personas, y para el cuidado del medio ambiente, así como también capacitar a los agricultores de la región, sobre las bondades del compost para el mejoramiento y preservación de las tierras agrícolas. Esta planta aprovechará los residuos orgánicos provenientes de las zonas urbanas de Chiclayo, José Leonardo Ortiz, La Victoria y Reque, transformándolos en abono orgánico.

El objetivo principal de esta investigación es la de proponer el diseño de una Planta de Reciclaje Orgánico y Compostaje Educativo para coadyuvar a mitigar la inadecuada disposición de residuos orgánicos del botadero de Reque. Así mismo, se tomaron en cuenta

los objetivos específicos siguientes: Diagnosticar la situación actual de la contaminación ambiental del botadero de Reque; evaluar los aspectos técnicos, sociales, económicos, organizativos, ambiental y de salud, para mitigar la inadecuada disposición de los residuos sólidos del botadero de Reque; especificar el proceso biológico del compostaje como método de tratamiento y disposición final de residuos sólidos; identificar los usuarios beneficiarios del proyecto a plantear; establecer la ubicación de un terreno con características acorde con el tipo de infraestructura a proyectar; diseñar una Planta de Reciclaje Orgánico y Compostaje Educativo para coadyuvar a mitigar la inadecuada disposición de residuos orgánicos del botadero de Reque.

El tipo de investigación es descriptiva. En cuanto al diseño de la investigación es una no experimental transaccional o transversal descriptivo. La recolección de datos se realizó a través de encuestas a un total de 375 pobladores del distrito de Reque y entrevista a un trabajador del Área de Limpieza Pública, Saneamiento y Conservación del Medio Ambiente de la municipalidad del mismo distrito.

Una planta de reciclaje orgánico y compostaje educativo es importante para una adecuada disposición final de residuos orgánicos, a fin de mitigar los efectos contaminantes del botadero de Reque, fomentando el aprovechamiento y valorización de los residuos y su transformación en compost para beneficio de la agricultura de la región.

En esta investigación, el desarrollo de contenidos comprende: Sub Capítulo 1: Contaminación ambiental en el botadero de Reque. Sub Capítulo 2: Inadecuada disposición de residuos sólidos. Sub Capítulo 3: Compostaje de residuos orgánicos. Sub Capítulo 4: Estudio del usuario. Sub Capítulo 5: Análisis del terreno y Sub Capítulo 6: Diseño de planta.

Finalmente se desarrollará la propuesta arquitectónica de acuerdo al análisis realizado, a las estrategias proyectuales, condiciones climáticas, preexistencias, etc. teniendo en cuenta al usuario.



Figura 2: Botadero Pampas de Reque
Fuente: Elaboración propia (2018)

1.1 Situación problemática

La llegada del siglo XXI trajo, si bien es cierto, muchas cosas positivas, también innumerables problemas, especialmente en lo que a generación de residuos urbanos se refiere, los cuales, si no tienen una disposición final adecuada, pueden resultar altamente nocivos para el ser humano y el medio ambiente, siendo estos, uno de los principales culpables del daño que se le está ocasionando al planeta.

Los bienes que se producían para durar mucho tiempo, hoy tienen vidas útiles más cortas, por lo cual, se genera una gran cantidad de desperdicios. La gestión y manejo de los residuos sólidos no ha cambiado de la misma manera. Ello ha generado, en muchos casos, la ruptura del equilibrio entre el ecosistema y las actividades humanas. OEFA (2014)

En este problema ambiental se encuentra inmerso el botadero de Reque, producto de la inadecuada disposición final de las más de 600 toneladas diarias de residuos sólidos que llegan a este botadero a cielo abierto, provenientes de los distritos de Chiclayo, José Leonardo Ortiz, La Victoria y Reque, además del nulo aprovechamiento de los residuos sólidos potencialmente reciclables para su transformación. A esto, se le debe sumar la ineficiente gestión de residuos sólidos por parte de las municipalidades de los distritos anteriormente mencionados y la escasa conciencia ambiental por parte de los pobladores.

1.1.1. Situación del problema

La generación de residuos es uno de los grandes problemas que afectan actualmente a todos los países del mundo. Cuando se analizan las fuentes de contaminación en el mundo, la contaminación por residuos ocupa cada vez más un lugar importante. Ministerio del Ambiente (2016).

El aumento de la generación de residuos por parte de la población mundial está causando serios problemas debido a la falta de cultura ambiental de la misma, el consumismo y la cultura del usar y tirarla. Todo esto sumado a la precaria gestión integral de residuos sólidos en la mayoría de ciudades del mundo, trae como consecuencia la mala disposición final de estos desechos tanto orgánicos como inorgánicos, los cuales en gran porcentaje no reciben ninguna clase de tratamiento y terminan siendo depositados en

botaderos a cielo abierto o acaban diseminándose por las calles de las ciudades o arrojados en ríos, mares y drenes, convirtiéndose en focos infecciosos y contribuyendo a la contaminación ambiental, causando la degradación de los suelos, contaminación del aire, agua y al deterioro paisajístico, además de poner en riesgo la salud de todos los seres vivos. Rodríguez (2017).

a) A nivel mundial

Cada año, se generan entre 7.000 y 10.000 millones de toneladas de residuos urbanos en todo el planeta, y aproximadamente el 40% de habitantes carecen de acceso a instalaciones controladas de gestión de residuos, como nos advierte el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la International Solid Waste Association (ISWA), en su informe Global Waste Management Outlook. Retema, (2015).

Según datos del World Bank, para el año 2012 las ciudades del mundo generaban al año aproximadamente 1.3 billones de toneladas de desechos, cifra que irá en aumento, tal es así que para el año 2025, la previsión es que aumente a 2.2 billones de toneladas de desechos anuales, cifras que serán inmanejables para las ciudades. Así mismo señalan que también aumentará el costo de gestión de residuos sólidos. De \$205,4 mil millones anuales pasará a \$375,5 mil millones aproximadamente para el año 2025. Este aumento se dará en mayor proporción en los países de bajos ingreso y países de ingresos medianos-bajos. Gallardo; Edo; Colomer y Gómez. (2017).

La generación de residuos varía en función de la afluencia, y cómo podemos ver, los países más ricos son los que generan mayores residuos per cápita, aproximadamente el 46%, lo cual en un futuro podría cambiar debido a que la tasa de crecimiento en los países de ingresos medios-bajos aumentará, calculándose un aumento de más de 700 millones de personas y serán estos países los responsables por la producción de la mayor cantidad de desechos sólidos municipales y desechos de construcción y demolición en el mundo. Cuanto mayor sea el nivel de desarrollo de las ciudades y mayor el nivel de ingresos per cápita, mayor será el volumen de basura generado. Esta creciente amenaza para las personas y el medio ambiente exige una mayor atención, una supervisión más amplia y una gestión adecuada. Guijarro (2016)

La mayoría de estos residuos urbanos son dispuestos en vertederos que no cuentan con ninguna clase de tratamiento, o son objeto de comercio por parte de los recicladores o quemados. Por lo tanto, es crucial para los gobiernos de los países en desarrollo proporcionar alternativas más seguras para la eliminación de desechos, aprobar y hacer cumplir las reglamentaciones para eliminar el vertido y la quema de estos, y financiar programas medioambientales, pues a medida que las ciudades continúan expandiéndose, es esencial una planificación cuidadosa y sostenible. Perona (2016).

b) A nivel internacional

Según el informe del Banco Interamericano de Desarrollo, con datos recopilados entre los años 2010 y 2015, el promedio regional de generación per cápita de Residuos Sólidos Domiciliarios (RSD) y de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) es de 0,6 kg/hab/día y 0,9 kg/hab/día, respectivamente. El promedio de recolección de RSU en América Latina y el Caribe es de 89,9%, porcentaje superior al promedio mundial que es de 73,6%. Se estima que los costos unitarios promedios para la recolección de desechos son de USD \$34,2 por tonelada recolectada, encontrándose diferencias significativas de país a país, teniendo que por ejemplo en Argentina, el costo, es de USD \$54, en tanto que en Paraguay es de USD \$6,6. Estas variaciones en el costo del servicio entre uno y otro país, se ven reflejadas en la calidad del mismo. Banco Interamericano de Desarrollo (2015).

c) A nivel nacional

En el ámbito nacional, la generación per cápita de residuos, según el VI Informe anual de residuos sólidos municipales y no municipales 2013, del Ministerio del Ambiente, tuvo un valor de 0,56 kg/hab./día. Siendo la costa, la región con un valor mayor (0,588) de producción kg/hab./día, en comparación con las otras regiones. Los valores obtenidos por regiones arrojaron los siguientes resultados: costa (0,588 kg/hab./día), sierra (0,513 kg/hab./día) y selva (0,553 kg/hab./día). Los datos obtenidos por el MINAM arrojan resultados aproximados a 6,8 millones de toneladas de residuos urbanos por año (2013), de las cuales el 73% pertenecen a RSD y el 27% a los residuos no domiciliarios. Lima es la región que mayor cantidad de residuos sólidos generó, representando el 42% de los residuos generados en el ámbito nacional, seguido por Piura, Trujillo, Callao y Lambayeque. Del total de los residuos recolectados por las municipalidades en el país en el año 2013, de acuerdo a lo publicado por el MINAM en su Informe Anual de Residuos

Sólidos Municipales y No Municipales en el Perú Gestión 2013, tan solo el 48% tuvo como destino final un relleno sanitario, el resto fue llevado a botaderos o tuvo un destino final inadecuado. Ministerio del Ambiente (2014).

d) A nivel local

En el Perú existen, un total de 1 585 botaderos, de los cuales, el botadero de Reque ha sido considerado entre los 20 botaderos que se encuentran en estado crítico. Lambayeque es considerado como el departamento que cuenta con la mayor cantidad de áreas afectadas por residuos sólidos, con un total de 438 hectáreas. OEFA (2018).

El botadero de Reque, ubicado en las pampas del mismo nombre, recibe los residuos urbanos de los distritos de José Leonardo Ortiz, Chiclayo y La Victoria, desperdicios que superan las 600 toneladas diarias. Se trata de un problema de lesa ecología, cuyas responsabilidades las comparten las municipalidades distritales de José Leonardo Ortiz, Chiclayo y La Victoria”, expresó el especialista. Estos problemas ocurren por la falta de un relleno sanitario y otros tipos de infraestructura que ayude a disminuir los efectos nocivos de la basura depositada en el botadero de Reque. Andina (2013).

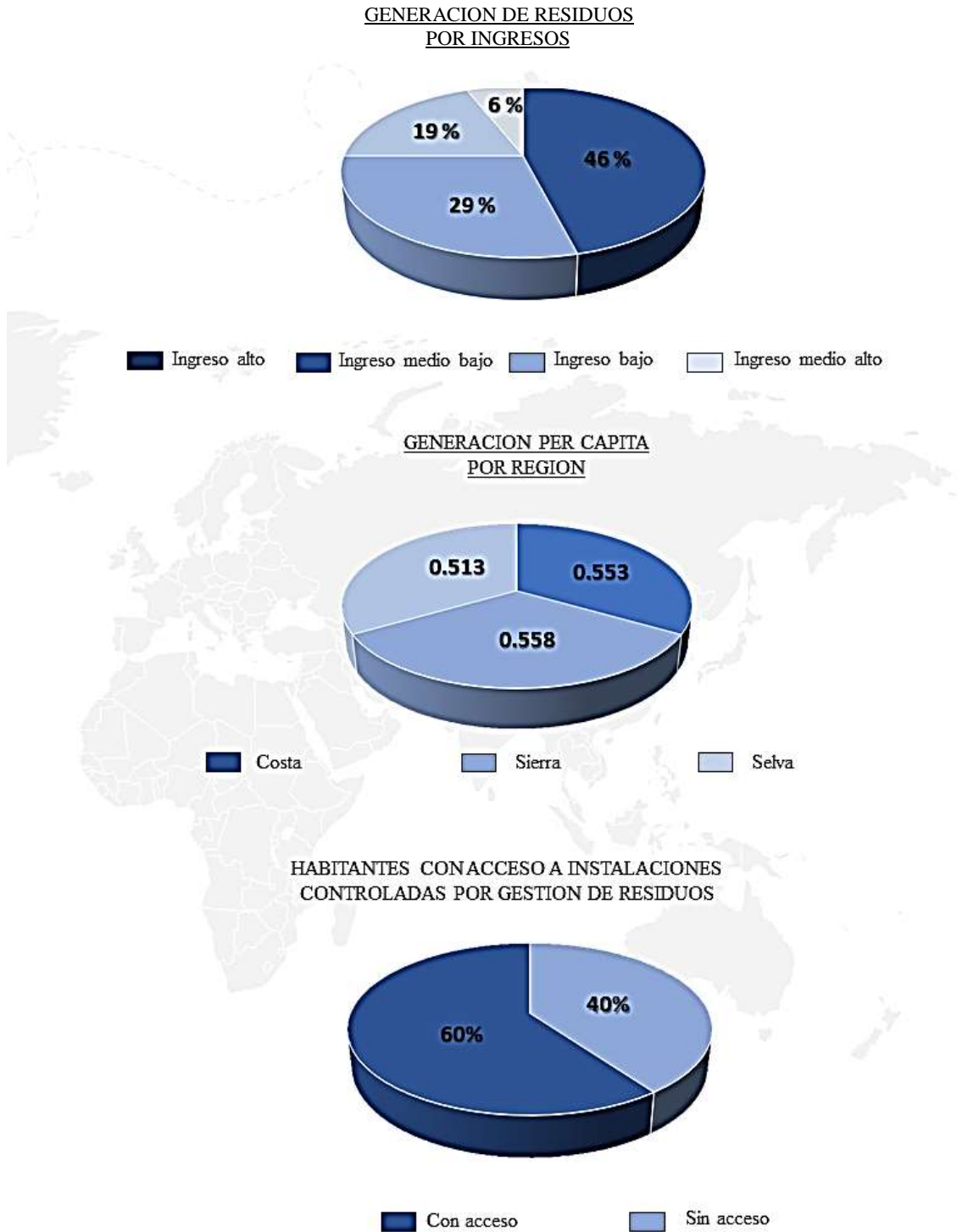


Figura 3: Generación de Residuos a nivel mundial
Fuente: PNUMA - MINAM

1.1.2 Formulación del Problema

¿De qué manera una Planta de Reciclaje Orgánico y Compostaje Educativo en la ciudad de Reque, coadyuvará a mitigar la mala disposición de residuos orgánicos en el botadero de Reque?

1.2 Objetivos de la investigación

1.2.1 Objetivo General

Proponer el diseño de una Planta de Reciclaje Orgánico y Compostaje Educativo para coadyuvar a mitigar la mala disposición de residuos orgánicos del botadero de Reque.

1.2.2. Objetivos Específicos

- a. Diagnosticar la situación actual de la contaminación ambiental del botadero de Reque,
- b. Evaluar los aspectos técnicos, sociales, económicos, organizativos, ambiental y de salud para mitigar la inadecuada disposición de los residuos sólidos del botadero de Reque,
- c. Concientizar a la población sobre la importancia del reciclaje y el buen manejo de los desechos para la transformación de su territorio y el cuidado del medio ambiente.
- d. Especificar el proceso biológico del compostaje como método de tratamiento y disposición final de residuos sólidos.
- e. Contribuir al desarrollo de la región, a través de la producción de abono orgánico.
- f. Diseñar una Planta de Reciclaje Orgánico y Compostaje Educativo para coadyuvar a mitigar la inadecuada disposición de residuos orgánicos del botadero de Reque,

1.2.3. Justificación

¿Por qué? Porque el botadero de Reque se ha convertido en un problema medioambiental y de salud para la población tanto del distrito de Reque como para los habitantes de las localidades próximas. La degradación de la capa de ozono, la existencia de variedad de enfermedades, los constantes cambios climáticos, y otros daños al medio ambiente, son ocasionados por la falta de concientización de la población, por ello, esta investigación

permitirá darles una disposición final adecuada a los residuos, con ello, velar por la salud del ciudadano. Además, es de mucha importancia porque busca reducir la contaminación ambiental, que es ocasionada por el arrojado de basura en el botadero Reque. Es por ello, que se propone el diseño de una planta de reciclaje orgánico y compostaje educativo para mitigar la mala disposición de residuos orgánicos en el botadero de Reque.

¿Para qué? Para mitigar los efectos contaminantes del botadero de Reque, así como para el cierre del mismo que, actualmente ya ha cumplido su vida útil y como contraparte, crear conciencia en la ciudadanía y apoyar a promover una mejor disposición final de los residuos. La investigación permitirá fomentar el aprovechamiento y valorización de los residuos.

1.3.1. Limitaciones de Estudio

El estudio se concentrará en los efectos negativos causados por los residuos sólidos urbanos a la salud y al medio ambiente. Este estudio se realizará en el distrito de Reque, teniendo especial consideración el botadero de Reque, donde se analizarán sus condiciones y el aprovechamiento de los residuos orgánicos depositados en este botadero para su transformación en abono orgánico ayudando a mitigar los efectos dañinos al medio ambiente y a la salud de la población de Reque.



*Figura 4: Recicladores en el Botadero de Reque
Fuente: Elaboración propia (2018)*

1.4. Marco Teórico

1.4.1. Conceptos y definiciones

Definiciones de la terminología

Antropogénico: Se refiere a los efectos, procesos o materiales que son producidas directamente por las actividades realizadas por el hombre y que afectan al medio ambiente. Purs (2019).

Botadero de basura: Es un ambiente utilizado por los seres humanos para eliminar los desechos que ellos mismos producen mediante sus labores cotidianas, no cuenta con controles sanitarios lo cual causa una destrucción a la zona donde se encuentra ubicada, como también a las personas que viven cerca de esta, provocando una innumerable serie de enfermedades. Salazar (2010).

Calentamiento global: Es el producto de las actividades humanas que causa que la tierra sufra cambios paulatinos en sus temperaturas (la atmósfera y océano). Gallardo (2013).

Capacitación: Es una herramienta que permite el aprendizaje, así como la apropiación de nuevos conocimientos capaces de modificar los comportamientos tanto de las personas como organizaciones. Jaureguiberry (2018).

Compost: Se le conoce como “guano orgánico” ya que es creado a partir de la producción de los desechos domésticos, vegetales o animales. Gutiérrez (2010).

Compostaje: Se le llama compostaje a la descomposición aeróbica (en presencia de oxígeno) de los materiales orgánicos biodegradables por microorganismos bajo condiciones controladas a altas temperaturas a través del tiempo para producir un material estable parecido a la tierra llamado compost. El compost contiene nutrientes necesarios para el crecimiento de las plantas, por ello, se utiliza en la producción de hortalizas, flores

y árboles. Su uso potencial y mejor característica, es como mejorador de suelos. Brown (2003).

Disposición de los residuos sólidos: Es la última etapa del manejo de residuos sólidos, en que estos se disponen en un lugar, de forma permanente, sanitaria y ambientalmente segura. La disposición final de residuos sólidos de gestión municipal se realiza mediante el método de relleno sanitario y la disposición final de residuos del ámbito no municipal se realiza mediante el método de relleno de seguridad. El Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos, precisa que el relleno sanitario es una infraestructura de disposición final, debidamente equipada y operada, que permite disponer los residuos sólidos de manera sanitaria y ambientalmente segura. OEFA. (2014).

Contaminación: Es la introducción de agentes contaminantes, ya sea líquido, sólido o gaseoso, a un medio natural, alterándolo y causando daños al ecosistema. Raffino (2019).

Deforestación: Es acabar total o parcialmente con una zona arbórea, con fines agrícolas, ganaderos o de cualquier otro tipo, destruyendo las especies que viven en él, como animales, plantas y otros organismos. PNUMA (2016).

Degradación: Es la degeneración de un entorno en el cual se producen una serie de actividades muchas veces producidas por el hombre que de alguna u otra forma deterioran la naturaleza e existencia humana. Padial (2018).

Desarrollo participativo: Es el proceso de la toma de conciencia por cada habitante en la comunidad, que consiste en una forma integrada, la cual les ayuda y motiva a tomar iniciativas para actuar ante las problemáticas que enfrentan de manera organizada y equitativa. Ángeles (2011)

Desarrollo sostenible: Es el desarrollo que se utiliza a través de los recursos disponibles para satisfacer las necesidades de las personas tomando en cuenta las consecuencias a largo plazo para que así las generaciones futuras puedan conservarlas. Velazco (2013).



Figura 5: Botadero de basura
Fuente: Revista Vice



Figura 6: Compostaje
Fuente: Mario Guido Pérez

Desertificación: Se define como la degradación de las tierras secas producidas por los cambios climáticos, falta de irrigación y escasa presencia de ecosistemas Adeel, Safriel, Niemeijer, y White (2005).

Ecosistema: Son las relaciones entre el conjunto de seres vivos y el medio físico donde viven. Raffino (2019).

Escorrentía: Corriente de agua formada producto de las lluvias en suelos poco permeables, siendo una de las principales causas de la erosión. Reyna, Reyna y Lábaque. (2017).

Estiércol: Está conformada por excremento de animales en su totalidad, en algunos casos contienen desechos orgánicos, lo cual sirve para la mejora de la productividad agrícola. Cepeda (2017).

Gas metano: En la naturaleza se produce debido a la putrefacción de las plantas. Es un gas de efecto invernadero y relativamente peligroso, puesto que es inflamable. Contribuye al calentamiento global. Cepeda (2017).

Lixiviación: Se llama así al desplazamiento de sustancias contaminantes arrastrados por el agua ya sea hacia ríos, mares o por filtración haciendo daño al medio ambiente. Pérez (2018).

Mitigar: Minimizar, reducir algún efecto negativo. Pinar (2017)

Política ambiental: Certifica la toma de conciencia, que tiene como fin conservar el medio ambiente manteniendo un estado sostenible ya sea a seres públicos o privados. Borrás. (2014).

Reciclar: Proceso por el cual los desechos inservibles para el consumo humano son convertidos en productos que nuevamente puedan ser utilizados. Yáñez y Rodríguez (2012).

Reforestación: Es un método que ayuda disminuir la tala excesiva, devolviendo a un terreno deforestado a su estado natural. Buitrago (2018).

Residuos fitosanitarios: Son las sobras que resultan de los productos destinados a la agricultura, así como también las sustancias resultantes de su degradación. Rubio (2015).

Residuo orgánico: Son aquellos que tienen la característica de poder desintegrarse o degradarse rápidamente (biodegradables), transformándose en otro tipo de materia orgánica, sirviendo como abono natural, como lo son, los restos de comida, frutas y verduras, etc. Gutiérrez (2012).

Bases teóricas

Reciclaje orgánico y compostaje en la disposición de los Residuos sólidos

a. Compostaje

Se le llama compostaje a la descomposición aeróbica (en presencia de oxígeno) de los materiales orgánicos biodegradables por microorganismos bajo condiciones controladas a altas temperaturas a través del tiempo para producir un material estable parecido a la tierra llamado compost. El compost contiene nutrientes necesarios para el crecimiento de las plantas, por ello, se utiliza en la producción de hortalizas, flores y árboles. Su uso potencial y mejor característico es como mejorador de suelos. Brown (2003).

b. Dimensiones de cómo mitigar la mala disposición de los residuos:

Las dimensiones de cómo mitigar la mala disposición de Residuos Sólidos, han sido definidas a nuestro criterio, según la Organización de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), y el Decreto Legislativo N° 1278, que fue aprobado por el Consejo de Ministros, el 22 de diciembre del 2016.

Lo antes mencionado, es teniendo una visión integral de la gestión de los residuos sólidos y que, sólo así se podrá lograr mitigar la mala disposición de los residuos sólidos, definidos de la siguiente manera:

Aspectos técnicos

Es la manera como se debe manipular los residuos sólidos, desde que son generados por los pobladores, empresas, hospitales, entre otras, hasta ser trasladados a los rellenos sanitarios.

Aspectos sociales

Es el involucramiento económico, participativo de la sociedad en querer realizar un plan de gestión de residuos sólidos para poder disminuirlos que a la vez contribuirá para que su ciudad se vea más limpia y ordenada.

Aspectos económicos

Son todos los costos y gastos para la realización del plan de gestión de residuos sólidos para ello se debe tener una buena administración, constante supervisión y siempre haciendo mantenimiento.

Aspectos organizativos

Es la forma en que se va a organizar, gestionar y administrar la gestión de residuos sólidos para tener resultados óptimos. También es la capacidad de la sociedad para ponerse de acuerdo en que ayudar para controlar los residuos sólidos en su entorno.

Aspecto ambiental y salud

Todo plan de gestión de residuos sólidos debe tener la finalidad de mejorar la calidad del ambiente y la salud de las personas para asegurar la protección de algunas especies en peligro de extinción, evitar la contaminación del suelo, aire, tierra para estar menos expuesto a materiales tóxicos que puede causar enfermedades y sobre todo saber manejar los recursos naturales ya que como sabemos en cualquier momento se pueden agotar.

Compostaje

Objetivos de realizar compostaje:

Los objetivos son detallados por Sandoval, Martínez, González y Torres (2014)

- a) Aprovechar los residuos orgánicos para que no sean llevados al relleno sanitario.
- b) Destruir microorganismos que causan enfermedades a plantas, animales y humanos.
- c) Estabilizar residuos orgánicos en materia orgánica para los suelos.
- d) Desactivar la capacidad germinativa de las semillas de plantas indeseables (malas hierbas).
- e) Aumentar el contenido de nutrientes para ser aprovechados por las plantas.
- f) Transformar los residuos orgánicos en un producto estable y maduro utilizable en agricultura.

Beneficios de la utilización del compost

Según Sandoval, Martínez, González y Torres (2014), el compost ayuda a mejorar las propiedades del suelo: físicas (agregación, porosidad, retención de humedad), químicas (pH, materia orgánica, nutrientes) y biológicas (microorganismos, fauna), su estabilidad y la capacidad de sostener plantas de la siguiente forma:

- a. Incrementa la Capacidad de Intercambio Catiónico – CIC-. Un mayor contenido de materia orgánica facilita la retención de nutrientes, reduce la lixiviación o pérdida de éstos por acción de la lluvia e incrementa la absorción de minerales de uso agrícola reduciendo la contaminación del agua.
- b. Un mayor contenido de materia orgánica mejora la estructura del suelo y la formación de agregados, que incrementa la aireación y la capacidad de retención de humedad, y con ello, la eficiencia en el uso de recurso hídrico.
- c. Aporta microorganismos benéficos para las plantas como: promotores de crecimiento vegetal, fijadores de nitrógeno, solubilizadores de nutrientes, antagonistas de patógenos y microorganismos eficientes en la degradación de la materia orgánica, entre otros.
- d. La materia orgánica como enmienda contribuye a que algunos nutrientes que se encuentran retenidos en el suelo, se hagan disponibles para ser tomados por las plantas.
- e. Aporta macro y micronutrientes mediante procesos de liberación lenta, que permiten que éstos estén disponibles a mediano y largo plazo.

Diseño de la planta de compostaje

Según Rodríguez y Córdova (2006), los puntos fundamentales a tener en cuenta son los siguientes:

- a. Ubicación de la planta:** Seleccionar el mejor lugar para establecer una planta de composta requiere llevar a cabo un análisis previo muy detallado que considere diversos factores. Estos factores están relacionados principalmente con el transporte y la normatividad, y son los siguientes:

- b. Restricciones normativas:** Se refiere a las establecidas en las diferentes leyes, reglamentos y normas vigentes. Las principales son las relacionadas con el uso del suelo, como los planes de desarrollo urbano, los programas de ordenamiento ecológico y territorial o las declaratorias de áreas naturales protegidas.
- c. Distancia promedio que recorren las materias primas:** Esta distancia debe ser la más corta posible ya que los costos asociados al transporte suelen ser elevados. Además, la planta debe encontrarse a una distancia del origen de los residuos similar a la del sitio de disposición final, para que sea competitiva y no represente un costo adicional de transporte. Excepcionalmente, se puede considerar la construcción de una estación de transferencia de residuos orgánicos previamente separados; sin embargo, es necesario tener en cuenta que una instalación de esta naturaleza es costosa
- d. Distancia al mercado de consumo:** Esta distancia es importante para fomentar el uso de la composta y disminuir los costos de transporte. La creación de una red de distribución para el transporte de grandes cantidades de composta puede constituir un apoyo valioso en este sentido. También es recomendable obtener algún beneficio del “viaje de regreso” de los vehículos que transportan productos agrícolas o materia prima a la planta.
- e. Distancia a la fuente de agua:** Durante la temporada seca, en todos los climas, es necesario adicionar agua al proceso de compostaje, y por tal motivo debe existir una fuente de abastecimiento del líquido. En caso de que esto no sea posible, el diseño de la planta debe considerar una disminución de las actividades durante el estiaje, o el almacenamiento de agua de la temporada de lluvia para aplicarla en la temporada seca.
- f. Uso del suelo circundante:** Para evitar problemas con grupos de la comunidad y vecinos se recomienda ubicar las plantas en suelos con uso agropecuario o industrial. El cambio de uso del suelo sólo debe considerarse como última opción.

- g. Tamaño del predio:** Las plantas de compostaje requieren de una gran cantidad de superficie, por lo que se sugiere considerar los terrenos más grandes disponibles (aproximadamente 1 ha para 10 a 30 t/día).
- h. Escala de la planta:** El tamaño de la PdC se puede calcular con base en los criterios que a continuación se presentan:
- i. Disponibilidad de espacio:** Cuando existe un predio ya destinado para esta actividad, la capacidad de la planta estará restringida a dicho espacio. La producción puede incrementarse si se disminuye el tiempo de proceso; esto es posible aumentando la mecanización del proceso y, consecuentemente, el costo de la infraestructura. Si no existe un mercado suficientemente grande, no resulta conveniente mecanizar en un predio pequeño. Una estimación inicial del tamaño necesario del predio puede ser 1 ha por cada 10 a 30 t/día de residuos.
- j. Disponibilidad de materia prima:** Lo primero que debe ser considerado para determinar la escala de una PdC es la cantidad de materia prima a ser procesada. La planta debe ser diseñada para tener la capacidad suficiente para abastecerse de un mercado local de materia prima, puesto que traer residuos desde otras localidades aumentaría el costo del transporte.
- k. Disponibilidad de gasto corriente:** Una PdC aumenta el gasto corriente de la administración pública municipal, que en general no tiene excedentes. Este aumento deberá ser el mínimo posible para evitar la desaparición del programa durante alguna crisis financiera.
- l. Disponibilidad de infraestructura:** Los elementos mínimos necesarios de infraestructura para la instalación de la planta de compostaje son, la accesibilidad y fuentes de agua; elementos que también influyen en la escala de la planta, y dependen en gran medida del clima y las capacidades municipales.

m. Disponibilidad de experiencia: Al inicio de las operaciones de una PdC se recomienda que la escala de trabajo sea pequeña ya que, en general, no existe personal capacitado para operar estas plantas y tiene que implementarse un “aprendizaje institucional” al seno de la planta. Es importante contar con personal con alguna experiencia.

El procedimiento para estimar el tamaño máximo de una planta de composta consta de los siguientes pasos:

1. Determinar el área de influencia de la planta con respecto a la materia prima
2. Determinar la materia prima máxima disponible en t/año.
3. Con base en los recursos disponibles actuales (infraestructura y gasto corriente), determinar el modo de operación más adecuado y estimar las necesidades de espacio en m² /t/año, y,
4. Calcular el tamaño del predio requerido.

Pasos para la elaboración del compost

Los pasos para la elaboración de compost según Sandoval, Martínez, González y Torres (2014) son:

Separación en la fuente de los residuos orgánicos

Separar los residuos orgánicos de los que no lo son (ver capítulo de separación en la fuente).

Acondicionamiento de los residuos

Picar los residuos hasta obtener un tamaño entre 5 y 10 cm, no más pequeño ya que causaría problemas de aireación en la pila.

Realización de la mezcla

Es necesario hacer un pesaje de los residuos para conocer el peso, de un volumen determinado (ej.: peso de un balde de residuos crudos), y así determinar el número de baldes necesarios de estos residuos a utilizar para la realización de la mezcla en las proporciones adecuadas. Realizar la mezcla con materiales que tenga al alcance, adicionar

materiales carbonados y nitrogenados hasta obtener la relación carbono-nitrógeno adecuada 30/1.

Humedad de la mezcla

Humedecer la mezcla hasta obtener la humedad entre el 45 y 60%. Es deseable que la pila tenga una humedad cercana al 60% ya que así se activa más rápido el proceso de degradación.

Aplicación de Microorganismos

Humedecer la mezcla con el preparado de microorganismos eficientes, en la dilución 1 L de preparado por 20 L de agua.

Esta aplicación debe hacerse al principio durante la realización de la mezcla y en cada volteo, para incrementar la velocidad de producción del abono y evitar pérdidas de su calidad.

Volteo

Es necesario garantizar la aireación de la mezcla realizando volteos, lo ideal es realizarlos una vez al día, pero si no se cuenta con el tiempo se deben voltear por lo menos dos veces a la semana, moviendo las pilas de un lugar a otro, mezclando y descompactando su contenido.

En el caso de composteras de tambor giratorio, se debe mover la palanca hasta garantizar el giro completo del tambor varias veces. El giro y el sistema de aspas internas rompen agregados y descompactan el material y el sistema de orificios laterales permiten la entrada de aire al sistema.

Monitoreo de temperatura, humedad y pH

Se debe revisar y verificar diariamente la temperatura del compost, usando un termómetro para compostaje o una varilla metálica. También se debe hacer seguimiento de la humedad de la mezcla mediante la prueba de puño. Es ideal registros para observar cómo se ha dado el proceso de degradación.



Figura 7: Centro de reciclaje de Soldati (Buenos Aires-Argentina)
Fuente: parabuenosaires.com



Figura 8: Maquina volteadora de compost
Fuente: Compost System

Contaminación, como resultado de una mala disposición

Según la OEFA (2014) define tres tipos de contaminación (dimensiones):

a. Contaminación ambiental

Es la introducción de agentes biológicos, químicos o físicos a un medio al que no pertenecen.

b. Contaminación atmosférica

Es la contaminación provocada por la emisión de gases contaminantes de los vehículos, industrias, botaderos, entre otros, el cual, ocasiona efectos negativos al medio ambiente, variedad de enfermedades e incluso provoca la muerte de los seres humanos, y la degradación de la capa de ozono.

c. Contaminación del suelo

Es la alteración del suelo debido al ingreso de sustancias tóxicas, químicas que ponen en peligro a los animales, personas, ecosistemas y todo ser vivo.

Bases históricas

a. Referencias históricas del Botadero de Reque

Los primeros hombres que habitaron el planeta, eran cazadores y recolectores, siendo nómades, todo era aprovechable. Los pocos desechos que dejaban a su paso debía ser los restos de algún animal que habían cazado para alimentarse, el cual luego sería devorado por los buitres u otros restos que se degradaban en el medio sin afectarlo. Esto cambia de manera radical, cuando el hombre descubre la agricultura, para lo cual debe permanecer por un largo período de tiempo en un mismo lugar, volviéndose sedentario, lo que, con el transcurrir del tiempo dio lugar a las comunidades sedentarias, las cuales comenzaron a crecer y a expandirse. Con ello llegó uno de los grandes problemas que aún persisten en nuestros días: los desechos. Si bien es cierto, en un inicio los desechos no representaban realmente un problema, debido a la escasez de recursos de la época, empezaron a formarse los primeros vertederos. El primer vertedero municipal se lo debemos a los griegos, quienes en el año 400 a. de C. lo establecieron en Atenas. García (2014)

Esto cambió de manera drástica a partir de la Revolución Industrial, la cual trajo consigo la producción masiva de bienes de consumo, los mismos que generan desechos en una escala mucho más alta que las generadas por la producción artesanal. Y no solo mayor cantidad, si no también nuevos tipos de residuos: industriales, urbanos, agrícola, tecnológicos, etc. así como diferentes clases de peligrosidad: inertes, peligrosos, radioactivos etc.

La activista estadounidense Annie Leonard, sostiene en su documental “Story of Stuff” que, después de la Segunda Guerra Mundial, para reactivar las economías, el analista de mercado Víctor Lebow, propuso hacer del consumo un estilo de vida en el que la satisfacción emocional y espiritual estuvieran ligadas al consumo.

Para agravar aún más esta situación, hace aproximadamente medio siglo, aparecieron los productos descartables, productos que están destinados a ser usados un cortísimo periodo de tiempo y luego ser lanzados a la basura, así como la obsolescencia programada y la obsolescencia percibida. La primera, son productos, los cuales son fabricados para durar un tiempo determinado, y la segunda, es la noción popular de que algo ya no está de moda, por lo tanto, es desechable.

El botadero de Reque tuvo sus inicios aproximadamente en el año 1936, en donde 20 personas de baja economía empiezan a buscar sustento en el botadero; en 1966, el número de personas que buscan sustento en este botadero aumenta a 100, viviendo y trabajando en condiciones insalubres, por lo cual en el año 2000 el alcalde de Reque exige el cierre de los botaderos. En el año 2010, la municipalidad de Reque se llevó a los hijos menores de edad a albergues, para evitar que ellos sigan viviendo y buscando en los botaderos. En el 2012, se forma la comisión de trabajadores del botadero de Reque (Vargas, 2016).

En la actualidad, existe una Asociación de recicladores de Reque que trabajan y viven con sus familias y crían animales en el botadero de Reque, en las mismas condiciones insalubres que hace años atrás sin que nadie haga nada al respecto.

Los orígenes de la basura

400 a.C.	200 d.C.	1776	1874	1897	1903	1970
Se construye el primer vertedero municipal en la antigua Atenas, Grecia	La primera cuadrilla de limpieza surge en Roma	En Nueva York se hace el primer reciclaje metálico, al convertir una estatua en balas	En Inglaterra comienza la recolección e incineración organizada de basura	Se establece el primer centro de reciclaje en Nueva York	Se usan los primeros contenedores de papel corrugado	Se crea la agencia de protección ambiental de Estados Unidos

Fuente: The Association of Science-Technology Centers Incorporated

Botadero de Reque

1936	1966	2000	2010	2012	2014
Personas de bajos recursos económicos, empiezan a buscar sustento en el botadero	Los desechos acumulados aumentan y las personas ven más posibilidades de aumentar sus ingresos	El Alcalde de Reque exige el cierre del botadero	La Municipalidad de Reque se lleva a los niños que vivían en el botadero a albergues	Un feto de 3 meses es encontrado en el botadero, causando consternación	Recicladores del botadero de Reque, piden implementos para trabajar seguros

Fuente: Montero, Y. y Vargas, R.

b. Ubicación del Botadero de Reque

El botadero, se encuentra en el Distrito de Reque, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque. Se ubica entre los kilómetros 748 al 753 de la carretera Panamericana Norte, en las pampas de Reque, la quebrada Chupayal, frente al cerro del mismo nombre y al Cerro Reque. Aproximadamente a unos 30 kilómetros de distancia de la ciudad de Chiclayo en dirección al sur.



Figura 9: Plano de Reque
Fuente: Las Villas de Bouganville

1.4.2. Marco referencial

Tesis referenciadas

Internacionales

Wong (2015) en su investigación “Planta de reciclaje de residuos sólidos domiciliarios mediante incineración”. Tuvo como objetivo diseñar una planta de reciclaje de residuos sólidos domiciliarios mediante incineración. Concluyó que, El concepto de la imagen en el proyecto industrial juega un rol importante en el desarrollo del diseño. El proyecto pertenece a un proceso de operación, el cual necesita un soporte arquitectónico, ligado directamente a la escala de producción que se genere en el proyecto. Es decir, la diferencia entre un proceso de producción humana, y el proceso de producción de las maquinarias. Este soporte arquitectónico juega un rol de imagen corporativa de la producción. Este es un concepto general que encierra todos los procesos internos y los unifica en una idea general. En este sentido, la imagen que adquiera la planta de incineración resulta importante, ya que esta genera una carga conceptual externa (la imagen corporativa) y otra interna, en la relación de los funcionarios de la planta y su relación con el espacio de trabajo.

Constanza Espinoza Cancino (Chile, 2014-2015) “Planta de compostaje educativa puente alto” (ver figuras 10, 11 y 12)

Luis Pedro Sulecio Alva (Guatemala 2014) “Planta de reciclaje y compostaje, El Tejar, Chimaltenango” (ver figuras 13 y 14)

Pedro Roberto Ajin Tun (Guatemala 2010) “Diseño y planificación del edificio para la planta de clasificación, embalaje y reciclaje de desechos sólidos del municipio de Tecpán Guatemala” (ver figura 15)

PUENTE ALTO

La basura, corresponde a uno de los grandes problemas que enfrenta el mundo actualmente en términos del cuidado del medio ambiente. A nivel mundial se generan 2 billones de toneladas al año de residuos provenientes de la industria, ciudad y viviendas 2. Esto varía de acuerdo al número de habitantes de cada país. A mayor nivel de desarrollo y de ingresos, la producción de basura es mayor

PROBLEMÁTICA

Se plantea una Planta de Compostaje en Puente Alto, la cual incorpora el reciclaje de los residuos orgánicos producidos por las ferias libres de la comuna. Su ubicación busca generar también una renovación a un micro basural cercano a poblaciones vulnerables, reactivando el sector como parte del borde sur de la comuna y relacionándolo a su geografía con la presencia del Río Maipo y a su vegetación.

El terreno se revitaliza transformando la basura en un parque, donde la planta de compostaje será el proyecto detonador para la difusión, aprendizaje y participación ciudadana hacia la reducción de la generación residuos orgánicos y su gestión responsable.

INTRODUCCION

A través de un proyecto de arquitectura, dar a conocer el compostaje no solo como alternativa para el reciclaje de residuos orgánicos, sino también, como acción detonadora de cambios a nivel territorial y social.

OBJETIVO



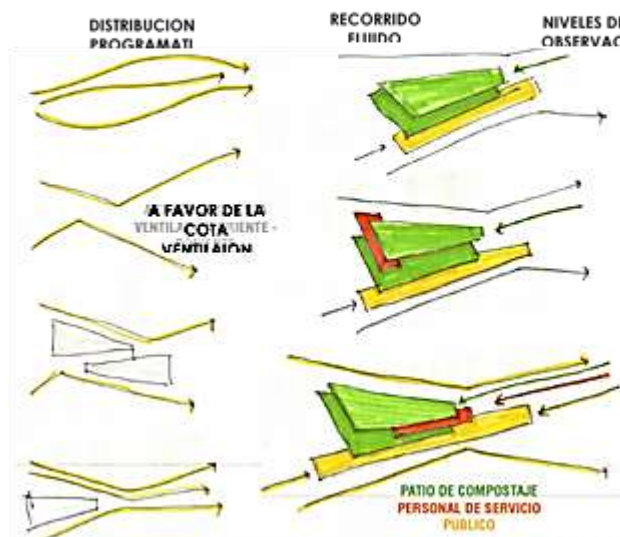
MACRO - MICRO

REGION METROPOLITANA - PUENTE



UBICACION

REGION METROPOLITANA - PUENTE



ESTRATEGIAS

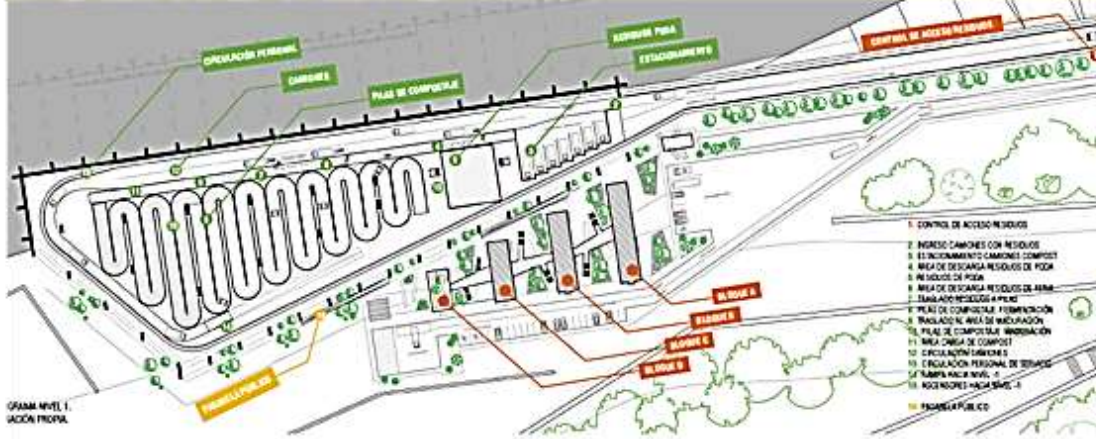
TESISTA: CONSTANZA ESPINOSA CANCINO TESIS DE LA UNIVERSIDAD DE

Figura 10: Marco Teórico. Planta de Compostaje Puente Alto
Fuente: Constanza Espinosa Cancino

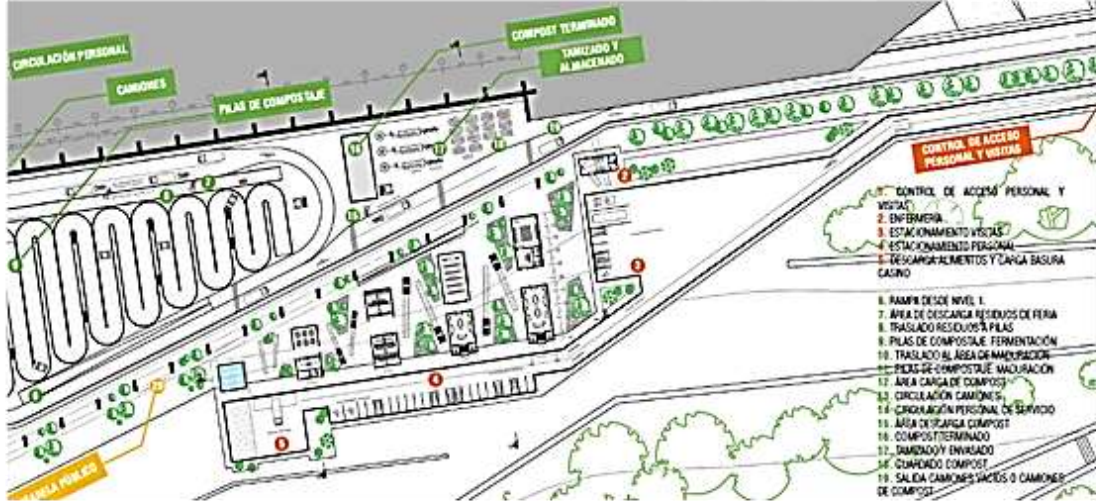
PLANTA DE COMPOSTAJE

MARCO TEORICO

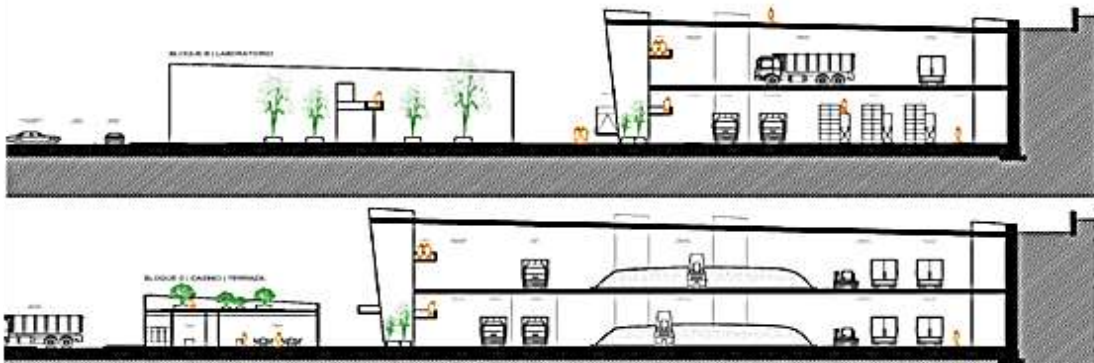
PUENTE ALTO



PLAN GENERAL – PRIMER NIVEL



PLAN GENERAL – SEGUNDO NIVEL



TESISTA: CONSTANZA ESPINOSA CANCINO

TESIS DE LA UNIVERSIDAD DE CHILE

Figura 11: Plan General. Planta de Compostaje Puente Alto
Fuente: Constanza Espinosa Cancino

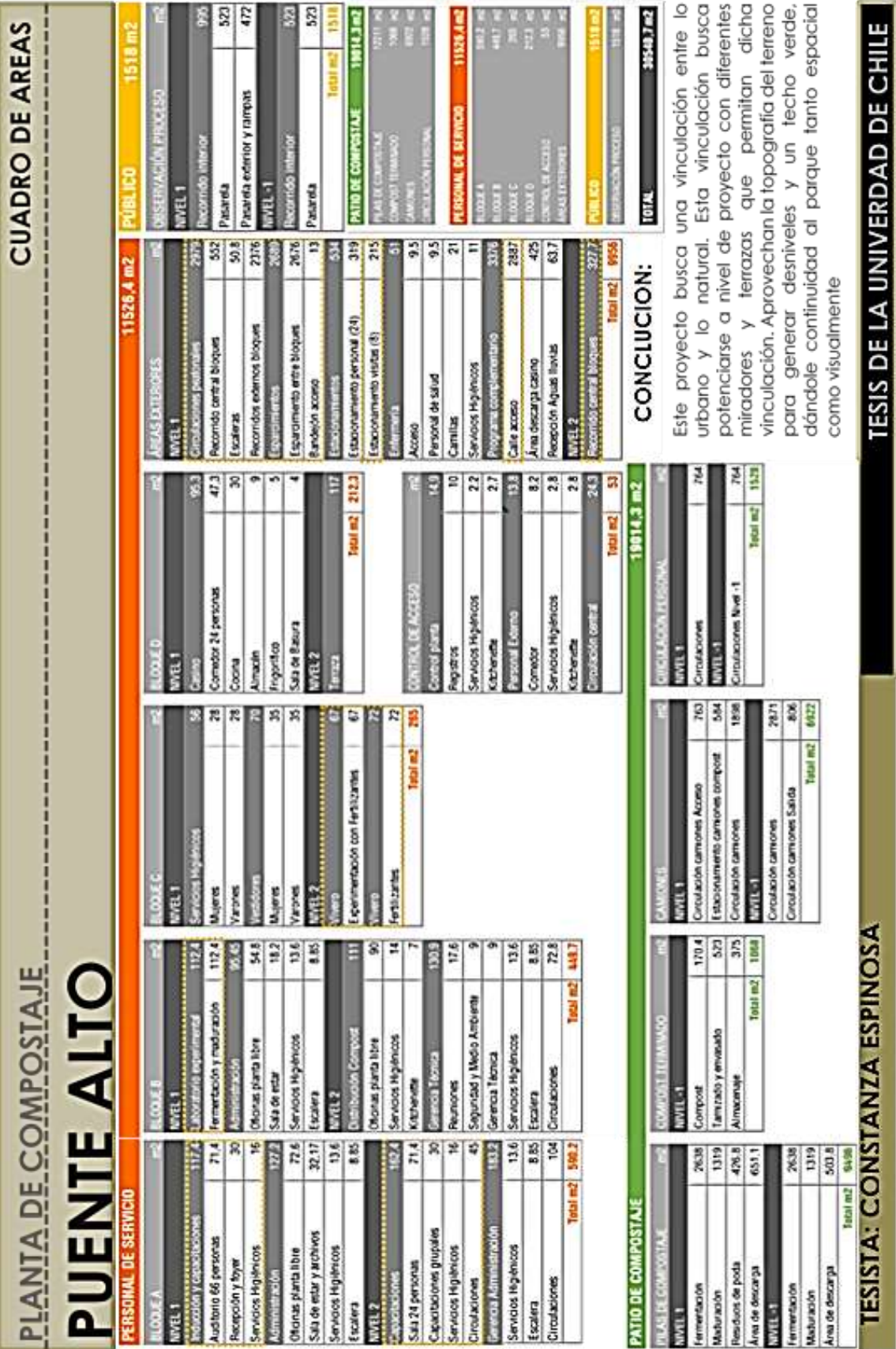


Figura 12: Cuadro de áreas. Planta de Compostaje Puente Alto
Fuente: Constanza Espinosa Cancino

EL TEJAR. CHIMALTENANGO

Desde que fue creado el municipio de El Tejar Chimaltenango, su principal actividad económica fue proveer de material de construcción elaborado a base de barro, así también como la agricultura en general, el problema del que hacer con la basura siempre ha existido en la comunidad, ya que al no contar con un lugar municipal para el depósito de la basura esta se enterraba en las viviendas, siendo esta una práctica de antaño.

ANTECEDENTES

El vertedero de basura municipal de El Tejar, Chimaltenango, es a cielo abierto, el cual es un botadero no controlado, no existe por parte de la Municipalidad un manejo adecuado para su eficiente clasificación.

El problema que ha sucedido en todos estos años de recolección de basura ha sido el desperdicio de el desecho solido reutilizable, producto de viviendas, comercios e industrias. Haciendo un estimado en la actualidad se desperdicia unas 96 toneladas de desechos reutilizables semanalmente, Que pueden ser tratados profesionalmente, para incrementar su vida útil

PROBLEMÁTICA

Contribuir con el municipio en la elaboración de un diseño de anteproyecto para una planta de reciclaje y compostaje dirigida a procesar los desechos de la población, reduciendo así el impacto en el medio ambiente.

OBTETIVO

TESISTA: LUIS PEDRO SULECIO ALVA

TESIS DE LA UNIVERDAD DE GUATEMALA



PLAN GENERAL



VISTA AEREA



VISTA EXTERIOR



VISTA INTERIOR



VISTA AREAS VERDES

Figura 13: Planta de Compostaje El Tejar
Fuente: Luis Pedro Sulecio Alva

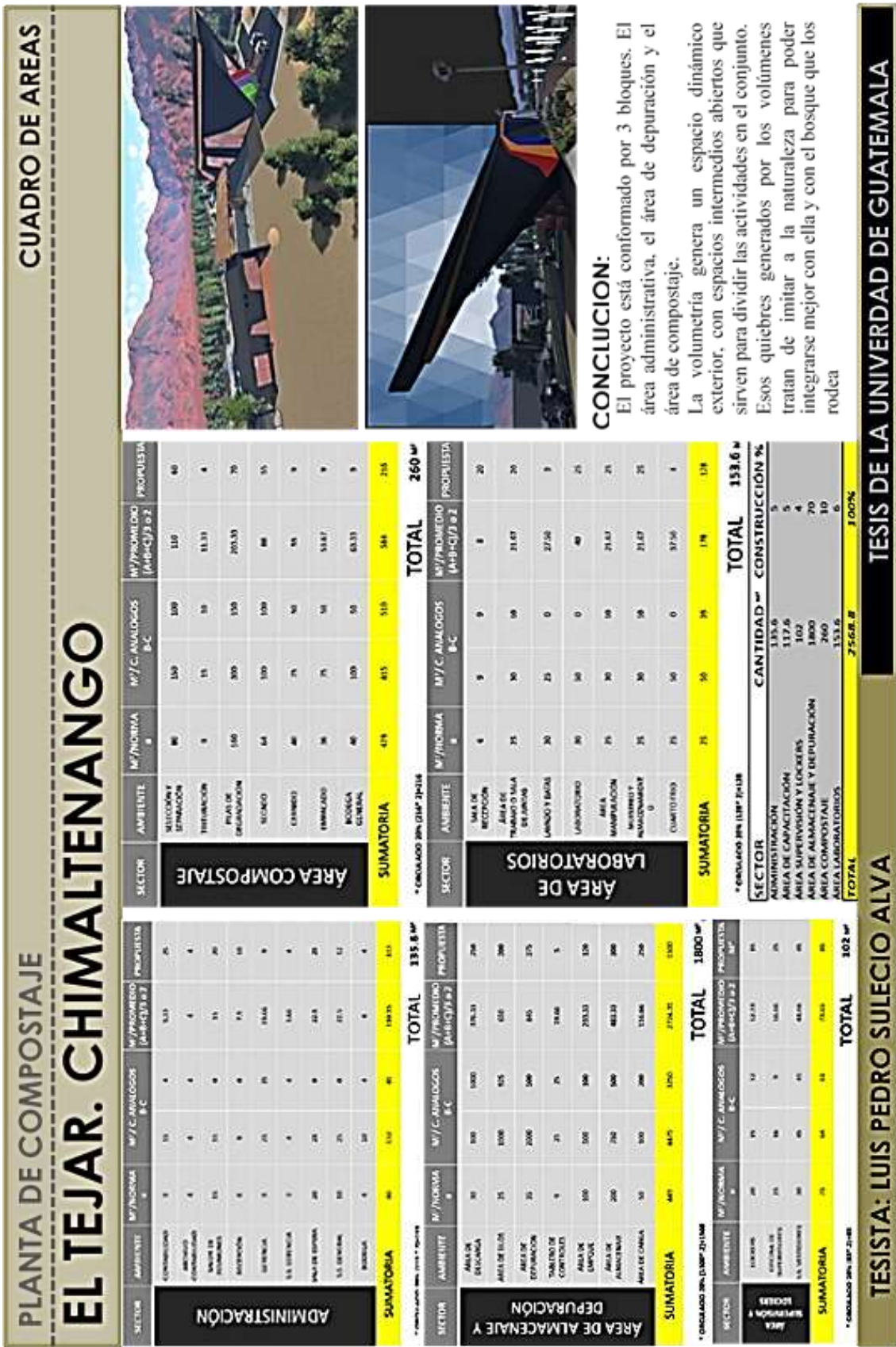


Figura 14: Cuadro de áreas. Planta de Compostaje El Tejar
Fuente: Luis Pedro Sulecio Alva

TECPAN - GUATEMALA

Para nadie en estos tiempos son una mentira o un mito las consecuencias que la contaminación causa a nivel mundial, nacional, municipal, por lo tanto, el realizar el estudio para la gestión, y posible implantación de una planta de clasificación y tratamiento de desechos sólidos, es de gran importancia para disminuir los altos índices de contaminación. Se llegó a la conclusión de que uno de los problemas más crueles que ellos notaban en los distintos departamentos, es la basura y la falta de tratamiento que estos tienen.

PROBLEMÁTICA

Proponer una solución ante la problemática que actualmente sufre el municipio de Tecpán Guatemala en el tema de la contaminación y exceso en la producción de desechos sólidos Basura., como apoyo a la Comisión de Medio Ambiente del concejo municipal, basado en teorías y acciones de diferentes medios, para darle una solución arquitectónica al proyecto.

OBJETIVO

El proyecto consta de 2 áreas bien definidas, el área de producción y el área administrativa. Por ubicarse en una zona alejada de la ciudad, cercano a un sitio arqueológico, el proyecto trata de adecuarse a su entorno y posee una base formal horizontal con el fin de no afectar la visión ni el paisaje.

CONCLUSIONES



VISTAS 3D



ELEVACIONES

Figura 15: Planta de residuos sólidos Tecpán Guatemala
Fuente: Pedro Roberto Ajin Tun

Nacionales

Guailupo, Motta y Quiroz (2017) en su investigación “Gestión de residuos orgánicos en el restaurante el mesón – Santa Anita para la producción de biogás”. Tuvo como objetivo o la adecuada gestión de residuos sólidos y la segregación de aquellos de tipo orgánico. Se focaliza en el local del distrito de Santa Anita de la cadena de restaurantes de pollos y parrillas El Mesón. Utilizó un enfoque descriptivo y deductivo. Concluyó que, Una de las fuentes de emisión de gases de efecto invernadero causante del calentamiento global, es la descomposición abierta de los residuos sólidos orgánicos. Una parte significativa de los residuos sólidos no son dispuestos en rellenos adecuados. Una forma de reducir esta fuente es convertirla en energía. Con los residuos sólidos orgánicos es posible obtener biogás que es un sustituto renovable del gas propano o el natural. El resultado neto que agrega la reducción de gases por descomposición de residuos sólidos orgánicos y la menor emisión del biogás es positivo económica y ambientalmente. La gestión de residuos sólidos está tomando importancia a nivel mundial. Prueba clara de ello son las diversas actividades de tratamiento de estos residuos a fin de reducir la emisión de gases de efecto invernadero que se liberan a la atmosfera.

Malca (2015) en su investigación “Evaluación técnica ambiental del manejo de los residuos sólidos generados en electro oriente S.A.”. Tuvo como objetivo describir y evaluar el manejo de residuos de acuerdo a criterios ambientales. Además, se incorpora los aspectos relacionados a Seguridad y Salud en Trabajo, con la finalidad establecer si la actividad de gestión de residuos sólidos tiene un impacto significativo en el ambiente o genera riesgos significativos a la seguridad de sus trabajadores, todos ellos con la finalidad de proponer mejoras en el desarrollo de esta actividad. Utilizó un enfoque evaluativo y descriptivo. Concluyó que, la Evaluación Técnica Ambiental sobre el Manejo de los Residuos Sólidos generados en Electro Oriente S.A. a través de la Normatividad ambiental en el país, es de vital importancia para la empresa, trabajadores y comunidad en general, importancia que se debe reflejar en todos los sectores productivos del país, desde los empresarios hasta los trabajadores a partir de la implantación de un adecuado Sistema de Gestión Ambiental. A pesar de las dificultades que se podrá notar durante su implantación y posterior ejecución de un Plan o Programa de Gestión Ambiental, por la falta de disciplina y cultura ecológica sobre el manejo consiente de los residuos que se genera, ésta a su vez, deberá empezar

desde un buen programa de capacitación anual; la misma que será calendarizada para cada puesto de trabajo y guiada a cada área involucrada en el proceso, la que debe ser evaluada y seguida por parte de los organismos controladores y entidades del estado, relacionadas y comprometidas con el tema medioambiental, creando así una sociedad culta con respecto al manejo de residuos.

Cajahuanca (2016) en su investigación “Optimización del manejo de residuos orgánicos por medio de la utilización de microorganismos eficientes”. Tuvo como objetivo monitorear el proceso de degradación de los residuos orgánicos, considerando parámetros como la temperatura, pH y humedad relativa. Utilizó un enfoque descriptivo y evaluativo. Concluyó que, el diseño empleado en el proceso del compostaje fue estratégico para la obtención de compost en menos días a comparación del sistema anterior que se empleaba en el Centro de Gestión de Residuos, esto basado en el uso de microorganismos eficientes y la forma de conformación en lotes, ayudó a captar el calor necesario para la descomposición de los residuos orgánicos. Cuando un lote de residuos orgánicos en proceso compostaje no tiene suficiente oxígeno, el proceso se transforma en anaerobio y se producen olores ofensivos. La muerte por asfixia de los microorganismos detiene el proceso e inicia la putrefacción de los residuos

Ortega y Torres (2016). en su investigación “Diseño de una planta de tratamiento de residuos sólidos Municipales para poblaciones pequeñas”. Tuvo como objetivo diseñar una planta de Residuos Sólidos Municipales y seleccionar el sitio en la localidad de Huacrapuquio - Huancayo - Junín. Utilizó un enfoque experimental. Tuvo como muestra 323,676 kg de Residuos Sólidos durante 7 días de caracterización generados por 43 viviendas de la población de la Localidad de Huacrapuquio. Concluyó que, la generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios y no domiciliarios en la localidad de Huacrapuquio es de 0,364 kg/habitante/día, cuya densidad es de 157, 304 kg/m³, con un volumen de 0.107 m³ /día y una humedad de residuos orgánicos de 65,25%. Del total de residuos el 48,942% es re aprovechable, de estos los residuos compostificables un 25,77%, los reciclables se cuantificaron en un 23,18%. Finalmente se obtuvo un 51,06% de residuos no re aprovechables.

1.4.3. Referencias Projectuales

a) Tecnológico

- Instituto del agua (Nuevo León, México). LeNoir & Asociados Estudio de Arquitectura



*Figura 16: Instituto del agua
Fuente: plataformaarquitectura*

b) Constructivo

- Casa Butantã (São Paulo, Brasil) Arquitecto Paulo Mendes da Rocha



*Figura 17: Casa Butantã
Fuente: Claudio Zeiger*

- Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Sao Paulo (São Paulo, Brasil) Arquitectos João Vilanova Artigas y Carlos Cascaldi

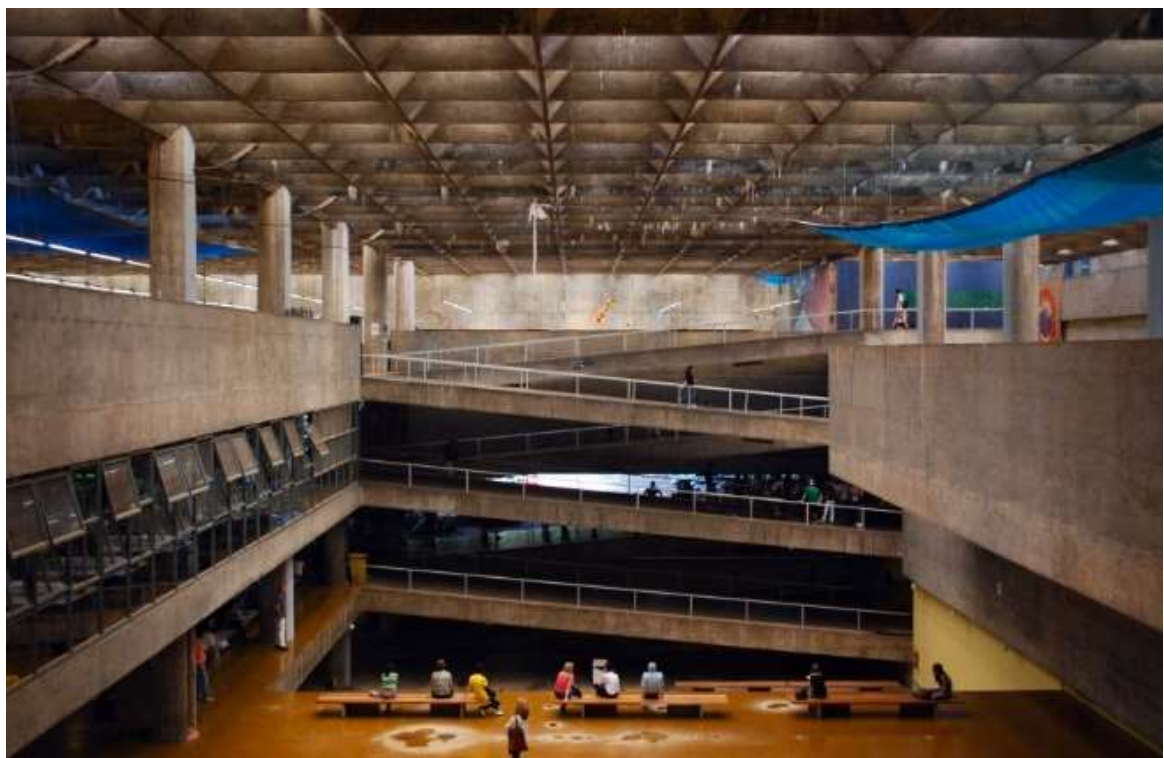


Figura 18: Facultad de Arquitectura-USP
Fuente: archdaily

- Concurso para la nueva sede de la Universidad de Ingeniería y Tecnología - UTEC (Perú). Arquitecto Javier Artadi



*Figura 19: Nueva sede UTEC
Fuente: arquitecturaperuana.pe*

- Aulario UDEP (Perú). Barclay & Crousse



Figura 20: Aularios UDEP
Fuente: archdaily.pe

c) Volumetría

- La casa del futuro (Perú). Juan Carlos Doblado

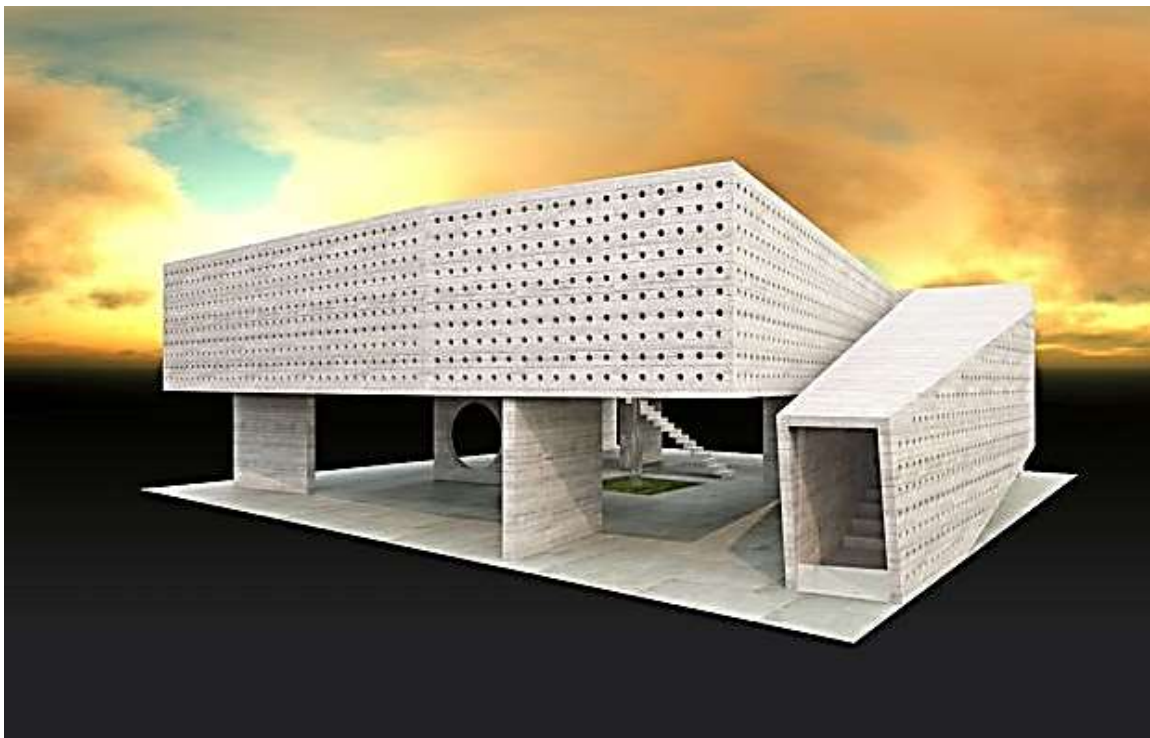
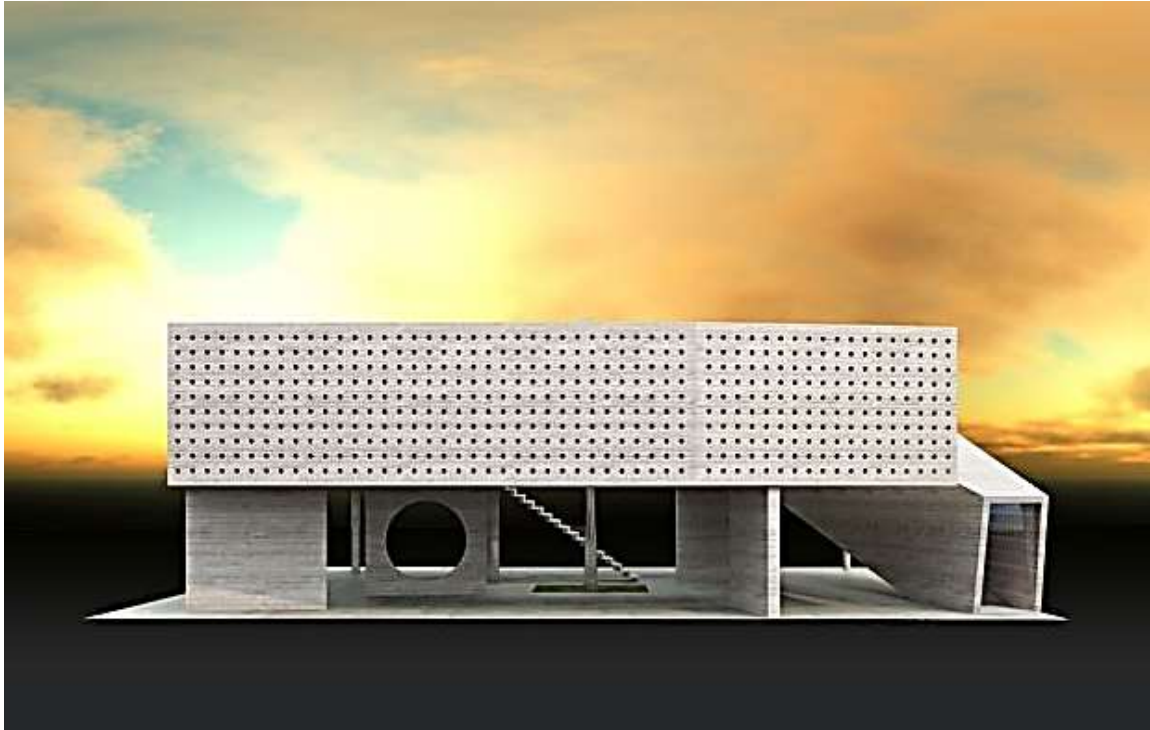


Figura 21: La casa del futuro
Fuente: juancarlosdoblado.com

- Centro de tratamiento de residuos de Valles Occidental (España). Enric Batlle & Joan Roig Arquitectos

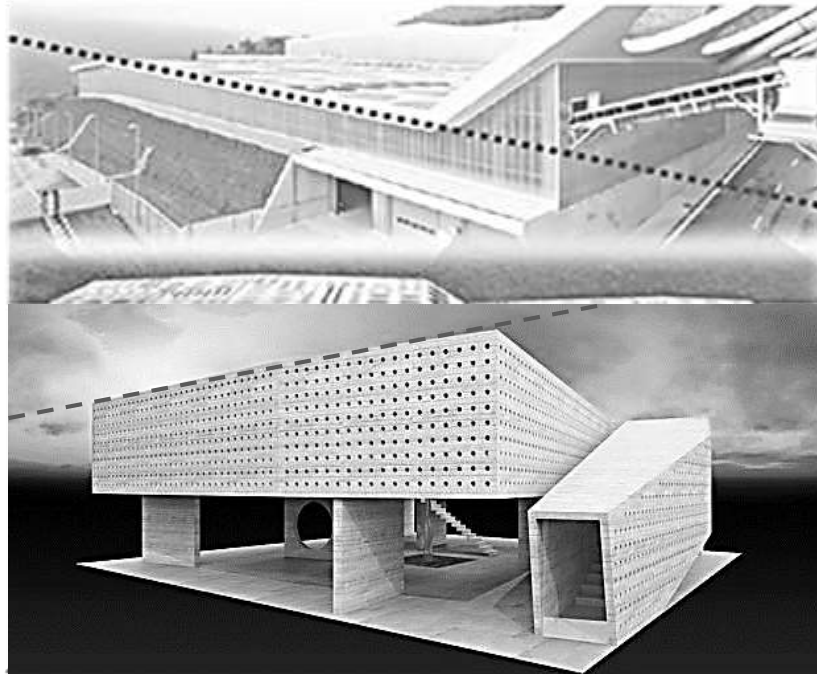


Figura 22: Centro de tratamiento de residuos de Valles Occidental
Fuente: batlleiroig.com

1.4.4. Cuadro Resumen de Aportes

- Integración horizontal relacionada al paisaje, mimetizándose con el entorno.

APORTE VOLUMETRICO



CUADRO RESUMEN DE APORTES

- Como materialidad, se utilizarán muros de concreto expuesto, relacionándose con el entorno (Cerro Reque)
- Para cubrir grandes luces del proyecto se empleará losa encasetonada

APORTE CONSTRUCTIVO



APORTE TECNOLÓGICO

- Se utilizará un espejo de agua, con piletas, alrededor del volumen para capturar las partículas de polvo generadas por el botadero y el proceso de compostaje



APORTE CLIMA . TECNOLÓGICO

- Como cerramientos se trabajarán muros de concreto perforados, controlando el ingreso del sol y tamizando la contaminación del sector.



1.4.5. Marco Normativo

Normativa Nacional

Para el diseño de una planta de reciclaje y compostaje, se tuvo en cuenta el Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú, la Norma A.010, Condiciones generales de diseño, Norma A.060 referente a las edificaciones industriales, Norma A.120, Accesibilidad para personas con discapacidad, Norma A.130, Requisitos de seguridad, Norma E.030, Diseño sismo resistente, E.060, Suelos y cimentaciones así como las normas que establece el Ministerio del Ambiente, en el marco de la Política Nacional del Ambiente y la Ley General del Ambiente que rige por lineamientos de política, la gestión y manejo de los residuos sólidos.

Entre estos tenemos, minimizar los residuos sólidos en todo su ciclo de vida, desarrollar tecnologías y procesos productivos que fomenten la minimización o el reaprovechamiento de los residuos, a través de tratamientos para una adecuada disposición final.

Reglamento Nacional de Edificaciones. (ver Anexo 5)

NORMA A.010 Condiciones generales de diseño

CAPÍTULO I: Características de diseño

NORMA A.040 Educación

CAPÍTULO I: Aspectos Generales

NORMA A.060 Industria

CAPÍTULO I: Aspectos Generales

NORMA A.070 Comercio

CAPÍTULO I: Aspectos Generales

NORMA A.080 Oficinas

CAPÍTULO I: Aspectos Generales

NORMA A.090 Servicios Comunes

CAPÍTULO I: Aspectos Generales

NORMA A.120 Accesibilidad para personas con discapacidad y de las personas adultas mayores

CAPÍTULO I: Aspectos Generales

NORMA A.130 Requisitos de seguridad

CAPÍTULO I: Sistemas de evacuación

NORMA E.030 Diseño sismorresistente

CAPÍTULO I: Generalidades

NORMA E.050 Suelos y cimentaciones

CAPÍTULO I: Generalidades

NORMA E.060 Concreto armado

CAPÍTULO I: Generalidades

CAPÍTULO VIII: Análisis y diseño – Consideraciones generales

CAPÍTULO XIV: Muros

NORMA IS.010 Instalaciones sanitarias para edificaciones

CAPÍTULO 1: Generalidades

NORMA EM.010 Instalaciones eléctricas interiores

Esta norma, comprende todo lo concerniente a las acometidas, alimentadores, tableros generales y de distribución, circuitos, sistemas de puesta a tierra y otros.

Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos. (ver Anexo 6)

TÍTULO I

GENERALIDADES

TÍTULO III

MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

Capítulo I

Aspectos Generales

Capítulo II

Residuos Sólidos del Ámbito de Gestión Municipal

TÍTULO IV

MINIMIZACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN

Capítulo I

Aspectos Generales

Capítulo II

Minimización de Residuos Sólidos

TÍTULO V

INFRAESTRUCTURAS DE RESIDUOS SÓLIDOS

Capítulo I

Aspectos Generales

Capítulo III

Infraestructura de Tratamiento

Política Nacional del Ambiente Decreto Supremo N° 012-2009-MINAM de 23 de mayo de 2009 (ver Anexo 7)

Eje de política 2. Gestión integral de la calidad ambiental

4. Residuos sólidos

Lineamientos de política

II

MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación:

El tipo de investigación es descriptiva, porque describe propiedades, características y rasgos importantes de cualquier situación o problema que se analice.

Describe tendencias de un grupo o población. Este tipo de investigación sirve para definir y revelar con claridad el nivel situacional de las variables.

Diseño de Investigación:

En cuanto al diseño de la investigación es una no experimental transaccional o transversal descriptivo. Estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos (Hernández, Fernández y Baptista, 2010).

2.2. Método de investigación

Se aplicará el método deductivo, ya que partimos de una problemática general, la cual será enfocada a una problemática específica y el método analítico mediante el cual analizaremos todos los aspectos que forman parte de la investigación, los cuales serán cuantificados. Hernández, Fernández y Baptista (2010).

2.3. Población y muestra

Población:

La población son los pobladores del Distrito de Reque y especialistas de municipalidades

Población de Reque

Población	Masculino	Femenino	Total
	7,139	7,803	14,942
Total	7,139	7,803	14,942

Tabla 1: Población de Reque
Fuente: INEI (2015)

Muestra:

La muestra se determinará con el instrumento MUESTREO, de tipo probabilístico aleatorio, con la fórmula de población finita cuantitativa, detallada de la siguiente manera:

$$n = \frac{N Z^2 p q}{d^2(N-1) + Z^2 p q}$$

N =	14942
Z =	1.96
d =	0.05
p =	0.5
q =	0.95

n =	375
------------	------------

El tamaño de la muestra para la población del Distrito de Reque es de 375 personas

La muestra para especialistas es de un especialista del área de Limpieza Pública, Saneamiento y Conservación del Medio Ambiente de la municipalidad distrital de Reque.

2.4. Operacionalización de las variables

Variable Independiente	Dimensiones	Indicadores
Planta de Reciclaje Orgánico y Compostaje Educativo	Arquitectónico	<ul style="list-style-type: none"> ● Diseñar en base a criterios arquitectónicos ● Respetar el R.N.E. ● Implementar las medidas de seguridad necesarias ● Ser respetuoso con el medio ambiente
	Infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> ● Uso de tecnologías adecuadas ● Infraestructura que responda a las necesidades de producción, investigación y capacitación
	Urbano	<ul style="list-style-type: none"> ● Integración del proyecto con su entorno ● Aportar al P.D.U.

Tabla 2: Operacionalización de las variables

Fuente: Elaboración propia

Variable	Dimensiones	Indicadores
Mitigación de mala disposición de los residuos sólidos		Sistema para la recolección y recuperación
	Aspectos técnicos	Diagnóstico actual
		Disposición final
	Aspectos sociales	Compromiso
		Participación
	Aspectos económicos	Creación de valor
		Valorización
	Aspectos organizativos	Promoción de la ecoeficiencia.
		Sostenibilidad
	Aspectos ambiental y salud	Protección a la salud individual y colectiva de las personas, en armonía con el ejercicio pleno del derecho fundamental a vivir en un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida.

Tabla 3: Mitigación de mala disposición de los residuos
Fuente: Elaboración propia

2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de información

2.5.1. Técnicas

Encuesta

Técnica, la cual se utilizará un conjunto de preguntas para las variables, con el fin de obtener características de la población y de las variables en estudio. Hernandez, Fernandez & Baptista (2010). En la presente investigación se utilizó la técnica de la encuesta, la que se aplicó a la muestra seleccionada en esta oportunidad, los 57 pobladores del distrito de Reque, quienes respondieron sobre los residuos sólidos.

Entrevista

Es una reunión para conversar e intercambiar información entre una persona (el entrevistador) y otra (el entrevistado) u otras (entrevistados). Hernández, Fernández & Baptista, (2010). En este caso se entrevistó a un especialista del área de Limpieza Pública, Saneamiento y Conservación del Medio Ambiente de la municipalidad distrital de Reque para conocer los puntos críticos y poder así diseñar una planta de reciclaje orgánica y compostaje para mitigar la mala disposición del botadero de Reque.

Lista de cotejo

Es una técnica que realiza el mismo investigador para verificar el cumplimiento de los indicadores y con la finalidad de coadyuvar con las estrategias planteadas, en este caso para el diseño de la planta.

Instrumentos

Cuestionario

Consiste en un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir. Debe ser congruente con el planteamiento del problema e hipótesis. Hernández, Fernández y Baptista, (2010). Para la investigación el cuestionario está constituido por 5 ítems con las alternativas de respuesta en escala de Likert del 1 al 5, donde las opciones, sirven para recolectar los datos que nos permitan diseñar la planta.

Guía de entrevista

Son el conjunto de preguntas para obtener respuestas, se logra una comunicación y la construcción conjunta de significados respecto a un tema. Hernandez, Fernandez & Baptista, (2010). En esta investigación fueron 7 preguntas (ítems), aplicadas al especialista del área de Limpieza Pública, Saneamiento y Conservación del Medio Ambiente de la municipalidad distrital de Reque.

Guía de verificación

Este instrumento consta de 10 ítems que coadyuvará a la verificación de los indicadores planteados y así obtener un mejor diseño de la planta.

2.6. Validación de los instrumentos

Los instrumentos serán validados por tres expertos en el tema planteado

III

RESULTADOS

3.1. Resultados en tablas y figuras

3.1.1. Contaminación ambiental en el botadero de Reque

Según la OEFA (2014) existen tres tipos de contaminación:

Contaminación ambiental

Es la introducción de agentes biológicos, químicos o físicos a un medio al que no pertenecen. Cualquier modificación indeseable de la composición natural de un medio; por ejemplo, agua, aire o alimentos”, es decir la entrada de cualquier agente contaminante al medio donde vivimos, que puede ser sustancia química, biológica y física que puede causar un cambio o una alteración del medio introduciendo enfermedades a las personas.

Contaminación atmosférica

Es la contaminación provocada por la emisión de gases contaminantes de los vehículos, industrias, botaderos, entre otros, el cual, ocasiona efectos negativos al medio ambiente, variedad de enfermedades e incluso provoca la muerte de los seres humanos, y la degradación de la capa de ozono.

Contaminación del suelo

Es la alteración del suelo debido al ingreso de sustancias tóxicas, químicas que ponen en peligro a los animales, personas, ecosistemas y todo ser vivo. La contaminación del suelo puede traer problemas a la población debido a que disminuye la tierra fértil para poder dedicarse a la agricultura y abastecer de alimentos a la población, por otra parte, un suelo contaminado no es apto para vivir entonces sería un peligro, por ende, tendría que buscarse otro lugar, pero este problema cada vez se agrava debido al aumento demográfico y a la contaminación del suelo.

El desarrollo del primer objetivo es en cuanto a la situación actual de la contaminación en el botadero de Reque, el cual es el distrito más afectado. El especialista de la municipalidad, expuso que en los últimos años a pesar de los denodados esfuerzos en las gestiones que se ha realizado ante el Ministerio del Ambiente, con el propósito de solicitar apoyo en la mitigación de la contaminación con alternativas de inversión en tecnología para la disposición final, jamás recibieron apoyo alguno; asimismo manifestó que por ser un



Figura 23: Contaminación atmosférica por emisión de gases
Fuente: Stevepb



Figura 24: Contaminación del suelo. Botadero de Dandora, Kenya
Fuente: Micah Albert

botadero a cielo abierto, contamina el suelo, disminuyendo su fertilización y el medio ambiente, donde se puede percibir plásticos, vidrios, desmonte de construcción, pilas y todo tipo de desecho urbano, deteriorando el panorama del distrito así como sus áreas verdes por la ceniza producto de la quema de basura, y sumado a que muchas veces por falta de combustible algunos camiones o recolectores informales, van dejando los desechos antes de llegar al botadero, creando otros botaderos informales y nuevos focos infecciosos, de los cuales también se emanan partículas liberadas, y combinándose se tiene como resultado que algunas son tóxicas, como las dioxinas, metales, hexaclorobenceno, hidrocarburos, produciendo enfermedades respiratorias, cáncer a futuro, además de provocar la poca visibilidad en la carretera cuando realizan la quema respectiva de los desechos sólidos.

Respecto a la cantidad promedio de residuos en kg generados por cada habitante, mencionó que, según el estudio de caracterización de residuos sólidos municipales 2016, es de 0.603 Kg/hab./día para residuos domiciliarios y una GPC Municipal es de 0.746 kg/habitante /Día. El gran trabajo que se debe realizar son en las fuentes de residuos, donde el 81.30% de los residuos generados en Reque, está compuesto por residuos domiciliarios, los cuales son aproximadamente 7.028 Ton/día.

Por otro lado, expresó que el principal punto por resolver, es el almacenamiento intradomiciliario de la población, el cual se ha vuelto crítico, debido a la inexistente cultura de reciclaje (segregación o clasificación domiciliaria), por lo que la población mezcla todos los residuos en un solo recipiente como cajas, bolsas, baldes, sacos, etc., sumado a la irresponsabilidad del vecino que saca sus desechos a la calle en cualquier horario, generando que éstas se llenen de residuos. En la municipalidad, la recolección es la etapa más importante en términos de costos dentro de la gestión de los residuos, es por ello que el servicio de recolección domiciliaria sí se planifica.

Asimismo, observó que el problema en el almacenamiento de los residuos sólidos, se da desde los domicilios, donde generalmente se realiza en un solo recipiente y es colocado en la vía pública para que sea recogido por el camión recolector, no existiendo el hábito de seleccionar los residuos domiciliarios, y que, por el contrario, existen malos hábitos por parte de los pobladores, quienes depositan sus residuos en la calle, fuera del horario de recolección y en contenedores muchas veces inadecuados.

Sumado a todo esto, no existe una infraestructura de tratamiento de R.S.U. en el departamento de Lambayeque, por lo que la disposición final de los residuos municipales se realiza de forma inadecuada en el botadero a cielo abierto, ubicado en el sector denominado Pampas de Reque, donde además se dispone los residuos generados por las municipalidades de Chiclayo, José Leonardo Ortiz y La Victoria.

En cuanto al personal del Área de Limpieza Pública, Saneamiento y Conservación del Medio Ambiente de la Municipalidad de Reque, no se encuentra capacitado ni entrenado para abordar los requerimientos del reciclaje de residuos sólidos. Sin un plan con políticas de incentivos por el buen desempeño del personal; ya que todos los trabajadores, deberá contar con equipo de protección personal (EPP), con la finalidad de salvaguardar su integridad física y salud, mediante la vacunación y chequeo médico preventivo. La mayoría de los municipios vienen subvencionando altos porcentajes del servicio, representando un gasto anual de millones de soles, debido a que se cuenta con un sistema administrativo eficiente para el cobro del servicio de limpieza pública.

Según el estudio de la OEFA (2013 - 2014), y que se mantiene a la fecha del año 2018, ni una municipalidad tiene un programa que promueva la formalización de recicladores en el departamento de Lambayeque; así mismo, solo el 67% de las municipalidades provinciales cuenta con un estudio de caracterización de residuos sólidos, así como sus PIGARS aprobados y cuya implementación se encuentra en mucho en etapa de desarrollo. Algo preocupante, es que todas las municipalidades provinciales del departamento de Lambayeque utilizan el botadero para la disposición final de residuos sólidos.

Según Vílchez (2006), manifiesta que hasta la actualidad uno de los problemas más frecuentes y más democráticos al común de la población, son los nocivos y masivos residuos sólidos de origen doméstico. Son evidentes los daños que causa la presente mala disposición de dichos residuos, adicional a la mala política de control sobre los mismos por parte de los entes gubernamentales especialistas. La relevancia y responsabilidad que reincide sobre la población y que se debe tomar en cuenta de manera urgente, es a la importancia de una separación, selección y segregación de residuos para la reducción, reutilización y reciclaje de los mismos, por ello existen problemas del fruto de la contaminación plástica, asimismo, existen organizaciones que originan todo tipo de elementos de éste material, tales como

Tabla 4. Porcentaje del cumplimiento de las EFA respecto de la gestión de residuos sólidos - Departamento de Lambayeque

	Porcentaje %
Plan de cierre y recuperación de botaderos	0%
Reporte de ficha sistema de información para la gestión de residuos sólidos (SIGERSOL)	33%
Formación de recicladores	0%
Programa de segregación en la fuente	100%
Plan integral de gestión ambiental de residuos sólidos	67%
Estudio de caracterización de residuos sólidos	67%

Tabla 4: Porcentaje del cumplimiento de las EFA respecto de la gestión de residuos sólidos - Departamento de Lambayeque
Fuente: OEFA (2014)

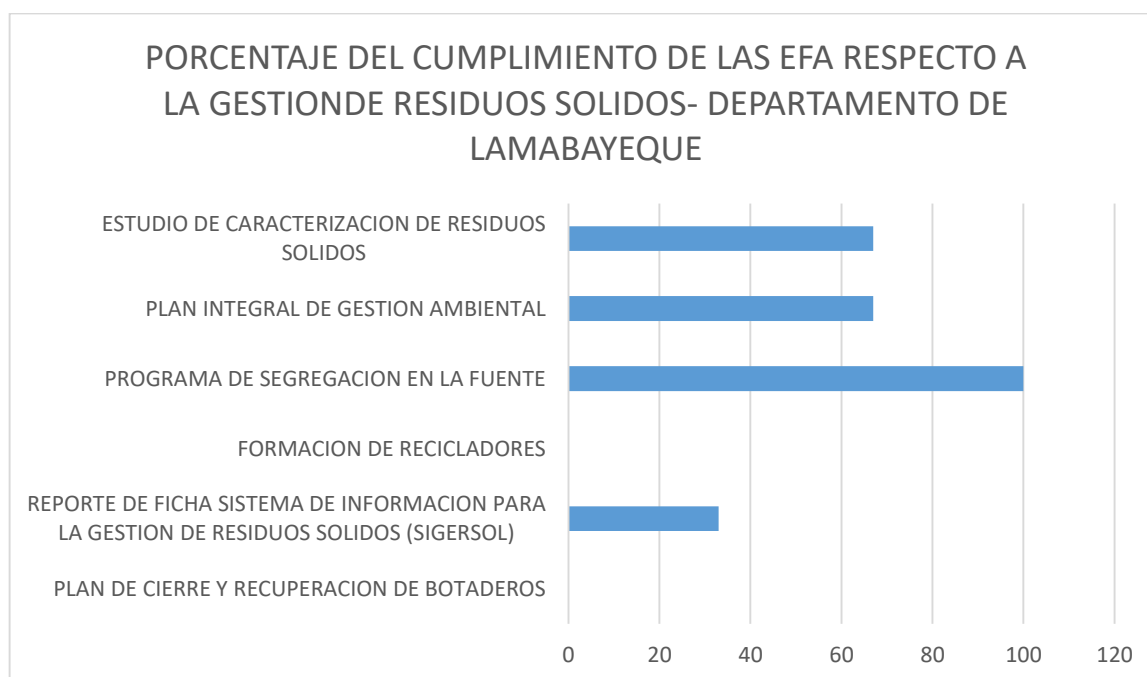


Figura 25: Porcentaje del cumplimiento de las EFA respecto de la gestión de residuos sólidos - Departamento de Lambayeque
Fuente: Tabla 4

bolsas, envases, envolturas, frascos, plásticos derivados; por ejemplo son las cadenas de supermercados, tiendas y demás empresas que conceden bolsas plásticas en grandes cantidades, sin encomendar de manera alguna como es que debe de reducirse su uso o disponer de ellas al final de su ciclo de vida, por ello la mayoría de elementos plásticos acaban siendo enterrados sin mayor tratamiento alguno en rellenos sanitarios comunes o en botaderos, finalmente permanecerán enterrados allí algunos cientos de años, arruinando la calidad de los suelos, contaminándolos y por qué no, inhabilitarlos de por vida. Gran parte de la solución la tiene cada uno de nosotros, tomando conciencia del problema, quitando el uso de elementos contaminantes e informándonos sobre las maneras correctas acerca de su disposición final, cambiando los hábitos de consumo prefiriendo empaques y elementos más naturales y/o biodegradables.

Por otra parte, los desechos provenientes desde los hogares, los cuales comprenden, residuos orgánicos como alimentos, papeles y cartones, e inorgánicos como plásticos, vidrios y metales; entre estos últimos hay algunos peligrosos, como los envases de plaguicidas, las pilas, los fluorescentes, etc. Asimismo, los municipios deberían ser los responsables de recolectar toda la basura y disponerla de forma adecuada en rellenos sanitarios; sin embargo, esto no sucede en la mayoría de los casos, pues la mayoría de ciudades o poblaciones no cuentan con esta clase estas instalaciones, por lo que la disponen en botaderos, o, en el peor de los casos, son arrojadas en las pistas o calles y en los litorales de los ríos y playas.

Todos estos residuos que llegan al botadero de Reque, aquejan principalmente a la población de Reque, la cual se ve afectada por la proliferación y expansión de diversas enfermedades, no solo por la acumulación de residuos, sino que también por el humo generado por la quema de los mismos, el cual contiene una gran cantidad de sustancias químicas dañinas para la salud del hombre, especialmente las que se producen en la combustión de residuos orgánicos y plásticos, y al medio ambiente, algunos de ellos, de efecto invernadero, causantes del cambio climático.

Entre los efectos nocivos a la salud humana, se encuentran: irritación de los ojos, enfermedades gastrointestinales, enfermedades de la piel, infecciones de las vías respiratorias y otros de efecto a mediano y largo plazo como enfisema pulmonar, cáncer, malformaciones, , etc. por lo que se debe evitar la quema de desechos tanto orgánicos como inorgánicos por el gran peligro que representa para la salud de las personas, del mismo modo

exigir a las autoridades tomar medidas adecuadas para mejorar la disposición final de los residuos domiciliarios y disponer de un tratamiento adecuado para los mismos. La Popular (2017).

Asimismo la provincia de Chiclayo, tiene ciertas deficiencias, ya que requiere de una estructura municipal que optimice constantemente su gestión ambiental para el crecimiento y desarrollo de sus ciudades, lo cual es evidente que los funcionarios muestran conocimientos y decisión de mejorar el quehacer cotidiano del servicio de limpieza pública, sin embargo los niveles de registro de información sobre el servicio de limpieza pública son genéricos y heterogéneos, paralizando en muchos casos disponer de información; el diagnóstico de manejo de residuos en el ámbito urbano de los distritos de la provincia, encontrándose que la reproducción total estimada de residuos sólidos municipales para el año 2012 es de 539.72 Ton/día. Municipalidad Provincial de Chiclayo (2012)

Según la OEFA (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental), manifiesta que son más de 3 mil toneladas de basura que se montan diariamente en los 20 botaderos más críticos del Perú; de los cuales, los departamentos con los botaderos más críticos son, La Libertad (“El Milagro”), Arequipa (“Quebrada Honda”), Lambayeque (“Reque”), Cusco (“Jaquira”) y Tacna (“Alto Antiorko”), donde se reúne el 76% de las 3 200 toneladas de residuos sólidos dispuestos cada día en los 20 botaderos, lugares estos, que han sido reconocidos por el OEFA como los espacios más críticos de práctica ilegal de residuos sólidos conocidos comúnmente como “basura”, según la cantidad de residuos acumulados, cercanía a zonas urbanas, quema de basura, aparición de residuos hospitalarios y quejas de los pobladores, por ello el OEFA a través de la Subdirección de Supervisión a Entidades ha prevalecido el fortalecimiento de las municipalidades para atender esta problemática, a través de asistencias técnicas y talleres de capacitación; y exhorta a dichas entidades públicas a tomar acciones de manera coordinada e invita a sus funcionarios a recurrir al OEFA para recibir ordenación sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos.

Por otro lado; la jefa del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), Alicia Rodríguez, mostró su inquietud por el aumento de hectáreas del actual botadero de Reque, lo grave de la situación es que se estaría manejando el lado derecho de la carretera Panamericana Sur para el arrojo de basura, asimismo la funcionaria agregó que el impacto ambiental realizado por la Municipalidad de Chiclayo en el lugar no se concordaría a la realidad. Esto, por cuanto, según dicho estudio, el perímetro del botadero sería de casi 400 metros; sin embargo, la cifra se habría aumentado ampliamente. Ante la carencia de un real

caracterización de residuos sólidos y PIGARS

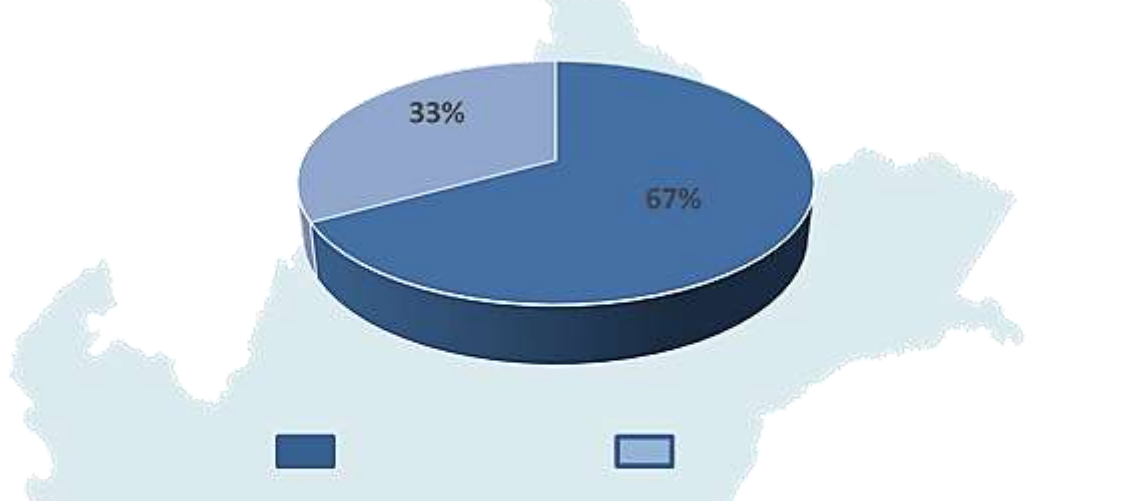


Figura 14: Municipalidades que cuentan con estudio de caracterización de residuos sólidos y PIGARS

Fuente: OEFA 2014

Disposición final de los residuos sólidos en el Perú (en Toneladas)

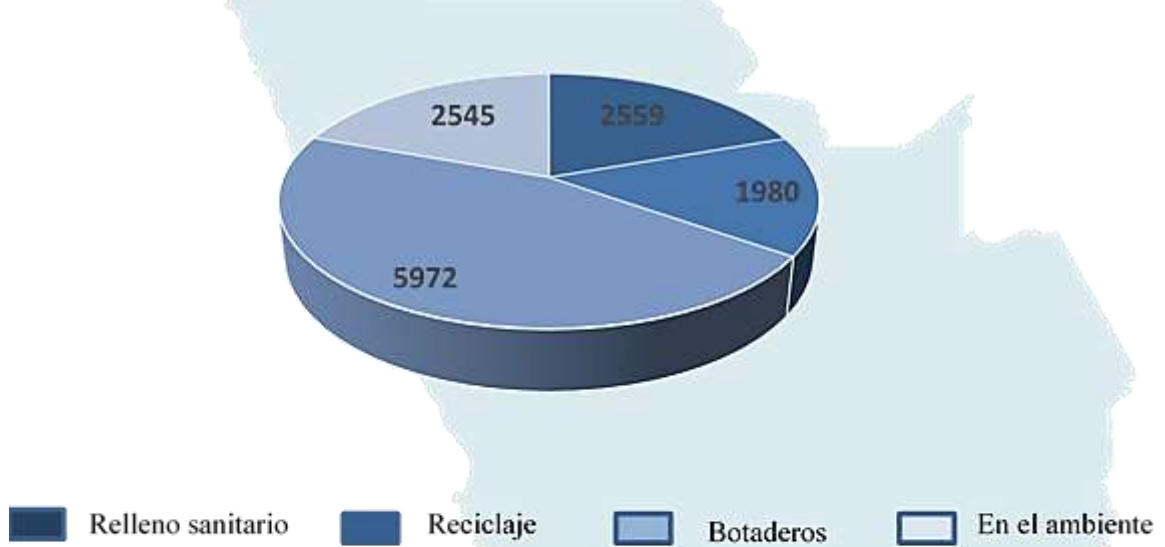


Figura 26: Disposición final de los residuos sólidos en el Perú

Fuente: OEFA 2014

estudio de impacto ambiental a la zona se sumaría la falta de un Plan Integral de Residuos Sólidos, el cual – advierte – debiera ser ejecutado por la comuna para evitar que la contaminación aumente. La verdad (2016).

Cabe resaltar, que en el Perú los alcaldes provinciales tienen muy poco interés en desarrollar infraestructura para el correcto tratamiento de la basura, se revela que solo el 3% de municipalidades provinciales cuenta con rellenos sanitarios, asimismo solo existen 10 rellenos sanitarios que recogen solo una parte de la basura que generan los 30 millones de peruanos; el resto de los desechos sólidos van a parar a designados botaderos que son los que abundan en el país, de los cuales, según el OEFA, los más complicados son El Milagro en La Libertad al que llegan 720 toneladas de basura por día, Quebrada Honda en Arequipa (630 toneladas diarias), Reque en Lambayeque (450 toneladas por día) entre otros. Gestión (2015).

Según el Centro de Innovación en tecnología para el desarrollo Humano (2014), manifiesta que la situación de manejo de los residuos sólidos en Perú, al igual que en otros países en desarrollo, tiene una estrecha relación con la pobreza, las enfermedades y la contaminación ambiental, ya que el 86% de los recicladores viven con menos de 1,25\$US al día, el 30% son mujeres y el 36% están reunidos en Lima, del mismo modo una ciudad saludable es una sociedad sin fines de lucro que ha perfeccionado un modelo para facilitar la gestión de residuos sólidos en el ámbito municipal, lo cual, esta organización incorpora, de manera transversal, el progreso de alianzas con pilares claves, tales como empresas privadas, gobierno central y gobiernos locales, instituciones educativas, medios de comunicación, y las propias comunidades. En este aspecto, cabe destacar la Mesa de Reciclaje, en donde los principales pilares de la recogida de residuos (recicladores, empresas y sector público), trabajan juntos para proveer la gestión de residuos y originar negocios de inclusión en la temática de reciclaje, asimismo en el año 2010, Perú se convirtió en uno de los primeros países del mundo que difundió una ley que regula la actividad de los recicladores, ablandando su inclusión económica y social en el sistema de gestión integral de los residuos sólidos.

BOTADEROS MÁS CRÍTICOS EN EL PERÚ



Figura 27: Botaderos más críticos en el Perú
Fuente: OEFA 2014

Por último, la generación de residuos sólidos municipales fue de 18 533 t/día fundamento únicamente en el ámbito urbano del país, la recolección acordado de residuos alcanzó una cobertura promedio del 87,5 %, conseguido transportar 16 216 t/día, de los cuales 7 656 t/día acabaron en una infraestructura de disposición final acreditada, 8 560 t/día acabaron vertidos en botaderos municipales y 300,3 t/día acabaron en otros destinos no especificados. No correspondiendo perderse de vista que al 2013 aún subsiste un 1,8 % de residuos no recolectados de centros poblados urbanos que no cuentan con servicio de recolección de residuos sólidos, para ello se propuso poner a disposición de los gestores de servicios de limpieza pública y demás actores del sector residuos sólidos a través de un medio electrónico, la publicación del presente informe de forma que colabore con la toma de decisiones en la operación y la planificación de las inversiones públicas y privadas en el sector residuos sólidos del país. Ministerio del Ambiente (2014).

Conclusiones y recomendaciones

CONTAMINACIÓN



Población



Botadero



contaminación ambiental

SALUBRIDAD



Botadero



Foco infeccioso



Daños a la salud

CAPACITACION



Falta de capacitación



Trabajadores municipales



Segregadores del botadero

ALMACENAMIENTO INTRADOMICILIARIO



Almacenamiento doméstico



Residuos sin seleccionar



Botadero

Figura 28: Conclusiones capítulo I
Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

Se ha podido determinar que:

El botadero de Reque es responsable por la contaminación del suelo, aire y fuentes de agua.

El botadero de Reque, es foco infeccioso y responsable por diversas enfermedades en la población.

Los Residuos sólidos urbanos, están compuestos en su mayoría por residuos sólidos re aprovechables.

Falta de capacitación a los trabajadores municipales y segregadores del botadero de Reque.

La contaminación tiene un punto crítico fundamental en resolver y es el almacenamiento intradomiciliario de la población.

RECOMENDACIONES

Se recomienda:

Mayor fiscalización por parte de las autoridades competentes en el botadero de Reque.

Capacitar a los trabajadores municipales en el recojo de residuos sólidos urbanos y a los segregadores del botadero de Reque, para evitar la quema de la basura y propagación de enfermedades infectocontagiosas.

Concientizar a las municipalidades en asignar los recursos necesarios por medio de activaciones y programas de capacitación para fomentar la cultura de reciclaje (clasificación domiciliaria).



*Figura 29: Incineración de residuos en el botadero de Reque
Fuente: Elaboración propia (2018)*

3.1.2. Inadecuada disposición de residuos sólidos

Cuando hablamos de inadecuada disposición de residuos sólidos, nos referimos al destino que se les da a los desperdicios generados por la población. La mala disposición de residuos se debe a varios factores, entre los cuales podemos encontrar:

Crecimiento poblacional. A través de los años la población mundial ha ido creciendo en forma acelerada y desordenada. La población rural ha ido migrando cada vez más a los centros urbanos, esto ha generado el aumento de residuos de toda clase, urbanos, especiales o peligrosos.

Consumismo. El crecimiento del sector industrial, aliado a la cultura de “usar y tirar”, ha generado el aumento de residuos a nivel mundial. Hoy en día, hay mayor adquisición de productos industrializados de consumo masivo, y casi el 100% de estos productos vienen en envases en su mayoría plásticos.

Falta de contenedores de basura. Especialmente en los países subdesarrollados o en vías de desarrollo es notoria la escasez de basureros en la vía pública, por la falta de interés de las autoridades en colocarlos, falta de inversión del sector privado y en el peor de los casos, los encontramos, pero deteriorados a causa del vandalismo.

Falta de higiene de la población. En el Perú y en especial refiriéndose a la población del departamento de Lambayeque, se observa una falta de cultura e higiene por parte de la misma. Se observó a pobladores que a diario arrojan basura en la vía pública, ya sean papeles, envoltorios o cáscaras de frutas que van consumiendo y desechando en la calle. Del mismo modo, los desechos domiciliarios son depositados en las veredas en horarios diferentes al horario de recojo del camión recolector, lo cual ocasiona malos olores y degradación del paisaje urbano. En otros casos se pudo percibir a pobladores depositar sus bolsas de basura en terrenos baldíos, acequias, bordes de ríos, etc. generando botaderos informales y focos infecciosos, peligrosos para la población, especialmente niños y ancianos.

Para desarrollar el segundo objetivo se puso en práctica la encuesta, la lista de cotejo y el sustento científico de las teorías, según los diversos autores, para mitigar la mala disposición de residuos sólidos.



Figura 30: Inadecuada disposición de residuos en botaderos a cielo abierto
Fuente: Vice



Figura 31: Falta de higiene de la población
Fuente: e-consejos.com

Dimensiones de cómo mitigar la inadecuada disposición de los residuos:

Las dimensiones de cómo mitigar la inadecuada disposición de Residuos Sólidos, han sido definidas, según la Organización de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), y el Decreto Legislativo N° 1278, que fue aprobado por el Consejo de Ministros, el 22 de diciembre del 2016.

Lo antes mencionado, es teniendo una visión integral de la gestión de los residuos sólidos y que, sólo así se podrá lograr mitigar la mala disposición de los residuos sólidos, definidos de la siguiente manera:

a. Aspectos técnicos

Es la manera como se debe manipular los residuos sólidos, desde que son generados por los pobladores, empresas, hospitales, entre otras, hasta ser trasladados a los rellenos sanitarios. Es importante que se pongan en práctica a diario, utilizando adecuadamente la tecnología, porque garantizará la adecuada segregación, reciclaje, y tratamiento de los residuos y la vez los encargados estarán protegiendo su salud. Por ello, la planificación y sistema de recuperación y recolección, son los que se encargan de identificar los problemas de contaminación, impacto ambiental, el lugar donde deben der desechados los residuos, como también, de agrupar los residuos, y dar un adecuado traslado hasta la disipación final.

b. Aspectos sociales

Es el involucramiento económico, participativo de la sociedad en querer realizar un plan de gestión de residuos sólidos para poder disminuirlos que a la vez contribuirá para que su ciudad se vea más limpia y ordenada. Por otra parte, se disminuirá enfermedades causada por los grandes acumulamientos de residuos en la sociedad.

c. Aspectos económicos

Son todos los costos y gastos para la realización del plan de gestión de residuos sólidos para ello se debe tener una buena administración, constante supervisión y siempre haciendo mantenimiento. Los costos nunca deben ser mayores que los ingresos

por lo que si ocurre eso es que el plan no se está realizando de la mejor forma y por consiguiente se debe dar seguimiento e identificar los problemas para darle una pronta solución.

d. Aspectos organizativos

Es la forma en que se va a organizar, gestionar y administrar la gestión de residuos sólidos para tener resultados óptimos. También es la capacidad de la sociedad para ponerse de acuerdo en que ayudar para controlar los residuos sólidos en su entorno.

e. Aspecto ambiental y salud

Todo plan de gestión de residuos sólidos debe tener la finalidad de mejorar la calidad del ambiente y la salud de las personas para asegurar la protección de algunas especies en peligro de extinción, evitar la contaminación del suelo, aire, tierra para estar menos expuesto a materiales tóxicos que puede causar enfermedades y sobre todo saber manejar los recursos naturales ya que como sabemos en cualquier momento se pueden agotar.

Disposición de los residuos sólidos

Se refiere a la etapa final del manejo de residuos sólidos, en la cual, estos son dispuestos en un lugar específico, de forma permanente, la cual debería ser sanitaria y ambientalmente segura. La disposición final de residuos sólidos de gestión municipal se realiza mediante el método de relleno sanitario y la disposición final de residuos del ámbito no municipal se realiza mediante el método de relleno de seguridad. El Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos, precisa que el relleno sanitario es una infraestructura de disposición final, debidamente equipada y operada, que permite disponer los residuos sólidos de manera sanitaria y ambientalmente segura. El diseño y ejecución de un relleno sanitario, así como la aprobación del respectivo estudio de impacto ambiental por parte de la entidad competente, y su operación debe realizarse en estricto cumplimiento del diseño y de las obligaciones ambientales establecidas en el instrumento de gestión aprobado y la normativa vigente. OEFA (2014).

Selección del sitio de disposición final

El municipio debe tener un sitio adecuado para la disposición final de los residuos que carecen de cualquier valor al momento de su disposición final. Este sitio debe ser evaluado técnicamente y que reúna las condiciones y requisitos ambientales para no alterar el ecosistema y especialmente para no contaminar los cuerpos de agua. Cada sitio de disposición final debería de tener una vida útil de aproximadamente 20 a 30 años.

El primer paso es la investigación, evaluación e identificación de al menos tres sitios alternativos que sean:

Técnica, económica y ambientalmente factibles, social y políticamente aceptables y de fácil adquisición. Brown (2003).

Clasificación de la disposición final

Brown (2003), lo clasifica de la siguiente manera:

Descripción	Botadero		Relleno sanitario	
	No controlado	Controlado	Manual	Mecanizado
¿Uso de cobertura diaria?	NO	SÍ	SÍ	SÍ
Impermeabilización del suelo	NO	NO	Normalmente con arcilla	Tecnificado, normalmente con arcilla o geo membrana
Sistema de recolección y tratamiento de lixiviados	NO	NO	SÍ, pero menos tecnificado que un relleno mecanizado	SÍ
Sistema de drenaje de aguas superficiales	NO	Varía	SÍ	SÍ
Sistema de control de gases	NO	NO	SÍ	SÍ
Compactación de material	Ningún	A mano	A mano	Con equipo mecanizado
Rutas de acceso pavimentado	NO	NO	NO	SÍ

Tabla 5: Clasificación de la disposición final

Fuente: Brown D.

Tablas y figuras, del cuestionario aplicado a los pobladores:

Tabla 6. ¿Existe una eficiente recolección por parte de las autoridades y que traten de recuperar los residuos para otros usos?

	Frecuencia	Porcentaje %
Totalmente en desacuerdo	98	26%
En desacuerdo	130	35%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	95	25%
De acuerdo	52	14%
totalmente de acuerdo	0	0%
Total	375	100%

Tabla 6: recolección por parte de las autoridades
Fuente: Elaboración propia

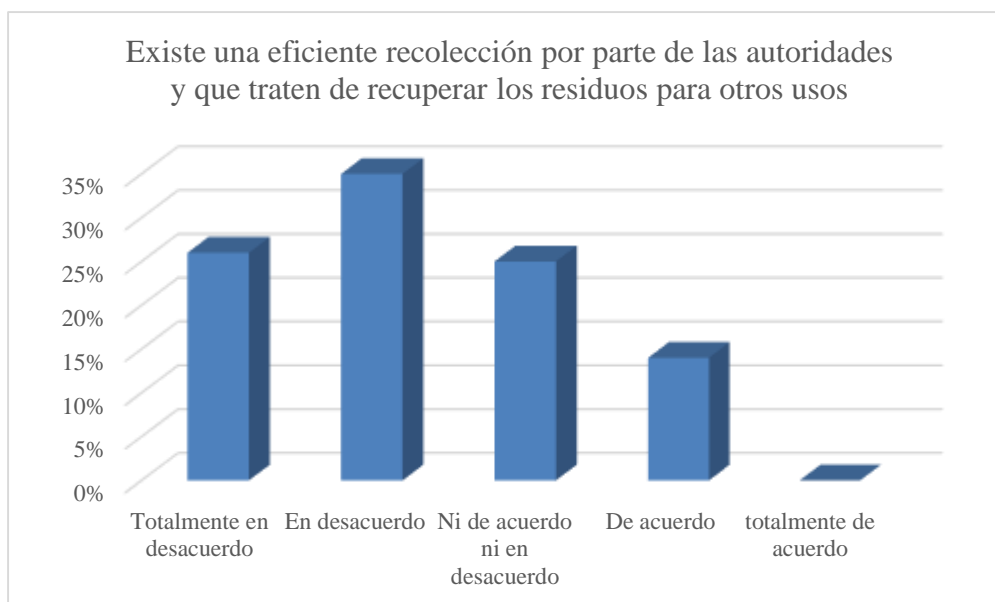


Figura 32: recolección por parte de las autoridades
Fuente: Tabla 6

Tabla 7. Existe para la basura un lugar adecuado, con las medidas sanitarias y ambientalmente seguro.

	Frecuencia	Porcentaje %
Totalmente en desacuerdo	217	58%
En desacuerdo	112	30%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	46	12%
De acuerdo	0	0%
totalmente de acuerdo	0	0%
Total	375	100%

Tabla 7: lugar adecuado de disposición de basura
Fuente: Elaboración propia

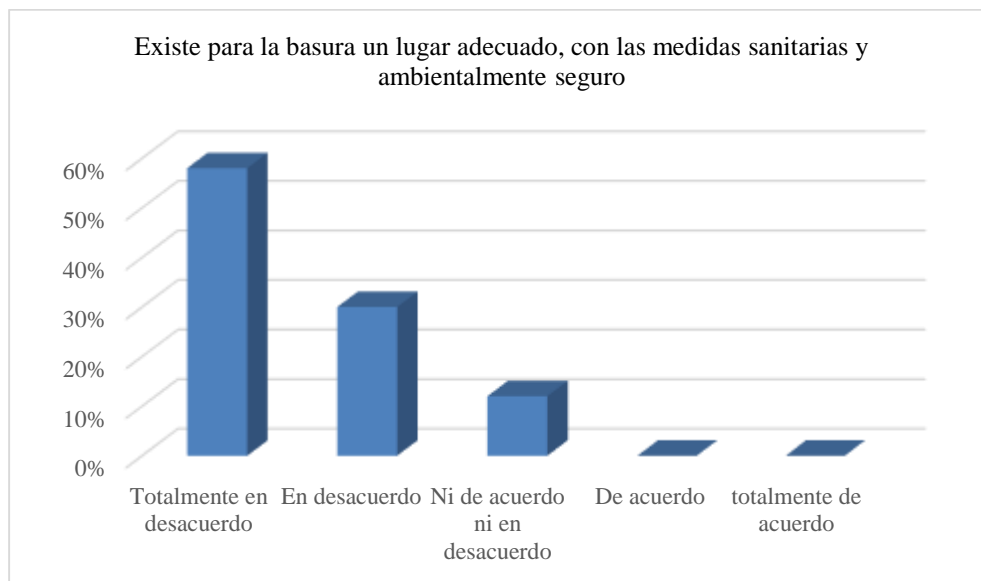


Figura 33: lugar adecuado de disposición de basura
Fuente: Tabla 7

Tabla 8. Existe compromiso de las autoridades para reducir al mínimo el impacto de los residuos sobre el ambiente.

	Frecuencia	Porcentaje %
Totalmente en desacuerdo	85	23%
En desacuerdo	124	33%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	146	39%
De acuerdo	20	5%
totalmente de acuerdo	0	0%
Total	375	100%

Tabla 8: compromiso de las autoridades para reducir al mínimo el impacto de los residuos sobre el ambiente.
Fuente: Elaboración propia

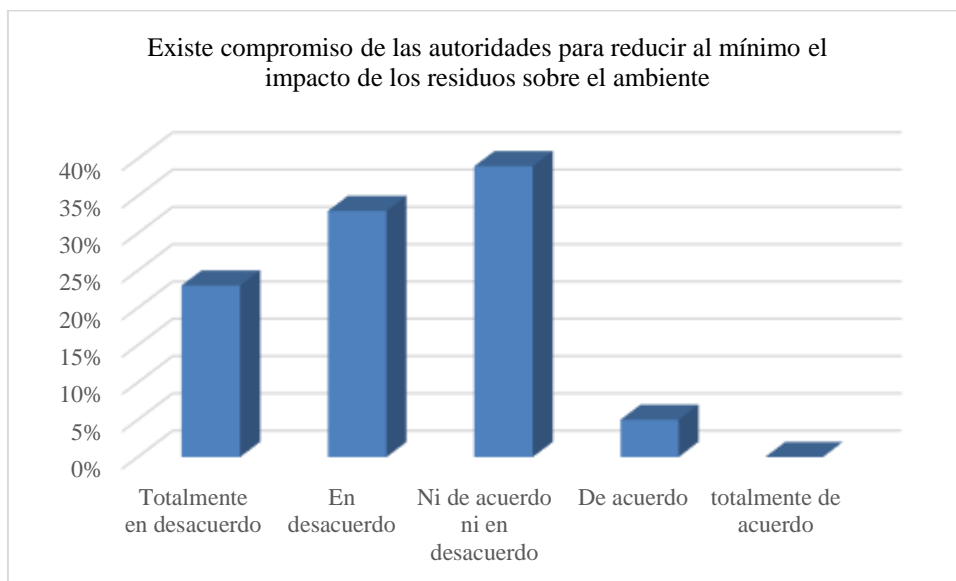


Figura 34: compromiso de las autoridades para reducir al mínimo el impacto de los residuos sobre el ambiente.
Fuente: Tabla 8

Tabla 9. Existe una participación conjunta, coordinada y diferenciada de la población y municipalidades.

	Frecuencia	Porcentaje %
Totalmente en desacuerdo	181	48%
En desacuerdo	99	26%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	51	14%
De acuerdo	44	12%
totalmente de acuerdo	0	0%
Total	375	100%

Tabla 9: participación conjunta, coordinada y diferenciada de la población y municipalidades.

Fuente: Elaboración propia

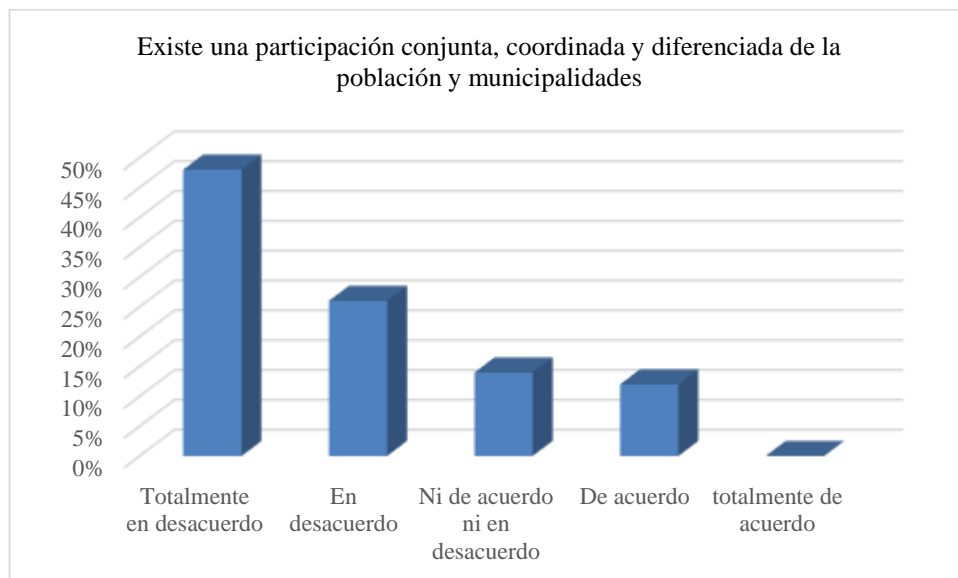


Figura 35: participación conjunta, coordinada y diferenciada de la población y municipalidades.

Fuente: Tabla 9

Tabla 10. Se protege la salud individual y colectiva de las personas, en armonía con el ejercicio pleno del derecho fundamental a vivir en un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida.

	Frecuencia	Porcentaje %
Totalmente en desacuerdo	203	54%
En desacuerdo	172	46%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0	0%
De acuerdo	0	0%
totalmente de acuerdo	0	0%
Total	375	100%

Tabla 10: protección de la salud individual y colectiva de las personas
Fuente: Elaboración propia

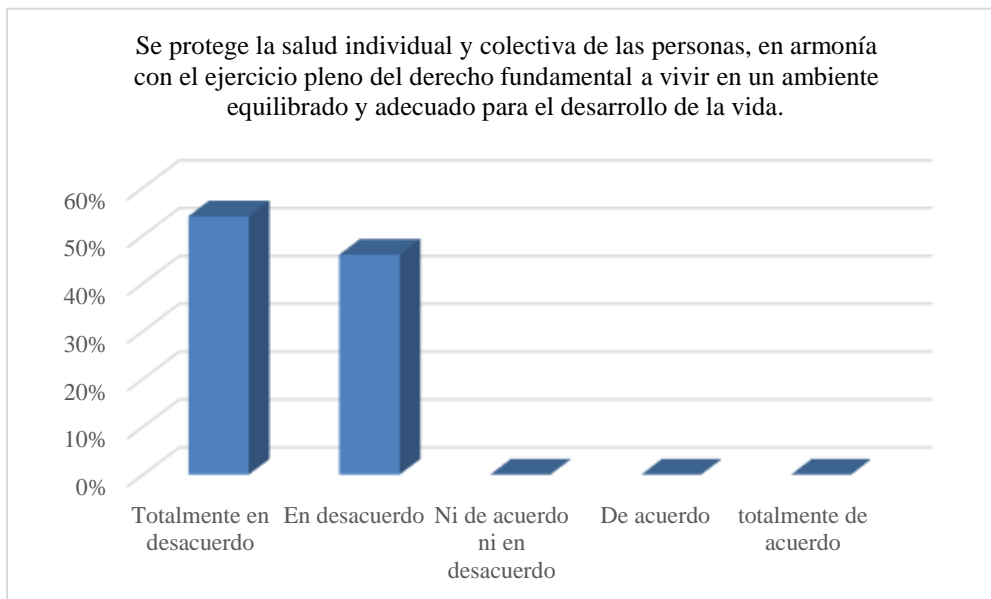


Figura 36: protección de la salud individual y colectiva de las personas
Fuente: Tabla 10

Lista de cotejo para mitigar la mala disposición de residuos sólidos

DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	SI	NO
	Sistema para la recolección y recuperación	Existe un sistema para la recolección y recuperación de los residuos		X
Aspectos técnicos	Diagnóstico actual	Existe un diagnóstico de la situación actual de la gestión de residuos	X	
	Disposición final	Tienen un sitio adecuado para la disposición final		X
Aspectos sociales	Compromiso	Existe compromiso para reducir al mínimo el impacto de los residuos sobre el ambiente		X
	Participación	Existe una participación conjunta, coordinada y diferenciada de los generadores, operadores de residuos y municipalidades.		X
Aspectos económicos	Creación de valor	Se fomenta la creación de valor		X
	Valorización	Se prioriza la valorización de los residuos		X
Aspectos organizativos	Promoción de la eco eficiencia.	Se promueve la responsabilidad de la población para el uso de envases con criterios de eco eficiencia.		X
	Sostenibilidad	Se aprovecha los recursos en forma sostenible		X
Aspectos ambiental y salud	Protección a la salud individual y colectiva de las personas, en armonía con el ejercicio pleno del derecho fundamental a vivir en un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida.	Se protege la salud individual y colectiva de las personas, en armonía con el ejercicio pleno del derecho fundamental a vivir en un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida.		X

Se ha verificado que los aspectos técnicos, sociales, económicos, organizativos, ambiental y salud para mitigar la mala disposición de los residuos sólidos del botadero de Reque, Lambayeque han tenido un impacto negativo y sus avances han sido nulos.

*Tabla 11: Lista de cotejo para mitigar la mala disposición de residuos sólidos
Fuente: Elaboración propia*

Es por ello, que se ha creído conveniente plantear algunas estrategias o lineamientos que permitan un mejor diseño de la planta, teniendo en cuenta los resultados de la encuesta y la lista de cotejo:

DEFICIENCIAS	ESTRATEGIAS / LINEAMIENTOS
Deficiente aplicación de ordenanzas municipales	Capacitación a las áreas ambientales de las diversas municipalidades para establecer ordenanzas según la Ley, de manera adecuada
No existe un sistema para la recolección y recuperación de los residuos	Contratar los servicios de especialista en sistemas y adecue las necesidades para la recolección y recuperación de los residuos
No existe un sitio adecuado para la disposición final	Presentar a las autoridades la determinación del sitio adecuado para la disposición final con el diseño estructurado
Falta de compromiso para reducir impactos	Implementar un programa de motivación e incentivos para comprometer a los involucrados en favor a la gestión de residuos sólidos y por ende reducir la contaminación ambiental.
Deficiente participación conjunta, coordinada y diferenciada	Aplicar medidas según Ley para lograr la participación, previo diseño de un programa de concientización, información y comunicación.
Inexistencia de la creación de valor	Solicitar apoyo técnico de cooperaciones internacionales, especialistas en el tema para lograr crear valor.
Inexistencia de priorización de la valorización de los residuos	Diseñar un programa de valorización de los residuos
No se aplica políticas para promover la responsabilidad de la población en el uso de envases con criterio de eco eficiencia.	Diseñar programas de concientización, para promover la responsabilidad de la población en el uso de envases con criterios de eco eficiencia.
No se aprovecha los recursos	Diseñar un programa de aprovechamiento de forma sostenible
No se protege la salud individual y colectiva de las personas, en armonía para vivir en un ambiente adecuado	Diseñar ordenanzas para aplicar la Ley existente y actualizada al 2017.

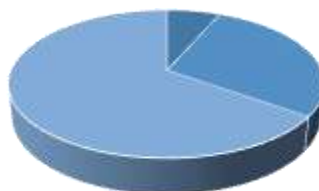
Tabla 12: deficiencias y estrategias Fuente: Elaboración propia

Conclusiones y recomendaciones

DEFICIENTE RECOLECCION DE RESIDUOS MUNICIPALES



Sistema de recolección

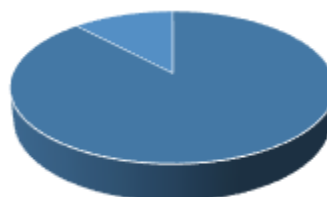


- DE ACUERDO
- EN DESACUERDO
- NS/NO

LUGAR DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS



Botadero

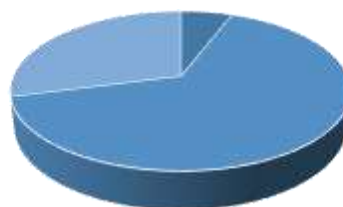


- INADECUADO
- NS/NO

COMPROMISO DE LAS AUTORIDADES



Municipalidad



- DE ACUERDO
- EN DESACUERDO
- NS/NO

Figura 37: Conclusiones capítulo 2
Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

Se concluye que:

La Gestión de Residuos Sólidos es deficiente, así como el compromiso por parte de las autoridades para reducir el impacto ambiental ocasionado por el botadero de Reque, es mínimo.

El botadero de Reque recibe toda clase de residuos procedentes tanto de Reque como de Chiclayo, José Leonardo Ortiz y La Victoria.

El botadero de Reque, no es el lugar de disposición final adecuado, ni cumple con los requisitos técnicos, sociales, económicos, organizativos, ambiental y de salud.

RECOMENDACIONES

Se recomienda:

Mejorar el sistema de recolección, clasificación y recuperación de residuos, así como el diseño de un programa de valorización de los mismos

A las autoridades regionales y municipales crear políticas medioambientales para reducir el impacto ambiental de la inadecuada disposición final de los residuos en el botadero de Reque.

Invertir en una infraestructura de disposición final y/o transformación de los residuos urbanos por parte de las empresas públicas y privadas.

3.1.3. Reciclaje y Compostaje de residuos orgánicos

Reciclaje Orgánico

Comúnmente la palabra reciclar, es relacionada con recolectar materiales para volverlos a usar. Aquellos productos que ya han sido utilizados y arrojados a la basura porque dejaron de ser útiles, en su gran mayoría contienen materiales que pueden ser reaprovechados a través del reciclaje.

Una definición bastante acertada, indica que reciclar es cualquier proceso donde materiales de desperdicio son recolectados y transformados en nuevos materiales que pueden ser utilizados o vendidos como nuevos productos o materias primas. ARPET (2011)

Como se ha visto anteriormente, los residuos orgánicos son aquellos que pueden ser degradados por la acción biológica y que, el manejo inadecuado de los desechos puede ocasionar contaminación ambiental, así como convertirse en focos infecciosos.

El reciclaje tiene beneficios medioambientales, sin embargo, es algo complicado aplicarlo, pues existen diversas barreras que superar. La falta de educación ambiental en la población, es una de las principales barreras que encontramos para el reciclaje, además de la ausencia de políticas nacionales y locales que obliguen a los ciudadanos a reciclar. Es más fácil desechar todo lo que ya no sirve, en un mismo recipiente, que tener que seleccionar. Eso se pudo apreciar a diario en las calles de Chiclayo, infestadas de bolsas de basura con todo tipo de desechos mezclados en la misma bolsa o contenedor, las cuales en su mayoría, son dispuestas en cualquier lugar de la calle, en los drenes, terrenos baldíos o donde se les ocurra a los pobladores, bolsas las cuales muchas veces son rotas y su contenido diseminado por las calles por perros callejeros o gallinazos, que son atraídos por el olor de restos de comida y en otras oportunidades por recicladores informales en busca de alimentos para sus animales o materiales reciclables como plásticos, vidrios, cartones, etc. para su posterior venta. En los alrededores de los mercados Moshoqueque, Modelo, Los Patos, etc. y en avenidas y calles de los Distritos de José Leonardo Ortiz y Chiclayo, sucede a diario, convirtiendo la vía pública, áreas verdes, terrenos baldíos y hasta drenes y acequias en mini botaderos informales.

Existe falta de conciencia ambiental por parte de la población, falta de una política de segregación de residuos en la fuente, como ocurre en otros países con Japón, Suiza, Suecia, Francia, etc. donde los residuos son seleccionados por tipo y cada uno, tiene su día

específico de recojo por parte del órgano responsable de ello. A todo esto, se le suma la ineficiencia de la Sub Gerencia de Limpieza Pública de la municipalidad de Chiclayo.

Respecto a la composición de residuos sólidos generados en el 2014 es importante resaltar que el 53,16% de los residuos sólidos son materia orgánica, el 18,64% son residuos no re aprovechables, el 18,64% pertenece a residuos re aprovechables y finalmente el 6,83% es compuesto por residuos reciclables. MINAM (2016)

Tabla 13. Composición de los residuos sólidos domiciliarios

	Porcentaje %
Materia orgánica	53,16%
Residuos no re aprovechables	18,64%
Residuos re aprovechables	18,64%
Residuos reciclables	6,83%

Tabla 13: Composición de los residuos sólidos domiciliarios
Fuente: MINAM (2016)

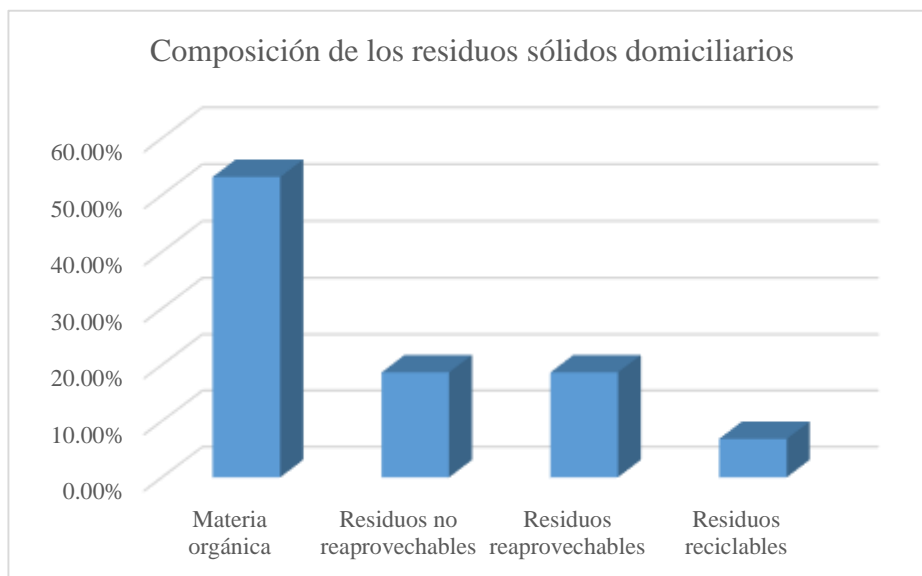


Figura: Composición de los residuos sólidos domiciliarios
Fuente: Tabla 13



Figura 39: Desechos del mercado Moshoqueque. Av. Kennedy – J.L.O.
Fuente: Elaboración propia



Figura 40: Desechos acumulados Urb. Las Brisas Chiclayo
Fuente: Elaboración propia



*Figura 41: Gallinazos en la Av. Cornejo-J.L.O.
Fuente: Elaboración propia*



*Figura 42: Reciclador informal. Urb. Miraflores. Chiclayo
Fuente: Elaboración propia*

Compostaje de residuos orgánicos

El aumento de la población mundial, el crecimiento de la producción alimentaria y el calentamiento global, producen problemas a nivel de degradación de suelos y el aumento de la generación de desechos domiciliarios, lo cual nos llevan a pensar en reaprovechar los recursos naturales, en este caso los desechos orgánicos, transformándolos en abonos ecológicos, como el compost, lo cual disminuiría el uso de fertilizantes sintéticos, que si bien mejoran a priori la producción agrícola, su mal uso o su uso prolongado pueden causar contaminación, pérdida de biodiversidad y hasta la muerte de los nutrientes del suelo.

El compost es una de las técnicas más eficaces de reutilizar alimentos de los desechos, devolviéndole al suelo importantes nutrientes, mejorando la salud del suelo y su resiliencia ante condiciones adversas como en caso de sequía o hasta el mismo cambio climático.

Según Guijarro (2016), los países que más reciclan y transforman sus desechos en abonos orgánicos, son Alemania, con 65%, seguido de Corea del Sur, con 59%, Eslovenia y Austria igualadas con 58%. Los países europeos son los que se ubican mayormente en las primeras posiciones. Estados Unidos es el país del continente americano mejor ubicado, con 35%, seguido por Canadá con 24%, México 5%, Chile 1% y el Perú ni siquiera aparece en la lista, quedando evidenciado su casi nula gestión de reciclaje.

El Banco Agropecuario- Agrobanco, identificó un potencial de 12,000 pequeños y medianos productores en la región Lambayeque, que manejan predios entre 3 y 100 hectáreas de cultivo. La República (2017).

Los terrenos de cultivo en la región Lambayeque, como ya es sabido sufren un proceso de salinización debido a la siembra intensiva de arroz, lo cual viene degradando los terrenos agrícolas de forma preocupante, que, de no revertirse este problema, el valle del Chancay se transformaría en un desierto. A esto se le puede sumar el uso inadecuado de fertilizantes sintéticos y plaguicidas, que contaminan el suelo, matando microorganismos beneficiosos, y que a largo plazo volverán los suelos improductivos, además de contaminar el medio ambiente. El compost se convierte en una alternativa de solución, tanto en materia medioambiental como en una medida para recuperar los suelos agrícolas.

Tabla 14. Países que más reciclan y transforman sus desechos en abono

	Porcentaje %
Alemania	65%
Corea del Sur	59%
Austria	58%
Eslovenia	58%
Estados Unidos	35%
Canadá	24%
México	5%
Chile	1%

Tabla 14: Países que más reciclan y transforman sus desechos en abono
Fuente: Guijarro (2016)

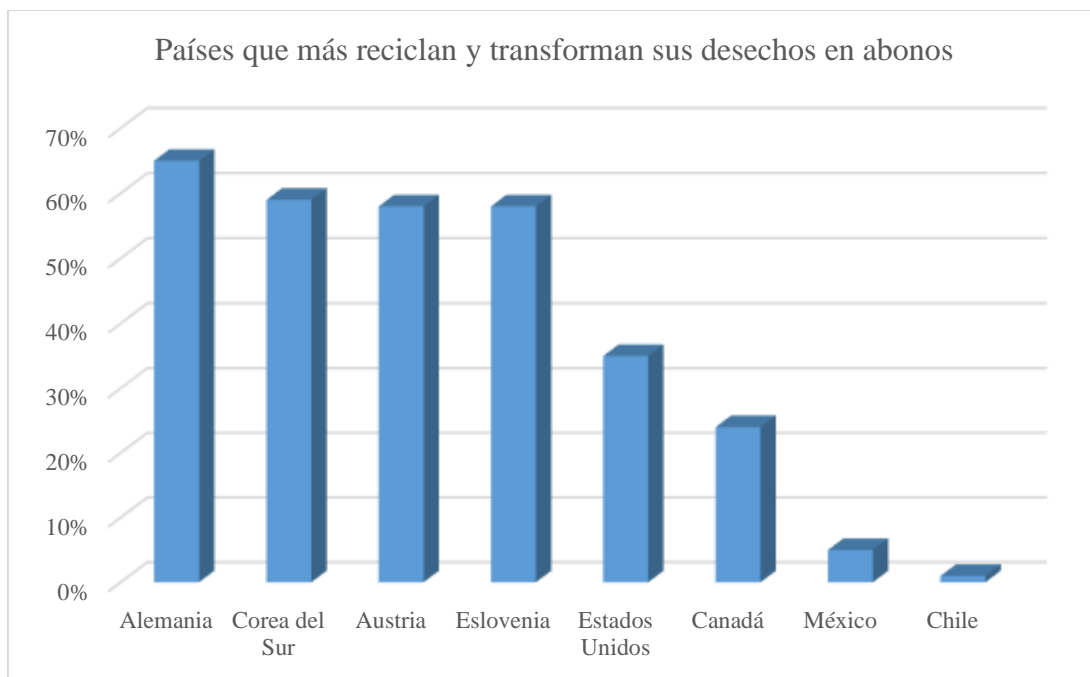


Figura 43: Países que más reciclan y transforman sus desechos en abono
Fuente: Tabla 14

Tipos de compost

Existen diferentes tipos de compost. Su clasificación normalmente se basa en el origen de la materia prima para su elaboración, pero existen también otros criterios para clasificarlos, de acuerdo a su calidad, la tecnología empleada, etc.

En la siguiente lista se presentan los tipos de compost, clasificados según el origen de sus materias primas (Alarcón, 2004):

- Compost de maleza.
- Compost de maleza y broza.
- Compost de material vegetal con estiércol.
- Compost tipo Quick – Return. Elaborado por restos vegetales, a los que se les ha añadido rocas en polvo, algas calcáreas, activador Quick – Return, paja y tierra.
- Compost de fracción orgánica de los residuos municipales
- Compost de la fracción orgánica de los residuos municipales con restos vegetales
- Compost de la fracción procedente del tratamiento anaeróbico de RM
- Compost de lodos de depuradora de restos vegetales, de poda, serrines, cenizas o corteza
- Compost de fracción orgánica de los residuos procedentes de la industria de producción de alimentos
- Compost activado con levadura de cerveza

Fases de degradación en el compostaje

Las fases según Sandoval, Martínez, González y Torres (2014) son las siguientes:

Fase Mesófila

El material de partida comienza el proceso de compostaje a temperatura ambiente y en pocos días (e incluso en horas), la temperatura aumenta hasta los 40°C. Este aumento de temperatura es debido a actividad microbiana, ya que en esta fase los microorganismos utilizan las fuentes sencillas de carbono (C) y nitrógeno (N) generando calor. La descomposición de compuestos solubles, como azúcares generan ácidos orgánicos y, por tanto, el pH puede bajar (hasta cerca de 4.0 o 4.5). Esta fase dura pocos días (entre dos y ocho días). Cuando el material alcanza temperaturas mayores entre los 40-45°C, los

microorganismos mesófilos son reemplazados por bacterias filamentosas (actinomicetos) y hongos. Sobre los 45°C aparecen bacterias termófilas, que actúan facilitando la degradación de fuentes más complejas de carbono, como la celulosa y la lignina.

Esta fase puede durar desde unos días hasta meses, según el material de partida, las condiciones climáticas del lugar y otros factores. Esta fase también recibe el nombre de fase de higienización ya que el calor generado destruye bacterias y contaminantes de origen fecal como *Escherichia coli* y *Salmonella* spp. Esta fase es importante pues las temperaturas por encima de los 55°C eliminan los huevos de helminto, esporas de hongos fitopatógenos y semillas de malezas que pueden encontrarse en el material de partida, dando lugar a un producto higienizado.

Fase de Enfriamiento

Agotadas las fuentes de carbono (en especial el nitrógeno en el material en compostaje) la temperatura desciende nuevamente hasta los 40-45°C. Durante esta fase continúa la degradación de polímeros como la celulosa y aparecen algunos hongos observables a simple vista. Al bajar de 40°C, los organismos mesófilos reinician su actividad y el pH del medio desciende levemente, aunque en general el pH se mantiene ligeramente alcalino. Esta fase de enfriamiento requiere de varias semanas y puede confundirse con la fase de maduración.

Fase de Maduración

Es un período que demora meses a temperatura ambiente, durante los cuales se producen reacciones secundarias de condensación y polimerización de compuestos carbonados para la formación de ácidos húmicos y fúlvicos. FAO (2013)

Parámetros a tener en cuenta en el proceso del compostaje

La existencia de poblaciones de microorganismos presentes en el proceso de compostaje y la velocidad de transformación de los residuos orgánicos, así como el normal desarrollo de las etapas del proceso anteriormente descritas, requieren garantizar las condiciones necesarias y el control de los siguientes parámetros, según Sandoval, Martínez, González y Torres (2014): temperatura, humedad, aireación y oxígeno, Ph, relación C/N y microorganismos.

Técnicas para realizar compostaje

Las técnicas son detalladas por Sandoval, Martínez, González y Torres (2014). Las diferentes técnicas se dividen generalmente en sistemas cerrados y sistemas abiertos.

Los sistemas abiertos son aquellos que se hacen al aire libre, cuando hay una cantidad abundante y variada de residuos orgánicos, y los cerrados los que se hacen en recipientes o bajo techo de pequeña escala y sobre todo para el compostaje doméstico.

Los factores clave para decidir una técnica de compostaje son: tiempo de degradación, requisitos de espacio, controles técnicos del proceso, residuos con los que se cuenta, condiciones climáticas del lugar, costos de operación y disponibilidad de tiempo para las actividades del proceso.



Figura 44: Residuos orgánicos
Fuente: iResiduo



Figura 45: Compost
Fuente: morelandcommunitygardening

Producción de abono orgánico

El Perú tiene una producción mínima de fertilizantes, debido a la falta de yacimientos de fertilizantes químicos y solamente se explota un abono orgánico, que es el guano de las islas, el cual desde la década del 40 viene reduciendo su producción debido a la disminución de las aves guaneras. Si bien es cierto se tiene previsto un aumento en la producción de guano, la producción máxima según especialistas del sector, llegaría a las 20,000 toneladas, lo cual representaría apenas el 3% del consumo de fertilizantes del mercado peruano que es aproximadamente de 700,000 toneladas, por lo que importa de países como Rusia, Estados Unidos y Canadá.

En el Perú existen 5.476.977 hectáreas de superficie agrícola, de las cuales, aproximadamente un millón de hectáreas podría ser calificada como área mejorable a través de la utilización de fertilizantes. Este número de hectáreas corresponde al 18% de la superficie agrícola del país, sin embargo, según Fernando Cillóniz, Gerente General de Información, de una institución especializada en el desarrollo de información sectorial y de mercados, apenas el 1% del total (50 000 hectáreas) se está mejorando con fertilizantes, por lo cual se puede sostener que existe un gran mercado potencial para los fertilizantes, el cual mejorará en la medida que se desarrolle el sector agrícola y haya una mayor utilización de recursos destinados al campo. Fernández (2003).

En febrero del año 2016, ingresaron 98 547 toneladas de fertilizantes químicos, cifra superior en 22,8% con respecto al mismo periodo 2015 (80 187t). siendo que casi la mitad corresponde a urea para uso agrícola, seguido por otros productos tales como el fosfato diamónico, cloruro de potasio, sulfato de amonio, y en menores cantidades, sulfato de potasio y sulfato de magnesio y potasio. No ingresaron nitrato de amonio y superfosfatos. MINAGRI (2016).

Lambayeque se caracteriza por su vocación agrícola y su tradición agro industrial, la cual se basa históricamente en tres tipos de cultivos, el arroz, el maíz amarillo duro y la caña de azúcar, los cuales representan más de 100 mil hectáreas.

Según el Club español de los residuos (2001), la producción anual de fertilizantes orgánicos en los países europeos en el año 1998, fue de 5,4 millones de toneladas anuales, de las cuales, Alemania produjo 2,4 millones de toneladas, Austria 0,5 millones, España 0,45 millones.

La producción de fertilizantes a nivel nacional, es mínimo, siendo necesario importar casi el 97% de la demanda del país. En Lambayeque existen productores de abonos orgánicos a pequeña escala, como son las plantas de compost de Tután o la planta de procesamiento de estiércol y residuos orgánicos, que produce biogás y fertilizante orgánicos como son el compost y humus, en la ciudad de Mórrope, ante lo cual, la producción de abono orgánico (compost) en gran escala permitirá contribuir al desarrollo económico y social de la región, creando nuevas fuentes de trabajo, además de ayudar a cuidar el medio ambiente, la salud de la población y mejorando los suelos agrícolas, que han sido degradados por el uso indiscriminado de agroquímicos, los cuales si bien es cierto mejoran la producción, son tóxicos tanto para los seres humanos como para los animales, y a largo plazo, debido al uso repetitivo del fertilizante químico, puede causar un desequilibrio en el pH de la tierra, dejándola a largo plazo, en condiciones insostenibles.

Tabla 15. Oferta total de fertilizantes 2002-2009

Año	Producción	Importación
2002	9,623	622,613
2003	13,796	666,781
2004	14,659	694,766
2005	1,891	663,215
2006	1,451	710,767
2007	2,108	898,227
2008	1,972	701,485
2009	1,622	777,249

Tabla 15: Oferta total de fertilizantes 2002-2009
Fuente: INEI

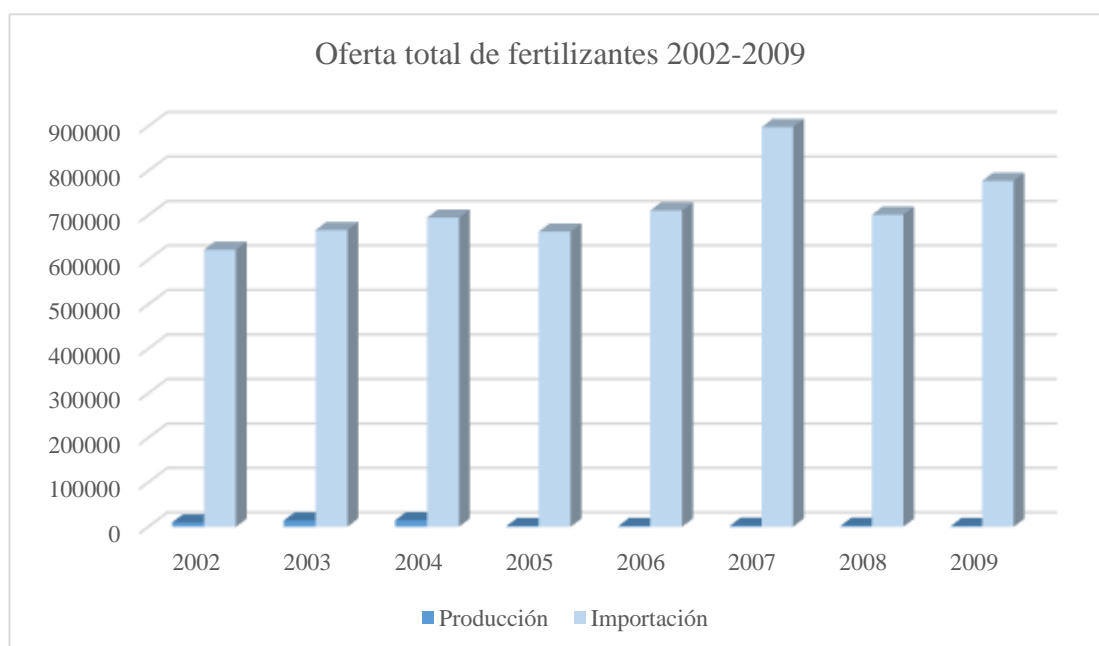


Figura 46: Oferta total de fertilizantes 2002-2009
Fuente: Tabla 15

Tabla 16. Producción actual y potencial de fertilizantes orgánicos de Europa

País	Producción actual (millones tn/año)	Capacidad de uso agrícola del compost (millones tn/año)
Alemania	2,40	7,10
Austria	0,50	0,90
España	0,45	9,54
Bélgica	0,20	0,42
Dinamarca	0,25	1,50
Países Bajos	0,65	0,54
Finlandia	0,03	1,50
Francia	0,24	10,77
Grecia	0,01	1,78
Portugal	0,10	1,80
Reino Unido	0,16	4,18
Suecia	0,10	1,78

Tabla 16: Producción actual y potencial de fertilizantes orgánicos de Europa
Fuente: Club español de los residuos (2001)

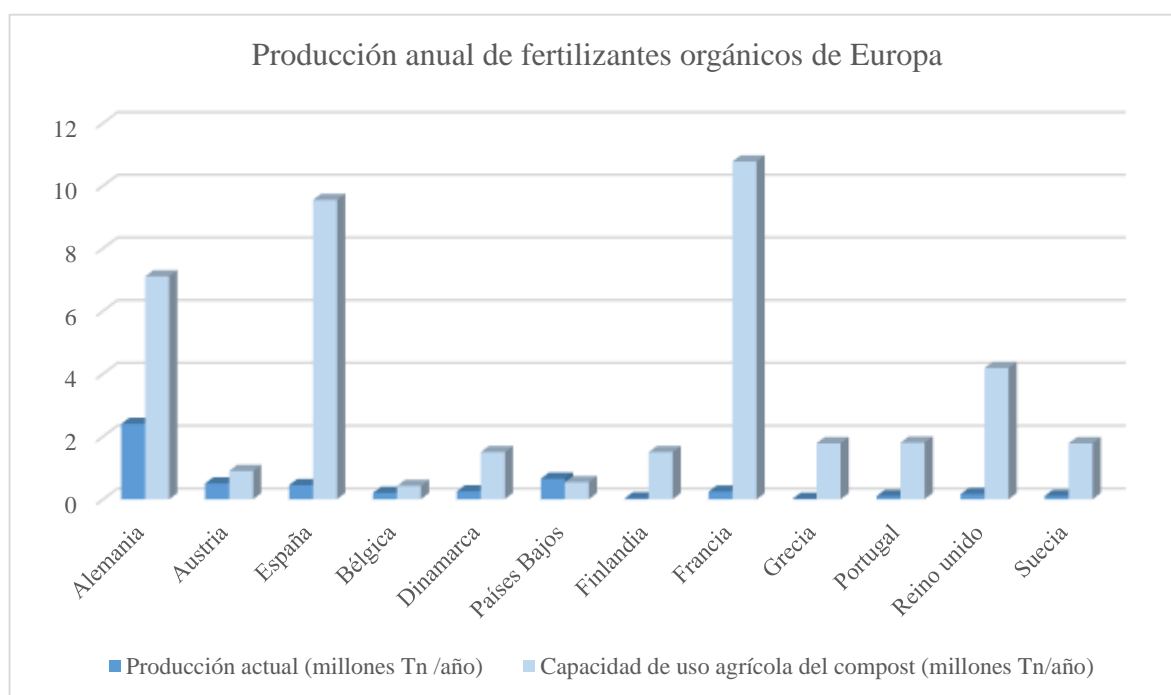


Figura 47: Producción actual y potencial de fertilizantes orgánicos de Europa
Fuente: Tabla 16

Perspectivas para posicionar el compostaje

Según Oviedo, Marmolejo y Torres (2012), los aspectos que se consideran estratégicos son los siguientes:

Separación en la fuente y recolección selectiva

Es esencial implantar prácticas anteriores al proceso para reducir la contaminación por biorresiduos. Establecer estrategias educativas a nivel local y nacional.

Investigación aplicada sobre ciencia e ingeniería del compostaje

Debido a que uno de los problemas más críticos con la gestión de los RSM en países en desarrollo está relacionado con el uso inapropiado de tecnologías y tendencias a importar equipos, se requiere desarrollar investigación aplicada (proyectos a escala de laboratorio, piloto y real en las localidades) acorde con las necesidades y contexto del país, la cual podrá suministrar información base que permita definir reglamentos de diseño y de operación del proceso, normativa que considere requerimientos de calidad del producto en función de diferentes usos, identificación de alternativas para mejorar las condiciones de la materia prima, la operación y el monitoreo y el mercadeo del producto.

Capacitación profesional, técnica y operativa

Se recomienda la introducción de cátedras específicas de compostaje. Del mismo modo la realización de diferentes eventos (conferencias, seminarios, talleres, simposios) que contribuyan a aumentar el conocimiento de operarios, prestadores del servicio, instituciones ambientales, profesionales y consultores en el tema.

Estrategias para impulsar el producto

Se deben establecer estrategias a nivel local, regional y nacional que permitan el uso del compost en diversas actividades (agricultura, recuperación de suelos, paisajismo, horticultura). El incentivo al uso de productos cultivados con abonos orgánicos debe seguir en aumento, lo cual estimulará la aplicación del compost para estos fines.

El compostaje tiene como objetivo principal aprovechar los residuos orgánicos municipales, destruyendo de esta manera los microorganismos causantes de enfermedades

en los seres vivos y que contaminan el medio ambiente, convirtiéndolo en un producto con alto contenido de nutrientes para ser aprovechado por la agricultura.

El compost ayuda a mejorar las propiedades del suelo: físicas (agregación, porosidad, retención de humedad), químicas (pH, materia orgánica, nutrientes) y biológicas (microorganismos, fauna), su estabilidad y la capacidad de sostener plantas.

La existencia de poblaciones de microorganismos presentes en el proceso de compostaje y la velocidad de transformación de los residuos orgánicos, así como el normal desarrollo de las etapas del proceso anteriormente descritas, requieren garantizar las condiciones necesarias y el control de los siguientes parámetros: temperatura, humedad, aireación y oxígeno, Ph, relación C/N y microorganismos.

Las técnicas para realizar compostaje se dividen generalmente en sistemas cerrados y sistemas abiertos. Los sistemas abiertos son aquellos que se hacen al aire libre, cuando hay una cantidad abundante y variada de residuos orgánicos, y los cerrados los que se hacen en recipientes o bajo techo de pequeña escala y sobre todo para el compostaje doméstico. Los factores clave para decidir una técnica de compostaje son: tiempo de degradación, requisitos de espacio, controles técnicos del proceso, residuos con los que se cuenta, condiciones climáticas del lugar, costos de operación y disponibilidad de tiempo para las actividades del proceso.

La aplicación del compostaje de biorresiduos de origen municipal muestra diferentes alcances en los países desarrollados y en desarrollo. Los aspectos que se consideran estratégicos son la separación en la fuente y recolección selectiva, para lo cual resulta necesario la implantación de prácticas que conlleven a la reducción de la contaminación por residuos orgánicos previo al proceso de compostaje. Para lograr las metas trazadas, es necesario establecer estrategias educativas, además de la incorporación de ciertas normas obligatorias tanto de separación en la fuente, para la población, como de recolección por parte del municipio. Así mismo se podrían desarrollar otros programas a escala piloto y el reconocimiento económico al usuario dentro de la tarifa por el servicio de aseo también pueden ser efectivos en estas acciones, estimulando el desarrollo de opciones como el compostaje, la investigación aplicada sobre ciencia e ingeniería del compostaje, debido a

que uno de los problemas más críticos con la gestión de los RSM en países en desarrollo está relacionado con el uso inapropiado de tecnologías y tendencias a importar equipos, se requiere desarrollar investigación aplicada (proyectos a escala de laboratorio, piloto y real en las localidades) acorde con las necesidades y contexto del país, la cual podrá suministrar información base que permita definir reglamentos de diseño y de operación del proceso, normativa que considere requerimientos de calidad del producto en función de diferentes usos, identificación de alternativas para mejorar las condiciones de la materia prima, la operación y el monitoreo y el mercadeo del producto, la capacitación profesional, técnica y operativa, para lo cual es recomendable el desarrollo de eventos, como conferencia, seminarios, talleres, etc. específicos del tema, a través de los cuales se ayudaría a incrementar el nivel de conocimiento entre los operarios, prestadores de servicio, instituciones ambientales, profesionales y consultores en el tema y estrategias para impulsar el producto, que se deben establecer estrategias locales, regionales y nacionales que posibiliten el uso del compost en actividades como la agricultura, recuperación de suelos, paisajismo, horticultura, etc. incrementando el consumo de productos cultivados con abonos orgánicos, así como del compost por parte de los agricultores. Oviedo, Marmolejo y Torres (2012).

Compostaje Educativo

El compostaje educativo se refiere a la educación ambiental a través de visitas guiadas programadas, a alumnos de colegios, institutos, universidades, etc. a agricultores y público en general, en las cuales, personal especializado capacitará y concientizará a los visitantes en materia medio ambiental, como es el reciclaje orgánico, su importancia y beneficios. Sensibilizar a la población respecto al manejo de residuos sólidos domiciliarios, reducción y reutilización de los residuos producidos, generar el hábito de la separación en la fuente de acuerdo a las características de los residuos, teniendo como propósito que todas las personas conozcan los aspectos relacionados al manejo integral de residuos sólidos, así como también en materia agrícola, dando a conocer las bondades y utilidad del uso del compost en los campos de cultivo y al medio ambiente, a través de charlas, simposios, etc.

Educación comunitaria

La educación comunitaria, es primordial para generar cambios de comportamiento y conciencia ambiental, pues es responsabilidad de todos los pobladores el éxito de los programas de manejo integral de residuos sólidos, teniendo como objetivo trabajar directamente con las autoridades municipales, jardines infantiles, centros educativos y diversas organizaciones sociales, incitando el trabajo comunitario. Así mismo es importante la sensibilización y capacitación no solo a las personas involucradas de manera directa con el plan de manejo integral de residuos sólidos, sino también a las involucradas de manera indirecta, para que cuando el plan sea implementado, todas las personas tengan conocimiento del mismo y así evitar problemas debido al desconocimiento o poca participación de la comunidad. Programa de gestión integral de residuos sólidos – ESAP (2016)

Segregadores

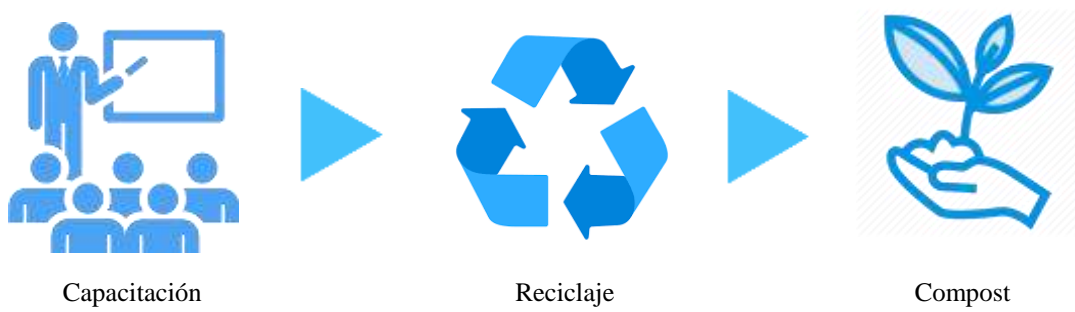
Debe fomentarse la integración del sistema de manejo de residuos sólidos con las actividades y necesidades de los segregadores formales o informales que viven de esta actividad. Es importante tomar acciones para minimizar los riesgos a su salud, mantener o mejorar sus ingresos económicos y evitar que sus acciones interfieran con la operación adecuada de los materiales. Los segregadores idealmente deberían tener uniformes, guantes, servicios sanitarios, lugares para comer y equipo de primeros auxilios. Brown (2013).

Conclusiones y recomendaciones

RECICLAJE



EDUCACIÓN AMBIENTAL



COMPOSTAJE

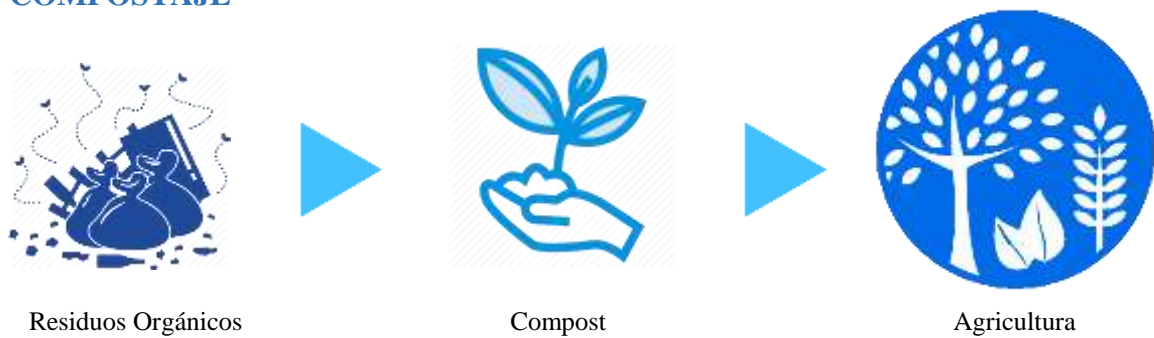


Figura 49: Conclusiones capítulo 3
Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

Se determina que:

No existe una cultura de reciclaje por parte de los pobladores del departamento de Lambayeque.

La valoración de los residuos sólidos urbanos por parte del sector público como del sector privado es muy escaso.

La educación y capacitación ambiental es un punto fundamental para la concientización de la población con respecto a temas medio ambientales.

El compostaje es importante porque aporta a la agricultura sostenible y favorece la captura de carbono, además de reducir la cantidad de basura almacenada en rellenos sanitarios que por su defecto en este caso es un botadero, ubicado en el distrito de Reque.

El compost Contribuye al mejoramiento del suelo agrícola y al aumento de la producción de los campos de cultivo.

RECOMENDACIONES

Se recomienda:

Diseñar programas de concientización para promoverla responsabilidad de la población en el uso de productos orgánicos y envases con criterios eco eficientes amigables con el medio ambiente.

Crear incentivos fiscales para la empresa privada, a fin de crear nuevas empresas que se dediquen al reciclaje de residuos sólidos.

Capacitar a los agricultores en el uso del compost, así como mostrarles las ventajas tanto para los suelos agrícolas como para el medioambiente, comparado con los fertilizantes químicos.

3.1.4. Diseño de infraestructura de valorización de Residuos

En el Perú cuenta con insuficientes infraestructuras para la disposición final de residuos. El único tipo de infraestructura existente son los 34 rellenos sanitarios, en los cuales se disponen aproximadamente el 52% de los residuos generados en el país, siendo que el resto terminan en botaderos a cielo abierto. Si bien es cierto que los rellenos sanitarios son la tercera mayor fuente de producción de metano, son los botaderos los mayores contaminantes, de los cuales existen 1585 en todo el país. Grandez (2019)

Existen varias alternativas en cuanto a infraestructuras de tratamiento de residuos orgánicos, los cuales consisten en aprovechar los residuos generados por la población y así mitigar su impacto sobre el hombre y el medio ambiente.

Entre ellas se encuentran:

Relleno sanitario, es un espacio de disposición final, ambientalmente segura, donde los residuos reciben diversos tipos de tratamientos para impedir que estos se conviertan en un peligro para la salud de la población. Los residuos son ubicados bajo tierra, y se basan en los principios y métodos de la ingeniería sanitaria y ambiental. OEFA (2014)

Plantas WtE (Conversión de residuos en energía), es el proceso mediante el cual, los desechos se transforman en energía en forma de electricidad, mediante el tratamiento primario de los residuos. La mayoría de estos procesos WtE generan electricidad y/o calor, a través de la combustión. Moratorio, Rocco y Castelli (2012)

Plantas de tratamiento biológico, estas ofrecen una variedad de opciones de tratamientos y se centran en los desechos líquidos, especialmente de aguas residuales.

Plantas de tratamiento biológico mecánico, que son instalaciones de procesamiento de residuos, a través de su selección y posterior tratamiento biológico, permitiendo la recuperación de materia orgánica presente en los desechos, facilitando la estabilización del componente biodegradable del material, entre los cuales se encuentra el compostaje. Guijarro (2010).

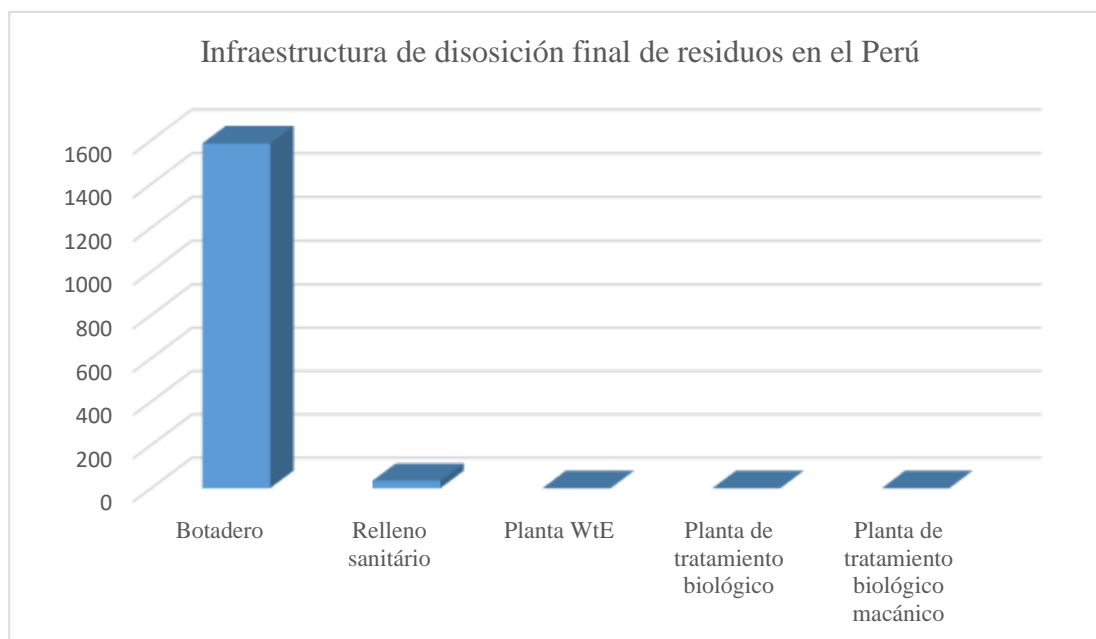
Se hace énfasis en este último tipo de instalaciones, mediante una planta de compostaje, aprovechando los residuos orgánicos generados por la población de Lambayeque, y que a diario llegan al botadero de Reque, debido a la actividad agrícola que se desarrolla en el departamento de Lambayeque, tanto en la Costa, donde sobresalen los

monocultivos de caña de azúcar y arroz, con niveles más tecnificados que en la Sierra, donde se puede apreciar una agricultura más familiar, de auto consumo.

Tabla 17. Infraestructuras de disposición final de residuos en el Perú

	Cantidad
Botadero	1585
Relleno sanitario	34
Plantas WtE	0
Plantas de tratamiento bilógico	0
Plantas de tratamiento biológico mecánico	0

*Tabla 17: Infraestructuras de disposición final de residuos en el Perú
Fuente: Grandez (2019)*



*Figura 49: Infraestructuras de disposición final de residuos en el Perú
Fuente: Tabla 17*



*Figura 50: Planta de tratamiento “WtE” en Bolzano, Italia
Fuente: ArchDaily*



*Figura 51: Planta de compostaje de Epele, España
Fuente: ArchDaily*

3.1.4.1 Diseño de Planta

En cuanto al Diseño de la planta de compostaje, algunos puntos que se consideran fundamentales son detalladas por Rodríguez y Córdova (2006) y son los siguientes:

a. Ubicación de la planta

Para seleccionar el lugar donde se debe ubicar una planta de compostaje, es necesario realizar un análisis previo, en el cual se deben considerar diversos factores. Estos factores están relacionados principalmente con el transporte y la normatividad, y son los siguientes:

Restricciones normativas:

Se refiere a las establecidas en las diferentes leyes, reglamentos y normas vigentes. Es necesario tener en cuenta, el uso del suelo, los planes de desarrollo urbano, los programas de ordenamiento ecológico y territorial o las declaratorias de áreas naturales protegidas.

Distancia promedio que recorren las materias primas:

La distancia entre la planta de compostaje y la fuente de materia prima debe ser lo más corta posible, para de esta manera reducir los costos de transporte. Así mismo la planta debe ubicarse próxima del sitio de disposición final, para que sea competitiva y no represente un costo adicional de transporte.

Distancia al mercado de consumo:

Es importante la proximidad de la planta al mercado de consumo para impulsar el uso del compost y así evitar repasar el costo del transporte al consumidor, lo cual encarecería el producto y resultaría contraproducente. Establecer una red de distribución para el transporte de grandes cantidades de compost, así como crear diferentes estrategias para disminuir el costo del transporte de materia prima a la planta puede constituir un apoyo valioso en este sentido.

Distancia a la fuente de agua:

Durante todo el año, es necesario adicionar agua al proceso de compostaje, y por tal motivo lo ideal es que exista una fuente de abastecimiento cercana.

Uso del suelo circundante:

A fin de evitar problemas con la población, lo recomendable es que la planta de compostaje, se ubique de preferencia en suelos de uso industrial. El cambio de uso del suelo sólo debe considerarse como última opción.

Tamaño del predio:

Las plantas de compostaje debido a las actividades de almacenamiento y producción de materia prima, requieren de una gran cantidad de superficie, por lo cual se recomienda considerar terrenos amplios (aproximadamente 1 ha para 10 a 30 t/día).

b. Escala de la planta

El tamaño de la PdC se puede calcular con base en los criterios que a continuación se presentan:

Disponibilidad de espacio:

Cuando existe un predio ya destinado para esta actividad, la capacidad de la planta estará restringida a dicho espacio

Disponibilidad de materia prima:

Lo primero que se debe tener en cuenta para determinar la escala de una planta de compostaje es la cantidad de materia prima a ser procesada. La planta de compostaje debe ser diseñada de acuerdo a la cantidad de materia prima local con la cual puede ser abastecida, ya que traer residuos orgánicos de otras localidades, encarecería el producto.

Disponibilidad de gasto corriente:

Una PdC aumenta el gasto corriente de la administración pública municipal, que en general no tiene excedentes. Este aumento deberá ser el mínimo posible para evitar la desaparición del programa durante alguna crisis financiera.

Disponibilidad de infraestructura:

Los elementos mínimos de infraestructura para la instalación de la planta son caminos y fuentes de agua; estos elementos también pueden ser limitantes de la escala de la planta, y dependen en gran medida del clima y las capacidades municipales.

Disponibilidad de experiencia:

Al inicio de las operaciones de una PdC se recomienda que la escala de trabajo sea pequeña ya que, en general, no existe personal capacitado para operar estas plantas y tiene que implementarse un “aprendizaje institucional” al seno de la planta. Es importante contar con personal con alguna experiencia.

El procedimiento para estimar el tamaño máximo de una planta de composta consta de los siguientes pasos:

1. Determinar el área de influencia de la planta con respecto a la materia prima
2. Determinar la materia prima máxima disponible en t/año.
3. Con base en los recursos disponibles actuales (infraestructura y gasto corriente), determinar el modo de operación más adecuado y estimar las necesidades de espacio en m² /t/año, y,
4. Calcular el tamaño del predio requerido.

3.1.4.2 Análisis del terreno

Luego de hacer un análisis basado en diversas variables, tales como la proximidad a la fuente de materia prima, cercanía a fuentes de agua y energía eléctrica, vías y accesibilidad, así como a la observación de los planos de riesgo de INDECI, y el Mapa de Susceptibilidad Física de la Región de Lambayeque, de la Dirección General de Ordenamiento Territorial del Ministerio del Ambiente, en el cual se analizaron, tanto el informe, como los planos de litología, geología, suelos, clima, cobertura vegetal, pendiente, etc. y se decidió por considerar el terreno ubicado en la zona del parque industrial de Reque, ubicado en las Pampas de Reque, como el apropiado para desarrollar el proyecto.

Ubicación

El terreno se encuentra ubicado en las Pampas de Reque, distrito de Reque, departamento de Lambayeque, a 30 kilómetros de la ciudad de Chiclayo.

Se encuentra emplazado en la zona industrial del distrito, cerca de las termoeléctricas, a las faldas del cerro Reque, en el kilómetro 760 de la carretera Panamericana Norte, tiene forma irregular y cuenta con una extensión de 354,765.97 m² y un perímetro de 2,400 metros lineales.

COORDENADAS UTM		
PUNTOS	X	Y
A	633683.04	9237571.66
B	634023.26	9238037.92
C	634569.75	9237840.19
D	6341395.83	9237254.90

Tabla 18: coordenadas UTM
Fuente: Elaboración propia

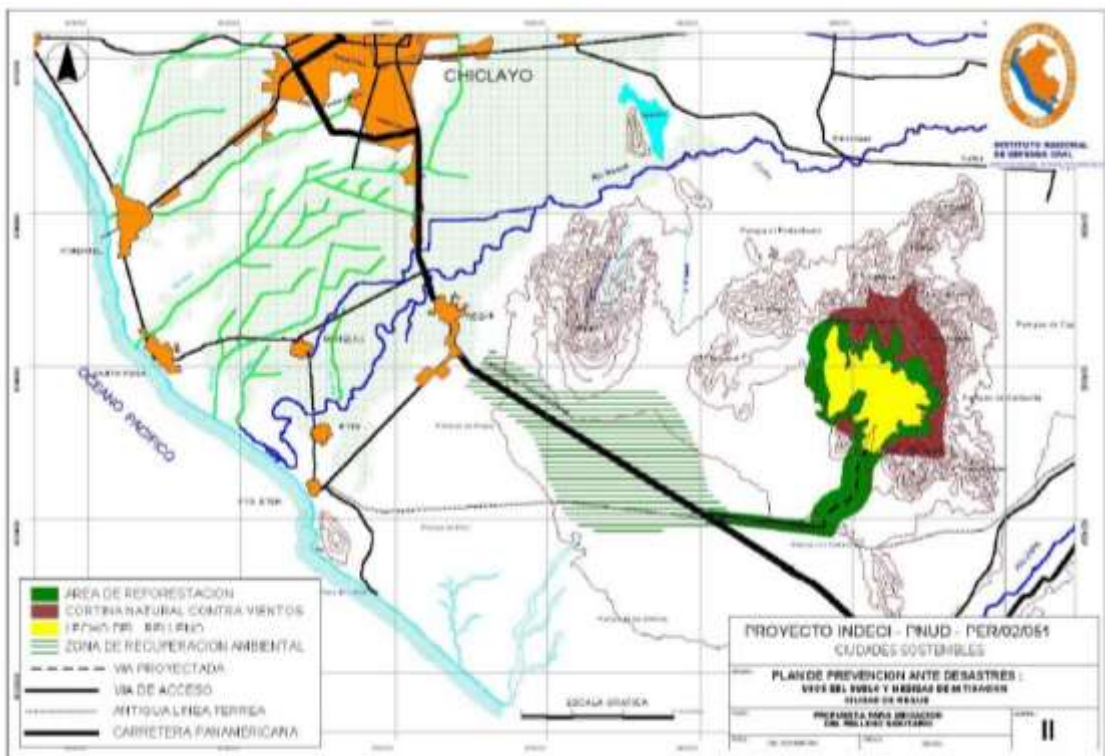
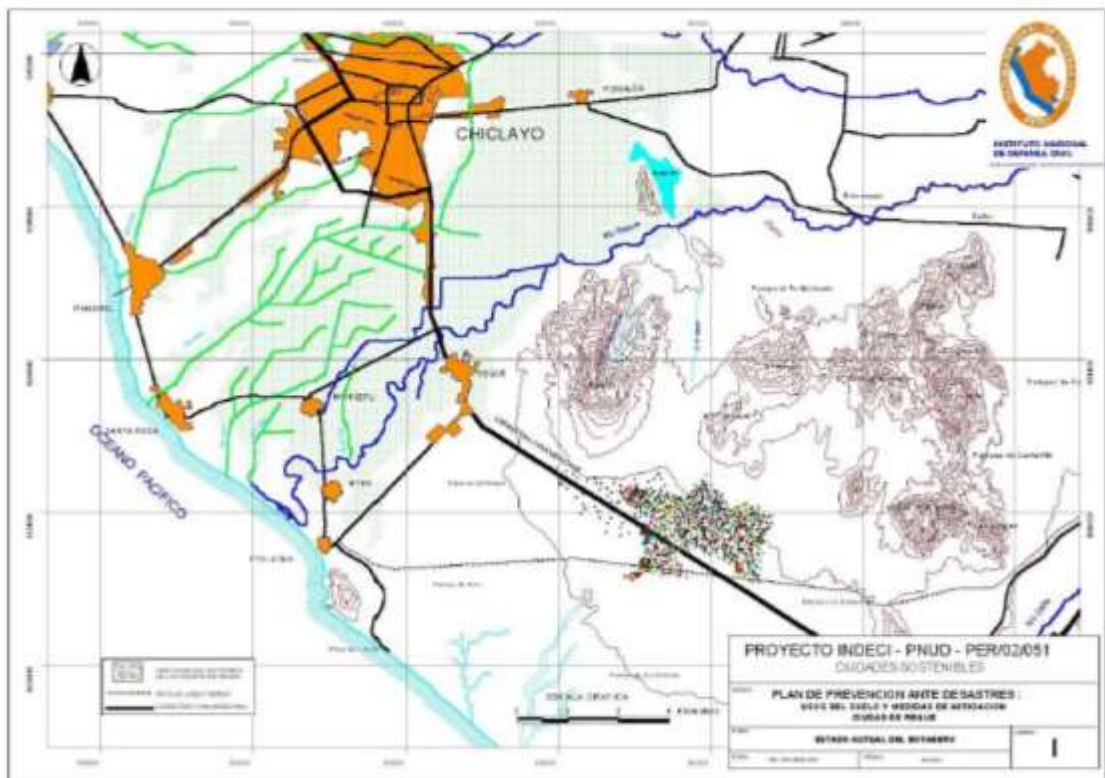


Figura 52: Mapas de Susceptibilidad
 Fuente: INDECI (2015)

Relieve y suelos (preexistencias naturales)

Las Pampas de Reque se ubican a 15 m.s.n.m. y se destaca por sus ligeras ondulaciones, de naturaleza desértica, además de numerosas dunas.

El relieve es un manto de arena ligeramente inclinado con pendiente de 4%, compuesto por sedimentos de bloques de grava y arena con una reducida parte fina de arcilla y limos de gránulos angular, se forman dunas y médanos, que son aglomeraciones de arena arrastradas por acción del viento de diferentes formas y tamaños, ubicadas en la parte media del valle, cubiertas en su mayoría por vegetación.

Se observó un suelo de 0.00 m a 0.80 m, de textura arcillo arenosa con presencia de gravas, gravillas y carbonatos de calcio. De 0.80 m a 2.10 m textura arcillo arenosa con lentes de carbonato de sodio.

Esparcida por todo el valle se encuentra piedra caliza bituminosa, suele tener color gris a negro, debido a impregnaciones de asfalto y otros hidrocarburos. Los usos que tiene la caliza con fines de construcción son: los agregados para hormigón y como componentes del concreto.

Clima

La estacionalidad climática es marcada, determinando dos épocas: una seca y otra húmeda, la cual posibilita el asentamiento de una vegetación muy peculiar y el desarrollo de una fauna diversa.

Asoleamiento. El clima en las pampas de Reque es parcialmente nublado, presentándose la mayor cantidad de horas de sol en los meses de verano donde se percibe una temperatura máxima de 30°C.

Los vientos son moderados, con velocidades máximas de 19 Km/h especialmente en los meses de agosto a octubre. La dirección de los vientos es de SE a NO.

Su suelo árido y rala vegetación en su mayoría seca, se debe a la escasa precipitación fluvial veraniega, 10 mm. al año, sin embargo, esto varía de manera ocasional cuando se presenta el fenómeno de “El Niño” que causa fuertes lluvias con características torrenciales, ocasionando el reverdecimiento de la zona.

Se forma neblina sobre el cerro Reque debido a la influencia de la brisa marina por la cercanía del cerro al mar, especialmente en los meses de invierno lo cual produce una reducción en la temperatura del lugar. Meteoblue (2019)

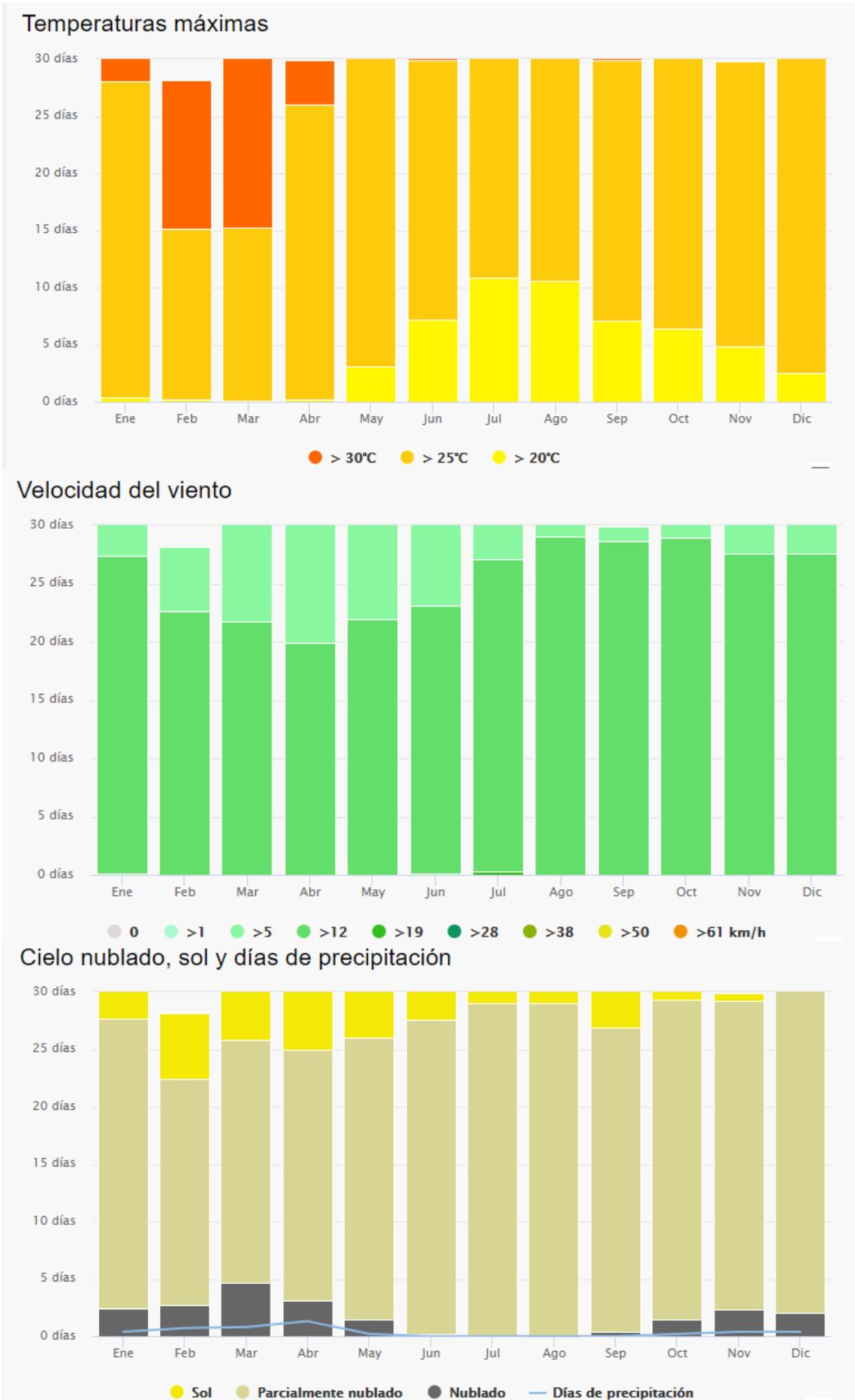


Figura 53: Clima de Reque
Fuente: Meteoblue



Figura 54: Relieve irregular con ligera pendiente
Fuente: Trabajo de campo



Figura 52: Cielo parcialmente nublado
Fuente: Trabajo de campo

Vegetación

En la loma del Cerro Reque existen aproximadamente 50 especies endémicas.

La vegetación del valle se caracteriza por ser un bosque ralo bajo, con especies características de zonas semiáridas.

Tillandsias (clavel del aire), especie de planta epífita, crece sobre otras plantas sin ser parásita, a la cual se le atribuyen diversas propiedades medicinales. Se ha adaptado a vivir en todos los niveles de la loma, dándole el color oscuro característico del cerro. Velásquez, Benavides, Hinestroza y Castro (2014)

Aristida chichlayensis, especie herbácea anual, crece a lo largo de todo el terreno. Su población es naturalmente fragmentada. Se caracteriza por presentar espiguillas unifloras con cañas de 8-10 (-15) cm de alto, ligeramente geniculadas, con varias ramificaciones, no densas. Crece solamente en el norte del País. Gutierrez y Castañeda (2016).

Neoraimondia arequipensis (Cactus gigantón), planta arbustiva columnar con muchas ramificaciones con espinas de 2 cm. de longitud, de tallo cilíndrico oscuro y altura de 10 metros de longitud y 40 centímetros de diámetro. Su flor puede ser desde blanca hasta rosada, de aproximadamente 3 cm, siendo su floración nocturna. Castro y Ceroni (2010).

Se halló en todos los niveles de la loma del cerro Reque.

Cleistocactus vulpis-cauda (Cactus cola de zorro), es un cactus arbustivo, ramificado, basal, semi erecto de hasta 2 m de largo y de 2 a 5 cm de diámetro con 18 a 22 costillas y espinas de hasta 2 cm. Necesita agua generosamente durante el verano. Tiene flores de color rojo de 6 cm de largo. Faucon (2005)

Se encontró en las faldas del cerro y en todos los niveles de la loma del mismo.

Al borde de la carretera Panamericana Norte se halló unos pocos árboles de Algarrobo (*Prosopis pallida*), su tronco puede alcanzar los 18 m. de alto y 2 m. de diámetro y su raíz puede llegar a los 50 m, crece en terrenos arenosos y secos, aprovechando el agua de la napa freática, mediante sus largas raíces. Excelente para control de dunas y contrarrestar la desertificación. Produce sombra y controla el viento. Sirve para la alimentación humana y como follaje para el ganado, además de usar sus hojas como abono. Cairati (2013)

Tribulus Terrestris (Abrojo), planta herbácea perenne, su crecimiento es en horizontal, arrastrando sus ramas por el suelo, las cuales pueden llegar hasta 1 m. de longitud, formando matas chatas. Entre sus propiedades se encuentran aquellas que aumentan el deseo sexual y la masa muscular. Portillo (2019)

Alternanthera halimifolia (Hierba blanca), hierba semi rastrera con tallo piloso y ramificaciones de hasta 1 m. de largo. Se usa como protección contra la desertificación al mantener húmedo el suelo. Lleellish (2015).

Se localizó, tanto en el valle como en las lomas del Cerro Reque.

Sapote de perro (*Capparis scabrida*), es una de las especies de mayor adaptabilidad a ecosistemas desérticos, pertenece a la flora de los bosques secos del Norte del Perú. Su madera es utilizada en artesanía, y también como leña y carbón. Rodríguez, Bussmann, Arroyo, López y Briceño (2007)

En las pampas de Reque crece en forma de mata postrada, en las lomas formadas por la acción del viento. No sobrepasan el metro de altura.



Figura 56: Alternanthera halimifolia
Fuente: Trabajo de campo



Figura 57: Cactus gigantón
Fuente: Trabajo de campo



Figura 58: Cactus cola de zorro
Fuente: Trabajo de campo



Figura 59: Aristida Chichlayensis
Fuente: Trabajo de campo

Fauna

La Fauna se presenta en mayor cantidad en el cerro Reque, debido al microclima y la variedad de vegetación generada por la presencia de neblina. En la zona baja, la fauna es escasa.

En todo el terreno se encontró:

El *Microlophus peruvianus*, lagartija de tamaño pequeño, llegando a medir entre 12 y 17 cm. Estas lagartijas son trepadoras y diurnas. Su época reproductiva es desde enero hasta junio, Las hembras ponen de 1 a 5 huevos pequeños de forma elíptica. Se alimentan de insectos, flores, hojas y frutos, ayudando a controlar posibles plagas de insectos. Carvallo (2011)

La Putilla (*Pyrocephalus rubinus*), habita en lugares abiertos con presencia de árboles, arbustos o cactus. Debido a su dieta, ayuda a controlar los insectos en el campo. Su canto y sonidos son muy tenues. En días calmos se pueden escuchar hasta a 200 m de distancia. Mide entre 13 y 14 cm. Calle (2014)

Coragyps atratus, o gallinazo. Mide de 65 centímetros de longitud, 1.5 metros de envergadura. Es importante en el ecosistema al eliminar la carroña que de otra manera sería terreno fértil para enfermedades. Generalmente tienen 2 crías al año. Expectativa de vida, 30 años. Ruíz (2014).

Se alimenta también de la basura del botadero, por eso de su presencia en la zona. Duermen y hacen sus nidos en la cima del cerro Reque.

Caelifera, conocido como Saltamontes, son insectos herbívoros, algunos de los cuales pueden llegar a convertirse en graves plagas para la agricultura. Algunas especies producen ruidos audibles. Vilaro (2018)

Otros insectos propios del campo y zonas pedregosas, tales como los escarabajos, la hormiga. También se puede nombrar a la gran variedad de arácnidos de diversos tipos y tamaños.



Figura 60: Caelifera
Fuente: Trabajo de campo



Figura 61: El Microlophus peruvianus
Fuente: Constantino Carvallo

Contaminación

Al lado Este del terreno, se ubica el Botadero de Reque, con aproximadamente 400 Ha, donde se acumula gran cantidad de residuos sólidos, los cuales generan malos olores además de la proliferación de roedores, gallinazos, grandes cantidades de moscas, pulgas y de considerable cantidad de agentes infecciosos.

Debido a la proximidad del terreno con el botadero de Reque, se apreció en el terreno, bolsas plásticas, papeles, y toda clase de desechos livianos, los cuales han sido arrastrados por acción del viento, afectando el desarrollo de la vegetación y fauna local, tanto en el valle como en el cerro Reque.

En el lado sur del terreno, a lo largo del margen de la Carretera Panamericana Norte, se puede localizar desmonte y todo tipo de desechos urbanos, depositados en el lugar por transportistas que realizan eliminación de desmonte de las ciudades aledañas, así como pobladores que llegan en sus vehículos a arrojar sus desechos, generando uno de los tantos botaderos informales en la zona, produciendo no solo contaminación ambiental, si no también contaminación visual, degradando el paisaje y generando una imagen negativa del sector.

Así mismo, la quema de desechos al interior del Botadero de Reque, afecta el aire del sector Pampas de Reque generando humos tóxicos, que son llevados por el viento hacia el terreno y en dirección a la ciudad de Reque, siendo el principal responsable de diversos tipos de infecciones respiratorias, cutáneas y enfermedades diarreicas en las poblaciones aledañas, además de efectos nocivos al medio ambiente. Además de la contaminación a los suelos y fuentes de agua y aguas subterráneas, provocadas por los lixiviados, debido a la acumulación de residuos orgánicos líquidos, los cuales se degradan en razón del calor, el viento y la humedad, los líquidos presentes en los envases desechados como detergentes, desinfectantes, champú, etc. que se mezclan con el suelo, formándose un líquido negro o amarillento de aspecto denso y hediondo, el cual varía en su grado de toxicidad según su composición, y que termina filtrándose en las más de 400 hectáreas de terreno que comprende el botadero de Reque.



Figura 62: Residuos al interior del terreno
Fuente: Trabajo de campo



Figura 63: Residuos en el margen de la carretera Panamericana
Fuente: Trabajo de campo

Vías

Reque se comunica con los distritos de La Victoria, Chiclayo, Eten, Puerto Eten y Monsefú, mediante vías asfaltada.

Se encontró una trocha de 2.0 m. de ancho y 1,600 m. de largo, que atraviesa en forma diagonal el área de estudio en dirección a la antena de telecomunicaciones de Claro, la cual es utilizada por los trabajadores de dicha empresa. A lo largo de la trocha encontramos cantos rodados y vegetación rala.

Trocha de 2.0 m. de ancho y 2,600 m. de largo, que conduce hacia el cerro Reque. Se ubica dónde está proyectada en el PDU de Reque la vía hacia el relleno sanitario. Actualmente es usada por deportistas y estudiantes o personas interesadas en estudiar la fauna y flora del cerro.

Al lado Oeste del terreno se localiza una trocha carrozable, de 10 m. de ancho y 1,650 m de largo, propiedad de la termoeléctrica RECKA, por la cual circulan los autos de dicha empresa.

Al Sur del terreno, se ubica la carretera Panamericana Norte, con un ancho de 6 m. Es una vía asfaltada que conecta a la ciudad de Reque con el departamento de La Libertad. Es una vía altamente transitada y por donde pasan también los camiones recolectores de basura que se dirigen al botadero de Reque diariamente.

Preexistencias artificiales

Al Sur Oeste se encuentra un asentamiento de viviendas informal, en su mayoría de adobe, ubicadas en plena zona industrial, lo que representa un peligro para sus habitantes, pues están próximas a las fábricas de Alcohol y a laminera Rio Tinto. (área 22 hectáreas).

En el lado Este se localiza la antena de telecomunicaciones de la empresa Claro, de 25m. de altura. La cual genera ondas electromagnéticas nocivas para la salud (área: 180m²).

Al interior del área de intervención al lado de la trocha que lleva a la antena de claro, se hallan postes de energía eléctrica de baja tensión de concreto y cableado aéreo.

Al lado Oeste del terreno se ubica la Central Termoeléctrica RECKA, que abastece al sistema eléctrico interconectado (SEIN) con una potencia instalada de 191 .2 megavatios (Mw). Cuenta con, 2 tanques de almacenamiento de combustible de 6200m³ c/u. Almacenamiento de Agua Bruta, 2 tanques de 4200 m³ c/u. Almacenamiento de Agua Desmineralizada, 1 tanque de 600 m³. Área: 5 hectáreas.



*Figura 64: Carretera Panamericana Norte
Fuente: Trabajo de campo*



*Figura 65: Central Termoeléctrica RECKA
Fuente: Trabajo de campo*

Paisaje

Debido a las características del terreno, y a las condiciones del lugar, donde se va a implantar el proyecto, se usó como referencia la Guía de caracterización e integración paisajística de vallados - Paixaje Galega, realizando un análisis ya no de tipo urbano, si no paisajístico, integrando el proyecto al entorno natural e intentando agredirlo lo mínimo posible mimetizándose con él. Para ello, se trabajó con dimensiones y componentes del paisaje, los cuales llevaron a una sincronización y estrategias a desarrollar.

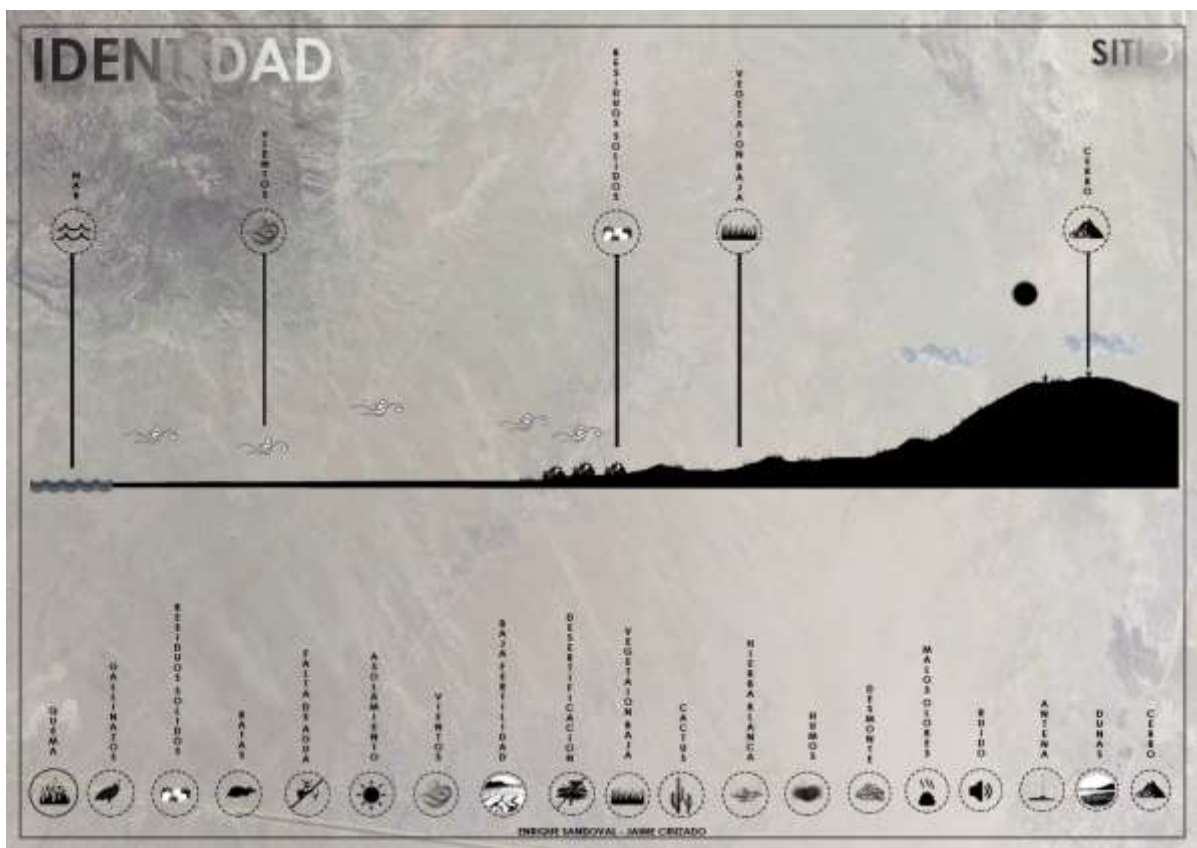


Figura 66: Identidad

Fuente: Elaboración propia

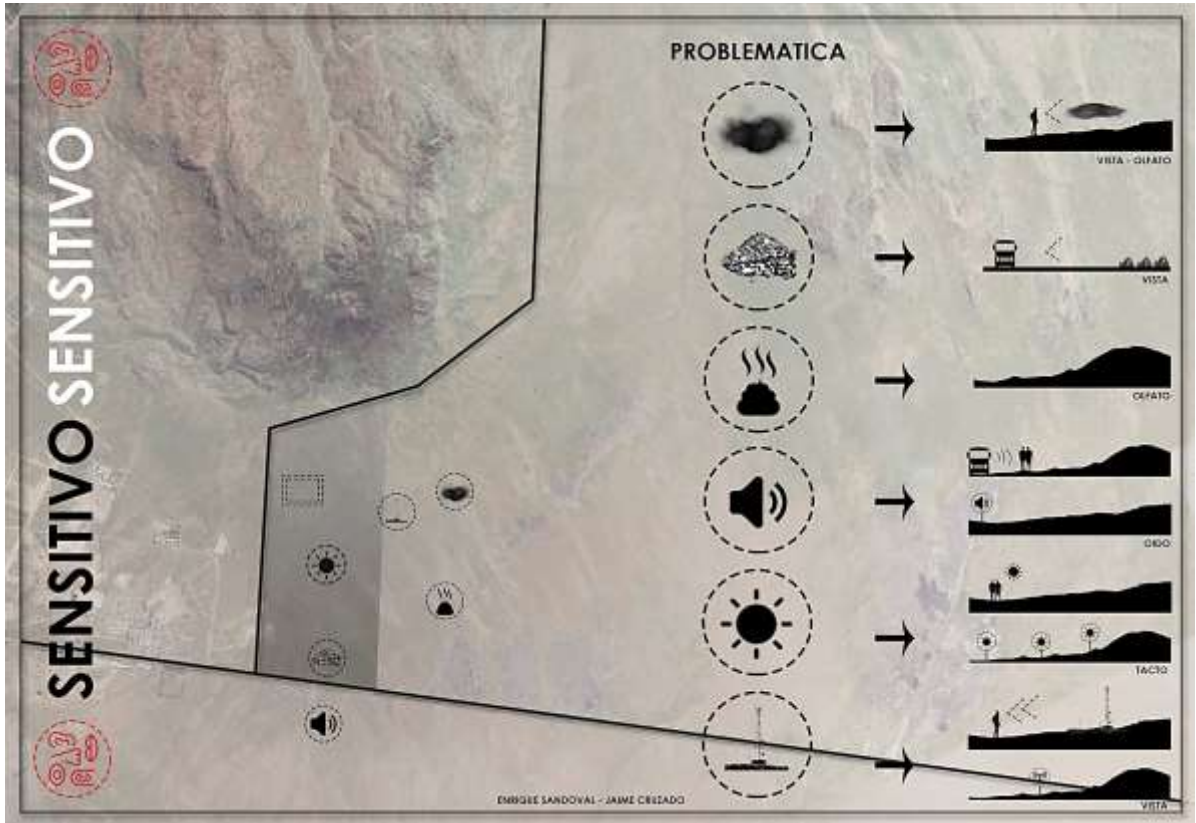


Figura 67: Sensitivo
Fuente: Elaboración propia

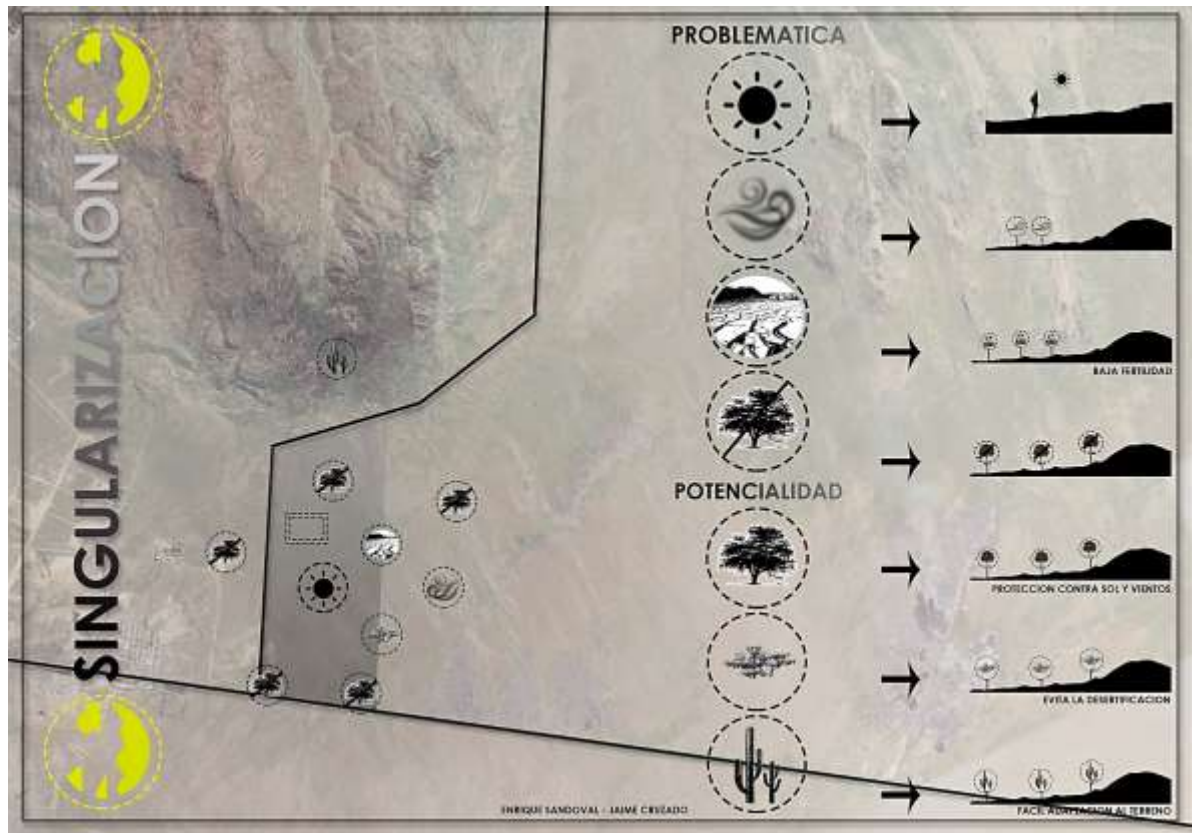


Figura 68: Singularización
Fuente: Elaboración propia

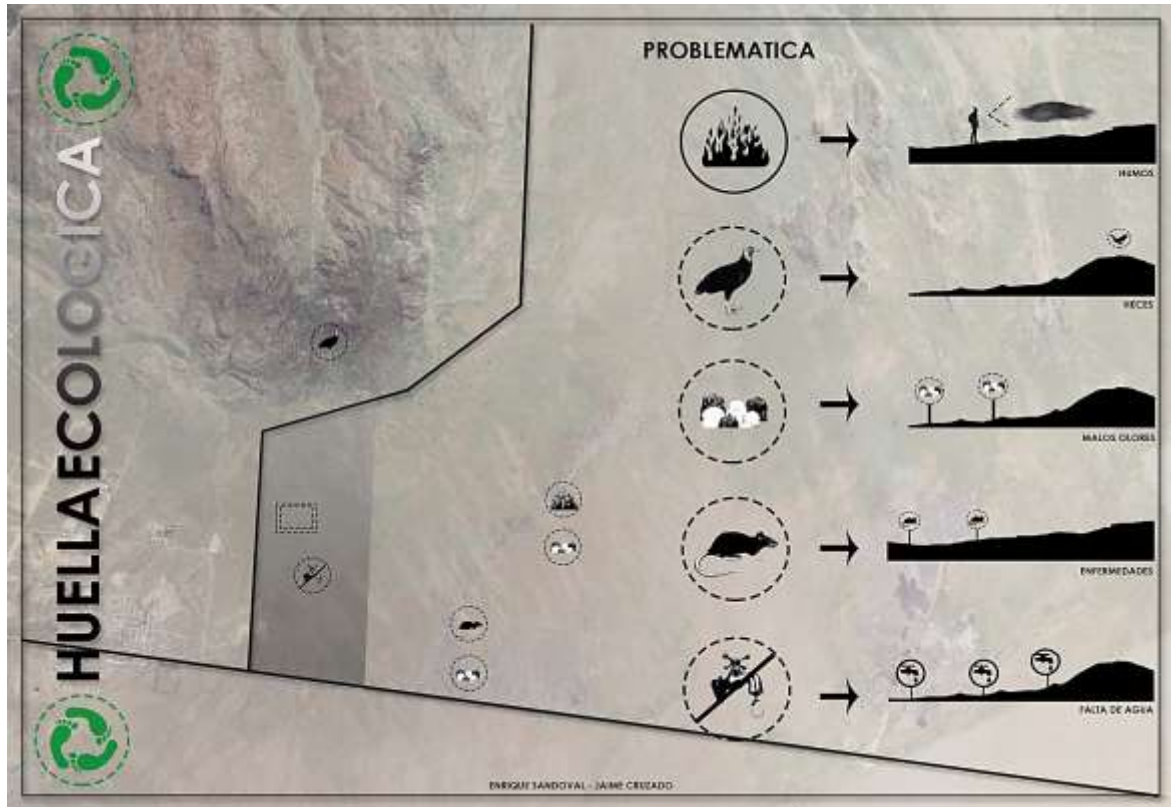


Figura 69: Huella ecológica
Fuente: Elaboración propia



Figura 70: Mimetización y Ocultamiento
Fuente: Elaboración propia

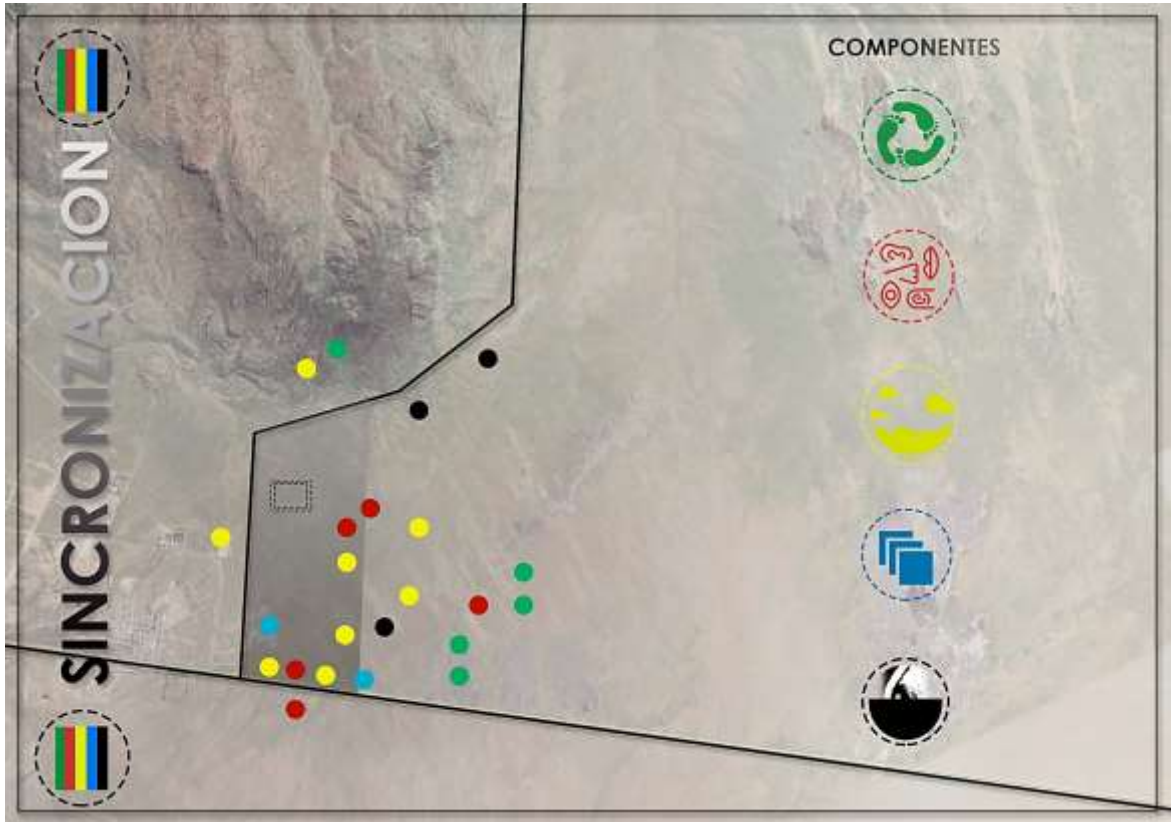


Figura 71: Sincronización
Fuente: Elaboración propia

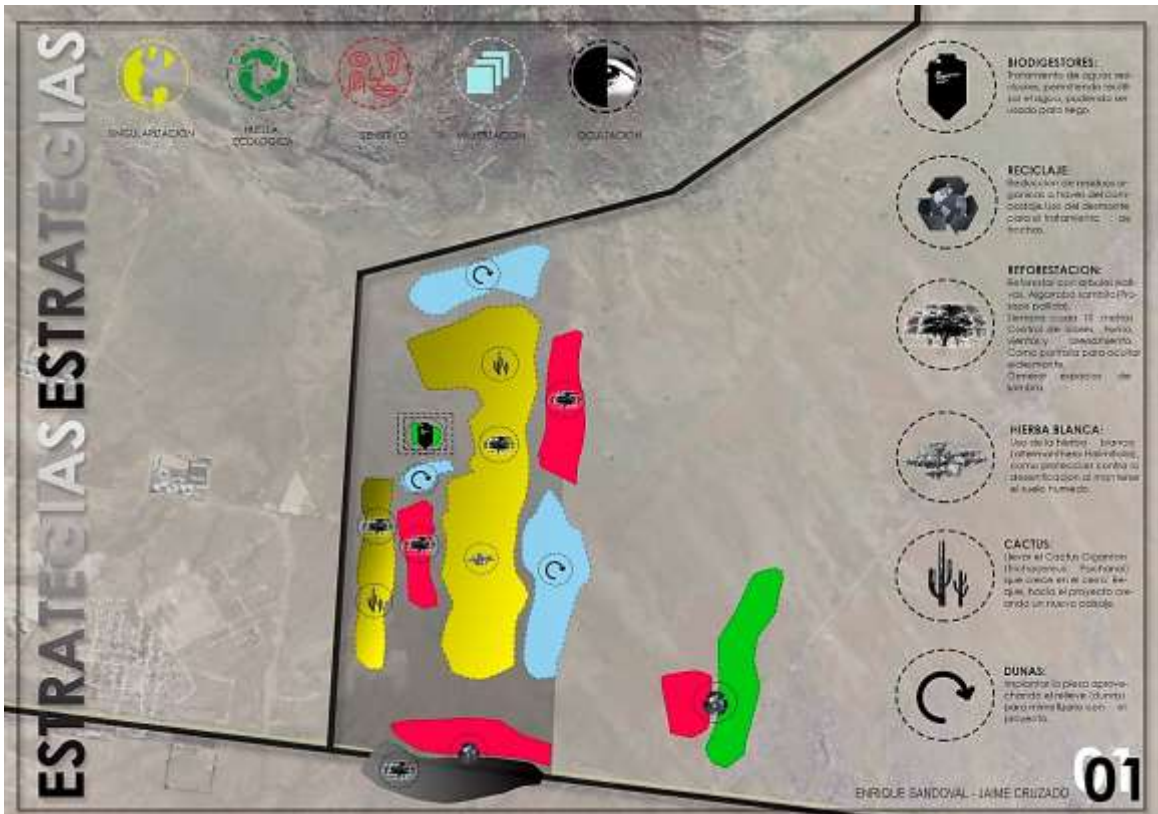


Figura 72: Estrategias
Fuente: Elaboración propia

3.1.4.3 Estudio del usuario

Descripción del usuario según su la zona:

Administración

Son los trabajadores encargados del buen funcionamiento de la planta de compostaje y está integrada por:

- **Administrador**, tiene a su cargo la contratación de personal requerido, así como administrar los recursos de la empresa.
- **Auxiliar contable**, responsable de ordenar y verificar los documentos contables, y presentarla al contador
- **Gerente**, es el representante legal, encargado de elaborar el presupuesto y presentar los informes de la gestión económica y administrativa a su cargo
- **Jefe de comercialización**, es el responsable por supervisar y dirigir al personal de ventas. Mantener contacto con los clientes, así como establecer estrategias para alcanzar los objetivos planeados.
- **Jefe de logística**, responsable por gestionar las compras, almacenaje, transporte y distribución del producto.
- **Secretaria**, atender y brindar información al público, elaborar la agenda de su jefe, preparar y archivar documentos, etc.
- **Tesorero**, es el encargado de la firma de cheques y de emitir informes de recaudación.
- **Vendedores**, encargados de realizar ventas a los clientes que requieren de productos en la planta, así como de visitar a otros clientes, presentar reportes de ventas y visitas, recoger pedidos y realizar cobranzas.

Educación

- **Capacitadores**

Son los profesionales encargados de brindar las capacitaciones técnicas, charlas, simposios, etc. así como de orientar y brindar información a los agricultores, estudiantes y público en general que concurran a la planta a través de las visitas guiadas.

Investigación

- **Analista de laboratorio**

Es el personal encargado de realizar los análisis químicos y microbiológicos a la materia orgánica mediante técnicas de análisis especializadas. Calibra los equipos e instrumentos de laboratorio y prepara informes de resultados de análisis químicos.

Son los encargados de analizar el compost en sus diferentes fases:

- ❖ Fermentación
- ❖ Maduración

Así como su aplicación en el vivero.

- **Jefe de laboratorio**, entre sus funciones se encuentran velar por el buen trabajo del personal, así como el orden y limpieza del laboratorio.

Otras de las funciones que realiza es que debe de realizar los informes correspondientes a los análisis, reportándole constantemente al Gerente.

Producción

Compuesto por:

- **Jefe de producción**, encargado de administrar los recursos de la producción, buscando mejoras y satisfacer la demanda del área de comercialización, garantizando estándares y normas ambientales
- **Operarios**, encargados del manejo las diferentes maquinarias usadas en el proceso de transformación de la materia prima en producto terminado. Encargados de recibir la materia prima, el volteo en las pilas de compostaje y empaçar el producto terminado.

- **Supervisor de planta,** es la persona encargada de recolectar información sobre la materia prima tanto en fábrica como en campo, para enviar muestras a los laboratorios para su análisis.

Se encarga también de supervisar el llenado de volquetes, el traslado y la recepción de la materia orgánica, así como de supervisar todo el proceso de elaboración del compost con la finalidad de garantizar un óptimo producto final que cumpla con los estándares requeridos.

Servicios complementarios

- **Enfermera,** tiene como función brindar atención inmediata según sea requerido. Es la encargada de aplicar primeros auxilios, calmar malestares, así como de informar sobre el tratamiento aplicado al personal de la empresa o a los visitantes.
- **Personal de cocina,** personal encargado de preparar y servir los alimentos diarios para los trabajadores del establecimiento, además de realizar pedidos necesarios.
- **Personal de Mantenimiento y limpieza,** personal encargado del cuidado diario de las instalaciones, garantizando la higiene y buen funcionamiento de los ambientes.
- **Recepcionista,** es la encargada de recibir a los visitantes, determinar sus necesidades, mantener un registro de visitas, orientarlos y dirigirlos de forma adecuada. También es la encargada de recepcionar las llamadas telefónicas.
- **Seguridad,** personal encargado de la vigilancia y cuidado del establecimiento. Controlar el ingreso del personal y vehículos al establecimiento. Trabajan en 3 turnos, mañana, tarde y noche. De acuerdo a los requerimientos el número de personal puede variar por turno
- **Visitantes,** son los agricultores, y público en general que visitan la planta por diversos motivos, como para realizar la compra de algún producto, recibir charlas sobre el reciclaje orgánico o capacitaciones sobre el proceso de elaboración y uso del compost.



Figura 73: Capacitadores
Fuente: parabuenosaires.com



Figura 74: Laboratoristas
Fuente: Laboratorio Nacional del Suelo IGAC

Conclusiones y recomendaciones

TERRENO



Terreno



Normatividad



Infraestructura

INFRAESTRUCTURA



Lambayeque



Agricultura



PROCE

Figura 75: Conclusiones capítulo 4
Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

Se concluye, que el terreno seleccionado cumple con todas las normas y requisitos de INDECI, Ministerio del Ambiente (MINAM) y Plan de Ordenamiento Territorial.

Lambayeque es un departamento con amplia tradición de actividad agrícola, ya sea intensiva o familiar.

La producción de compost además de ayudar a mitigar la mala disposición de los residuos orgánicos en el botadero de Reque, y por ende disminuir los efectos negativos al medio ambiente, contribuirá al desarrollo agrícola de la región.

RECOMENDACIONES

No existe en el departamento de Lambayeque una infraestructura adecuada, de disposición final y transformación de los residuos sólidos urbanos.

De acuerdo al perfil agrícola del departamento de Lambayeque, se recomienda el diseño de una planta de tratamiento biológico mecánico de producción de compost.

3.2. Discusión de resultados

El botadero de Reque, está considerado como uno de los botaderos a cielo abierto en peores condiciones a nivel nacional. Las aproximadamente 600 toneladas diarias de toda clase de residuos que llegan procedentes de los distritos de Chiclayo, Pimentel, Leonardo Ortiz, La Victoria y Reque, lo han convertido en el mayor foco infeccioso de la región, transformándose en un peligro para la salud de la población, y siendo el responsable directo de diversas enfermedades respiratorias, alérgicas, intestinales, entre otras, además de ser un peligro para el medio ambiente, debido al alto grado de contaminación ambiental, ya sea del aire, por los gases emitidos, producto de la descomposición de los residuos orgánicos o del humo, producto de la incineración de la basura, del suelo por las diversas sustancias químicas provenientes de los desechos, que entran en contacto con el terreno, alterando la composición del mismo, o del agua, a causa de los lixiviados que se filtran en el suelo, llegando a contaminar las aguas subterráneas. El botadero de Reque tiene más de 50 años, y las autoridades locales o regionales hasta el momento no han tomado las medidas necesarias para darle una solución.

El botadero de Reque, como lugar de disposición final de residuos sólidos, tiene más de 50 años y no cumple con los requisitos indispensables en cuanto a los aspectos técnicos, sociales, económicos, organizativos, ambiental y de salubridad. La falta de fiscalización por parte del estado, así como la deficiente gestión de residuos sólidos, agravan esta problemática. Una eficiente gestión de residuos sólidos debería mejorar el medio ambiente y la salud de las personas, a través de las diferentes formas de valoración de los residuos, lo cual coadyuvaría a la mitigación de los efectos dañinos ocasionados por la inadecuada disposición final de los residuos en el botadero de Reque, pero tanto las autoridades locales como regionales, hasta el momento no han tomado las medidas necesarias para darle una solución definitiva a este problema.

A través de esta investigación se ha podido comprobar el poco interés por parte de las autoridades municipales en cuanto a las campañas capacitación y sensibilización a la población en temas medio ambientales, de reciclaje, y valoración de los desechos sólidos. Es importante involucrar a la población en el tema de la gestión de residuos sólidos, ya que el desconocimiento del tema o la baja participación ciudadana, se convertiría en un impedimento para el buen funcionamiento de cualquier plan que se quiera implementar, así

como brindarle capacitación y los recursos necesarios al personal de limpieza pública, para que puedan realizar su trabajo de una manera eficiente y segura.

El compostaje es una de las maneras más fáciles y eficientes para reutilizar la materia orgánica desechada, devolviéndole al suelo importantes nutrientes, sin dañar el medio ambiente. Aproximadamente el 50% de los desechos domiciliarios generados son materia orgánica re aprovechable, por lo cual el reciclaje orgánico y su posterior transformación en compost es una alternativa viable y ecológica de valoración y disposición final de los residuos orgánicos, evitando de esta manera su inadecuada disposición final en botaderos, reduciendo los problemas ambientales y sanitarios, derivados de su funcionamiento.

El potencial para la fabricación y comercialización de abono orgánico a partir de residuos orgánicos es enorme en el Perú. La producción de fertilizantes en el país es mínima respecto a la demanda del mercado local. Existen productores de guano de la isla, y algunos productores artesanales de abonos orgánicos, llámese compost, humus o biogás, la cual no cubre en el mejor de los casos solo el 3% de la demanda, por lo que una producción a gran escala de abono orgánico, traería beneficios económicos y sociales, a la población local, generando nuevos puestos de trabajo, así como a los agricultores, que se beneficiarían con el uso del compost, mejorando la calidad de sus terrenos y aumentando su producción, lo cual contribuiría al desarrollo de la región.

Ante esta problemática de la inadecuada disposición de residuos sólidos en el botadero de Reque, y ante la inexistencia de una infraestructura adecuada de valoración de los residuos, se considera necesario la implementación de una infraestructura que vaya acorde con las variables relacionadas al reciclaje de residuos orgánicos y a las características agrícolas del departamento de Lambayeque, como lo es una planta de tratamiento biológica mecánica de producción de compost, la cual ayudaría a reducir los volúmenes de materia orgánica que son desechados a diario en el botadero de Reque y por ende mitigar los efectos nocivos de estos al medio ambiente, además de mejorar la calidad de los terrenos de cultivo de la región a través del uso del compost en ellos, reduciendo los efectos negativos de los fertilizantes químicos, y siendo amigable con el medio ambiente.

3.3. Aporte práctico

3.3.1. Programa Arquitectónico: Análisis Espacio Funcional

3.3.1.1. Organigrama Funcional

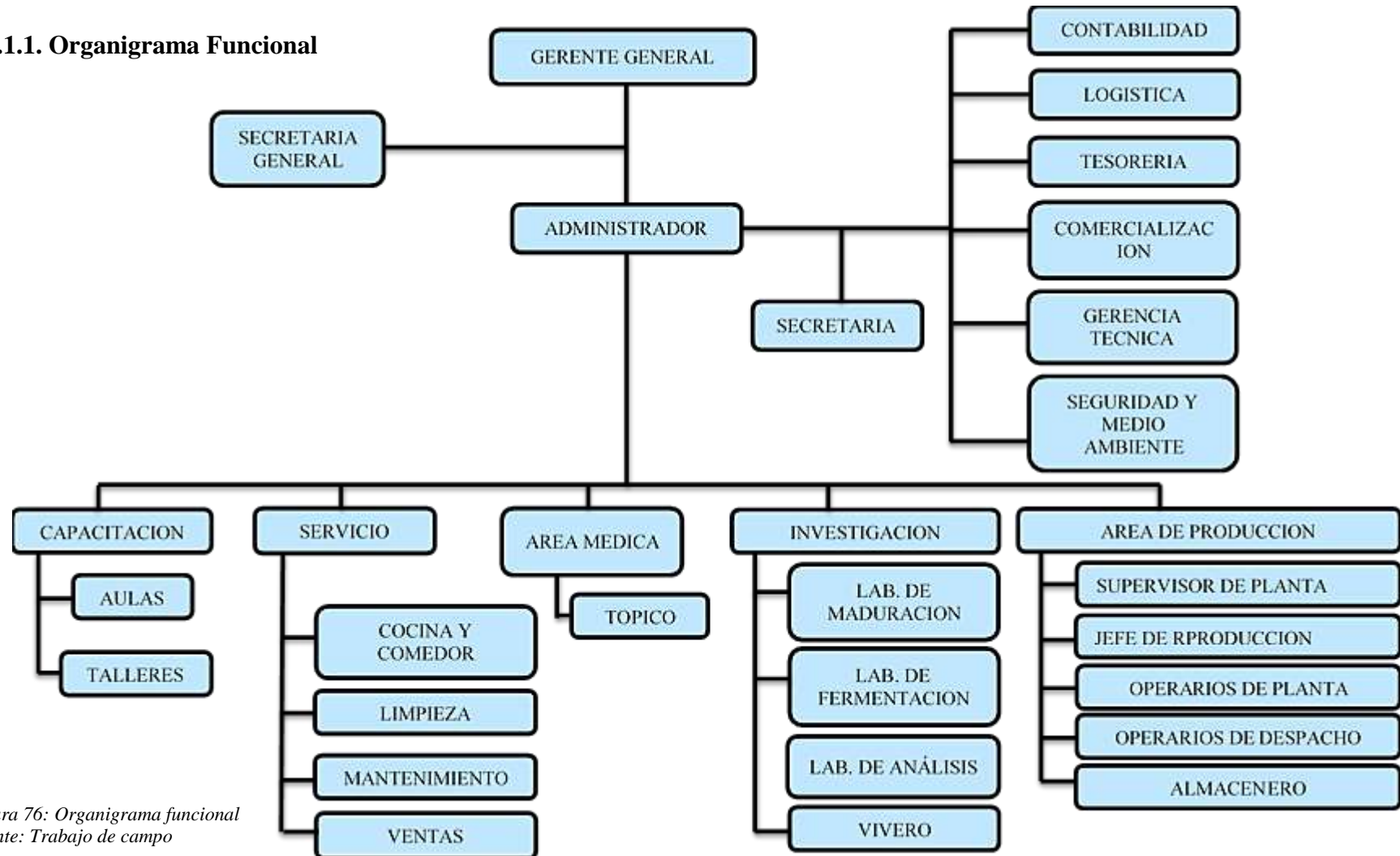
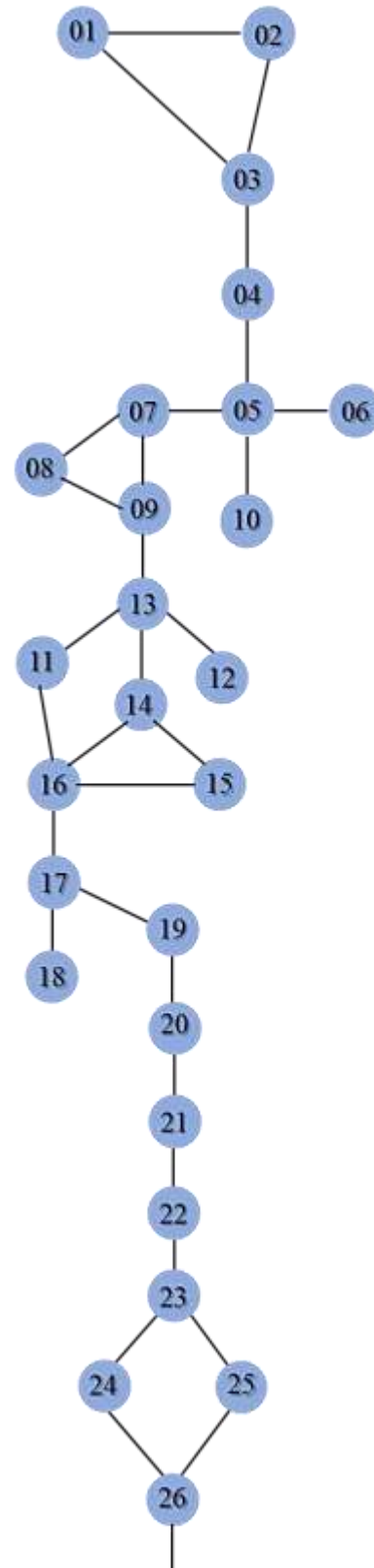


Figura 76: Organigrama funcional
Fuente: Trabajo de campo

3.3.1.3. Flujograma de diseño

A. DIAGRAMA DE DISEÑO

Nº	ZONA	ACTIVIDAD
<u>01</u>		INGRESO
<u>02</u>		HALL
<u>03</u>		CONTROL + ESPERA
<u>04</u>		GALERIA
<u>05</u>		EXPOSICION Y VENTAS
<u>06</u>		OFICINA
<u>07</u>		ALMACEN GENERAL
<u>08</u>	SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	C. MAQUINAS
<u>09</u>		C.INTALACIONES
<u>10</u>		C.TOPICO
<u>11</u>		VEST. DE MUJERES
<u>12</u>		VEST. DE HOMBRES
<u>13</u>		HALL
<u>14</u>		CIRCULACION
<u>15</u>		DESPENSA
<u>16</u>		CAMARA DE FRIOS
<u>17</u>		COCINA
<u>18</u>		COMEDOR
<u>19</u>		SUM
<u>20</u>		ALMACEN
<u>21</u>		SS.HH HOMBRES
<u>22</u>		SS.HH MUJERES
<u>23</u>		SS.HH DISCAPA



N°	ZONA	ACTIVIDAD	
<u>24</u>	ADMINISTRATIVA	VESTIBULO	
<u>25</u>		CONTROL	
<u>26</u>		SALA DE REUNIONES	
<u>27</u>		ADMINISTRACION	
<u>28</u>		LOGISTICA	
<u>29</u>		COMERCIALIZACION	
<u>30</u>		SS.HH	
<u>31</u>		CONTABILIDAD	
<u>32</u>		GER.TECNICA/SMA	
<u>33</u>		TESORERIA	
<u>34</u>		GERENCIA	
<u>35</u>		SS.HH	
<u>36</u>		EDUCACION	CIRCULACION
<u>37</u>			AULA 01
<u>38</u>			AULA 02
<u>39</u>	TALLER 01		
<u>40</u>	TALLER 02		
<u>41</u>	ADMINISTRACION		
<u>42</u>	SECRETARIA		
<u>43</u>	SS.HH MUJERES		
<u>44</u>	SS.HH HOMBRES		
<u>45</u>	SS.HH DISCAPACITADOS		

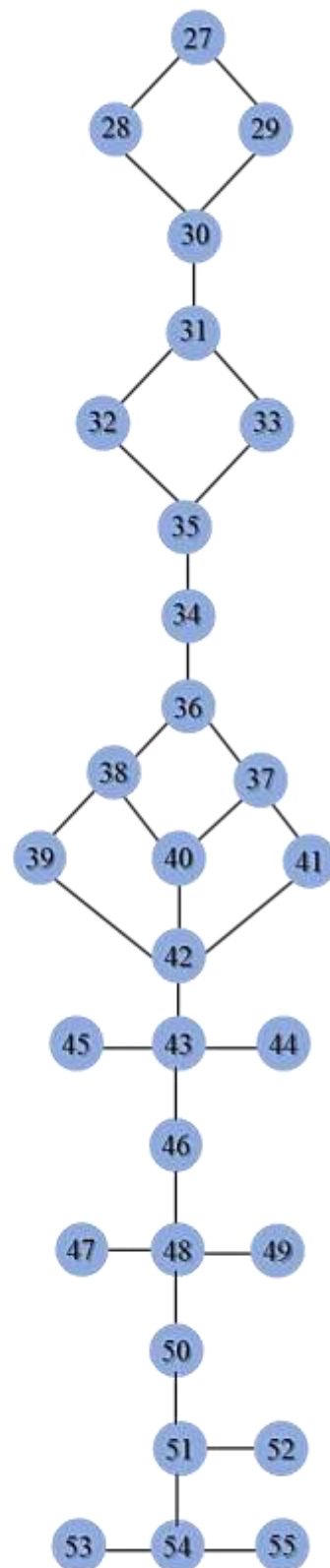


Figura 78: Organigrama funcional
Fuente: Trabajo de campo

3.3.1.4. Diagrama de circulación

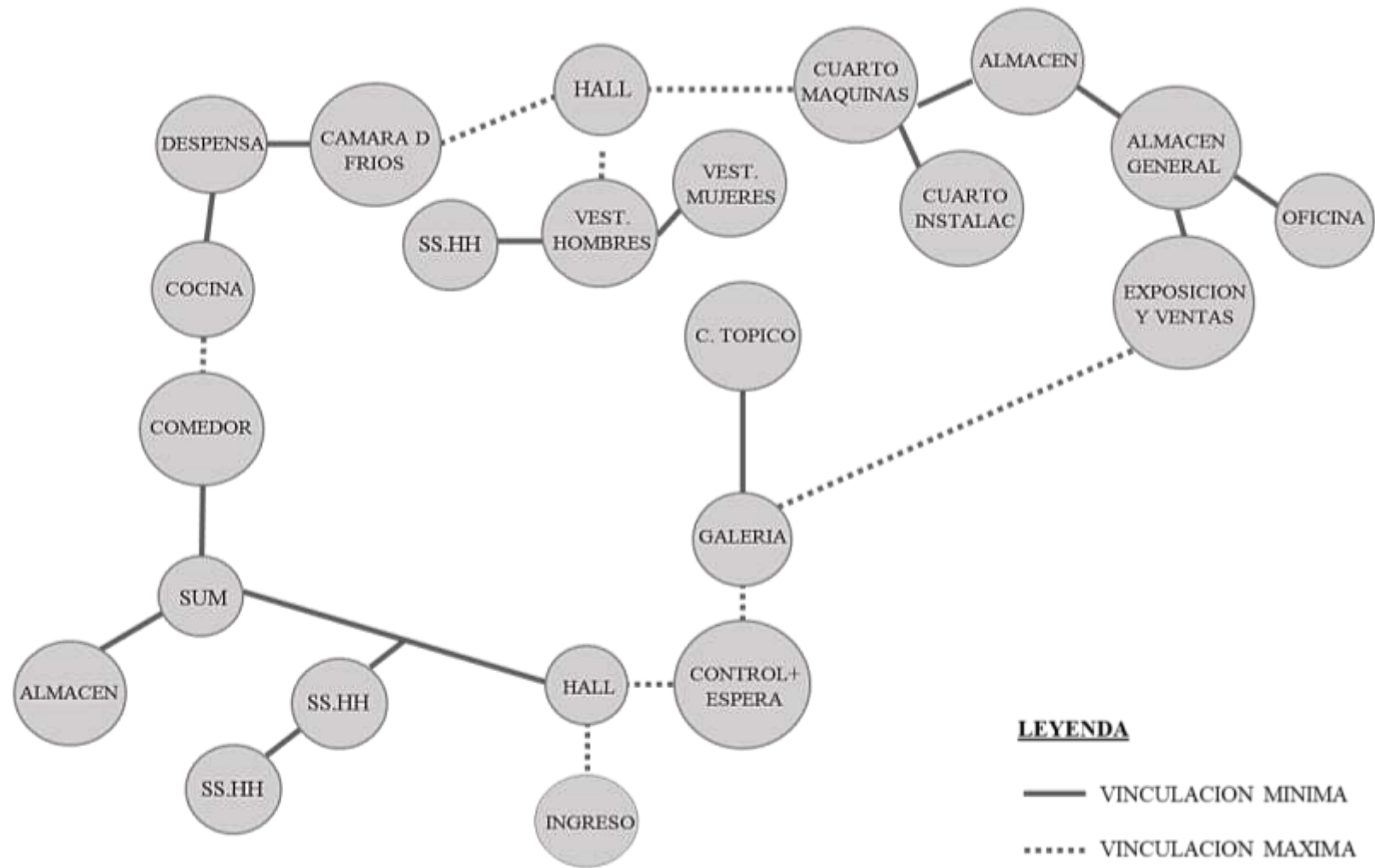
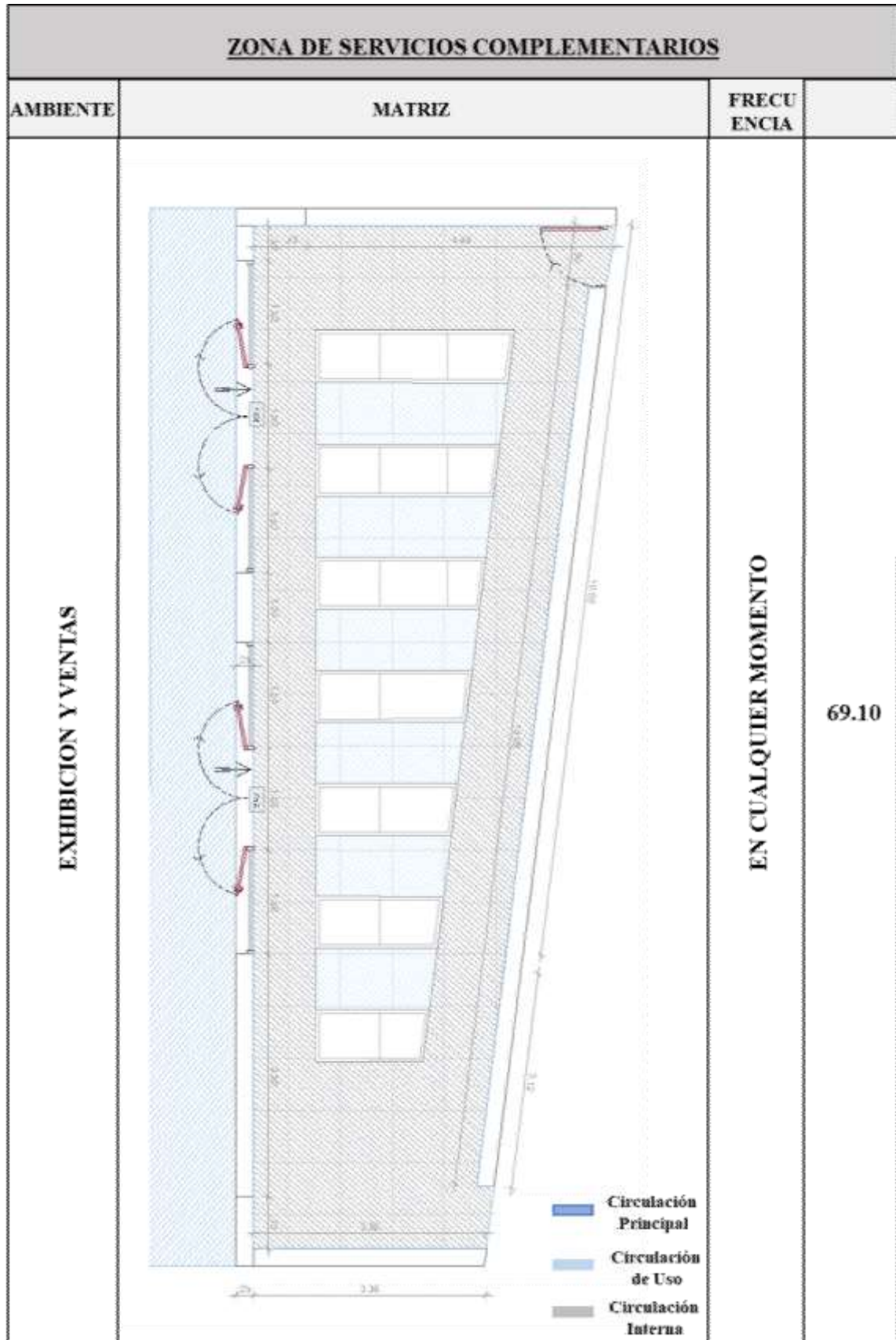


Figura 79: Diagrama de circulación
Fuente: Trabajo de campo

3.3.1.5. Diagrama de organización



ZONA DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS			
AMBIENTE	MATRIZ	FRECUENCIA	AREA
SALA DE USO MULTIPLES		EN CUALQUIER MOMENTO	111.40

ZONA DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS			
AMBIENTE	MATRIZ	FRECUENCIA	AREA
PAQUETE DE BAÑOS	<p>Architectural floor plan of a bathroom suite (PAQUETE DE BAÑOS). The plan shows a grid of stalls with various fixtures and a central duct labeled 'DUCTO DE INST.'. Dimensions are provided for various sections. A legend at the bottom right defines circulation types: Circulación Principal (dark blue), Circulación de Uso (light blue), and Circulación Interna (grey).</p>	EN CUALQUIER MOMENTO	66.60

ZONA DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS			
AMBIENTE	MATRIZ	FRECUENCIA	
VESTIDORE	<p style="text-align: right;"> Circulació n Circulació n Circulació n </p>	EN CUALQUIER	20.9

ZONA DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS			
AMBIENTE	MATRIZ	FRECUENCIA	
ESTAR		EN CUALQUIER MOMENTO	93.0

ZONA DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS			
AMBIENTE	MATRIZ	FRECUENCIA	
VIVERO	<p style="text-align: center;"> VIVERO H.P.T. + 4.35 PISO DE CERÁMICA 0.30/0.30 </p> <p style="text-align: right;"> Circulación Principal Circulación de Uso Circulación Interna </p>	EN CUALQUIER MOMENTO	56.00

ZONA DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS			
AMBIENTE	MATRIZ	FRECUENCIA	AREA
LABORATORIOS	<p style="text-align: center;">LABORATORIO DE ANÁLISIS H.P.T. + 4.35 PISO DE CERÁMICA 0.30x0.30</p> <p style="text-align: right;"> ■ Circulación Principal ■ Circulación de Uso ■ Circulación Interna </p>	EN CUALQUIER MOMENTO	53.40

Figura 80: Diagrama de organización
Fuente: Trabajo de campo

3.3.1.6. Cuadro de necesidades según tipo de usuario

<u>ZONA</u>	<u>ESPACIO</u>	<u>SUB ESPACIO</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>DESCRIPCION</u>	
SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	HALL	HALL	10	SOFAS	
			03	MESAS DE CENTRO	
	CONTROL	CONTROL	01	MUEBLE DE RECEPCION	
	GALERIA	GALERIA	24	SILLAS	
			24	APARADORES	
		SS.HH		07	INODOROS
				03	URINARIOS
				06	LAVATORIOS
	EXPOSICION Y VENTAS	OFICINA	02	ESCRITORIOS	
			02	SILLAS	
		ALMACEN	12	PARIHUELAS	
		SS.HH		01	INODOROS
				01	LAVATORIOS
	TOPICO		1	ESCRITORIO	
		TOPICO - ESTAR		2	SILLAS
				1	CAMILLA
				2	MUEBLE
				1	MESA

<u>ZONA</u>	<u>ESPACIO</u>	<u>SUB ESPACIO</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>DESCRIPCION</u>
ADMINISTRATIVO	OFICINA		08	SILLAS
		SALA DE REUNIONES	01	MESA
			02	MUEBLES
		CONTABILIDAD Y LOGISTICA	04	SILLAS
			02	ESCRITORIOS
		SS.HH	01	INODOROS
			01	LAVATORIOS
			02	SILLAS
		GERENTE GENERAL	01	ESCRITORIOS
			01	MESA
			02	MUEBLES
		TESORERIA	10	SILLAS
			01	MOSTRADOR
		SECRETARIA GENERAL	02	ESCRITORIOS
			01	CLOSET
		ADMINISTRACION	02	SILLAS
			02	SILLAS
		RECEPCION	01	MOSTRADOR
			01	CLOSET
			01	MUEBLES

<u>ZONA</u>	<u>ESPACIO</u>	<u>SUB ESPACIO</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>DESCRIPCION</u>
EDUCATIVO	AULAS		02	PIZARRAS
			40	CARPETAS
		AULAS	02	ESCRITORIO
			02	PROYECTORES
			02	ECRAN
	TALLERES		02	PIZARRAS
			72	SILLAS
		TALLERES	02	ESCRITORIO
			02	PROYECTORES
			02	ECRAN
		12	SILLAS	
INVESTIGACION	SS.HH		07	INODOROS
			03	URINARIOS
			06	LAVATORIOS
	ADMINISTRACION		06	SILLAS
			02	ESCRITORIOS
	LABORATORIOS		06	GABINETES
		LABORATORIOS	09	ESTANTES
			18	BANCOS
	SS.HH		07	INODOROS
			03	URINARIOS
			06	LAVATORIOS

Figura 81: Necesidades según tipo de usuario
Fuente: Trabajo de campo

3.3.2. Programa de áreas

<u>ZONA</u>	<u>AMBIENTE</u>	<u>SUB AMBIENTE</u>	<u>NºUSUARIO</u>	<u>AREA SUB TOTAL + CIRCULACION</u>	<u>CANT</u>	<u>AREA</u>
SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	HALL	HALL	30	9.30	1	279.0
		CONTROL	2	6.0	1	12.0
	GALERIA	GALERIA	30	13.2	1	451.2
		SS.HH	-	55.20	1	
	EXPOSICION Y VENTAS	OFICINA	1	10.0	1	39.0
		ALMACEN	1	13.0	2	
		SS.HH	-	3.0	1	
	TOPICO	TOPICO +ESTAR	2	8.0	1	16.0
		C.MAQUINAS	1	15.0	1	34.0
		C. INSTALACIONES	1	15.0	1	
	DUCTO DE INSTAC	1	2.00	2		
	COCINA	V. MUJERES	1	15.0	1	166.7
		V. HOMBRES	1	15.0	1	
		DEPOSITO	1	3.0	1	
		DESPENSA	1	3.0	1	
		COCINA	1	38.70	1	
		COMEDOR	1	92.00	1	

<u>ZONA</u>	<u>AMBIENTE</u>	<u>SUB AMBIENTE</u>	<u>NºUSUARIO</u>	<u>AREA SUB TOTAL + CIRCULACION</u>	<u>CANT</u>	<u>AREA</u>
	SUM	SUM	72	1.41	1	
		ALMACEN	2	26.0	1	
TOTAL DE LA ZONA						1153.0
ADMINISTRATIVO	OFICINA	SALA DE REUNIONES	8	5.85	1	46.80
		CONTABILIDAD Y LOGISTICA	4	6.0	1	24.0
		SS.HH	-	3.5	1	3.5
		GERENTE GENERAL	1	26.5	1	26.5
		TESORERIA	10	1.5	1	15.0
		SECRETARIA GENERAL	02	6.0	1	12.0
		ADMINISTRACION	02	6.0	1	12.0
		RECEPCION	02	6.0	1	12.0
TOTAL DE LA ZONA						139.80

<u>ZONA</u>	<u>AMBIENTE</u>	<u>SUB AMBIENTE</u>	<u>NºUSUARIO</u>	<u>AREA SUB TOTAL + CIRCULACION</u>	<u>CANT</u>	<u>AREA</u>	
EDUCATIVO	AULAS	AULA 01	20	4.24	1		
		AULA 02	20	4.84	1	182.0	
	TALLERES	TALLER 01	36	2.36	1		
		TALLER 02	36	4.36	1	241.96	
	SS.HH	MUJERES	-	77.1	1		
		HOMBRES	-	82.2	1		
		DISCAPACITADOS	-	59.2	1	218.5	
	ADMINIST	SECRETARIA	2	1.5	1		
		ADMINISTRADOR	2	1.5	1	6.00	
	TOTAL DE LA ZONA						548.66
	INVESTIGACION		LAB 01	04	17.95	1	
			LAB 02	04	13.12	1	
			LAB 03	04	17.95	1	
		LAB 04	04	13.12	1		
		VIVERO	04	12.2	1	296.6	

<u>ZONA</u>	<u>AMBIENTE</u>	<u>SUB AMBIENTE</u>	<u>NºUSUARIO</u>	<u>AREA SUB TOTAL + CIRCULACION</u>	<u>CANT</u>	<u>AREA</u>
INVESTIGACION	SS.HH	MUJERES	-	43.30	1	
		HOMBRES	-	49.20	1	
		DISCAPACITADOS	-	26.20	1	
TOTAL DE LA ZONA						414.7

AREA TOTAL DE LAS ZONAS:

<u>ZONA</u>	<u>AREA TOTAL DE LA ZONA</u>	<u>AREA TOTAL</u>
SERV. COMPLEMENTARIOS	1153.0	2255.40
BLOQUE ADMINISTRATIVO	139.80	
BLOQUE EDUCATIVO	548.66	
BLOQUE INVESTIGACION	414.70	782.39
		3037.80

Figura 82: Programa de áreas
Fuente: Trabajo de campo

3.3.3. Propuesta arquitectónica

3.3.3.1. Introducción

La carencia de infraestructuras para el tratamiento de residuos sólidos en el departamento de Lambayeque, llevó a evaluar la mejor opción para la valorización de los residuos, transformándolos de un problema a una oportunidad en términos económicos, sociales y ambientales, convirtiéndola en una alternativa para el desarrollo de la región.

Lambayeque se caracteriza por ser un departamento agrícola, por lo cual, la transformación en Compost, de los residuos orgánicos generados en el departamento y depositados en el botadero de Reque, conllevaría a la mitigación del problema generado por la mala disposición de los residuos orgánicos, a la mejora de los suelos agrícolas y por ende a una mejor producción de los campos de cultivo a través del uso del abono orgánico producido.

Como propuesta, se generan dos edificios, un híbrido completamente cerrado al exterior, protegiéndose de la contaminación existente en la zona, el cual contiene tres bloques autónomos; un bloque administrativo, otro, educativo y el tercero el bloque de investigación. El otro edificio del proyecto es el edificio de producción el cual se encuentra alejado del primero para evitar el ruido y la contaminación.



Figura 83: Edificio híbrido
Fuente: Elaboración Propia

Las láminas del Proceso Arquitectónico se encuentran anexadas en Digital (Unidad DVD/Cruzado-Sandoval/Láminas estrategias)

3.3.3.2. Estrategias proyectuales

a) Análisis Macro

El acceso al terreno se da a través de la carretera Panamericana Norte, conectándolo con la ciudad de Reque y Chiclayo por el Nor Oeste y la Ciudad de Trujillo por el Sur Este.

Vía de conexión rápida, importante para el traslado de la materia prima proveniente de Chiclayo. Además, para ingresar al proyecto se cuenta con la vía proyectada en el PDU de Reque que conduce al futuro relleno sanitario

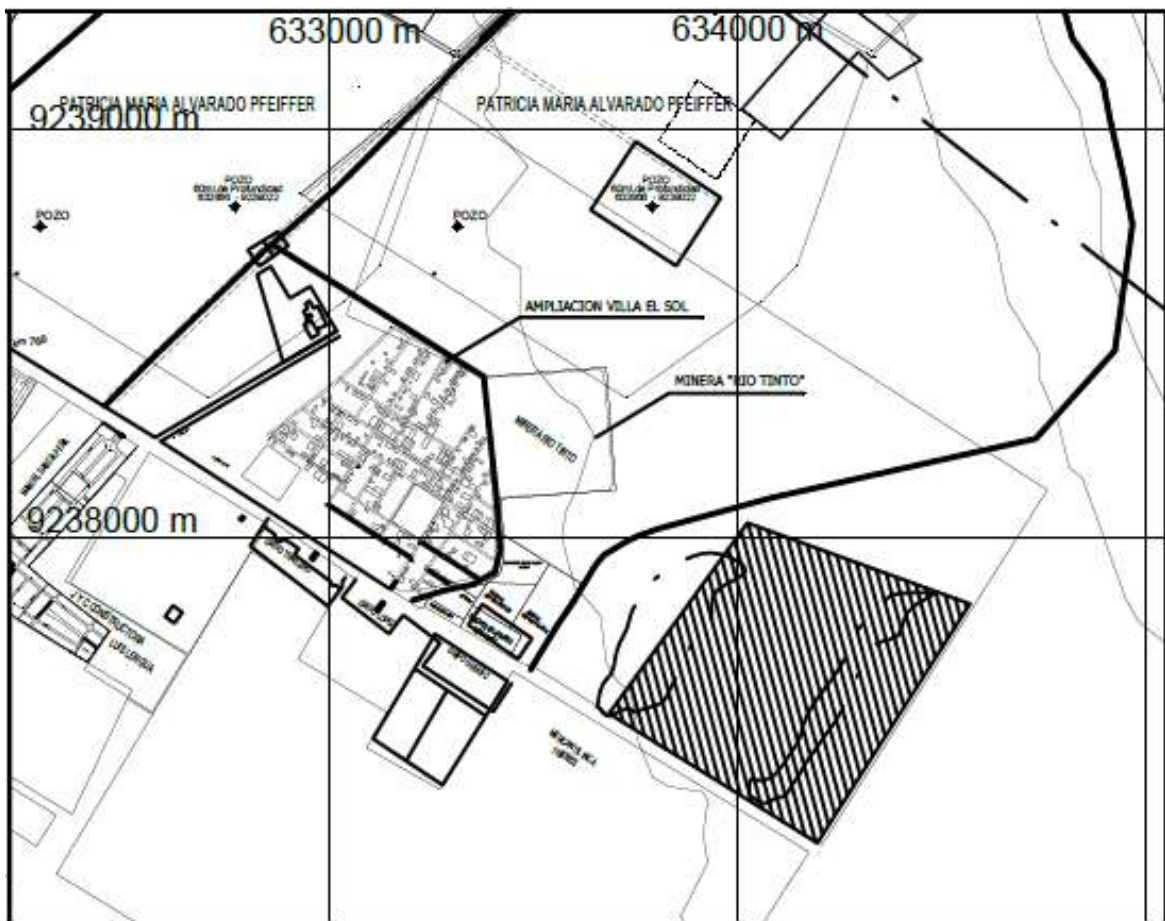


Figura 84: Vista Macro del terreno
Fuente: Elaboración Propia

b) Análisis Micro- Ubicación

De acuerdo al análisis, el terreno se ubica en la zona industrial de Reque, en el sector denominado Pampas de Reque, próximo al botadero del mismo nombre, fuente de la materia prima.

Se plantean dos volúmenes, uno público y otro privado, distanciados entre si y conectados por un sendero de piedras irregulares propias dela zona.



Figura 85: Vista micro del terreno
Fuente: Elaboración propia

c) Modulación

Célula Modular



Persona

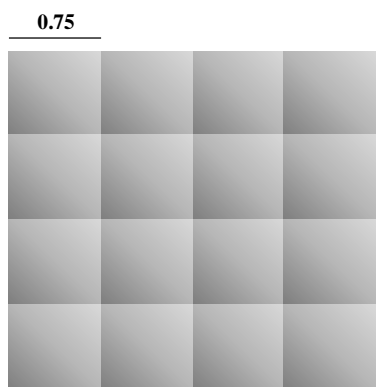
0.75



Circulación principal

3.00

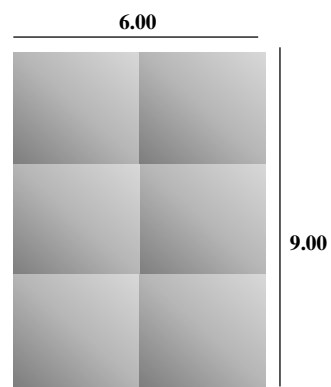
Unidad Modular



0.75

3.00

Módulo Estructural

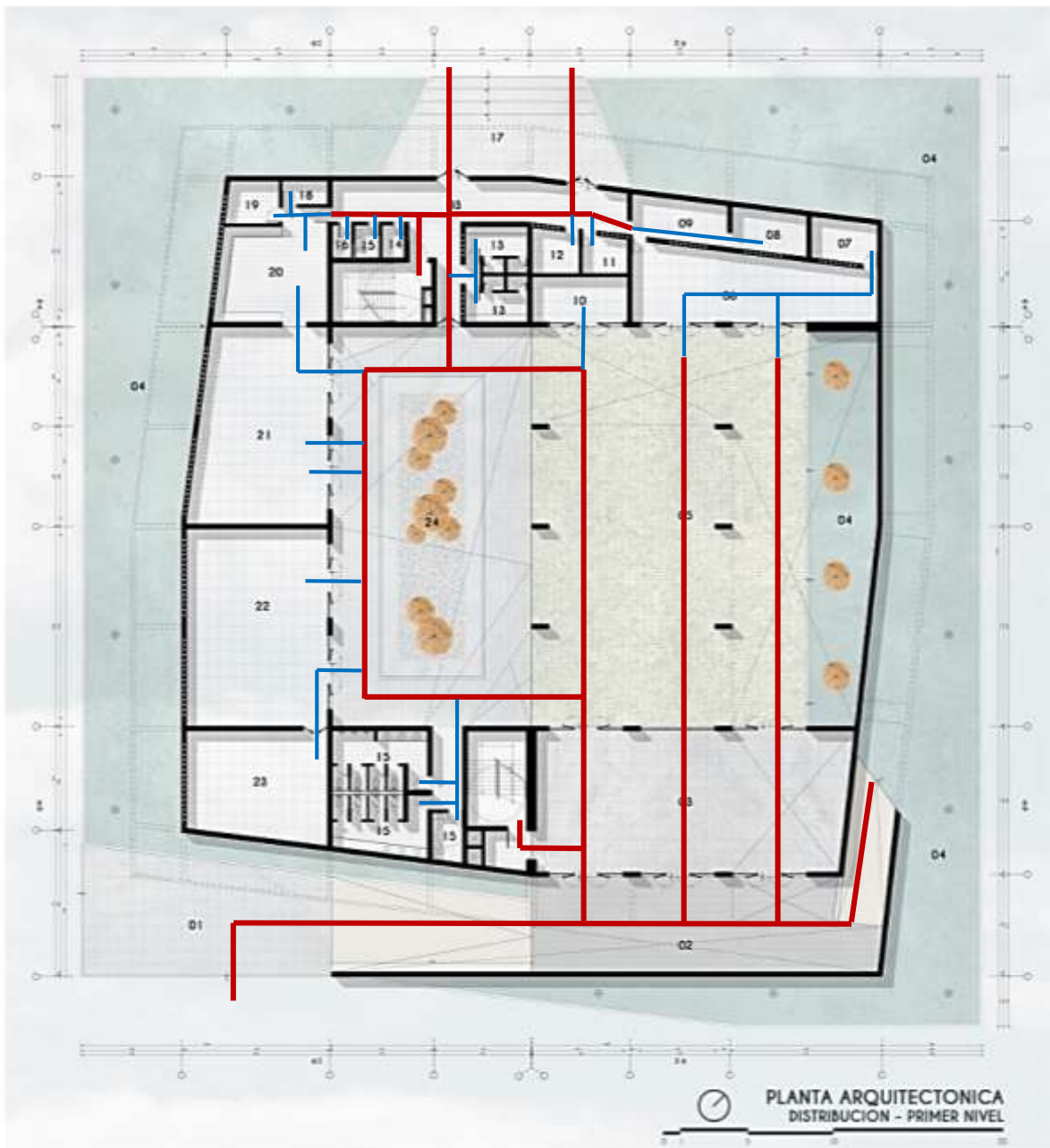


6.00

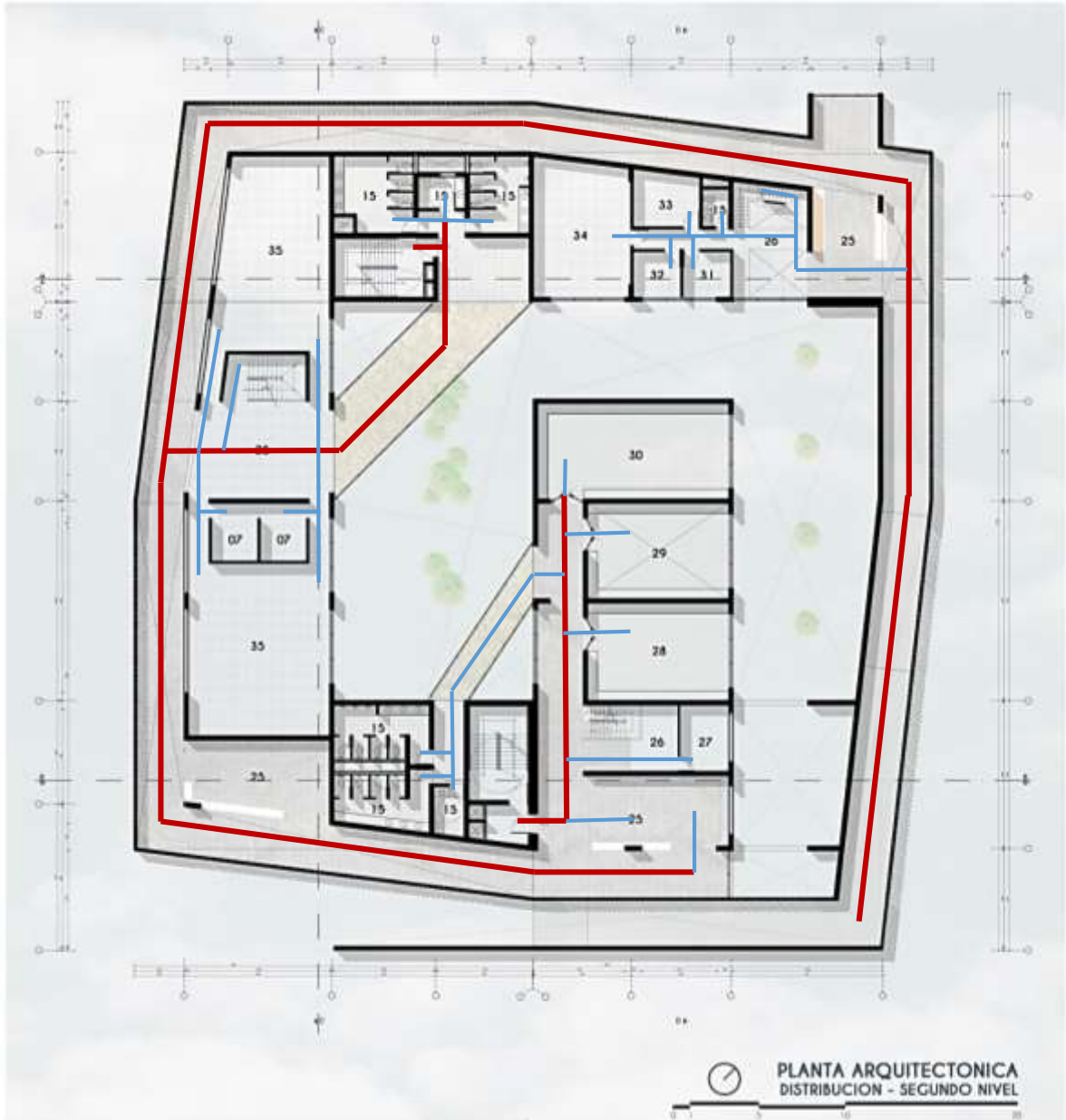
9.00

Figura 86: Modulación
Fuente: Elaboración propia

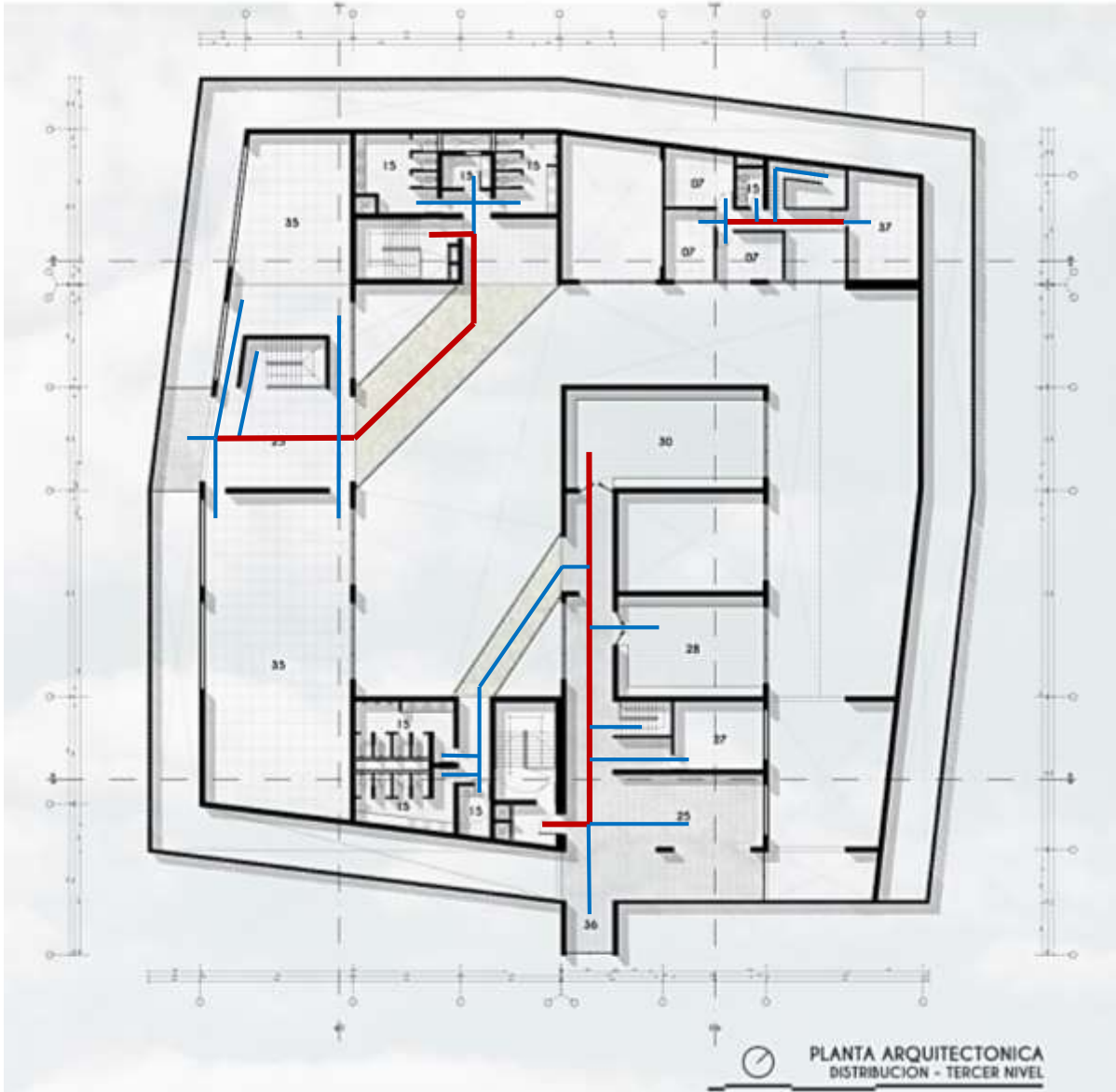
d) Circulaciones



- Principal
- Secundaria



- Principal
- Secundaria



- Principal
- Secundaria

Figura 87: Circulaciones
Fuente: Elaboración propia

e) Emplazamiento



Figura 88: Emplazamiento
Fuente: Elaboración propia

f) Relación con el entorno

La pieza arquitectónica se apoya en el terreno mimetizándose con los cerros del entorno, agrediendo en lo mínimo posible el paisaje. Así mismo el usuario puede relacionarse con el paisaje desde el interior de la pieza arquitectónica, a través de miradores, ubicados en el segundo y tercer nivel del edificio.

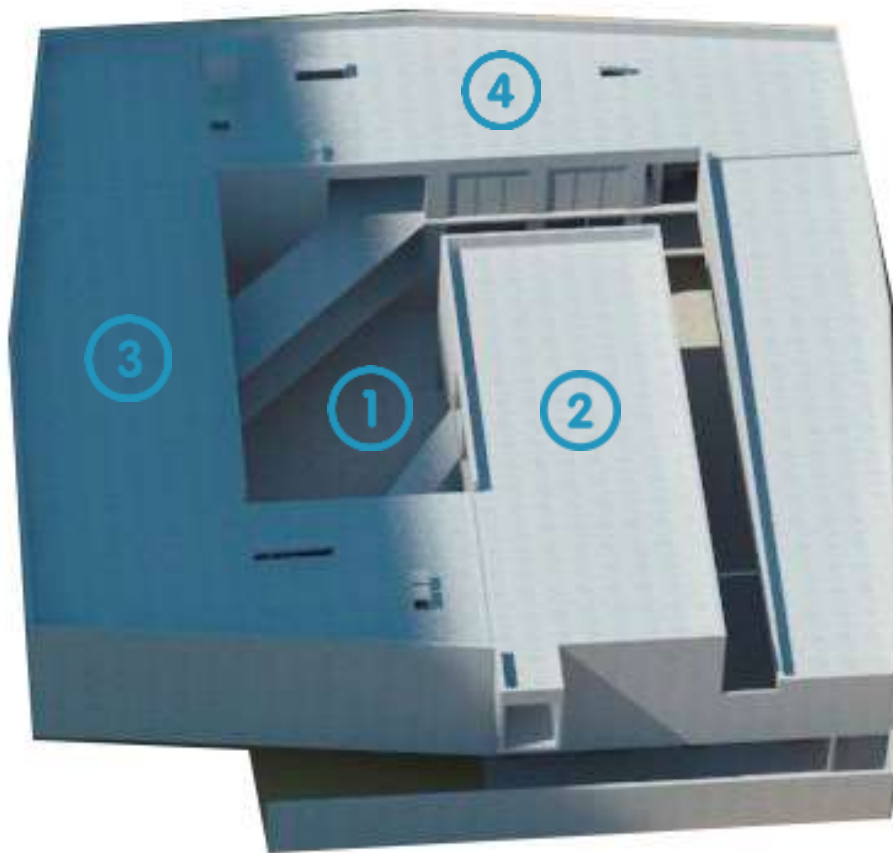


Figura 89: Relación con el entorno
Fuente: Elaboración propia

g) Relaciones Funcionales

Se han considerado 4 zonas dentro del edificio híbrido:

- 1. Zona Pública**
- 2. Zona de Investigación**
- 3. Zona de Educación**
- 4. Zona Administrativa**



*Figura 90: Relaciones funcionales
Fuente: Elaboración propia*

h) Criterio estructural

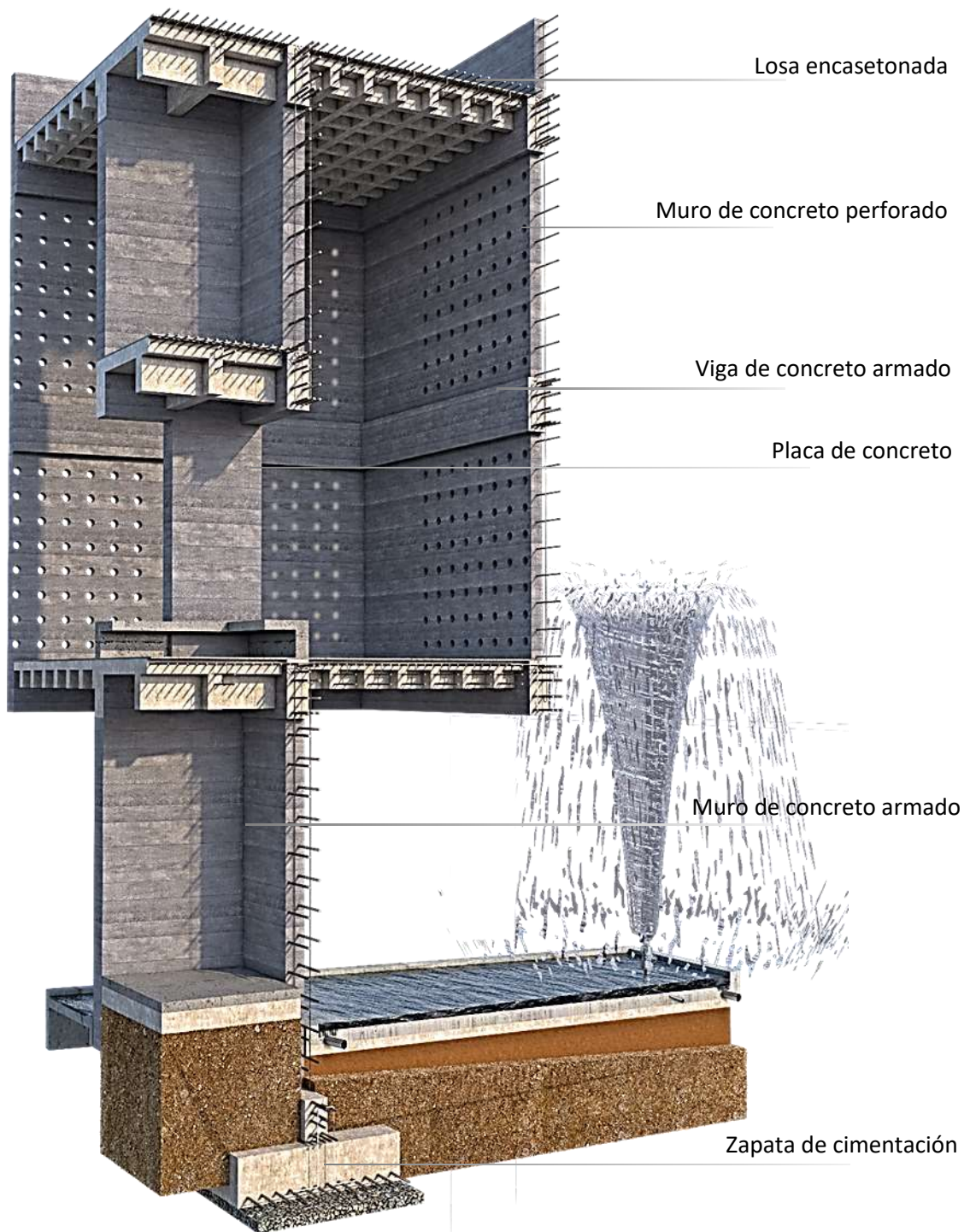


Figura 91: Criterio estructural
Fuente: Elaboración propia

i) Pavimentos

Aristida Chiclayensis



Vegetación propia del lugar. Crece de 8 a 10 cm. La podemos encontrar a lo largo de todo el terreno

Usos: Áreas verdes interiores y exteriores

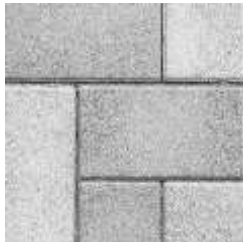
Piedra Caliza Bituminosa



Roca sedimentaria, compuesta en su mayoría por carbonato de calcio, su color gris o negro se debe a impregnaciones de asfalto y otros hidrocarburos. Roca propia de la zona.

Usos: vías peatonales exteriores

Bloqueta de concreto



Pavimento rígido de tránsito peatonal, de 45 x 25 x 6 cm. y con una resistencia de 320 kg por cm². Resistente al desgaste, fácil instalación y mantenimiento.

Usos: Patio interior

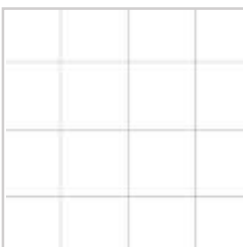
Piso de Cemento pulido



Piso de cemento pulido y bruñado de 75 x 75 cm y de 45 x 25 cm. Espesor de 5 cm. De fácil mantenimiento.

Usos: Circulaciones interiores y exteriores, aulas, oficinas, comedor y servicios complementarios.

Piso cerámico

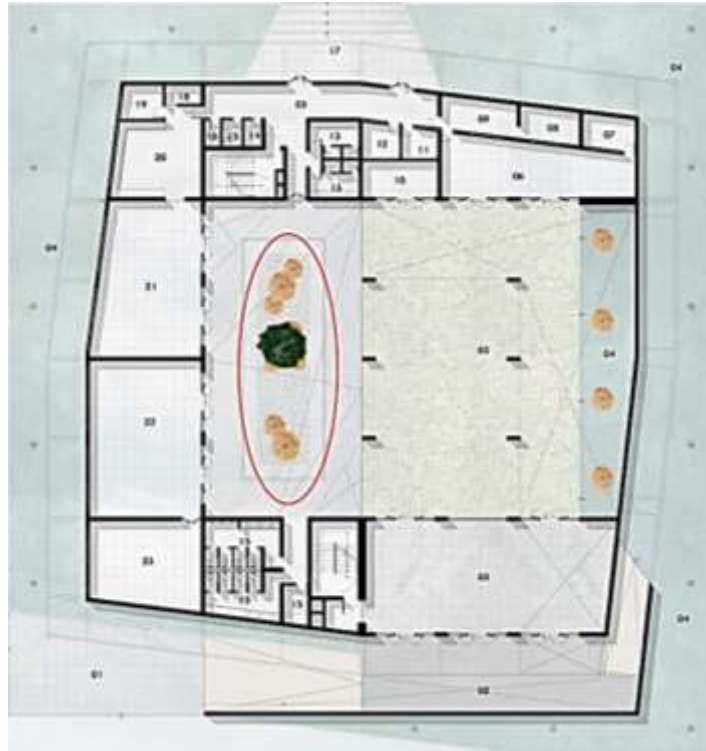


Piso antideslizante color blanco brillante. Medidas 30 x 30 cm. espesor 6-7 mm.

Usos: Cocina, Servicios Higiénicos y laboratorios.

j) Vegetación

Se lleva al proyecto vegetación propia de la región como la Aristida chichlayensis, el Algarrobo y los cactus San Pedro y Cola de zorro presentes en el cerro Reque.



● Algarrobo h=15 m



● Cactus San Pedro h=7m



● Cactus Cola de zorro h=2m

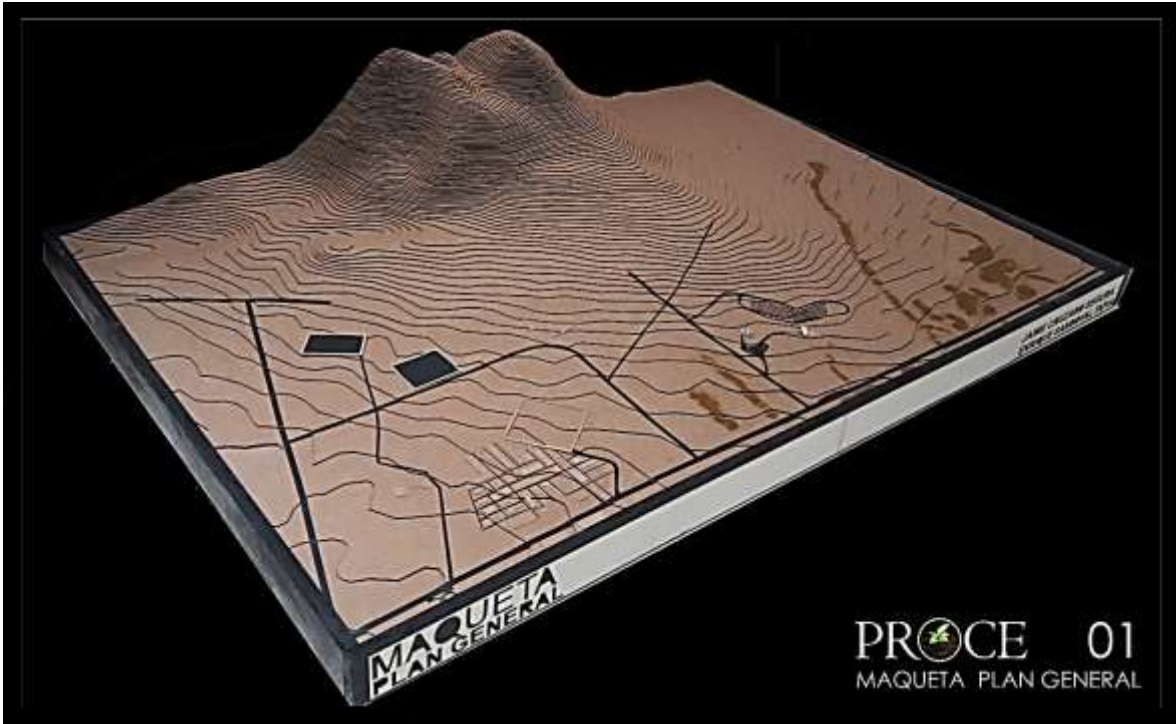


● Aristida chichlayensis h=0.15 m

Figura 92: Tipología de vegetación
Fuente: Elaboración propia

3.3.3.3. Proyecto (Imágenes del proyecto)

Maquetas



Maqueta Plan General



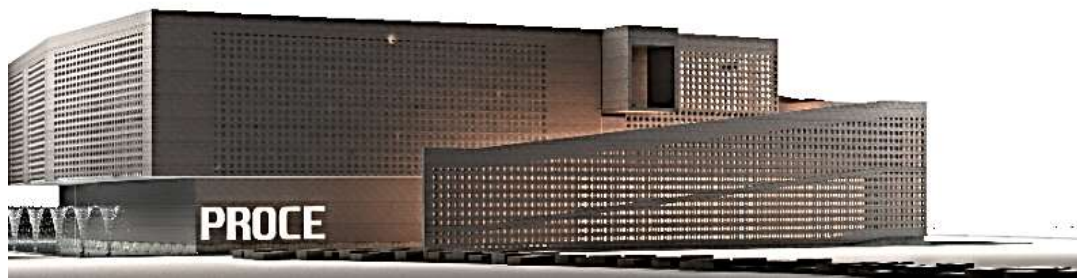
Maqueta Pieza Arquitectónica



Maqueta Corte Constructivo

Vistas 3D

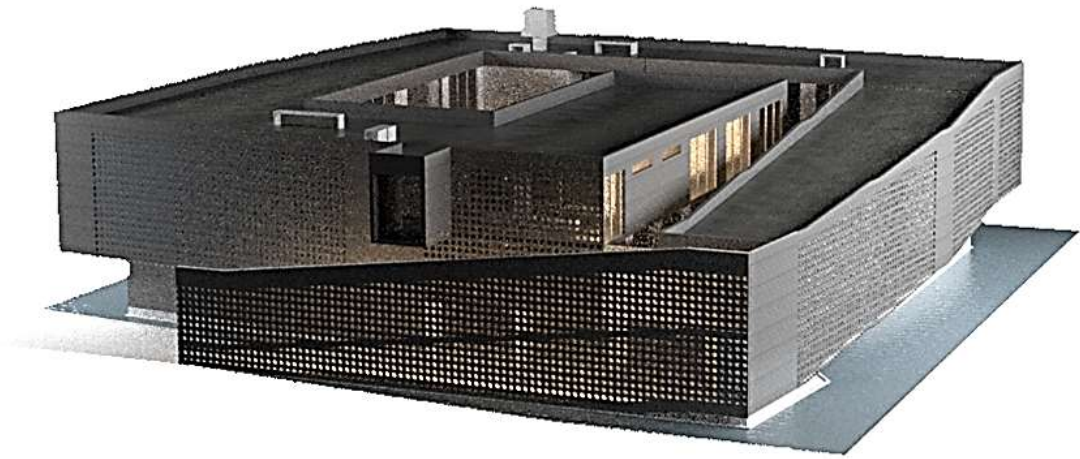
Exteriores



Vista NO



Vista NO



Vistas SO



Vistas SO



Visra aérea



Aproximación

Interiores

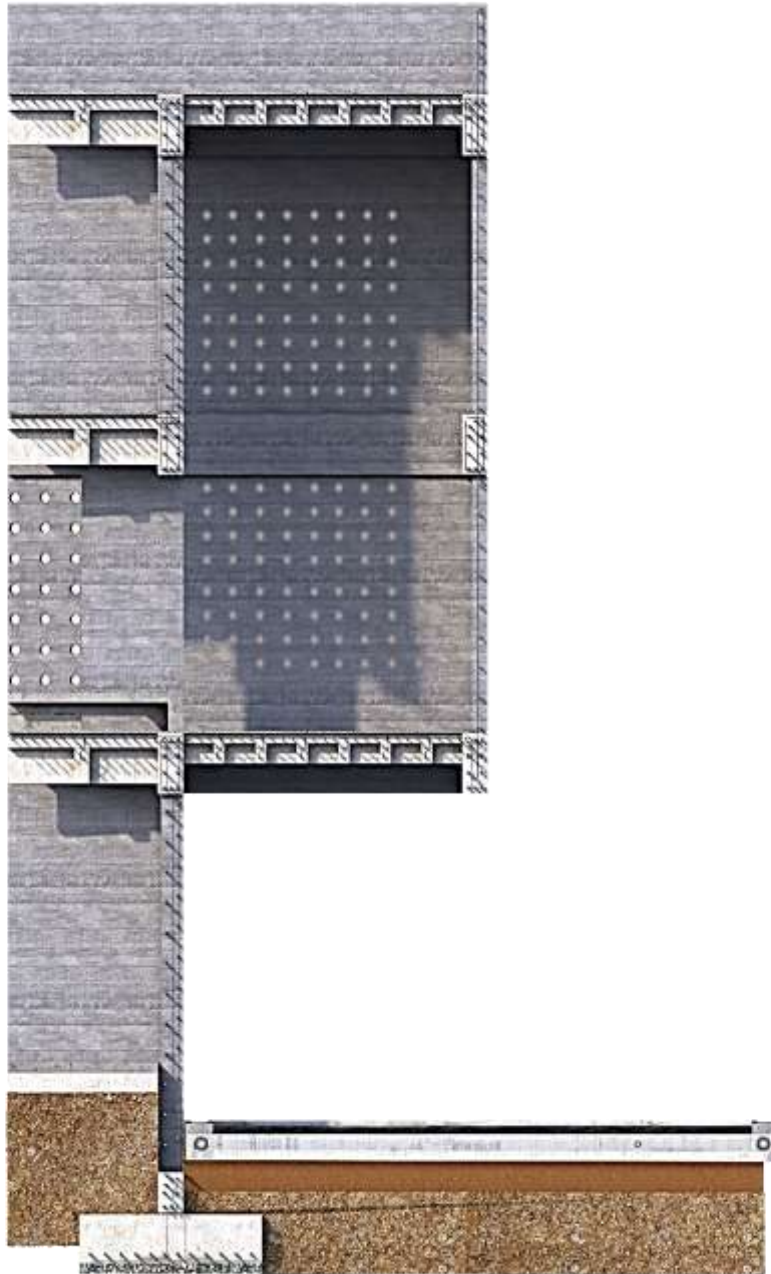


Vista del patio interior y puentes

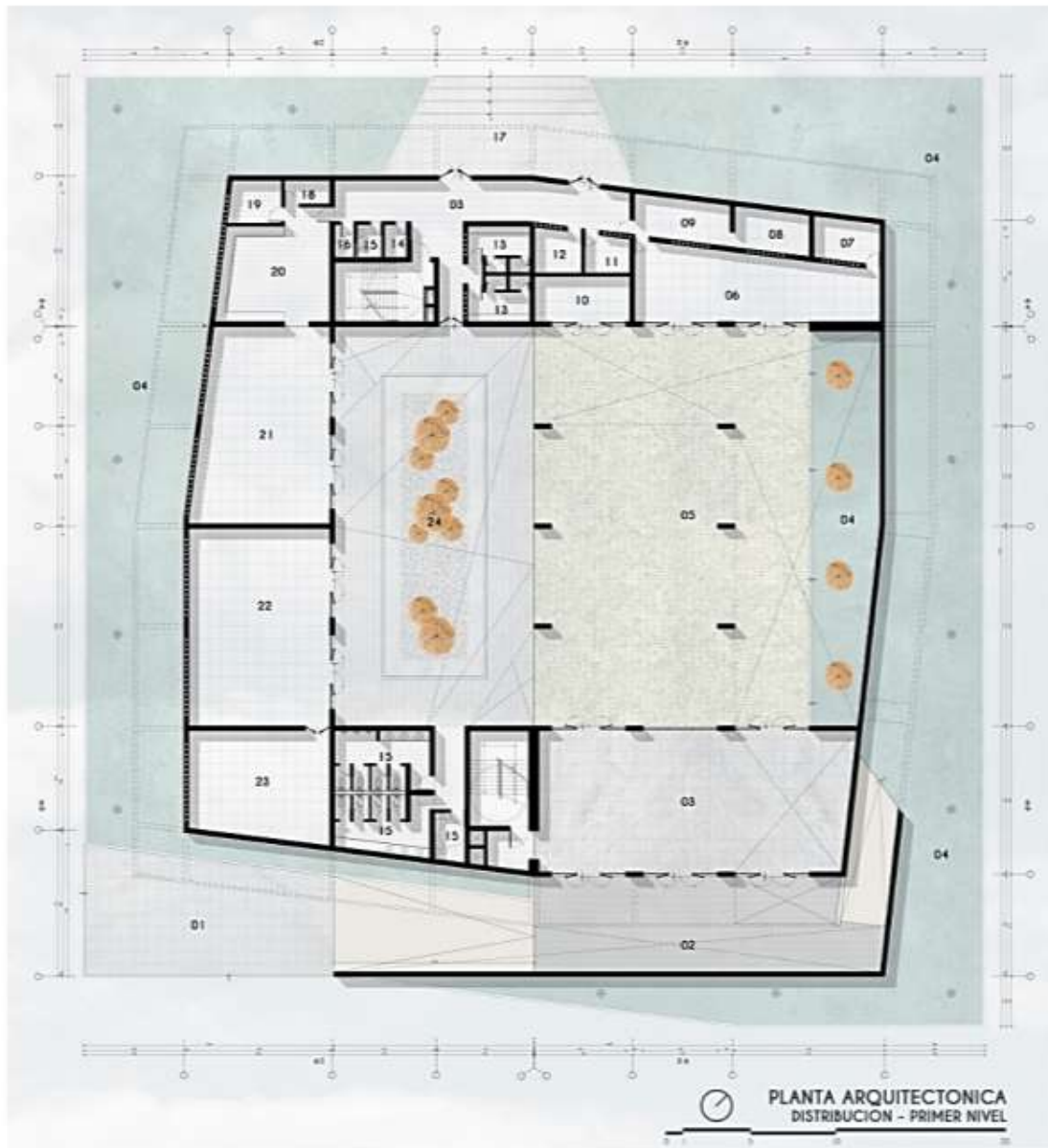


Vista de galería de exposición

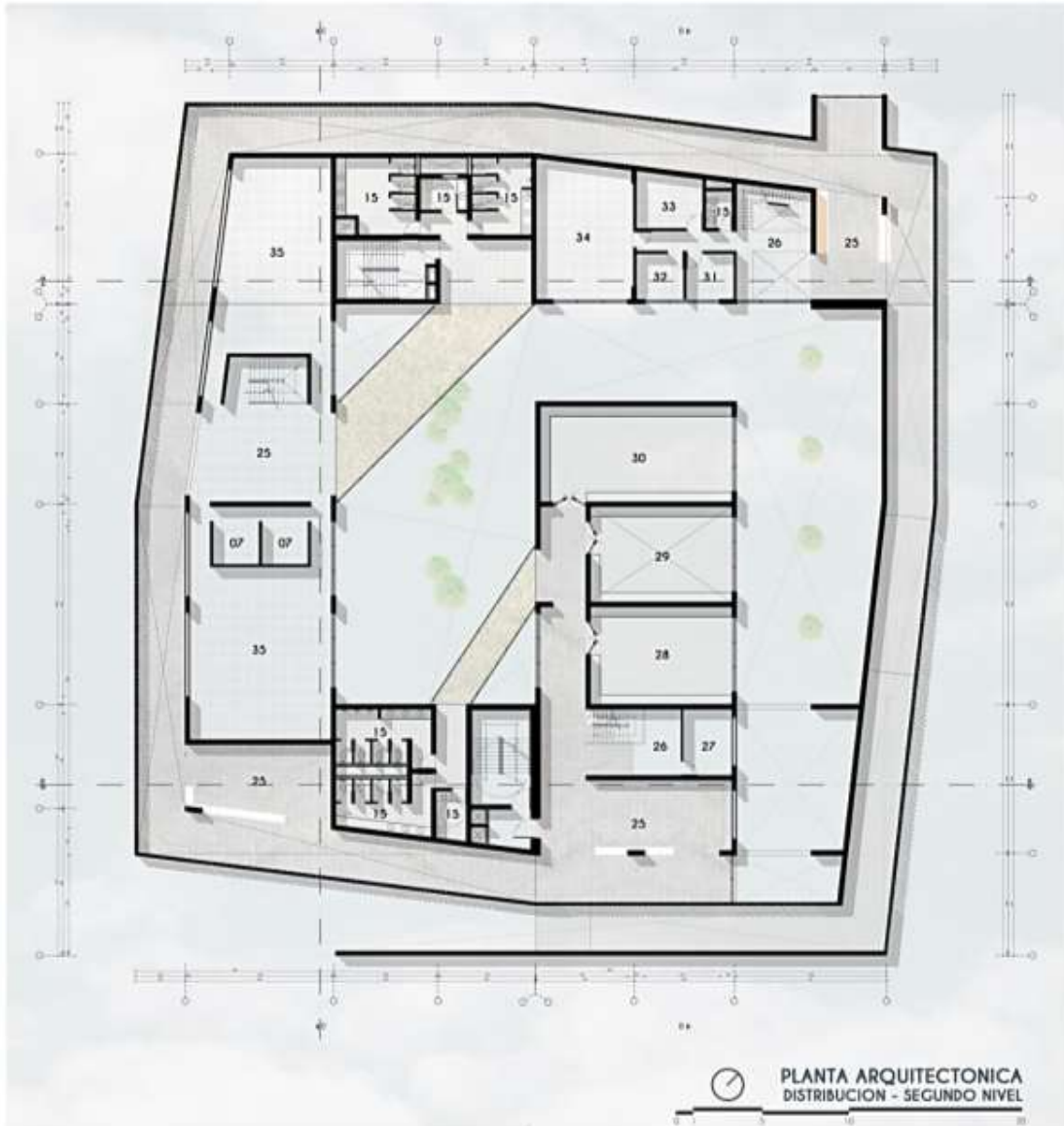
Corte Constructivo



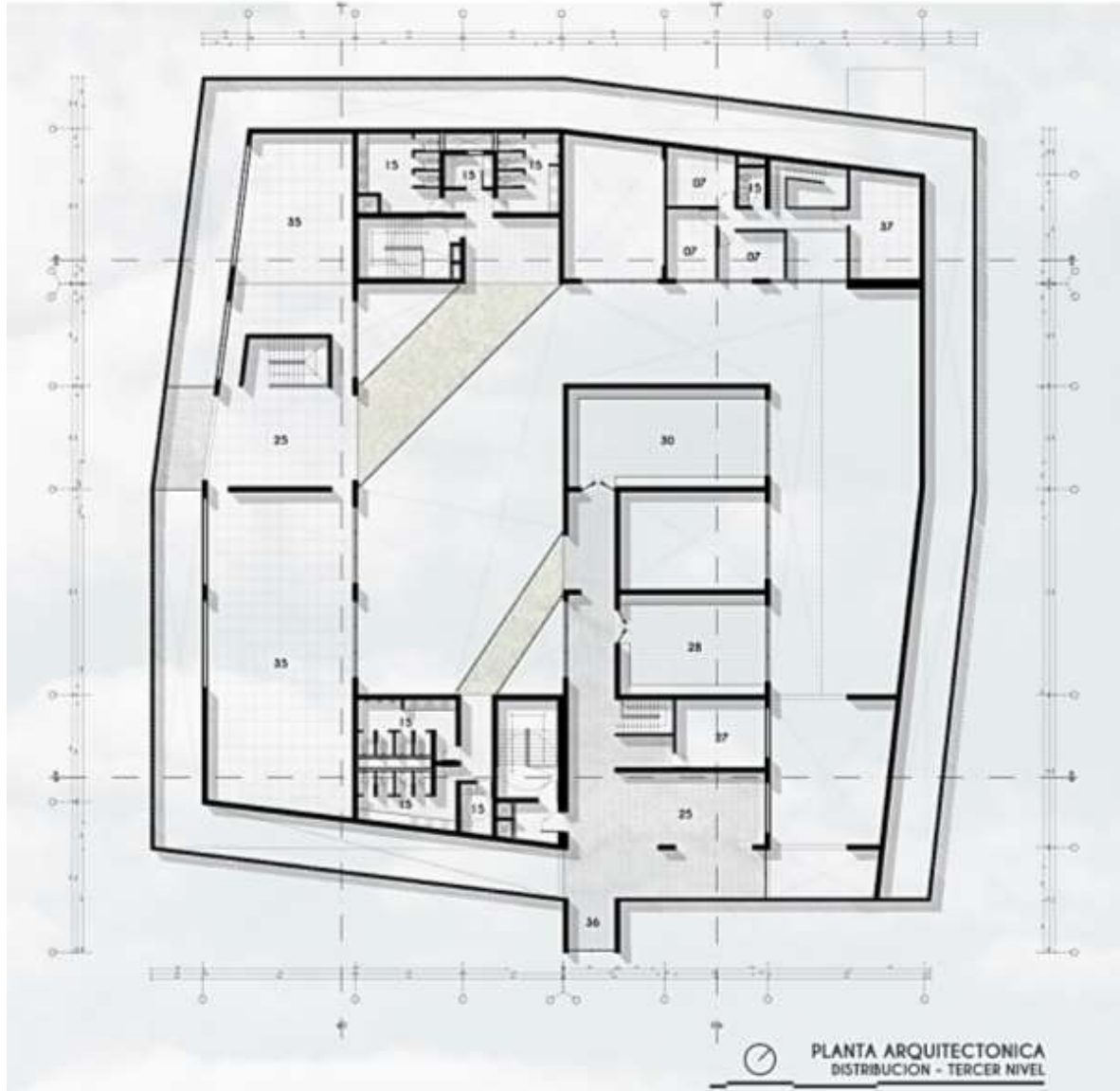
Plantas



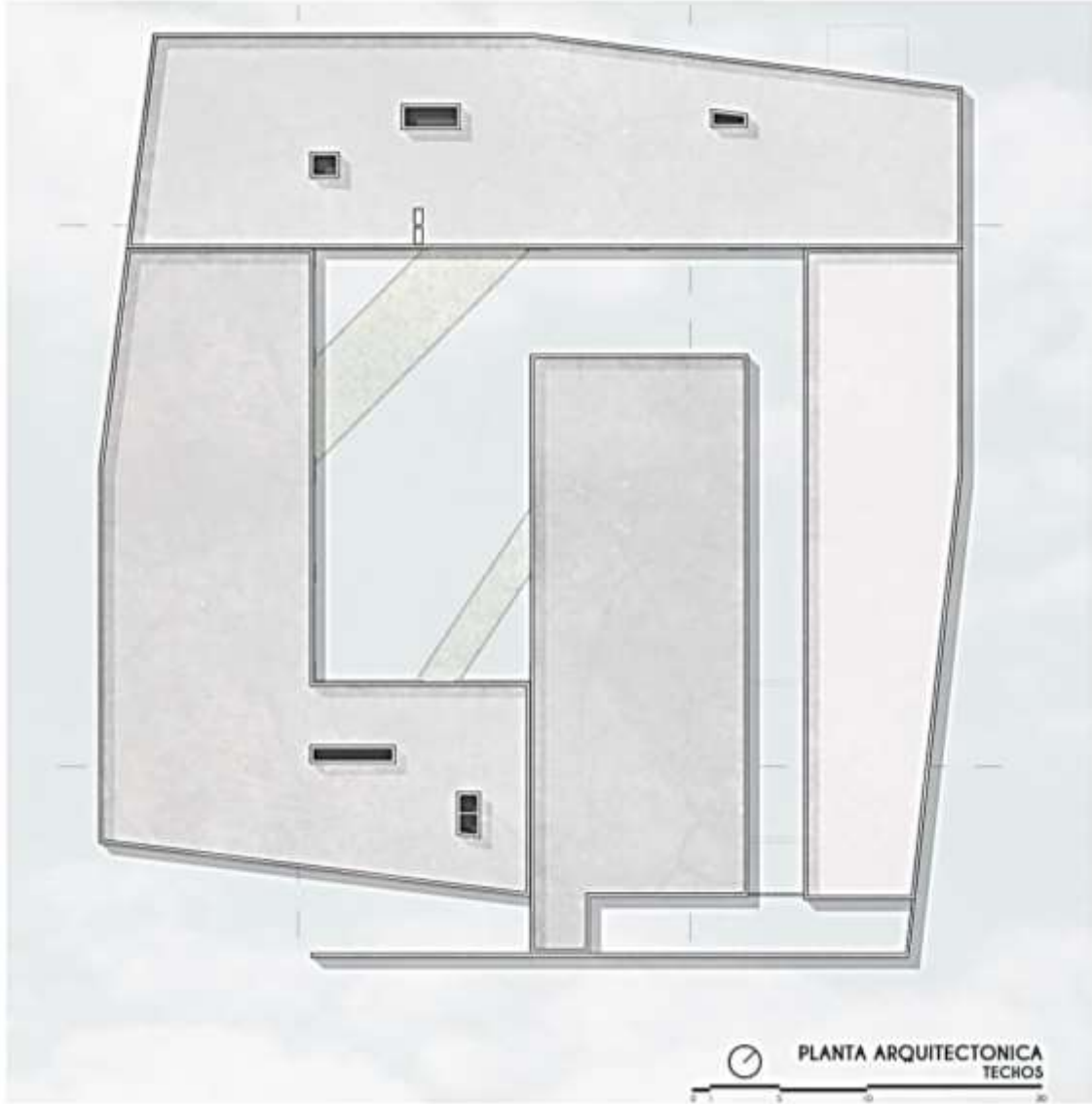
Planta Primer Nivel



Planta Segundo Nivel



Planta Tercer Nivel



Planta Techos

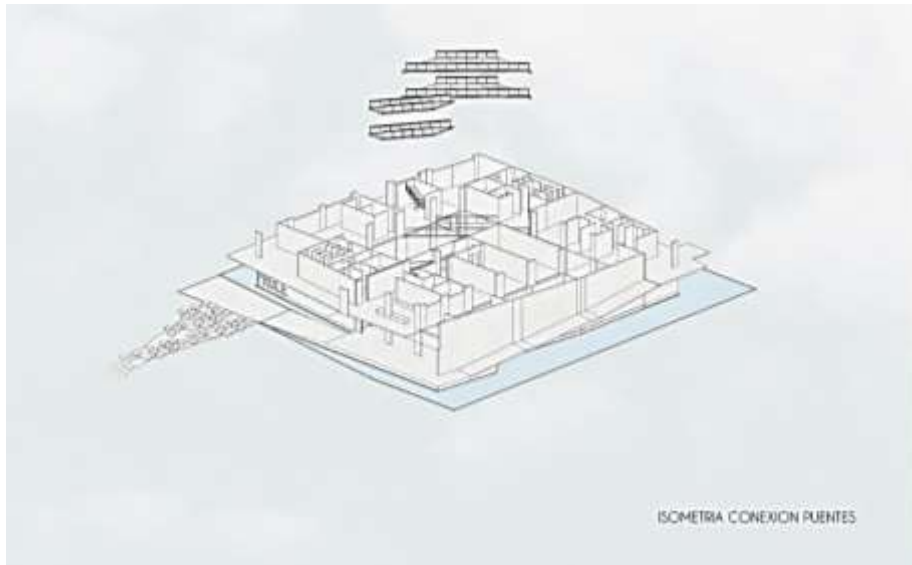
Cortes



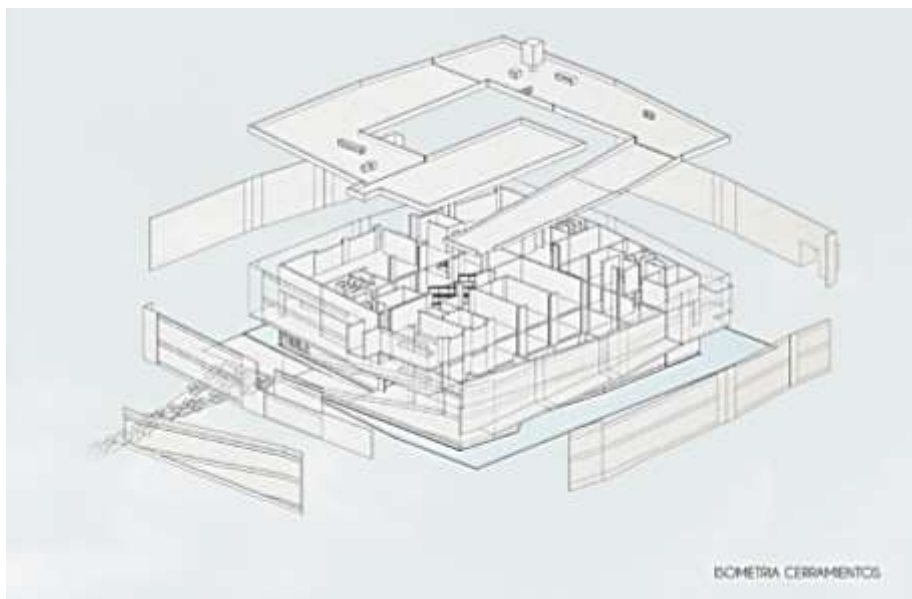
Elevaciones

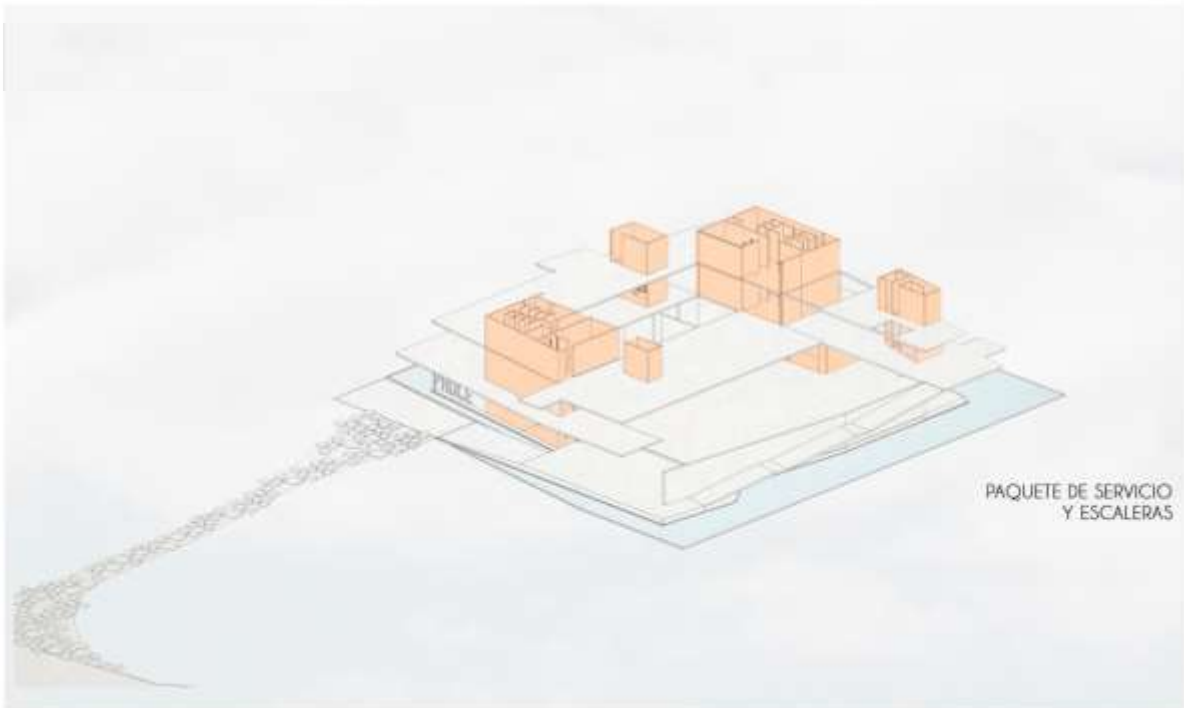


Isométricos

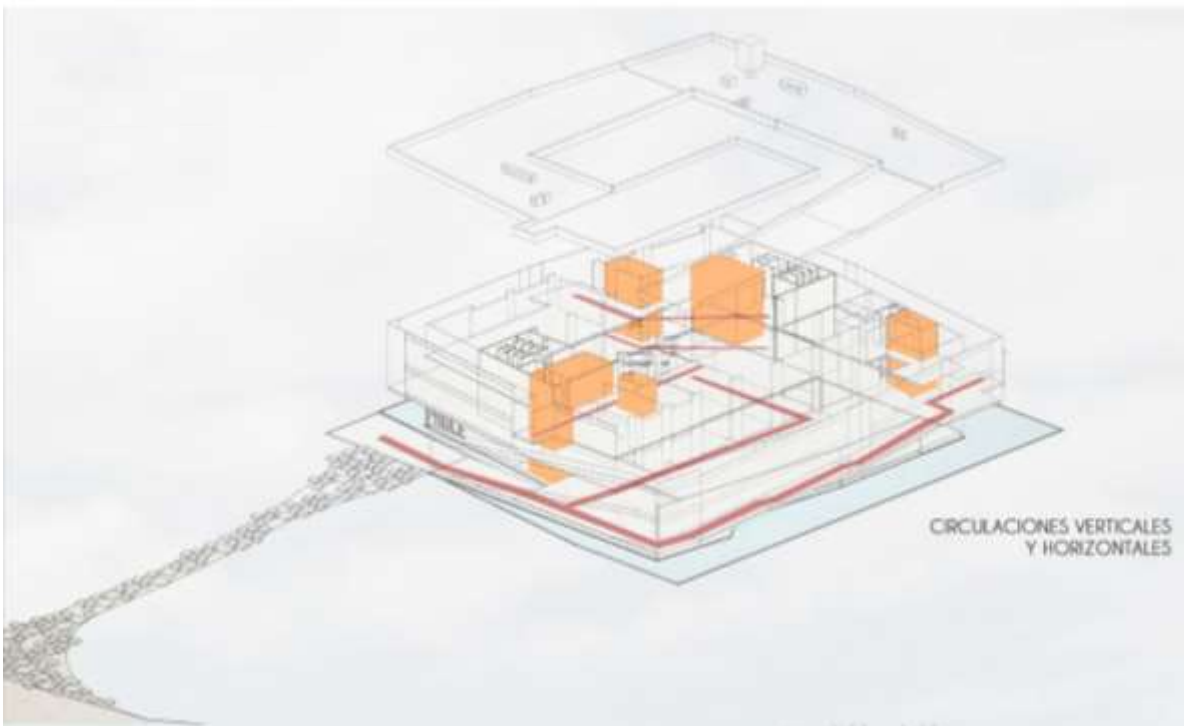


Conexión puentes

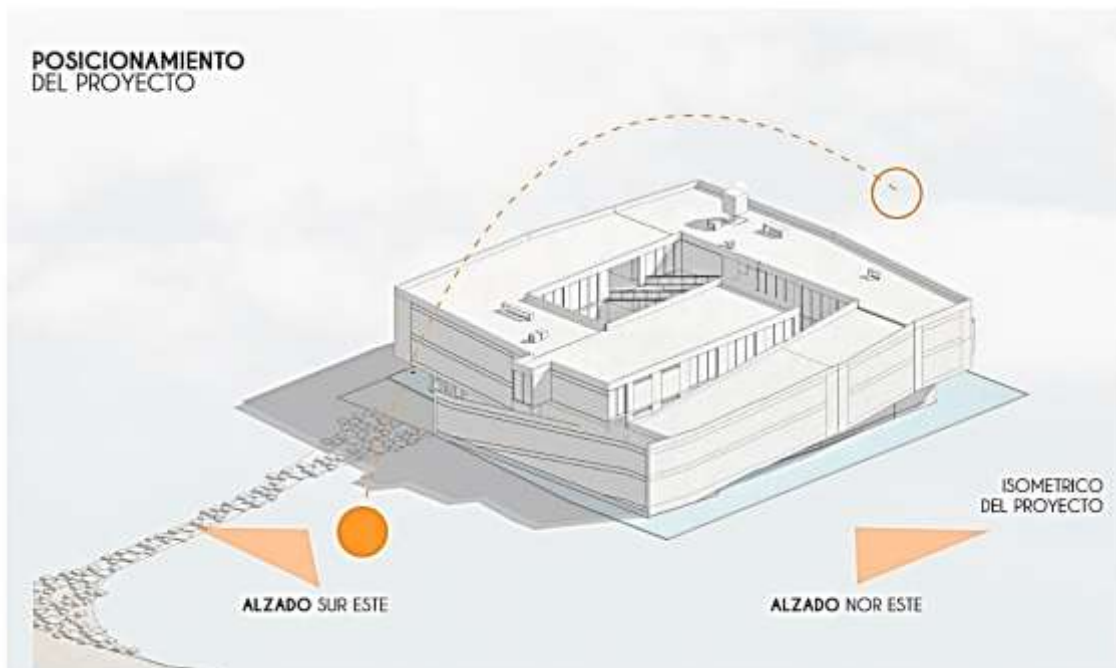




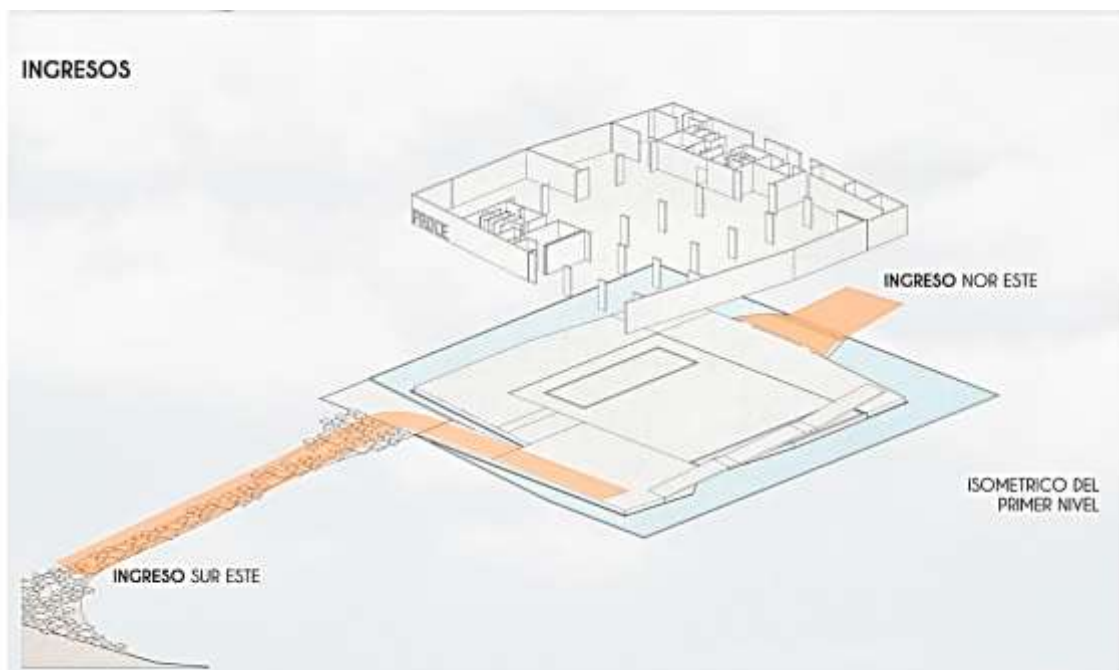
Servicios y escaleras



Circulaciones verticales y horizontales



Posicionamiento



Ingresos

Los Planos de anteproyecto y Proyecto de formato B1 se encuentran anexadas en Digital (Unidad DVD/Cruzado-Sandoval/Planos)

IV

**CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES**

Conclusiones

1. Se determinó, que el botadero de Reque es el principal responsable por la contaminación ambiental en el departamento de Lambayeque, y se constituye como foco infeccioso y transmisor de enfermedades infectocontagiosas, nocivas para la población.
2. Se verificó que el Botadero de Reque no cumple con los aspectos técnicos, sociales, económicos, organizativos, ambiental y de salud, como lugar de destino final de los desechos sólidos urbanos, por lo que la calificación es negativa para los aspectos antes mencionados.
3. Se pudo constatar que, existe una deficiente Gestión de Residuos Sólidos por parte de las municipalidades, carencia de políticas de educación ambiental por parte del estado y escasa conciencia ambiental en los pobladores de la región.
4. Se demostró que el compostaje es un método eficaz en la transformación de residuos orgánicos en abono, el cual, además de reducir la cantidad de desechos que son depositados a diario en el botadero de Reque, ayudará a mitigar el impacto ambiental del mismo.
5. La producción y comercialización de compost ayudará no solo a mitigar los efectos negativos del botadero de Reque, si no que ayudará al desarrollo económico de la comunidad y de la Región, a través del mejoramiento de los suelos agrícolas.
6. Se comprobó que no existe una infraestructura para la disposición final y transformación de los residuos orgánicos de Lambayeque, y debido al perfil agrícola del departamento, la infraestructura adecuada es una planta de tratamiento biológico mecánica.

Recomendaciones

- Se recomienda mayor y mejor fiscalización por parte de las autoridades competentes en el botadero de Reque, evitando de esta manera la quema de residuos y la propagación de enfermedades infectocontagiosas.
- Mejorar el sistema de recolección, clasificación y recuperación de residuos, así como el diseño de un programa de valorización de los mismos.
- Asignar los recursos necesarios a las municipalidades para crear políticas ambientales y de reciclaje, así como programas de capacitación y concientización para la población sobre el rol importante que cumple en el cuidado del medio ambiente.
- Aprovechar los residuos orgánicos producidos en el departamento de Lambayeque para la producción de compost, tanto a nivel industrial, como domiciliario.
- Establecer estrategias a nivel local, regional y nacional para la producción, distribución, comercialización y uso del compost en diversas actividades.
- Diseñar una planta de tratamiento biológico mecánico para la producción de compost en las pampas de Reque, contiguo al botadero de Reque.

REFERENCIAS

Referencias

- Adeel, Z., Safriel, U., Niemeijer, D. y White, R (2005). Síntesis sobre desertificación. Recuperado de <https://www.greenfacts.org/es/desertificacion/1-3/1-definicion-desertificacion-desertizacion.htm>
- Alarcón, F. (2004). Evaluación del uso de diferentes técnicas biotecnológicas para la producción de compost. Tesis Mg. Sc. Lima, Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina, Post Grado Ciencias.
- Andina (2013). Piden determinar área impactada por botadero de residuos de Reque. Recuperado de <https://andina.pe/agencia/noticia.aspx?id=607689>
- Ángeles (2011). Desarrollo comunitario participativo. Iniciativas comunitarias para un mejor futuro. Recuperado de <https://iniciativascomunitariaslavega.blogspot.com/2011/10/que-es-desarrollo-comunitario.html>
- Banco Interamericano de Desarrollo (2015). Situación de la gestión de RESIDUOS SÓLIDOS en América Latina y el Caribe. Recuperado de https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/7177/Situacion_de_la_gestion_de_residuos_solidos_en_America_Latina_y_el_Caribe.pdf?sequence=1
- Borrás, C. (2014). La Política Ambiental. Recuperado de <https://www.ecologiaverde.com/politica-ambiental-que-es-y-ejemplos-42.html>
- Brown, D. (2003) Guía Para la Gestión del Manejo de Residuos Sólidos Municipales. Guatemala. PROARCA. Recuperado de [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/0B75C6D498BD00DA05257D6C00530D21/\\$FILE/Gu%C3%ADaGesti%C3%B3nManejoResiduosS%C3%B3lidos.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/0B75C6D498BD00DA05257D6C00530D21/$FILE/Gu%C3%ADaGesti%C3%B3nManejoResiduosS%C3%B3lidos.pdf)
- Buitrago, C. (2018). Reforestación: Una actividad vital que da vida y salud al Planeta. Recuperado de <https://www.conexionverde.com/reforestacion-una-actividad-vital-que-da-vida-y-salud-al-planeta/>
- Cairati, E. (2013). Historia cultural del algarrobo, desde la cuenca del Mediterráneo hasta la Costa Norte de Perú. Recuperado de <file:///C:/Users/Jose%20Jesus/Downloads/Dialnet-HistoriaCulturalDelAlgarroboDesdeLaCuencaDelMedite-4961859.pdf>

- Cajahuanca, S. (2016). Optimización del manejo de residuos orgánicos por medio de la utilización de microorganismos eficientes. Recuperado de http://repositorio.udh.edu.pe/bitstream/handle/123456789/58/TESIS_SARA_CAJAHUANCA_FIGUEROA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Calle, R. (2014). Mosquero Sangretoro. Recuperado de <http://ciencias.pe/mosquero-sangretoro>
- Carvalho, C. (2011). Lagartijas: Biodiversidad en el Desierto y ejemplo de adaptación extrema. Recuperado de <http://ciudadanomuchik.blogspot.com/>
- Castro, V. y Ceroni, A. (2010). ASPECTOS TAXONÓMICOS Y DE CONSERVACIÓN DE *Melocactus peruvianus* Vaupel Y *Neoraimondia arequipensis* subsp. *Roseiflora* (Werderm. & Backeb.) Ostolaza EN EL VALLE DEL RÍO CHILLON, LIMA: CERRO UMARCATA Y QUEBRADA OROBEL. Recuperado de https://www.academia.edu/37950804/ASPECTOS_TAXON%C3%93MICOS_Y_DE_CONSERVACI%C3%93N_DE_Melocactus_peruvianus_Vaupel_Y_Neoraimondia_arequipensis_subsp._roseiflora_Werderm._and_Backeb._Ostolaza_EN_EL_VALLE_DEL_R%C3%8DO_CHILLON_LIMA_CERRO_UMARCATA_Y_QUEBRADA_OROBEL
- Centro de Innovación en tecnología para el desarrollo Humano. (2014). Estudio del caso: Gestión Integral de los residuos sólidos en Perú. Recuperado de <http://www.itd.upm.es/portfolio/gestion-integral-de-los-residuos-solidos-el-modelo-de-ciudad-saludable-en-peru/>
- Cepeda, J. (2017). Abonos Orgánicos a base estiércol bovino. Recuperado de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/42638/JONATAN%20CEPEDA%20ALFARO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Faucon, P. (2005). *Cleistocactus vulpis-cauda*. Recuperado de http://www.desert-tropicals.com/Plants/Cactaceae/Cleistocactus_vulpis-cauda.html
- Fernández, L. (2003). Estudio de mercado sobre fertilizantes en Perú. Recuperado de <http://www.fertilizando.com/estadisticas/estudioMercadoFertilizantesPeru.pdf>
- Gallardo, A.; Edo, N.; Colomer F.J.; Gómez, A. (2017). Los residuos sólidos urbanos alcanzarán los 2.200 millones de toneladas en 2025. Recuperado de https://www.tendencias21.net/Los-residuos-solidos-urbanos-alcanzaran-los-2-200-millones-de-toneladas-en-2025_a43838.html

- Gallardo, M. (2013). ¿Qué es el Calentamiento Global? Recuperado de <https://cambioclimaticoglobal.com/que-es-el-calentamiento-global>.
- Gallego, A. Gonzales, I. Sánchez, B. Fernández, P. Garcinuño, R. Bravo, J. C. Pradana, J. A. García, M. A. Durand, J. S. (2012). Contaminación atmosférica. Madrid: Ediciones digital.
- García, J. (2014). La historia de la basura. ¿Hemos cambiado? Recuperado de <http://www.cienciahistorica.com/2014/09/25/la-historia-de-la-basura-hemos-cambiado/>
- Gestión (2015). Solo 3% de municipios provinciales cuenta con infraestructura adecuada para la basura. Recuperado de <https://gestion.pe/economia/3-municipios-provinciales-cuenta-infraestructura-adecuada-basura-80410>
- Grandez, P. (2019). Retos y oportunidades del compostaje en el Perú. Recuperado de <http://www.actualidadambiental.pe/?p=53946>
- Guijarro, L. (2016). Los países que más basura generan y los más reciclan del mundo. Recuperado de https://www.huffingtonpost.es/2016/06/22/paises-contaminan-recicla_n_10509726.html
- Guijarro, C. (2010). Tratamiento mecánico biológico de residuos urbanos. Recuperado de http://www.interempresas.net/Equipamiento_Municipal/Articulos/37735-Tratamiento-mecanico-biologico-de-residuos-urbanos.html
- Guailupo, J. Motta, D. y Quiroz, S. (2017). En su investigación Gestión de residuos orgánicos en el restaurante el mesón – Santa Anita para la producción de biogás. Recuperado de http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/9266/GUAILUPO_MOTTA_QUIROZ_GESTION_DE_RESIDUOS_ORGANICOS_EN_EL_RESTAURANTE.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Gutiérrez, H. y Castañeda, R. (2016). ARISTIDA PSEUDOCHICLAYENSIS (POACEAE), UNA ESPECIE NUEVA DEL NORTE DE PERÚ. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/305731341_Aristida_Pseudochiclayensis_Poaceae_una_especie_nueva_del_norte_de_Peru
- Gutiérrez, M. (2010). ¿Qué es el Compost? Recuperado de <http://compostucv.blogspot.com/2010/12/el-compost.html?m=1>
- Gutiérrez, M. (2012). Manejo de residuos orgánicos e inorgánicos. Recuperado de <http://eduteka.icesi.edu.co/proyectos.php/2/10735>

- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2010). Metodología de la investigación. Recuperado de https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf
- Jaureguiberry, M. (2018). Qué es la capacitación. Recuperado de www.fio.unicen.edu.ar/usuario/segumar/Laura/material/Que%20es%20la%20Capacitaci%C3%B3n.pdf
- La Verdad (2016). OEFA advierte riesgos en botaderos de Reque. Recuperado de <http://laverdad.pe/index.php/oefa-advierte-riesgos-en-botadero-de-reque/>
- La popular (2017). Quema de basura ¿una manera fácil de deshacerse de ella o una muerte lenta? Recuperado de <http://revistadeculturapopular.blogspot.com/2013/03/quema-de-basura-una-manera-facil-de.html>
- Llellish, M. (2015). Guía de Flora de las Lomas de Lima. https://www.serfor.gob.pe/wp-content/uploads/2015/12/guia_flora_lomas_lima_2015.pdf
- Malca, G. (2015). Evaluación técnica ambiental del manejo de los residuos sólidos generados en electro oriente S.A. Recuperado de http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4244/Luis_Tesis_Titulo_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Meteoblue (2018). Clima de Reque. Recuperado de https://www.meteoblue.com/es/tiempo/pronostico/modelclimate/reque_per%C3%BA_3692900
- Ministerios del Ambiente (2016). Contaminación ambiental causada por los residuos sólidos. Recuperado de http://www.minam.gob.pe/proyecolegios/Curso/cursos-virtual/Modulos/modulo2/2Primaria/m2_primaria_sesion_aprendizaje/Sesion_5_Primaria_Grado_6_RESIDUOS_SOLIDOS_ANEXO4.pdf
- Ministerio del Ambiente (2014). Sexto informe nacional de residuos sólidos de la gestión del ámbito Municipal y no Municipal 2013. Recuperado de <http://redrrss.minam.gob.pe/material/20160328155703.pdf>
- Ministerio del Ambiente (2016) Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2016-2024. Recuperado de <https://sinia.minam.gob.pe/download/file/fid/63552>
- Moratorio, D., Rocco, I. y Castelli M. (2012). Conversión de Residuos Sólidos Urbanos en Energía. Recuperado de

http://www.um.edu.uy/docs/10_conversion_de_residuos_solidos_urbanos-en_energia.pdf

- Municipalidad Provincial de Chiclayo (2012). Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos de la Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque - 2012 - Recuperado de http://www.chiclayolimpio.pe/archivos/PIGARS_ProvinciaChiclayo.pdf
- OEFA (2014). Fiscalización ambiental en residuos sólidos de gestión municipalidad provincial. OEFA. Disponible en https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=13926.
- OEFA (2018). Inventario Nacional de Áreas Degradadas por Residuos Sólidos Municipales. Recuperado de <https://www.oefa.gob.pe/noticias-institucionales>
- Ortega, Y. y Torres, S. (2016). Diseño de una planta de tratamiento de residuos sólidos Municipales para poblaciones pequeñas. Recuperado de <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/3756/Ortega%20Landeo%20-%20Torres%20Romero.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Oviedo, R., Marmolejo, L. y Torres, P. (2012). Perspectivas de aplicación del compostaje de biorresiduos provenientes de residuos sólidos municipales. Un enfoque desde lo global a lo local. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/rium/v11n20/v11n20a06.pdf>
- Padial, J. (2018). ¿Qué es la degradación ambiental? Recuperado de <https://curiosoando.com/que-es-la-degradacion-ambiental>
- Pérez, J. (2018). Definición de lixiviación. Recuperado de <https://definicion.de/lixiviacion/>
- Perona, M. (2016). Tendencias en el tratamiento de residuos urbanos en Europa. Recuperado de <http://www.vidasostenible.org/informes/tendencias-en-el-tratamiento-de-residuos-urbanos-en-europa/>
- Perú 21 (2014). OEFA: Cinco regiones del Perú tienen botaderos en estado crítico. Recuperado de <https://peru21.pe/lima/oefa-cinco-regiones-peru-botaderos-critico-187161>
- Pinar, A. (2017) CONCEPTOS INTRODUCTORIOS DE GESTIÓN DE RIESGOS. Recuperado de https://www.inf.utfsm.cl/~lhevía/asignaturas/proy_ti/.../LECTURA_Riesgos-Pinar.doc
- PNUMA (2016). Deforestación y reforestación. Recuperado de http://infobosques.com/portal/wp-content/uploads/2016/02/deforestacion_reforestacion.pdf

- Portillo, G. (2019). Abrojos (Tribulus terrestris). Recuperado de <https://www.jardineriaon.com/abrojos.html>
- Programa de gestión integral de residuos sólidos – ESAP (2016). Plan-de-Gestion-Integral-de-Residuos-Solidos-PGIRS. Recuperado de <https://www.esap.edu.co/portal/index.php/Descargas/125/2016/1950/2-plan-de-gestion-integral-de-residuos-solidos-pgirs.pdf>
- Purs, M. (2019). Contaminación Antropogénica - Causas, efectos y cómo prevenirla. Recuperado de <https://contaminacionambiental.net/contaminacion-antropogenica/>
- Raffino, M. (2019). Contaminación: Concepto, tipos y clasificación. Recuperado de <https://concepto.de/contaminacion/>
- Raffino, M. (2019). Ecosistemas: Conceptos, tipos, componentes y ejemplos. Recuperado de <https://concepto.de/ecosistemas/>
- Retema (2015). Cada año se generan entre 7.000 y 10.000 millones de toneladas de residuos en el mundo, ¿problema u oportunidad? Recuperado de <https://www.retema.es/noticia/cada-ao-se-generan-entre-7-y-10-millones-de-toneladas-de-residuos-en-el-mundo-problema-u-oportunidad>
- Reyna, T., Reyna, S., y Lábaque, M. (2017). DETERMINACIÓN DE ESCORRENTÍA SUPERFICIAL CONSIDERANDO LA INFILTRACIÓN EN PERÍODOS LARGOS. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/313138671_DETERMINACION_DE_ESCORRENTIA_SUPERFICIAL_CONSIDERANDO_LA_INFILTRACION_EN_PERIODOS_LARGOS_1_DETERMINATION_OF_SURFACE_RUNOFF_CONSIDERING_INFILTRATION_IN_LONG_PERIODS
- Rodríguez, E; Bussmann, R; Arroyo, S; López, S. y Briceño, J. (2007). *Capparis scabrida* (Capparaceae) una especie del Perú y Ecuador que necesita planes de conservación urgente. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/228108008_Capparis_scabrida_Capparaceae_una_especie_del_Peru_y_Ecuador_que_necesita_planes_de_conservacion_urgente_Capparis_scabrida_Capparaceae_a_species_from_Peru_and_Ecuador_in_urgent_need_of_conservation_pl
- Rodríguez, L. (2017). Hacia la gestión ambiental de residuos sólidos en las metrópolis de América Latina. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/inno/v12n20/v12n20a08.pdf>

- Rodríguez, M. y Córdova, A. (2006). Manual de compostaje municipal Tratamiento de residuos sólidos urbanos. Recuperado de <http://www.resol.com.br/cartilha5/Manual%20de%20Compostaje-SERMANAT-Mexico.pdf>
- Rubio, C. (2015). Residuos fitosanitarios. Recuperado de http://www.agronotas.es/A55CA3/agronotas.nsf/v_postid/3666276C80B438298625753700637447
- Ruíz, C. (2014). BIOECOLOGIA DEL *Cor agyps atratus* “Gallinazo” EN LA ZONA DEL DISTRITO DE BELEN – PERÚ. Recuperado de http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3407/Christian_Tesis_Titulo_2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Salazar, H. (2010). ¿Qué es un botadero de basura a cielo abierto o basurero? Recuperado de <http://rellenossanitarios.blogspot.com/2010/05/que-es-un-botadero-de-basura-cielo.html?m=1>
- Salazar, K. (2014). Estudios propositivos. Recuperado de https://prezi.com/ck_p_yfk4ffl/estudios-propositivos/
- Sandoval, A., Martínez, N., González, L. y Torres, A. (2014). Guía técnica para el aprovechamiento de residuos orgánicos a través de metodologías de compostaje y lombricultura. Recuperado de http://www.uaesp.gov.co/images/Guia-UAESP_SR.pdf
- Vargas (2016). Historia de vida del botadero de Reque. Recuperado de <https://prezi.com/gnr4spf-5nud/historia-de-vida/>
- Velásquez, E; Benavides, J; Hiestroza, T. y Castro, J. (2014). Las plantas del aire y la lluvia. Recuperado de <https://www.celsia.com/Portals/0/contenidos-celsia/sostenibilidad/pdf/las-plantas-del-aire-y-la-lluvia-celsia.pdf>
- Velazco, A. (2013). ¿Qué es el desarrollo sostenible? 17/03/2018, de Escuela de Organización Industrial. Recuperado de <https://www.eoi.es/blogs/mtelcon/2013/04/16/%C2%BFque-es-el-desarrollo-sostenible/>
- Vilaro, S. (2018). Los saltamontes. Recuperado de <http://montevivo96.blogspot.com/2018/01/los-saltamontes.html>
- Vilchez, O. (2006). Problemática de los residuos sólidos. Recuperado de <http://blog.pucp.edu.pe/blog/aldeaverde/2006/11/27/problematICA-de-los-residuos-solidos-en-el-peru-2/>

Wong, A. (2015). Planta de reciclaje de residuos sólidos domiciliarios mediante incineración. Recuperado de http://repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2006/aq-wong_a/pdfAmont/aq-wong_a.pdf

Yáñez, D. y Rodríguez, J. (2012). ¿Qué es el reciclaje? Recuperado de <https://www.concienciaeco.com/2012/08/21/que-es-el-reciclaje/>

ANEXOS

Anexo 1

Entrevista a especialista en temas de reciclaje y ambientales del área de Limpieza Pública, Saneamiento y Conservación del Medio Ambiente de la municipalidad distrital de Reque

Objetivo: La entrevista coadyuvará a diagnosticar la situación actual de la contaminación del botadero de Reque.

- 1. ¿Cuál es el distrito más afectado? ¿Por qué?**
- 2. ¿Qué fuentes y tipos de contaminantes existen en el botadero de Reque?**
- 3. ¿Qué medidas no están desarrollando las municipalidades, para mitigar el impacto?**
- 4. ¿Cuál es la cantidad promedio de residuos en kg generados por cada habitante?**
- 5. ¿Qué fuentes de residuos es lo que más genera la población?**
- 6. ¿Cómo es el almacenamiento intradomiciliario de la población?**
- 7. ¿Se planifica el recojo y tratamiento de los residuos?**

Anexo 2

Encuesta a los pobladores del distrito de Reque, el cual es el más afectado

1.- Totalmente en desacuerdo; 2.- En desacuerdo; 3.- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo; 4.- De acuerdo; 5.- Totalmente de acuerdo.

ITEMS	1	2	3	4	5
Existe una eficiente recolección por parte de las autoridades y que traten de recuperar los residuos para otros usos					
Existe para la basura un lugar adecuado, con las medidas sanitarias y ambientalmente seguro					
Existe compromiso de las autoridades para reducir al mínimo el impacto de los residuos sobre el ambiente					
Existe una participación conjunta, coordinada y diferenciada de la población y municipalidades.					
Se protege la salud individual y colectiva de las personas, en armonía con el ejercicio pleno del derecho fundamental a vivir en un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida.					

Anexo 3

Lista de cotejo para mitigar la mala disposición de residuos sólidos

DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	SI	NO
Aspectos técnicos	Sistema para la recolección y recuperación	Existe un sistema para la recolección y recuperación de los residuos		X
	Diagnóstico actual	Existe un diagnóstico de la situación actual de la gestión de residuos	X	
	Disposición final	Tienen un sitio adecuado para la disposición final		X
Aspectos sociales	Compromiso	Existe compromiso para reducir al mínimo el impacto de los residuos sobre el ambiente		X
	Participación	Existe una participación conjunta, coordinada y diferenciada de los generadores, operadores de residuos y municipalidades.		X
Aspectos económicos	Creación de valor	Se fomenta la creación de valor		X
	Valorización	Se prioriza la valorización de los residuos		X
Aspectos organizativos	Promoción de la ecoeficiencia.	Se promueve la responsabilidad de la población en el uso de envases con criterios de ecoeficiencia.		X
	Sostenibilidad	Se aprovecha los recursos en forma sostenible		X
Aspectos ambiental y salud	Protección a la salud individual y colectiva de las personas, en armonía con el ejercicio pleno del derecho fundamental a vivir en un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida.	Se protege la salud individual y colectiva de las personas, en armonía con el ejercicio pleno del derecho fundamental a vivir en un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida.		X

Anexo 4

Entrevista desarrollada a especialista en temas de reciclaje y ambientales del área de Limpieza Pública, Saneamiento y Conservación del Medio Ambiente de la municipalidad distrital de Reque

¿Cuál es el distrito más afectado? ¿Por qué?

El distrito más afectado es el distrito de Reque, debido al botadero a cielo abierto ubicado en las pampas de Reque entre los kilómetros 760 y 766 de la Panamericana Norte, el cual recibe a diario residuos sólidos de Chiclayo, José Leonardo Ortiz, La Victoria y Reque, convirtiéndose en un foco infeccioso y peligroso para la población.

¿Qué fuentes y tipos de contaminantes existen en el botadero de Reque?

El botadero recibe residuos sólidos domiciliarios, municipales, industriales, comerciales, urbanos y hospitalarios.

Encontramos en su mayoría plástico, vidrios, residuos electrónicos, desmonte de construcción, productos químicos como artículos de limpieza, pinturas, pilas, así como elementos tóxicos provenientes de los hospitales.

¿Qué medidas no están desarrollando las municipalidades, para mitigar el impacto?

La educación y conciencia ambiental, a través del reciclaje.

¿Cuál es la cantidad promedio de residuos en kg generados por cada habitante?

La ciudad de Reque cuenta con una GPC de 0.603 Kg/hab./día para residuos domiciliarios y una GPC Municipal es de 0.746 kg/ habitante /Día.

¿Qué fuentes de residuos es lo que más genera la población?

El 81.30% de los residuos generados por la población de Reque, está compuesto por residuos domiciliarios, los cuales son aproximadamente 7.028 Ton/día.

¿Cómo es el almacenamiento intradomiciliario de la población?

No existe la cultura del reciclaje en la población del distrito por lo cual el almacenamiento de los residuos domiciliarios normalmente se realiza en un único contenedor, ya sean bolsas plásticas, cajas de cartón o costales.

¿Se planifica el recojo y tratamiento de los residuos?

La Municipalidad de Reque cuenta con 3 vehículos para la recolección de residuos, un volquete de 10 m³, un camión compactador de 8 m³ y una moto carguera.

El recojo de los residuos sólidos municipales se da de forma diaria en los siguientes horarios:

- Camión Compactador 5:00 a.m. a 12:00 p.m.
- Volquete 5:00 a.m. a 12:00 p.m.
- Moto carguera 6:00 a.m. a 10:00 a.m. 4:00 p.m. a 6:00 p.m.

Existen algunos problemas de recojo de residuos en las zonas periféricas debido a que no se cuenta con un sistema de rutas debidamente regulado, la falta de información a la población y por los malos hábitos de higiene de los mismos.

En cuanto al tratamiento de los residuos, este es nulo, ya que el distrito carece de un relleno sanitario por lo que todos los residuos son dispuestos inadecuadamente a cielo abierto en el botadero de Reque, sin recibir tratamiento alguno.

Anexo 5

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (R.N.E.)

NORMA A.010 CONDICIONES GENERALES DE DISEÑO

CAPITULO I

CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO

Artículo 1.- La presente norma establece los criterios y requisitos mínimos de diseño arquitectónico que deberán cumplir las edificaciones con la finalidad de garantizar lo estipulado en el Art. 5° de la norma G.010 del TITULO I del presente reglamento.

Artículo 2.- Excepcionalmente los proyectistas, podrán proponer soluciones alternativas y/o innovadoras que satisfagan los criterios establecidos en el artículo tercero de la presente Norma, para lo cual la alternativa propuesta debe ser suficiente para alcanzar los objetivos de forma equivalente o superior a lo establecido en el presente reglamento. En este caso el proyectista deberá fundamentar su propuesta mediante normativa NFPA 101 u otras normas equivalentes reconocidas por la Autoridad Competente.

Artículo 3.- Las obras de edificación deberán tener calidad arquitectónica, la misma que se alcanza con una respuesta funcional y estética acorde con el propósito de la edificación, con el logro de condiciones de seguridad, con la resistencia estructural al fuego, con la eficiencia del proceso constructivo a emplearse y con el cumplimiento de la normativa vigente.

Las edificaciones responderán a los requisitos funcionales de las actividades que se realicen en ellas, en términos de dimensiones de los ambientes, relaciones entre ellos, circulaciones y condiciones de uso.

Se ejecutará con materiales, componentes y equipos de calidad que garanticen seguridad, durabilidad y estabilidad.

En las edificaciones se respetará el entorno inmediato, conformado por las edificaciones colindantes, en lo referente a altura, acceso y salida de vehículos, integrándose a las características de la zona de manera armónica.

En las edificaciones se propondrá soluciones técnicas apropiadas a las características del clima, del paisaje, del suelo y del medio ambiente general.

En las edificaciones se tomará en cuenta el desarrollo futuro de la zona, en cuanto a vías públicas, servicios de la ciudad, renovación urbana y zonificación.

Artículo 4.- Los parámetros urbanísticos y edificatorios de los predios urbanos deben estar definidos en el Plan Urbano. Los Certificados de Parámetros deben consignar la siguiente información:

- a) Zonificación.
- b) Secciones de vías actuales y, en su caso, de vías previstas en el Plan Urbano de la localidad.
- c) Usos del suelo permitidos.
- d) Coeficiente de edificación.
- e) porcentaje mínimo de área libre.
- f) Altura de edificación expresada en metros.
- g) Retiros.
- h) Área de lote normativo, aplicable a la subdivisión de lotes.
- i) Densidad neta expresada en habitantes por hectárea o en área mínima de las unidades que conformarán la edificación.
- j) Exigencias de estacionamientos para cada uno de los usos permitidos.
- k) Áreas de riesgo o de protección que pudieran afectarlo.
- l) calificación de bien cultural inmueble, de ser el caso.
- m) Condiciones particulares.

Artículo 5.- En las localidades en que no existan normas establecidas en los planes de acondicionamiento territorial, planes de desarrollo urbano provinciales, planes urbanos distritales o planes específicos, el propietario deberá efectuar una propuesta, que será evaluada y aprobada por la Municipalidad Distrital, en base a los principios y criterios que establece el presente Reglamento.

Artículo 6.- Los proyectos con edificaciones de uso mixto deberán cumplir con las normas correspondientes a cada uno de los usos propuestos.

Artículo 7.- Las normas técnicas que deben cumplir las edificaciones son las establecidas en el presente Reglamento Nacional de Edificaciones. No es obligatorio el cumplimiento de normas internacionales que no hayan sido expresamente homologadas en el Perú. Serán aplicables normas, estándares y códigos de otros países o instituciones, en caso que estas se encuentren expresamente indicadas en este Reglamento o en reglamentos sectoriales.

NORMA A.040 EDUCACIÓN

CAPITULO I

ASPECTOS GENERALES

Artículo 1.- Se denomina edificación de uso educativo a toda construcción destinada a prestar servicios de capacitación y educación, y sus actividades complementarias.

La presente norma establece las características y requisitos que deben tener las edificaciones de uso educativo para lograr condiciones de habitabilidad y seguridad.

Esta norma se complementa con las que dicta el Ministerio de Educación en concordancia con los objetivos y la Política Nacional de Educación.

Artículo 2.- Para el caso de las edificaciones para uso de Universidades, estas deberán contar con la opinión favorable de la Comisión de Proyectos de Infraestructura Física de las Universidades del País de la Asamblea Nacional de Rectores.

Las demás edificaciones para uso educativo deberán contar con la opinión favorable del Ministerio de Educación.

Artículo 3.- Están comprendidas dentro de los alcances de la presente norma los siguientes tipos de edificaciones:

Centros de Educación Básica	Centros de Educación Regular	Educación Inicial	Cunas
			Jardines
			Cuna Jardín
		Educación Primaria	Educación Primaria
		Educación Secundaria	Educación Secundaria
	Centros de Educación Alternativa	Centros Educativos de Educación Básica Regular que enfatizan en la preparación para el trabajo y el desarrollo de capacidades empresariales	
	Centros de Educación Especial	Centros Educativos para personas que tienen un tipo de discapacidad que dificulte un aprendizaje regular	
Centros Educativos para niños y adolescentes superdotados o con talentos específicos.			
Centros de Educación Técnico Productiva			
Centros de Educación Comunitaria			
Centros de Educación Superior	Universidades		
	Institutos Superiores		
	Centros Superiores		
	Escuelas Superiores Militares y Policiales		

NORMA A.060 INDUSTRIA

CAPITULO I

ASPECTOS GENERALES

Artículo 1.- Se denomina edificación industrial a aquella en la que se realizan actividades de transformación de materia primas en productos terminados.

Artículo 2.- Las edificaciones industriales, además de lo establecido en la Norma A.010 “Condiciones Generales de Diseño” del presente Reglamento, deben cumplir con los siguientes requisitos:

- a) Contar con condiciones de seguridad para el personal que labora en ellas
- b) Mantener las condiciones de seguridad preexistentes en el entorno
- c) Permitir que los procesos productivos se puedan efectuar de manera que se garanticen productos terminados satisfactorios.
- d) Proveer sistemas de protección del medio ambiente, a fin de evitar o reducir los efectos nocivos provenientes de las operaciones, en lo referente a emisiones de gases, vapores o humos; partículas en suspensión; aguas residuales; ruidos; y vibraciones.

Artículo 3.- La presente norma comprende, de acuerdo con el nivel de actividad de los procesos, a las siguientes tipologías:

- Gran industria o industria pesada
- Industria mediana
- Industria Liviana
- Industria Artesanal
- Depósitos Especiales

Artículo 4.- Los proyectos de edificación Industrial destinados a gran industria e industria mediana, requieren la elaboración de los siguientes estudios complementarios:

- a) Estudio de Impacto Vial, para industrias cuyas operaciones demanden el movimiento de carga pesada.

b) Estudio de Impacto Ambiental, para industrias cuyas operaciones produzcan residuos que tengan algún tipo de impacto en el medio ambiente

c) Estudio de Seguridad Integral.

NORMA A.070 COMERCIO

CAPITULO I

ASPECTOS GENERALES

Artículo 1.- Se denomina edificación comercial a toda construcción destinada a desarrollar actividades cuya finalidad es la comercialización de bienes o servicios.

La presente norma se complementa con las normas de los Reglamentos específicos que para determinadas edificaciones comerciales han expedido los Sectores correspondientes. Las edificaciones comerciales que tienen normas específicas son:

Establecimientos de Venta de Combustible y Estaciones de Servicio-Ministerio de Energía y Minas- MEM

Establecimientos de Hospedaje y Restaurantes- Ministro de Industria, Turismo, Integración y Negociaciones

Comerciales Internacionales -MITINCI

Establecimientos para expendio de Comidas y Bebidas-Ministerio de Salud-MS

Mercados de Abastos-Ministerio de Salud

Artículo 2.- Están comprendidas dentro de los alcances de la presente norma los siguientes tipos de edificaciones

Locales comerciales

- Tienda- Edificación independizada, de uno o más niveles, que puede o no formar parte de otra edificación, orientada a la comercialización de un tipo de bienes o servicios;

- Conjunto de tiendas- Edificación compuesta por varios locales comerciales independientes que forman parte de una sola edificación.
- Galería comercial- Edificación compuesta por locales comerciales de pequeñas dimensiones organizados en corredores interiores o exteriores.
- Tienda por departamentos- Edificación de gran tamaño orientada a la comercialización de gran diversidad de bienes.
- Centro Comercial- Edificación constituida por un conjunto de locales comerciales y/o tiendas por departamentos y/u oficinas, organizados dentro de un plan integral, destinada a la compra-venta de bienes y/o prestaciones de servicios, recreación y/o esparcimiento.
- Complejo Comercial- Conjunto de edificaciones independientes constituido por locales comerciales y/o tiendas por departamentos, zonas para recreación activa o pasiva, servicios comunales, oficinas, etc.,

Mercados

- Mercado Mayorista- Edificación destinada a la compra-venta de productos alimenticios frescos en grandes volúmenes. Cuenta con operadores de servicios logísticos, financieros y de control sanitario.
- Supermercado- Edificación destinada a la compra-venta minorista de una gran diversidad de productos alimenticios y no alimenticios de consumo frecuente, por el sistema de autoservicio.
- Mercado Minorista- Edificación destinada a la compra-venta de productos alimenticios, abarrotes y bienes complementarios constituida por establecimientos individuales distribuidos en secciones especializadas.

Restaurantes

- Restaurante- Edificación destinada a la comercialización de comida preparada.
- Cafetería- Edificación destinada a la comercialización de comida de baja complejidad y de bebidas.

- Bar- Edificación destinada a la comercialización de bebidas alcohólicas y complementos para su consumo dentro del local.

Grifos y gasocentros

- Grifos- Edificación destinada a la comercialización exclusiva de combustibles líquidos.

- Estaciones de Servicio- Edificación destinada a la comercialización de combustibles líquidos y de bienes y servicios para vehículos automotores. Complementariamente pueden contar con tiendas para la venta de bienes de consumo y/o servicios a las personas.

- Gasocentros- Edificación destinada a la comercialización de Gas Licuado de Petróleo (GLP) o Gas natural comprimido (GNC) y de bienes y servicios para vehículos automotores.

Complementariamente pueden contar con tiendas para la venta de bienes de consumo y/o servicios a las personas.

NORMA A.080 OFICINAS

CAPITULO I

ASPECTOS GENERALES

Artículo 1.- Se denomina oficina a toda edificación destinada a la prestación de servicios administrativos, técnicos, financieros, de gestión, de asesoramiento y afines de carácter público o privado.

Artículo 2.- La presente norma tiene por objeto establecer las características que deben tener las edificaciones destinadas a oficinas:

Los tipos de oficinas comprendidos dentro de los alcances de la presente norma son:

- Oficina independiente: Edificación de uno o más niveles, que puede o no formar parte de otra edificación.
- Edificio corporativo: Edificación de uno o varios niveles, destinada a albergar funciones prestadas por un solo usuario.

NORMA A.090 SERVICIOS COMUNALES

CAPITULO I

ASPECTOS GENERALES

Artículo 1.- Se denomina edificaciones para servicios comunales a aquellas destinadas a desarrollar actividades de servicios públicos complementarios a las viviendas, en permanente relación funcional con la comunidad, con el fin de asegurar su seguridad, atender sus necesidades de servicios y facilita el desarrollo de la comunidad.

Artículo 2.- Están comprendidas dentro de los alcances de la presente norma los siguientes tipos de edificaciones:

Servicios de Seguridad y Vigilancia:

- Compañías de Bomberos
- Comisarías policiales
- Estaciones para Serenazgo

Protección Social:

- Asilos
- Orfanatos
- Juzgados

Servicios de Culto:

- Templos
- Cementerios

Servicios culturales:

- Museos
- Galerías de arte
- Bibliotecas

- Salones Comunes

Gobierno

- Municipalidades

- Locales Institucionales

NORMA A.120 ACCESIBILIDAD PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD Y DE LAS PERSONAS ADULTAS MAYORES

CAPITULO I

GENERALIDADES

Artículo 1.- La presente Norma establece las condiciones y especificaciones técnicas de diseño para la elaboración de proyectos y ejecución de obras de edificación, y para la adecuación de las existentes donde sea posible, con el fin de hacerlas accesibles a las personas con discapacidad y/o adultas mayores.

Artículo 2.- La presente Norma será de aplicación obligatoria, para todas las edificaciones donde se presten servicios de atención al público, de propiedad pública o privada.

2. a.- Para las edificaciones de servicios públicos

2. b.- Las áreas de uso común de los Conjuntos Residenciales y Quintas, así como los vestíbulos de ingreso de los Edificios Multifamiliares para los que se exija ascensor.

Artículo 3.- Para los efectos de la presente Norma se entiende por:

Persona con discapacidad: Aquella que, temporal o permanentemente, tiene una o más deficiencias de alguna de sus funciones físicas, mentales o sensoriales que implique la disminución o ausencia de la capacidad de realizar una actividad dentro de formas o márgenes considerados normales.

Persona Adulto Mayor: De acuerdo al artículo 2 de la Ley N 28803 de las Personas adultas mayores. Se entiende por Personas Adultas Mayores a todas aquellas que tengan 60 o más años de edad.

Accesibilidad: La condición de acceso que presta la infraestructura urbanística y edificatoria para facilitar la movilidad y el desplazamiento autónomo de las personas, en condiciones de seguridad.

Ruta accesible: Ruta libre de barreras arquitectónicas que conectan los elementos y ambientes públicos accesibles dentro de una edificación.

Barreras arquitectónicas: Son aquellos impedimentos, trabas u obstáculos físicos que limitan o impiden la libertad de movimiento de personas con discapacidad.

Señalización: Sistema de avisos que permite identificar los elementos y ambientes públicos accesibles dentro de una edificación, para orientación de los usuarios.

Señales de acceso: Símbolos convencionales utilizados para señalar la accesibilidad a edificaciones y ambientes.

Servicios de atención al público: Actividades en las que se brinde un servicio que pueda ser solicitado libremente por cualquier persona. Son servicios de atención al público, los servicios de salud, educativos, recreacionales, judiciales, de los gobiernos central, regional y local, de seguridad ciudadana, financieros, y de transporte.

NORMA A.130 REQUISITOS DE SEGURIDAD

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

Artículo 1.- Las edificaciones, de acuerdo con su uso, riesgo, tipo de construcción, materiales de construcción, carga combustible y número de ocupantes, deben cumplir con los requisitos de seguridad y prevención de siniestros que tienen como objetivo salvaguardar las vidas humanas, así como preservar el patrimonio y la continuidad de la edificación. Los alcances de la presente Norma sólo son aplicables para edificaciones nuevas, construidas a partir de la entrada en vigencia del presente RNE.

La presente Norma no puede ser aplicada para edificaciones existentes, salvo que se inicie un trámite municipal para el cambio de uso y/o remodelaciones y/o ampliaciones; en estos

casos, las soluciones de adecuación para las edificaciones existentes, con el propósito de lograr una protección a la vida confiable y la mínima protección contra incendios, podrán realizarse de la siguiente forma:

Dependiendo del tipo de edificación existente y las limitaciones de modificación estructural y/o arquitectónica, se pueden adoptar las siguientes alternativas de adecuación tanto en forma individual como en conjunto:

- a) Cumplir el presente RNE – A.130 de ser viable
- b) Adecuación en su totalidad a los requisitos establecidos en el código NFPA 101 - capítulos de edificaciones existentes (como estrategia completa).
- c) Análisis de riesgo de incendio, carga combustible, velocidad de propagación de incendios; con el propósito de dimensionar una estrategia de protección contra incendios que asegure la protección a la vida y que sea aprobado por la Autoridad Competente de acuerdo a la Ley 27067.

NORMA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE

CAPÍTULO 1. GENERALIDADES

1.1 Nomenclatura

Para efectos de la presente Norma Técnica, se consideran las siguientes nomenclaturas:

C Factor de amplificación sísmica.

CT Coeficiente para estimar el período fundamental de un edificio.

Di Desplazamientos laterales del centro de masa del nivel i en traslación pura (restringiendo los giros en planta) debido a las fuerzas f_i .

ei Excentricidad accidental en el nivel “i”.

Fi Fuerza sísmica horizontal en el nivel “i”.

g Aceleración de la gravedad.

hi Altura del nivel “i” con relación al nivel del terreno.

hei Altura del entrepiso “i”.

hn Altura total de la edificación en metros.

Mti Momento torsor accidental en el nivel “i”.

m Número de modos usados en la combinación modal.

n Número de pisos del edificio.

P Peso total de la edificación.

Pi Peso del nivel “i”.

R Coeficiente de reducción de las fuerzas sísmicas.

r Respuesta estructural máxima elástica esperada.

Ri Respuestas elásticas máximas correspondientes al modo “i”.

S Factor de amplificación del suelo.

Sa Espectro de pseudo aceleraciones.

T Período fundamental de la estructura para el análisis estático o período de un modo en el análisis dinámico.

TP Período que define la plataforma del factor C.

TL Período que define el inicio de la zona del factor C con desplazamiento constante.

U Factor de uso o importancia.

V Fuerza cortante en la base de la estructura.

Z Factor de zona.

R0 Coeficiente básico de reducción de las fuerzas sísmicas.

Ia Factor de irregularidad en altura.

I_p Factor de irregularidad en planta.

F_i Fuerza lateral en el nivel i .

\bar{v}_c Velocidad promedio de propagación de las ondas de corte.

\bar{p} Promedio ponderado de los ensayos de penetración estándar.

\bar{r}_{nd} Promedio ponderado de la resistencia al corte en condición no drenada.

1.2 Alcances

Esta Norma establece las condiciones mínimas para que las edificaciones diseñadas tengan un comportamiento sísmico acorde con los principios señalados en numeral 1.3.

Se aplica al diseño de todas las edificaciones nuevas, al reforzamiento de las existentes y a la reparación de las que resultaran dañadas por la acción de los sismos.

El empleo de sistemas estructurales diferentes a los indicados en el numeral 3.2, deberá ser aprobado por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, y demostrar que la alternativa propuesta produce adecuados resultados de rigidez, resistencia sísmica y ductilidad.

Para estructuras tales como reservorios, tanques, silos, puentes, torres de transmisión, muelles, estructuras hidráulicas y todas aquellas cuyo comportamiento sísmico difiera del de las edificaciones, se podrá usar esta Norma en lo que sea aplicable.

Además de lo indicado en esta Norma, se deberá tomar medidas de prevención contra los desastres que puedan producirse como consecuencia del movimiento sísmico: tsunamis, fuego, fuga de materiales peligrosos, deslizamiento masivo de tierras u otros.

1.3 Filosofía y Principios del Diseño Sismorresistente

La filosofía del Diseño Sismorresistente consiste en:

- a. Evitar pérdida de vidas humanas.
- b. Asegurar la continuidad de los servicios básicos.
- c. Minimizar los daños a la propiedad.

Se reconoce que dar protección completa frente a todos los sismos no es técnica ni económicamente factible para la mayoría de las estructuras. En concordancia con tal filosofía se establecen en la presente Norma los siguientes principios:

- a. La estructura no debería colapsar ni causar daños graves a las personas, aunque podría presentar daños importantes, debido a movimientos sísmicos calificados como severos para el lugar del proyecto.
- b. La estructura debería soportar movimientos del suelo calificados como moderados para el lugar del proyecto, pudiendo experimentar daños reparables dentro de límites aceptables.
- c. Para las edificaciones esenciales, definidas en la Tabla N° 5, se tendrán consideraciones especiales orientadas a lograr que permanezcan en condiciones operativas luego de un sismo severo.

1.4 Concepción Estructural Sismorresistente

Debe tomarse en cuenta la importancia de los siguientes aspectos:

- Simetría, tanto en la distribución de masas como de rigideces.
- Peso mínimo, especialmente en los pisos altos.
- Selección y uso adecuado de los materiales de construcción.
- Resistencia adecuada frente a las cargas laterales.
- Continuidad estructural, tanto en planta como en elevación.
- Ductilidad, entendida como la capacidad de deformación de la estructura más allá del rango elástico.
- Deformación lateral limitada.
- Inclusión de líneas sucesivas de resistencia (redundancia estructural).
- Consideración de las condiciones locales.
- Buena práctica constructiva y supervisión estructural rigurosa.

1.5 Consideraciones Generales

Toda edificación y cada una de sus partes serán diseñadas y construidas para resistir las solicitaciones sísmicas prescritas en esta Norma, siguiendo las especificaciones de las normas pertinentes a los materiales empleados.

No es necesario considerar simultáneamente los efectos de sismo y viento.

Deberá considerarse el posible efecto de los tabiques, parapetos y otros elementos adosados en el comportamiento sísmico de la estructura. El análisis, el detallado del refuerzo y anclaje deberá hacerse acorde con esta consideración.

En concordancia con los principios de diseño sismorresistente del numeral 1.3, se acepta que las edificaciones tengan incursiones inelásticas frente a solicitaciones sísmicas severas. Por tanto, las fuerzas sísmicas de diseño son una fracción de la sollicitación sísmica máxima elástica.

1.6 Presentación del Proyecto

Los planos, memoria descriptiva y especificaciones técnicas del proyecto estructural, deberán estar firmados por el ingeniero civil colegiado responsable del diseño, quien será el único autorizado para aprobar cualquier modificación a los mismos.

Los planos del proyecto estructural deberán incluir la siguiente información:

- a. Sistema estructural sismorresistente.
- b. Período fundamental de vibración en ambas direcciones principales.
- c. Parámetros para definir la fuerza sísmica o el espectro de diseño.
- d. Fuerza cortante en la base empleada para el diseño, en ambas direcciones.
- e. Desplazamiento máximo del último nivel y el máximo desplazamiento relativo de entrepiso.

f. La ubicación de las estaciones acelerométricas, si éstas se requieren conforme al Capítulo 9.

NORMA E.050 SUELOS Y CIMENTACIONES

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES

Artículo 1 OBJETIVO

El objetivo de esta Norma es establecer los requisitos para la ejecución de Estudios de Mecánica de Suelos (EMS), con fines de cimentación, de edificaciones y otras obras indicadas en esta Norma. Los EMS se ejecutarán con la finalidad de asegurar la estabilidad y permanencia de las obras y para promover la utilización racional de los recursos.

Artículo 2 ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación de la presente Norma comprende todo el territorio nacional.

Las exigencias de esta Norma se consideran mínimas.

La presente Norma no toma en cuenta los efectos de los fenómenos de geodinámica externa y no se aplica en los casos que haya presunción de la existencia de ruinas arqueológicas; galerías u oquedades subterráneas de origen natural o artificial. En ambos casos deberán efectuarse estudios específicamente orientados a confirmar y solucionar dichos problemas.

Artículo 3 OBLIGATORIEDAD DE LOS ESTUDIOS

3.1 Casos donde existe obligatoriedad

Es obligatorio efectuar el EMS en los siguientes casos:

a) Edificaciones en general, que alojen gran cantidad de personas, equipos costosos o peligrosos, tales como: colegios, universidades, hospitales y clínicas, estadios, cárceles, auditorios, templos, salas de espectáculos, museos, centrales telefónicas, estaciones de radio y televisión, estaciones de bomberos, archivos y registros públicos, centrales de generación de electricidad, sub-estaciones eléctricas, silos, tanques de agua y reservorios.

- b) Cualquier edificación no mencionada en a) de uno a tres pisos, que ocupen individual o conjuntamente más de 500 m² de área techada en planta.
- c) Cualquier edificación no mencionada en a) de cuatro o más pisos de altura, cualquiera que sea su área.
- d) Edificaciones industriales, fábricas, talleres o similares.
- e) Edificaciones especiales cuya falla, además del propio colapso, represente peligros adicionales importantes, tales como: reactores atómicos, grandes hornos, depósitos de materiales inflamables, corrosivos o combustibles, paneles de publicidad de grandes dimensiones y otros de similar riesgo.
- f) Cualquier edificación que requiera el uso de pilotes, pilares o plateas de fundación.
- g) Cualquier edificación adyacente a taludes o suelos que puedan poner en peligro su estabilidad.

En los casos en que es obligatorio efectuar un EMS, de acuerdo a lo indicado en esta Sección, el informe del EMS correspondiente deberá ser firmado por un Profesional Responsable (PR)

En estos mismos casos deberá incluirse en los planos de cimentación una transcripción literal del “Resumen de las Condiciones de Cimentación” del EMS (Ver Artículo 12 (12.1a)).

3.2 Casos donde no existe obligatoriedad

Sólo en caso de lugares con condiciones de cimentación conocida, debidas a depósitos de suelos uniformes tanto vertical como horizontalmente, sin problemas especiales, con áreas techadas en planta menores que 500 m² y altura menor de cuatro pisos, podrán asumirse valores de la Presión Admisible del Suelo, profundidad de cimentación y cualquier otra consideración concerniente a la Mecánica de Suelos, las mismas que deberán figurar en un recuadro en el plano de cimentación con la firma del PR que efectuó la estimación, quedando bajo su responsabilidad la información proporcionada. La estimación efectuada deberá basarse en no menos de 3 puntos de investigación hasta la profundidad mínima “p” indicada en el Artículo 11 (11.2c).

El PR no podrá delegar a terceros dicha responsabilidad. En caso que la estimación indique la necesidad de usar cimentación especial, profunda o por platea, se deberá efectuar un EMS.

Artículo 4 ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS (EMS)

Son aquellos que cumplen con la presente Norma, que están basados en el metrado de cargas estimado para la estructura y que cumplen los requisitos para el Programa de Investigación descrito en el Artículo 11.

Artículo 5 ALCANCE DEL EMS

La información del EMS es válida solamente para el área y tipo de obra indicadas en el informe.

Los resultados e investigaciones de campo y laboratorio, así como el análisis, conclusiones y recomendaciones del EMS, sólo se aplicarán al terreno y edificaciones comprendidas en el mismo. No podrán emplearse en otros terrenos, para otras edificaciones, o para otro tipo de obra.

Artículo 6 RESPONSABILIDAD PROFESIONAL POR EL EMS

Todo EMS deberá ser firmado por el PR, que por lo mismo asume la responsabilidad del contenido y de las conclusiones del informe. El PR no podrá delegar a terceros dicha responsabilidad.

Artículo 7 RESPONSABILIDAD POR APLICACIÓN DE LA NORMA

Las entidades encargadas de otorgar la ejecución de las obras y la Licencia de Construcción son las responsables de hacer cumplir esta Norma. Dichas entidades no autorizarán la ejecución de las obras, si el proyecto no cuenta con un EMS, para el área y tipo de obra específico.

Artículo 8 RESPONSABILIDAD DEL SOLICITANTE

Proporcionar la información indicada en el Artículo 9 y garantizar el libre acceso al terreno para efectuar la investigación del campo.

NORMA E.060 CONCRETO ARMADO

CAPÍTULO 1

REQUISITOS GENERALES

1.1 ALCANCE

1.1.1 Esta Norma fija los requisitos y exigencias mínimas para el análisis, el diseño, los materiales, la construcción, el control de calidad y la supervisión de estructuras de concreto armado, preesforzado y simple.

1.1.2 Los planos y las especificaciones técnicas del proyecto estructural deberán cumplir con esta Norma.

1.1.3 Lo establecido en esta Norma tiene prioridad cuando está en discrepancia con otras normas a las que ella hace referencia.

1.1.4 Para estructuras especiales tales como arcos, tanques, reservorios, depósitos, silos, chimeneas y estructuras resistentes a explosiones, las disposiciones de esta Norma regirán en lo que sean aplicables.

1.1.5 Esta Norma no controla el diseño e instalación de las porciones de pilotes de concreto, pilas excavadas y cajones de cimentación que quedan enterrados en el suelo, excepto en lo dispuesto en el Capítulo 21.

1.1.6 Esta Norma no rige el diseño y la construcción de losas apoyadas en el suelo, a menos que la losa transmita cargas verticales o laterales desde otras partes de la estructura al suelo.

1.1.7 El diseño y construcción de losas de concreto estructural, vaciadas sobre moldes permanentes de acero consideradas como no compuestas, están regidos por esta Norma.

1.1.8 Esta Norma no rige para el diseño de losas de concreto estructural vaciadas sobre moldes permanentes de acero consideradas como compuestas. El concreto usado en la construcción de tales losas debe estar regido por los Capítulos 1 a 7 de esta Norma, en lo que sea aplicable.

1.2 PROYECTO, EJECUCIÓN E INSPECCIÓN DE LA OBRA

1.2.1 Requisitos Generales

1.2.1.1 Todas las etapas del proyecto estructural, construcción, supervisión e inspección de la obra deberán ser realizadas por personal profesional y técnico calificado.

1.2.1.2 Los cálculos, planos, detalles y especificaciones técnicas deberán llevar la firma de un Ingeniero Civil Colegiado, el cual será el único autorizado a aprobar cualquier modificación a los mismos.

1.2.1.3 La construcción deberá ser ejecutada e inspeccionada por ingenieros civiles colegiados, los cuales serán responsables del cumplimiento de lo indicado en los planos y especificaciones técnicas.

1.2.2 Proyecto

1.2.2.1 La concepción estructural deberá hacerse de acuerdo a los criterios de estructuración indicados en la NTE E.030 Diseño Sismorresistente.

1.2.2.2 La determinación de las cargas actuantes se hará de acuerdo a lo indicado en la NTE E.020 Cargas y en la NTE E.030 Diseño Sismorresistente.

1.2.2.3 El Ingeniero Proyectista podrá elegir los procedimientos de análisis. El diseño de la estructura deberá cumplir con los requerimientos de esta Norma.

1.2.2.4 Los planos del proyecto estructural deberán contener como mínimo la siguiente información:

- (a) Relación de las Normas empleadas en el diseño.
- (b) Carga viva y otras cargas utilizadas en el diseño. De ser el caso, la carga correspondiente a la tabiquería móvil.
- (c) Resistencia especificada a la compresión del concreto. De ser el caso, se precisarán las resistencias a edades específicas.
- (d) Resistencia especificada o tipo de acero del refuerzo.
- (e) Tamaño, localización y refuerzo de todos los elementos estructurales.

(f) Detalles de anclajes y empalmes del refuerzo.

(g) Ubicación y detallado de todas las juntas de separación con edificaciones vecinas. De ser el caso, se indicarán los detalles y las ubicaciones de las juntas de contracción o expansión.

(h) Características de la albañilería, mortero y los detalles de refuerzo de acuerdo a la NTE E.070 Albañilería. De ser el caso, detalles de unión o separación de los muros o tabiques de albañilería.

(i) Magnitud y localización de las fuerzas de preesforzado.

(j) Resistencia mínima a compresión del concreto en el momento de aplicación de postensado.

(k) Secuencia de aplicación de las fuerzas en los tendones de postensado.

1.2.3 Ejecución de la obra

1.2.3.1 Para la ejecución de la obra, el Constructor designará al Ingeniero Civil Colegiado que actuará como Ingeniero Residente de la Obra y que lo representará en ella.

1.2.3.2 El Constructor ejecutará los trabajos requeridos en la obra de acuerdo a lo indicado en la presente Norma, los planos y las especificaciones técnicas.

1.2.3.3 Las ocurrencias técnicas de la obra se registrarán en el Cuaderno de Obra, de acuerdo a lo indicado en 1.2.4.4.

1.2.4 Supervisión

1.2.4.1 La Supervisión será seleccionada por el propietario para representarlo ante el Constructor.

1.2.4.2 La Supervisión tendrá el derecho y la obligación de hacer cumplir la presente Norma, los planos y las especificaciones técnicas.

1.2.4.3 El Constructor proporcionará a la supervisión todas las facilidades que requiera en la obra para el cumplimiento de sus obligaciones.

1.2.4.4 La Supervisión llevará el control del Cuaderno de Obra, en el cual registrará las ocurrencias técnicas. En lo correspondiente a los elementos de concreto armado, los registros de supervisión deben incluir como mínimo:

- (a) Calidad y dosificación de los materiales del concreto y la resistencia del concreto.
- (b) Colocación y remoción de encofrado y apuntalamientos.
- (c) Colocación del refuerzo y anclajes.
- (d) Mezclado, ubicación de las tandas de concreto en la estructura y procedimientos de colocación y curado del concreto.
- (e) Secuencia de montaje y conexión de elementos prefabricados.
- (f) Tensado de los tendones del preesforzado.
- (g) Cargas de construcción significativa aplicada sobre pisos, muros u otros elementos terminados.
- (h) Avance general de la obra.
- (i) Cuando la temperatura ambiente sea menor que 5° C o mayor que 35° C, debe llevarse un registro de las temperaturas del concreto y de la protección dada al concreto durante su colocación y curado.

1.3 SISTEMAS NO CONVENCIONALES

1.3.1 Los promotores de cualquier sistema de construcción dentro del alcance de esta Norma, cuya idoneidad ha sido demostrada por el éxito en su empleo o por medio de análisis o ensayos, pero que no cumple con las disposiciones de este Norma o no esté explícitamente tratado en ella, deberán presentar los estudios en los que se basa su diseño al Servicio

Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción, SENCICO, el cual luego de la evaluación pertinente, propondrá al Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento su aprobación.

NORMA IS.010 INSTALACIONES SANITARIAS PARA EDIFICACIONES

1. GENERALIDADES

1.1. ALCANCE

Esta Norma contiene los requisitos mínimos para el diseño de las instalaciones sanitarias para edificaciones en general. Para los casos no contemplados en la presente Norma, el ingeniero sanitario, fijará los requisitos necesarios para el proyecto específico, incluyendo en la memoria descriptiva la justificación y fundamentación correspondiente.

1.2. CONDICIONES GENERALES PARA EL DISEÑO DE INSTALACIONES

SANITARIAS PARA EDIFICACIONES

a) Para efectos de la presente norma, la instalación sanitaria comprende las instalaciones de agua, agua contra incendio, aguas residuales y ventilación.

b) El diseño de las instalaciones sanitarias debe ser elaborado y autorizado por un ingeniero sanitario colegiado.

c) El diseño de las instalaciones sanitarias debe ser elaborado en coordinación con el proyectista de arquitectura, para que se considere oportunamente las condiciones más adecuadas de ubicación de los servicios sanitarios, ductos y todos aquellos elementos que determinen el recorrido de las tuberías, así como el dimensionamiento y ubicación de tanque de almacenamiento de agua entre otros; y con el responsable del diseño de estructuras, de tal manera que no comprometan sus elementos estructurales, en su montaje y durante su vida útil; y con el responsable de las instalaciones electromecánicas para evitar interferencia.

1.3. DOCUMENTOS DE TRABAJO

Todo proyecto de instalaciones sanitarias para una edificación, deberá llevar la firma del Ingeniero Sanitario Colegiado.

La documentación del proyecto que deberá presentar para su aprobación constará de:

a) Memoria descriptiva que incluirá:

- Ubicación.

- Solución adoptada para la fuente de abastecimiento de agua y evacuación de desagüe y descripción de cada uno de los sistemas.

b) Planos de:

- Sistema de abastecimiento de agua potable: instalaciones interiores, instalaciones exteriores y detalles a escalas convenientes y esquemas isométricos cuando sea necesario.

- Sistema de desagües; instalaciones interiores, instalaciones exteriores y detalles a escalas convenientes y esquemas isométricos, cuando sea necesario.

- Sistema de agua contra incendio, riego, evacuación pluvial etc., cuando las condiciones así lo exijan.

1.4. SERVICIOS SANITARIOS

1.4.1. CONDICIONES GENERALES

a) Los aparatos sanitarios deberán instalarse en ambientes adecuados, dotados de amplia iluminación y ventilación previendo los espacios mínimos necesarios para su uso, limpieza, reparación, mantenimiento e inspección.

b) Toda edificación estará dotada de servicios sanitarios con el número y tipo de aparatos sanitarios que se establecen en 1.7.

c) En los servicios sanitarios para uso público, los inodoros deberán instalarse en espacios independientes de carácter privado.

d) En las edificaciones de uso público, se debe considerar servicios sanitarios para discapacitados.

1.4.2. NÚMERO REQUERIDO DE APARATOS SANITARIOS

El número y tipo de aparatos sanitarios que deberán ser instalados en los servicios sanitarios de una edificación será proporcional al número de usuarios, de acuerdo con lo especificado en los párrafos siguientes:

a) Todo núcleo básico de vivienda unifamiliar, estará dotado, por lo menos de: un inodoro, una ducha y un lavadero.

b) Toda casa- habitación o unidad de vivienda, estará dotada, por lo menos, de: un servicio sanitario que contara cuando menos con un inodoro, un lavatorio y una ducha. La cocina dispondrá de un lavadero.

c) Los locales comerciales o edificios destinados a oficinas o tiendas o similares, deberán dotarse como mínimo de servicios sanitarios en la forma, tipo y número que se especifica a continuación:

- En cada local comercial con área de hasta 60 m² se dispondrá por lo menos, de un servicio sanitario dotado de inodoro y lavatorio.

- En locales con área mayor de 60 m² se dispondrá de servicios sanitarios separados para hombres y mujeres, dotados como mínimo de los aparatos sanitarios que indica la Tabla N° 1.

Cuando se proyecte usar servicios sanitarios comunes a varios locales se cumplirán los siguientes requisitos:

- Se proveerán servicios sanitarios separados debidamente identificados para hombres y mujeres; ubicados en lugar accesible a todos los locales a servir, respetando siempre la tabla anterior.

- La distancia entre cualquiera de los locales comerciales y los servicios sanitarios, no podrá ser mayor de 40m en sentido horizontal ni podrá mediar más de un piso entre ellos, en sentido vertical.

- En los centros comerciales, supermercados y complejos dedicados al comercio, se proveerá para el público, servicios sanitarios separados para hombres y mujeres en la siguiente proporción indicada en la Tabla N° 2.

d) En los restaurantes, cafeterías, bares, fuentes de soda y similares, se proveerán servicios sanitarios para los trabajadores, de acuerdo a lo especificado en el numeral

4.2c. Para el público se proveerá servicios sanitarios como sigue:

Los locales con capacidad de atención simultánea hasta de 15 personas, dispondrán por lo menos de un servicio sanitario dotado de un inodoro y un lavatorio. Cuando la capacidad sobrepase de 15 personas, dispondrán de servicios separados para hombres y mujeres de acuerdo con la Tabla N° 3.

e) En las plantas industriales, todo lugar de trabajo debe estar provisto de servicios sanitarios adecuados y separados para cada sexo. La relación mínima que debe existir entre el número de trabajadores y el de servicios sanitarios se señala en la Tabla N° 4.

f) En los locales educacionales, se proveerán servicios sanitarios según lo especificado en la Tabla N° 5, de conformidad con lo estipulado en la Resolución Jefatural N° 338- INIED-83 (09.12.83).

Para el presente cuadro se ha tomado como referencia de cálculo, que la matrícula promedio es de 50% hombres y 50% mujeres.

g) Ambientes de Estimulación Temprana.

h) Ambientes para aulas de Educación Inicial y aulas con retardo mental.

i) Ambientes para alumnos de primaria en las excepcionalidades de audición y lenguaje y ceguera o visión sub-normal.

j) En los locales destinatarios para depósitos de materiales y/o equipos, se proveerán servicios sanitarios según lo dispuesto en los numerales 4.2c y 4.2e.

k) Para locales de hospedaje, se proveerá de servicios sanitarios, de conformidad con el Reglamento de Establecimientos de Hospedaje DS N° 006-73-IC/ DS., según como sigue:

- En los hoteles de 5 estrellas, cada dormitorio estará dotado de: servicio sanitario compuesto de tina y ducha, inodoro, bidé o similar y lavatorio. Las habitaciones dobles dispondrán de dos lavatorios.

- En los hoteles de 4 estrellas, el 75% de los dormitorios como mínimo, estarán dotados de: tina y ducha, inodoro, bidé o similar y lavatorio; el 25% restante, compuesto de ducha, lavatorio e inodoro.

- En hoteles de 3 estrellas, el 25% de los dormitorios estarán dotados de: tina y ducha, inodoro, bidé o similar y el 75% restante, compuesto de ducha, lavatorio e inodoro.
- En hoteles de 2 estrellas, hostales, hostales residenciales, moteles de 1, 2, y 3 estrellas, y centros vacacionales de 3 estrellas; todas las habitaciones tendrán servicios sanitarios compuestos de ducha, lavatorio e inodoro.
- En hoteles de 1 estrella, el 50% de las habitaciones estarán dotadas de servicios sanitarios compuestos de ducha, lavatorio e inodoro y el 50% restante de lavatorio. Por cada cinco habitaciones no dotadas de servicio sanitario, existirá en cada piso como mínimo dos servicios sanitarios compuestos de ducha independiente, lavatorio y dos inodoros.
- En los hostales y hostales residenciales de 2 estrellas, el 30% de las habitaciones, estarán dotadas de servicio sanitario con inodoro, ducha y lavatorio y el 70% restante, con lavatorio.
- En los hostales y hostales residenciales de 1 estrella; en cada planta y por cada 7 habitaciones se instalarán dos servicios sanitarios con ducha independiente, lavatorio e inodoro.
- En los centros vacacionales de 2 estrellas, el 50% de los dormitorios estarán dotados de servicios sanitarios privados compuestos de ducha, lavatorio e inodoro y el 50% restante, con lavatorio. Por cada cinco habitaciones se instalarán baños comunes independientes para hombres y mujeres compuestos de ducha independiente, lavatorio e inodoro. En el servicio sanitario de hombres deberá instalarse un urinario.
- En cada piso de todos los locales de hospedaje se instalará un botadero.
- En todos los locales de hospedaje se proveerá para el personal, servicios sanitarios independientes para hombre y mujeres, en lugares convenientes, tal como se señala en la Tabla N° 6.
- En todos los locales de hospedaje se instalarán servicios sanitarios en las proximidades a los lugares de reunión, independientes para hombres y mujeres, tal como se señala en la Tabla N° 7.
- Las cocinas dotadas de por lo menos 2 lavaderos.

l) Los locales destinados para servicios de alimentación colectiva, deberán estar dotadas de servicios sanitarios independientes para hombres y mujeres, tal como se señala en la Tabla N° 8.

- Las cocinas estarán dotadas de por lo menos dos lavaderos.

m) En hospitales, clínicas y similares, se considerará el tipo y servicios sanitarios, que se señalan a continuación:

- Unidad de Administración

a) Para oficinas principales (Dirección o similar):

- Unidad de Consulta Externa

a) Para uso público

b) Para uso de discapacitados se considerará un servicio sanitario para cada sexo.

c) Para uso del personal.

- Unidad de Hospitalización

a) Para salas individuales:

Adicionalmente se instalará un lavatorio especial para Médico.

b) Para salas colectivos:

Adicionalmente se instalará un lavatorio especial para Médico.

c) Para uso del personal.

d) Para las visitas

- Servicios Generales

Para trabajadores de servicios generales (nutrición y dieta, lavandería y repostería, mantenimiento, sala de máquina y otros). La dotación de aparatos sanitarios se regirá según la tabla siguiente:

- Vivienda

En habitaciones individuales con servicios higiénicos incorporados se contará con un inodoro, un lavatorio, una ducha. En viviendas colectivas, los servicios higiénicos constarán de los siguientes aparatos:

n) En los locales deportivos, se proveerá servicios sanitarios para deportistas y personal conexo, de acuerdo a la Tabla N° 9.

o) En las playas, se proveerá de servicios sanitarios, según lo especificado en el DS

98-68-CGS, el cual establece lo siguiente:

El número de servicios sanitarios se distribuirán en baterías con inodoros, duchas y urinarios, con una distancia máxima entre baterías de 200 m. Los inodoros estarán en comportamiento separados, las duchas serán colectivas pero separadas para

hombres y mujeres de acuerdo a la Tabla N° 10.

p) En los establecimientos de baños para uso público, los servicios sanitarios estarán separados para hombres y mujeres. Los inodoros deberán tener compartimentos separados con puerta. El número de aparatos sanitarios se calculará de acuerdo a la Tabla N° 11.

q) En los locales para espectáculos deportivos públicos de concurrencia masiva (Estadios, Coliseos, etc.), los servicios sanitarios se acondicionarán en baterías por cada 2000 espectadores separadas para hombres y mujeres, teniendo en cuenta que la concurrencia de mujeres es aproximadamente 1/3 del total de espectadores.

Los inodoros tendrán comportamientos separados, con puerta. El número de aparatos sanitarios se calculará conforme a la Tabla N° 12.

r) En mercados, para el personal de servicios, se proveerá de servicios sanitarios como se indica a continuación:

Para el público se proveerá servicios sanitarios separados para hombres y mujeres en la siguiente proporción:

s) En las obras de edificación en construcción, se proveerán de servicios sanitarios conectados a la red pública o pozo séptico, de acuerdo a lo establecido por la Norma Básica de Seguridad e Higiene en Obras de Edificación (RS 021-83-TR, del

23.03.83), según la Tabla N° 13.

t) En las estaciones de expendio de combustible y en playas de estacionamiento se proveerá de servicios sanitarios como se indica en la tabla siguiente:

NORMA EM.010 INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERIORES

Artículo 1°.- GENERALIDADES

Las instalaciones eléctricas interiores están tipificadas en el Código Nacional de Electricidad y corresponde a las instalaciones que se efectúan a partir de la acometida hasta los puntos de utilización.

En términos generales comprende a las acometidas, los alimentadores, subalimentadores, tableros, sub-tableros, circuitos derivados, sistemas de protección y control, sistemas de medición y registro, sistemas de puesta a tierra y otros.

Las instalaciones eléctricas interiores deben ajustarse a lo establecido en el Código Nacional de Electricidad, siendo obligatorio el cumplimiento de todas sus prescripciones, especialmente las reglas de protección contra el riesgo eléctrico.

Artículo 2°.- ALCANCE

Las prescripciones de esta Norma son de aplicación obligatoria a todo proyecto de instalación eléctrica interior tales como: Viviendas, Locales Comerciales, Locales Industriales, Locales de Espectáculos, Centros de Reunión, Locales Hospitalarios, Educativos, de Hospedaje, Locales para Estacionamiento de Vehículos, Playas y Edificios de Estacionamiento, Puesto de Venta de Combustible y Estaciones de Servicio.

En general en cualquier instalación interior en todo el territorio de la República.

Anexo 6

LEY GENERAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

TÍTULO I

DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1.- Objeto

La presente Ley establece derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de la persona humana.

CONCORDANCIAS: R.D. N° 0766-2003-DCG

Artículo 2.- Ámbito de aplicación

2.1 La presente Ley se aplica a las actividades, procesos y operaciones de la gestión y manejo de residuos sólidos, desde la generación hasta su disposición final, incluyendo las distintas fuentes de generación de dichos residuos, en los sectores económicos, sociales y de la población. Asimismo, comprende las actividades de internamiento y tránsito por el territorio nacional de residuos sólidos.

2.2 No están comprendidos en el ámbito de esta Ley los residuos sólidos de naturaleza radiactiva, cuyo control es de competencia del Instituto Peruano de Energía Nuclear, salvo en lo relativo a su internamiento al país, el cual se rige por lo dispuesto en esta Ley.

TÍTULO III

MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

CAPÍTULO I

DISPOSICIONES GENERALES PARA EL MANEJO

Artículo 13.- Disposiciones generales de manejo

El manejo de residuos sólidos realizado por toda persona natural o jurídica deberá ser sanitaria y ambientalmente adecuado, con sujeción a los principios de prevención de impactos negativos y protección de la salud, así como a los lineamientos de política establecidos en el Artículo 4.

Artículo 14.- Definición de residuos sólidos

Son residuos sólidos aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente, para ser manejados a través de un sistema que incluya, según corresponda, las siguientes operaciones o procesos:

1. Minimización de residuos
2. Segregación en la fuente
3. Reaprovechamiento
4. Almacenamiento
5. Recolección
6. Comercialización
7. Transporte
8. Tratamiento
9. Transferencia
10. Disposición final

Esta definición incluye a los residuos generados por eventos naturales.

CONCORDANCIAS: D.S. N° 015-2008-MTC, Lineamientos Técnicos, Num. 4 .2.3

TÍTULO IV

PRESTACIÓN DE SERVICIOS Y COMERCIALIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS”

Artículo 26.- Fomento de la participación privada

El Estado prioriza la prestación privada de los servicios de residuos sólidos, del ámbito de la gestión municipal y no municipal, bajo criterios empresariales y de sostenibilidad de la prestación, eficiencia, calidad, continuidad y la mayor cobertura de los servicios, así como de prevención de impactos sanitarios y ambientales negativos. La prestación de estos servicios de residuos sólidos se rige por los lineamientos de política establecidos en el Artículo 4.

Artículo 32.- Construcción de infraestructura

32.1 Los proyectos de infraestructura de residuos sólidos del ámbito municipal deben ser aprobados por la Municipalidad Provincial correspondiente, previa aprobación del respectivo Estudio Ambiental por la DIGESA y la opinión técnica favorable del proyecto, emitida por este organismo.

32.2 La construcción y operación de infraestructuras de residuos sólidos en instalaciones o áreas a cargo del titular de actividades industriales, agropecuarias, agroindustriales, de la construcción, servicios de saneamiento o de instalaciones especiales, son evaluadas, y autorizadas según corresponda, por las autoridades sectoriales competentes, informando lo actuado a la DIGESA, sin perjuicio de lo indicado en el segundo párrafo del artículo 6 de la presente Ley.

32.3 El Estudio Ambiental y los proyectos de infraestructura para el manejo de los residuos del ámbito no municipal, a cargo de empresas prestadoras de servicios de residuos sólidos, así como los que están localizados dentro de establecimientos de atención de salud, son evaluados y aprobados, por la DIGESA.”

Artículo 32.- Construcción de infraestructura

32.1 Los proyectos de infraestructura de residuos sólidos del ámbito municipal deben ser aprobados por la Municipalidad Provincial correspondiente, previa aprobación del

respectivo Estudio Ambiental por la DIGESA y la opinión técnica favorable del proyecto, emitida por este organismo.

32.2 La construcción y operación de infraestructuras de residuos sólidos en instalaciones o áreas a cargo del titular de actividades industriales, agropecuarias, agroindustriales, de la construcción, servicios de saneamiento o de instalaciones especiales, son evaluadas, y autorizadas según corresponda, por las autoridades sectoriales competentes, informando lo actuado a la DIGESA, sin perjuicio de lo indicado en el segundo párrafo del artículo 6 de la presente Ley.

32.3 El Estudio Ambiental y los proyectos de infraestructura para el manejo de los residuos del ámbito no municipal, a cargo de empresas prestadoras de servicios de residuos sólidos, así como los que están localizados dentro de establecimientos de atención de salud, son evaluados y aprobados, por la DIGESA.”

Anexo 7

POLÍTICA NACIONAL DEL AMBIENTE

EJE DE POLÍTICA 2

GESTIÓN INTEGRAL DE LA CALIDAD AMBIENTAL

4. RESIDUOS SÓLIDOS

Lineamientos de política

- a) Fortalecer la gestión de los gobiernos regionales y locales en materia de residuos sólidos de ámbito municipal, priorizando su aprovechamiento.
- b) Impulsar medidas para mejorar la recaudación de los arbitrios de limpieza y la sostenibilidad financiera de los servicios de los residuos sólidos municipales.
- c) Impulsar campañas nacionales de educación y sensibilización ambiental para mejorar las conductas respecto del arrojo de basura y fomentar la reducción, segregación, reuso, y reciclaje; así como el reconocimiento de la importancia de contar con rellenos sanitarios para la disposición final de los residuos sólidos.
- d) Promover la inversión pública y privada en proyectos para mejorar los sistemas de recolección, operaciones de reciclaje, disposición final de residuos sólidos y el desarrollo de infraestructura a nivel nacional; asegurando el cierre o clausura de botaderos y otras instalaciones ilegales.
- e) Desarrollar y promover la adopción de modelos de gestión apropiada de residuos sólidos adaptadas a las condiciones de los centros poblados.
- f) Promover la formalización de los segregadores y recicladores y otros actores que participan en el manejo de los residuos sólidos.
- g) Promover el manejo adecuado de los residuos sólidos peligrosos por las municipalidades en el ámbito de su competencia, coordinando acciones con las autoridades sectoriales correspondientes.

h) Asegurar el uso adecuado de infraestructura, instalaciones y prácticas de manejo de los residuos sólidos no municipales, por sus generadores.

i) Promover la minimización en la generación de residuos y el efectivo manejo y disposición final segregada de los residuos sólidos peligrosos, mediante instalaciones y sistemas adecuados a sus características particulares de peligrosidad.

Anexo 8

Fichas





CLIMA:
La estacionalidad climática es marcada, determinando dos épocas: una seca y otra húmeda, la cual posibilita el asentamiento de una vegetación muy peculiar y el desarrollo de una fauna diversa.

FIG. 01 Nebina. Se forma sobre el cerro Reque debido a la influencia de la brisa marina por la cercanía del cerro al mar especialmente en los meses de invierno lo cual produce una reducción en la temperatura del lugar.



FIG. 02 Viento. Los vientos son moderado con velocidades máximas de 19 km/h especialmente en los meses de Agosto- Octubre. La dirección de los vientos es de SE a NO.

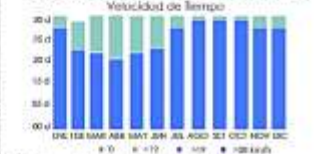


FIG. 03 Suelo árido y poca vegetación en su mayoría teca, debido a la escasa precipitación anual veraniega, 10 mm, al año, sin embargo esto cambia por la presencia del fenómeno de "El Niño" que causa copiosas lluvias con características torrenciales.



FIG. 04 Asoleamiento. El clima en pampas de Reque es parcialmente nublado, presentándose la mayor cantidad de horas de sol en los meses de verano donde se percibe una temperatura máxima de 30°C.





VEGETACION:
En la loma del Cerro Reque existen aproximadamente 50 especies endémicas. La vegetación del valle se caracteriza por ser un bosque ralo bajo, con especies características de zonas semiáridas.

FIG. 01
Ilondsis (clavel del aire). Especie de planta epífita, crece sobre otras plantas sin ser parásita, a la cual se le atribuyen diversas propiedades medicinales. Se ha adaptado a vivir en todos los niveles de la loma, dándole el color oscuro característico del cerro.

FIG. 02
Aristida chilayensis, especie herbácea anual, crece en la falda del cerro. Su población es naturalmente fragmentada. Se caracteriza por presentar espiguillas uniformes. Crece solamente en el norte del país.

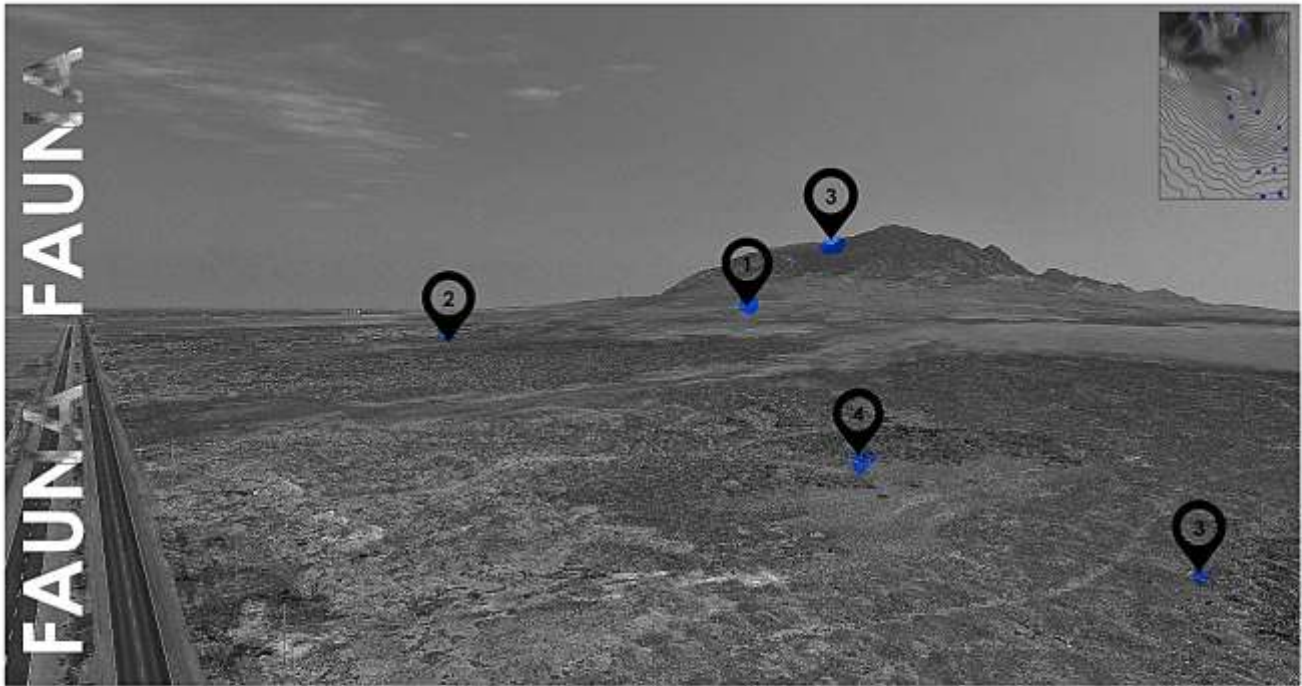
FIG. 03
Trichocereus Pachanoi (Cactus gigante). Planta columnar con muchas ramificaciones con espinas de 2 cm de longitud, de tallo cónico oscuro y altura de 3 a 7 metros. Su flor es blanca de aproximadamente 20 cm, siendo su floración nocturna. Lo podemos encontrar en todos los niveles de la loma del Cerro Reque.

FIG. 04
Al borde de la carretera PN encontramos unos pocos árboles de Algarroba (Prosopis pallida), su tronco puede alcanzar los 18m. de alto y 2m de diámetro. Su raíz pivotante puede llegar hasta 50m. Excelente para control de dunas y contrarrestar la desertificación. Produce sombra y controla el viento sirve para la alimentación humana y como follaje para el ganado, además de usar sus hojas como abono.

FIG. 05
Tribulus Terrestris (Arbojo). Su crecimiento es en horizontal, arrastrando sus ramas por el suelo, las cuales pueden llegar hasta 1m. de longitud. Entre sus propiedades se encuentran aquellas que aumentan el deseo sexual y la masa muscular. Lo encontramos en toda la zona de estudio.

FIG. 06
Allemanthera halimifolia (Hierba blanca). Hierba semi-herbácea con tallo pálido y ramificaciones de hasta 1m. de largo. Se usa como protección contra la desertificación al mantener húmedo el suelo. Lo podemos encontrar tanto en el valle como en las lomas del cerro.





FAUNA

FAUNA:
 La Fauna se presenta en mayor cantidad en el cerro Reque, debido al microclima y a variedad de vegetación generada por la presencia de neblina. EN la zona baja, la fauna es escasa.

FIG. 01
 En todo el terreno encontramos el *Microphus Occipitalis* (lagartija). Son de tamaño pequeña, llegando a medir 73mm los machos y 58mm las hembras. Estas lagartijas son trepadoras y diurnas. Época reproductiva desde enero hasta junio. Se alimentan de insectos y en menor cantidad de materia vegetal. Ayudan a controlar posibles plagas de insectos.

FIG. 02
 La *Putilla* (*Pyrocephalus rubinus*) Mide entre 13 y 14 cm. Y habita en lugares abiertos con presencia de árboles, arbustos o cactus. Debido a su dieta, ayuda a controlar los insectos en el campo. Su canto y sonidos son muy tensos. En días calmos se pueden escuchar hasta a 200m de distancia.

FIG. 03
Coragyps atratus, o gallinazo. Mide 74 cm de longitud, 1.67 metros de envergadura. Es importante en el ecosistema al eliminar la carroña que de otra manera sería terreno fértil para enfermedades. Se alimenta también de la basura del balladero, por eso su presencia en la zona. Duermen y hacen sus nidos en la cima del cerro Reque. Generalmente tiene 2 crías al año.



FIG. 01



FIG. 02



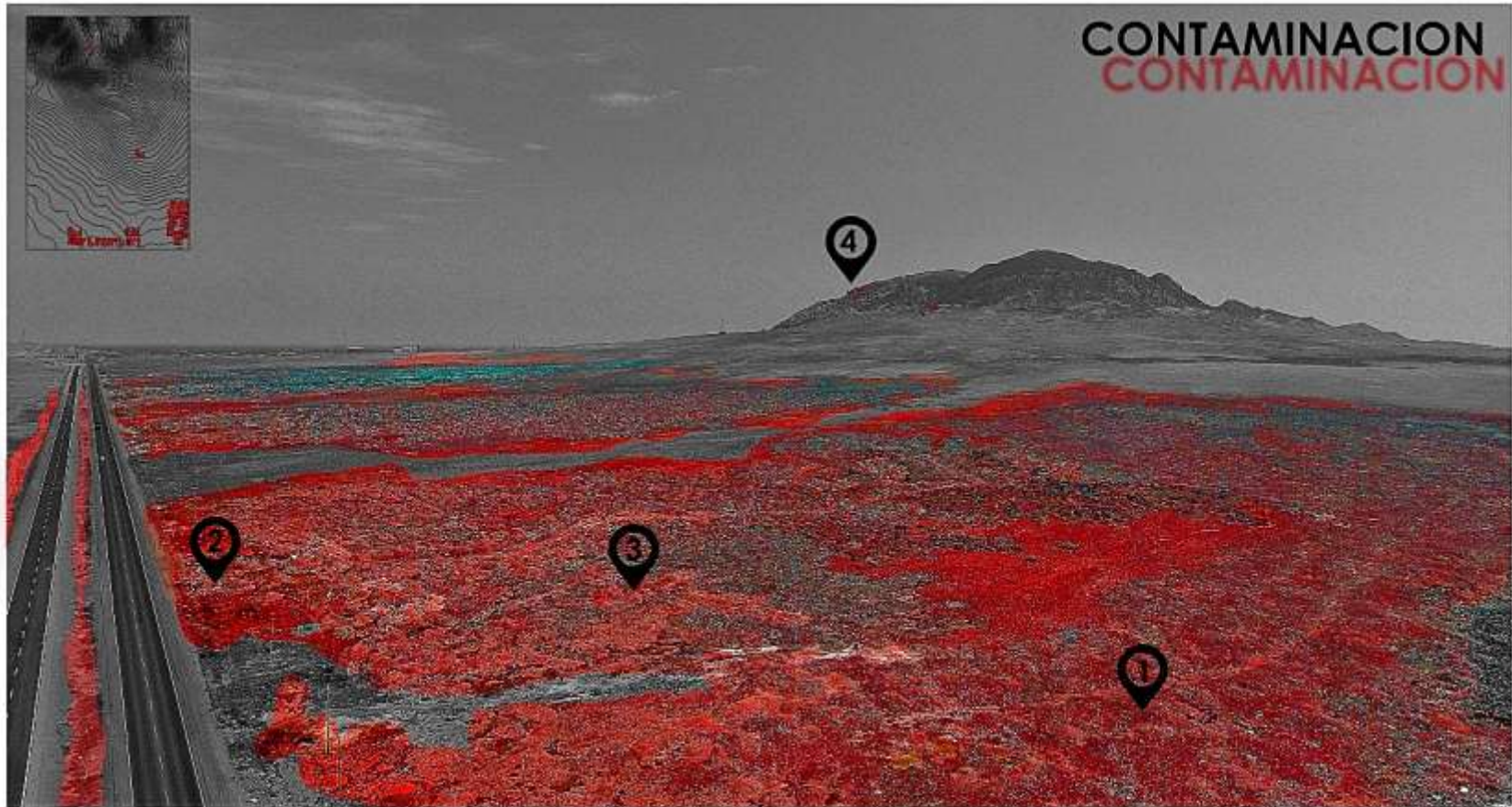
FIG. 03

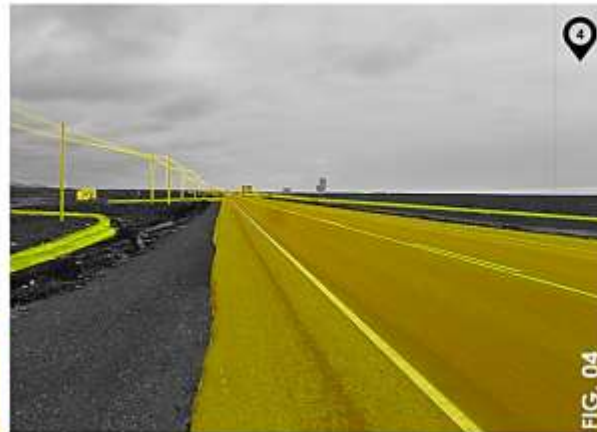
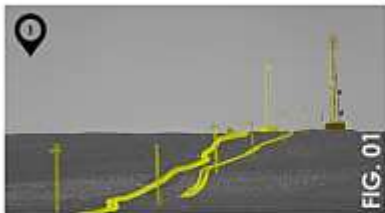


FIG. 04

FIG. 04
 Caelifera, conocido como saltamontes, son insectos herbívoros, algunos de los cuales pueden llegar a convertirse en graves plagas para la agricultura. Algunas especies producen ruidos audibles.







VIAS Y TROCHAS

VIAS Y TROCHAS:
 Reque se comunica con los distritos de la Victoria, Chiclayo, Eten, Puerto Eten y Monsefu, mediante vías asfaltadas.

FIG. 01 Trocha de 2,0m de ancho y 1,600 m de largo, que atraviesa en forma diagonal el área de estudio en dirección a la antena de telecomunicaciones de clara, la cual es utilizada por los trabajadores de dicha empresa. A lo largo de la trocha encontramos cantos rodados y vegetación rala.

FIG. 02 Trocha de 2,0m ancho y 2,600m de largo, que nos conduce hacia el cerro Reque. Se ubica donde está proyectada en el PDU de Reque la vía que nos llevaría hacia el relleno sanitario. Actualmente es usada por deportistas y estudiantes o personas interesadas en estudiar la fauna y flora del cerro.

FIG. 03 Trocha carrozable ubicada al lado oeste del terreno, de 10m de ancho y 1,650 m de largo, propiedad de la termoeléctrica RECKA, la cual es usada por los autos de dicha empresa.

FIG. 04 Al sur del terreno, se ubica la carretera Panamericana Norte, con un ancho de 12m. Es una vía asfaltada que conecta a la ciudad de Reque con el departamento de la Libertad. Es una vía altamente transitada y por donde pasan también los camiones recolectores de basura que se dirigen al botadero de Reque diariamente.



TROCHAS ■

03



INFRAESTRUCTURA

INFRAESTRUCTURA

FIG. 01 Al SO encontramos un asentamiento de viviendas informal, en su mayoría de adobe, ubicadas en plena zona industrial, lo que representa un peligro para sus habitantes pues están próximas a las fabricas de Alcohol y a la termoeléctrica.
 Área: 22 hectareas.

FIG. 02 En el lado Este encontramos la antena de telecomunicaciones de la empresa Claro, de 25m. de altura. La cual genera ondas electromagnéticas nocivas para la salud.
 Área: 180m²

FIG. 03 Al interior del área de intervención al lado de la trocha que lleva a la antena de claro encontramos postes de energía eléctrica de baja tensión de concreto y cableada aérea.

FIG. 04 Al Oeste del terreno se ubica Central Termoeléctrica RECCA, que abastece al sistema eléctrico interconectado (SEN) con una potencia instalada de 191.2 megavatios (Mw).
 Almacenamiento de combustible, 2 tanques de 6200m³ c/u.
 Almacenamiento de Agua Bruta, 2 tanques de 4200 m³ c/u.
 Almacenamiento de Agua Desmineralizada 1 tanque de 600 m³.
 Área: 5 hectareas.



FIG. 01



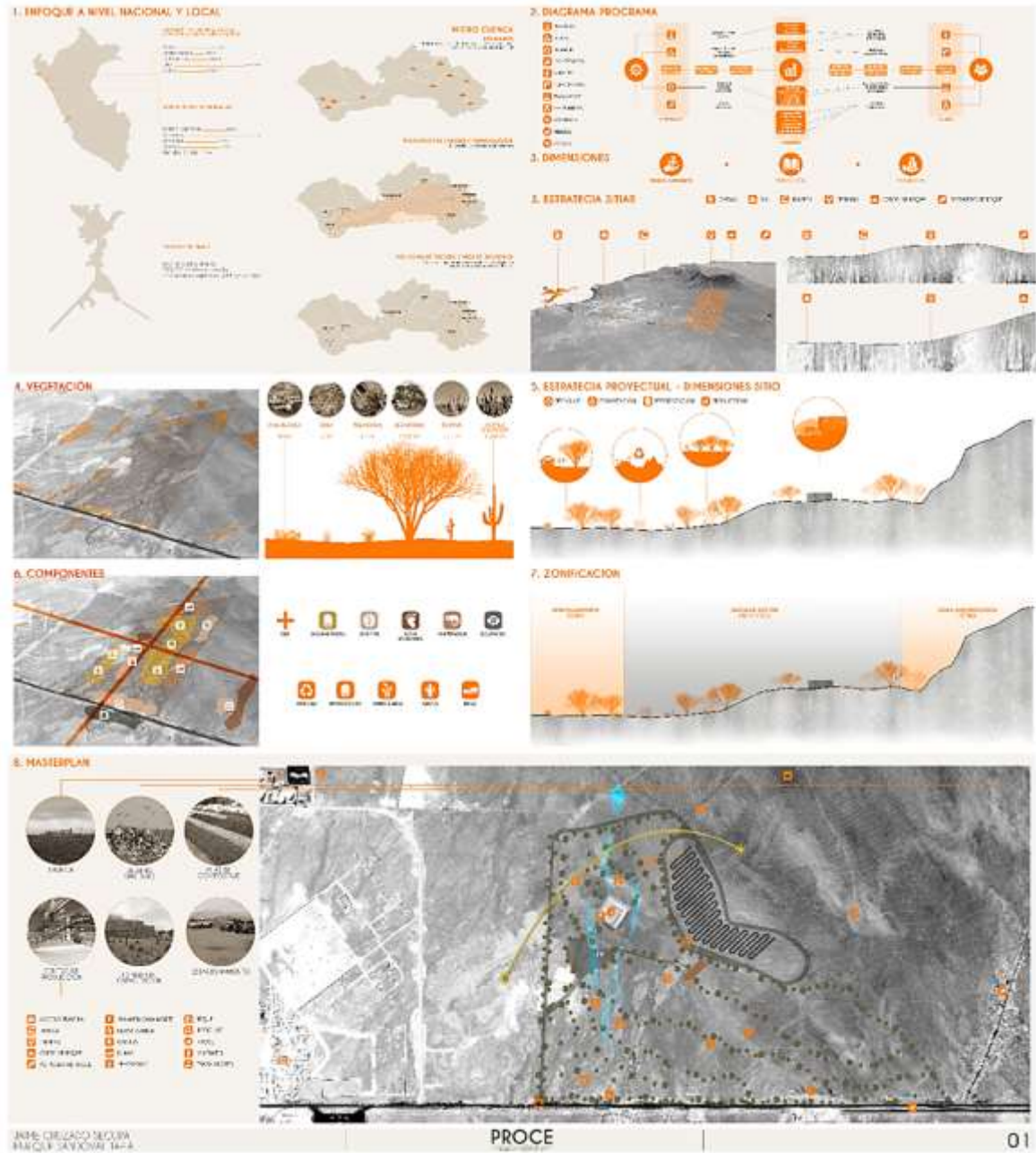
FIG. 02



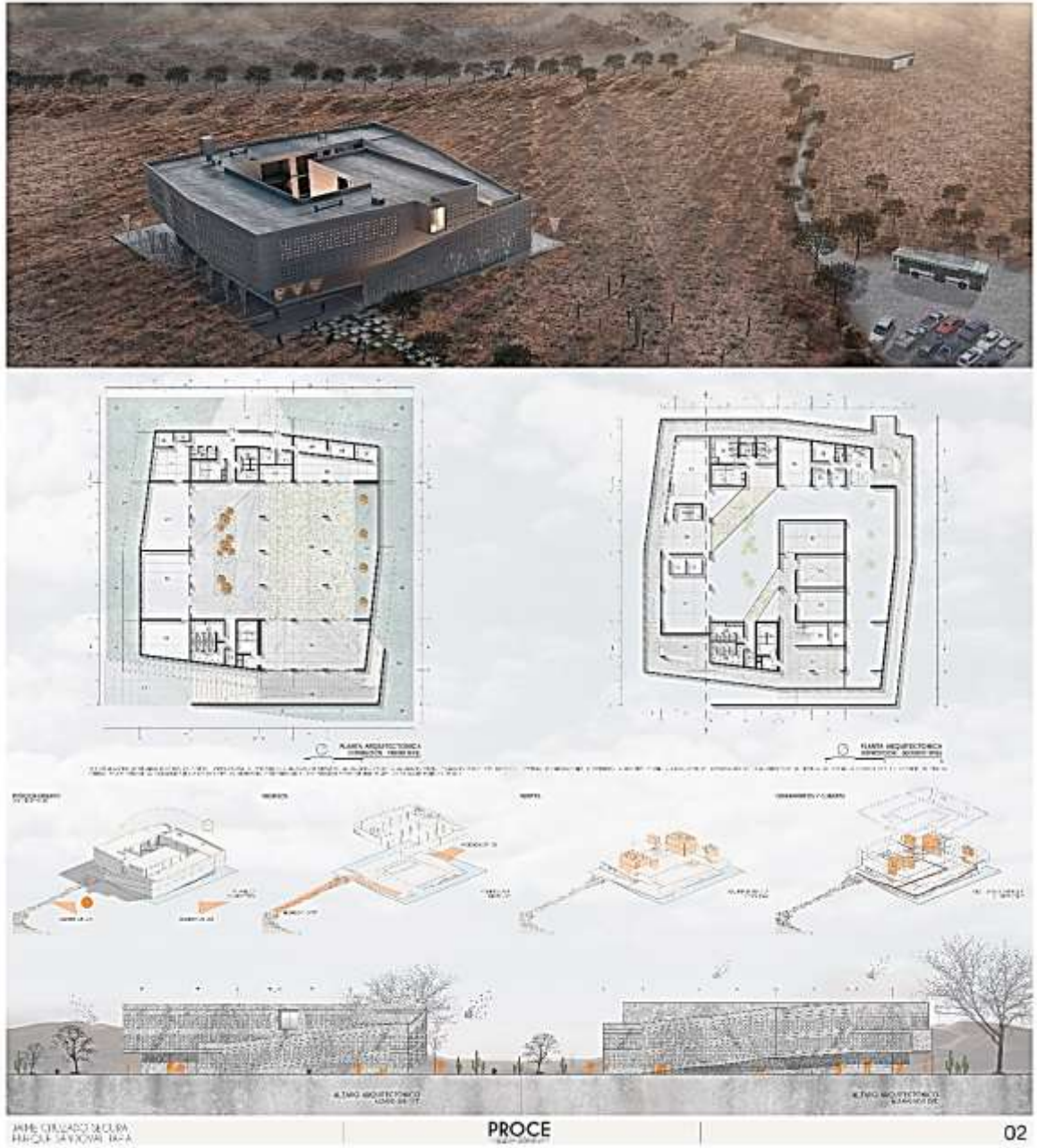
FIG. 03

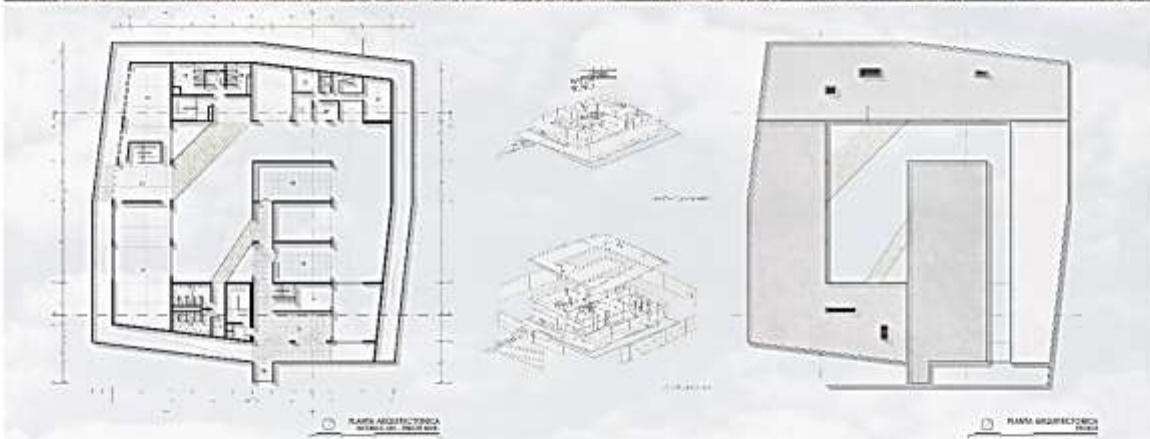


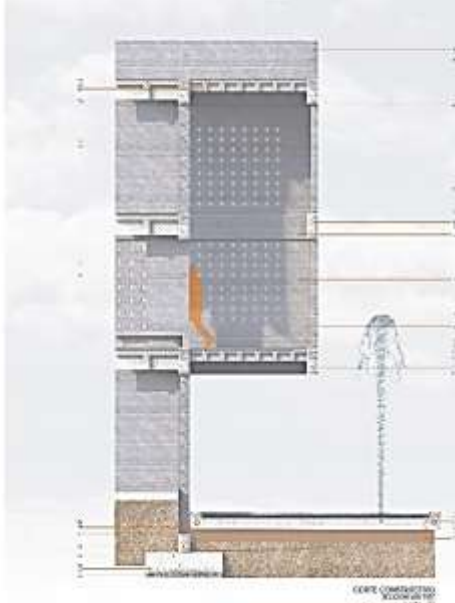
FIG. 04



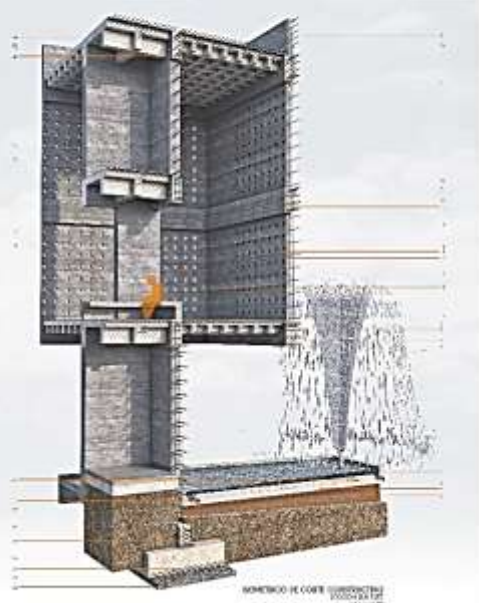
Láminas del Proyecto







- LEYENDA
- 1. PLANTA DE LA TORRE
 - 2. PLANTA DE LA TORRE
 - 3. PLANTA DE LA TORRE
 - 4. PLANTA DE LA TORRE
 - 5. PLANTA DE LA TORRE
 - 6. PLANTA DE LA TORRE
 - 7. PLANTA DE LA TORRE
 - 8. PLANTA DE LA TORRE
 - 9. PLANTA DE LA TORRE
 - 10. PLANTA DE LA TORRE
 - 11. PLANTA DE LA TORRE
 - 12. PLANTA DE LA TORRE
 - 13. PLANTA DE LA TORRE
 - 14. PLANTA DE LA TORRE
 - 15. PLANTA DE LA TORRE
 - 16. PLANTA DE LA TORRE
 - 17. PLANTA DE LA TORRE
 - 18. PLANTA DE LA TORRE
 - 19. PLANTA DE LA TORRE
 - 20. PLANTA DE LA TORRE
 - 21. PLANTA DE LA TORRE
 - 22. PLANTA DE LA TORRE
 - 23. PLANTA DE LA TORRE
 - 24. PLANTA DE LA TORRE
 - 25. PLANTA DE LA TORRE
 - 26. PLANTA DE LA TORRE
 - 27. PLANTA DE LA TORRE
 - 28. PLANTA DE LA TORRE
 - 29. PLANTA DE LA TORRE
 - 30. PLANTA DE LA TORRE
 - 31. PLANTA DE LA TORRE
 - 32. PLANTA DE LA TORRE
 - 33. PLANTA DE LA TORRE
 - 34. PLANTA DE LA TORRE
 - 35. PLANTA DE LA TORRE
 - 36. PLANTA DE LA TORRE
 - 37. PLANTA DE LA TORRE
 - 38. PLANTA DE LA TORRE
 - 39. PLANTA DE LA TORRE
 - 40. PLANTA DE LA TORRE
 - 41. PLANTA DE LA TORRE
 - 42. PLANTA DE LA TORRE
 - 43. PLANTA DE LA TORRE
 - 44. PLANTA DE LA TORRE
 - 45. PLANTA DE LA TORRE
 - 46. PLANTA DE LA TORRE
 - 47. PLANTA DE LA TORRE
 - 48. PLANTA DE LA TORRE
 - 49. PLANTA DE LA TORRE
 - 50. PLANTA DE LA TORRE
 - 51. PLANTA DE LA TORRE
 - 52. PLANTA DE LA TORRE
 - 53. PLANTA DE LA TORRE
 - 54. PLANTA DE LA TORRE
 - 55. PLANTA DE LA TORRE
 - 56. PLANTA DE LA TORRE
 - 57. PLANTA DE LA TORRE
 - 58. PLANTA DE LA TORRE
 - 59. PLANTA DE LA TORRE
 - 60. PLANTA DE LA TORRE
 - 61. PLANTA DE LA TORRE
 - 62. PLANTA DE LA TORRE
 - 63. PLANTA DE LA TORRE
 - 64. PLANTA DE LA TORRE
 - 65. PLANTA DE LA TORRE
 - 66. PLANTA DE LA TORRE
 - 67. PLANTA DE LA TORRE
 - 68. PLANTA DE LA TORRE
 - 69. PLANTA DE LA TORRE
 - 70. PLANTA DE LA TORRE
 - 71. PLANTA DE LA TORRE
 - 72. PLANTA DE LA TORRE
 - 73. PLANTA DE LA TORRE
 - 74. PLANTA DE LA TORRE
 - 75. PLANTA DE LA TORRE
 - 76. PLANTA DE LA TORRE
 - 77. PLANTA DE LA TORRE
 - 78. PLANTA DE LA TORRE
 - 79. PLANTA DE LA TORRE
 - 80. PLANTA DE LA TORRE
 - 81. PLANTA DE LA TORRE
 - 82. PLANTA DE LA TORRE
 - 83. PLANTA DE LA TORRE
 - 84. PLANTA DE LA TORRE
 - 85. PLANTA DE LA TORRE
 - 86. PLANTA DE LA TORRE
 - 87. PLANTA DE LA TORRE
 - 88. PLANTA DE LA TORRE
 - 89. PLANTA DE LA TORRE
 - 90. PLANTA DE LA TORRE
 - 91. PLANTA DE LA TORRE
 - 92. PLANTA DE LA TORRE
 - 93. PLANTA DE LA TORRE
 - 94. PLANTA DE LA TORRE
 - 95. PLANTA DE LA TORRE
 - 96. PLANTA DE LA TORRE
 - 97. PLANTA DE LA TORRE
 - 98. PLANTA DE LA TORRE
 - 99. PLANTA DE LA TORRE
 - 100. PLANTA DE LA TORRE



INTE. CIUDAD SECUBA
HACIA SANJOSE, B.A.

PROCE

04