



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

CARRERA DE ARQUITECTURA Y GERENCIA DE
PROYECTOS

“ESTRATEGIAS DE VENTILACIÓN NATURAL
CRUZADA APLICADO EN EL DISEÑO DE UNA PLANTA
DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA
PROVINCIA DE TRUJILLO”

Tesis para optar el título profesional de:

Arquitecto

Autor:

Jorge Arnold Junior Pinedo Diaz

Asesor:

Mg. Arq. Fernando Alexander Torres Zavaleta

Trujillo - Perú

2021

ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS

El (La) asesor(a) y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** la tesis desarrollada por el (la) Bachiller **Jorge Arnold Junior Pinedo Diaz**, denominada:

“ESTRATEGIAS DE VENTILACIÓN NATURAL CRUZADA APLICADO EN EL DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PROVINCIA DE TRUJILLO”

Arq. Fernando Alexander Torres
Zavaleta
ASESOR

Arq. Hugo Gualberto Bocanegra
Galván
**JURADO
PRESIDENTE**

Arq. Roberto Octavio Chávez
Olivio
JURADO

Arq. Diego Antonio Ríos
Gutiérrez
JURADO

DEDICATORIA

La presente investigación está dedicado a Dios, y a mis padres los cuales me han ayudado a cumplir los objetivos que me he propuesto en los senderos de la vida.

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la energía y ánimos para lograr mis metas y guiarme por el camino
correcto.

A mi madre Teresa y mis familiares, que siempre creyeron en mí en todo momento,
brindándome su apoyo incondicional.

A mis Amigos, que han hecho que la convivencia dentro de la universidad sea llevadera y
han dado una cuota de competitividad.

TABLA DE CONTENIDOS

ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO.....	4
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE FIGURAS	13
ÍNDICE DE GRÁFICOS	19
RESUMEN	21
CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN.....	22
1.1 Realidad problemática.....	22
1.2 Formulación del problema	33
1.3 Objetivos	33
1.3.1 Objetivo general	33
1.4 Hipótesis	33
1.4.1 Hipótesis general	33
1.5 Antecedentes	34
1.5.1 Antecedentes teóricos.....	34
1.5.2 Antecedentes arquitectónicos.....	37
1.5.3 Indicadores de investigación	41
1.5.4 Marco Normativo	45
CAPÍTULO 2 METODOLOGÍA	52
2.1 Tipo de investigación.....	52
2.2 Presentación de casos arquitectónicos.....	53
2.3 Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.....	60
CAPÍTULO 3 RESULTADOS.....	63

3.1	Estudio de casos arquitectónicos.....	63
3.2	Lineamientos del diseño.....	81
3.3	Dimensionamiento y envergadura	84
3.4	Programa arquitectónico.....	94
3.5	Determinación del terreno.....	98
3.5.1	Metodología para determinar el terreno.....	98
3.5.2	Criterios técnicos de elección del terreno.....	99
3.5.3	Diseño de matriz de elección del terreno.....	104
3.5.4	Presentación de terrenos.....	106
3.5.5	Matriz final de elección de terreno	126
3.5.6	Formato de localización y ubicación de terreno seleccionado.....	130
3.5.7	Plano perimetrico de terreno seleccionado	131
3.5.8	Plano topográfico de terreno seleccionado.....	132
CAPÍTULO 4	PROYECTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL.....	133
4.1	Idea rectora.....	133
4.1.1	Análisis del lugar	133
4.1.2	Premisas de diseño	138
4.1.3	Macrozonificación.....	140
4.1.4	Macrozonificación - Lineamientos	140
4.2	Proyecto arquitectónico	141
4.3	Memoria Descriptiva.....	142
4.3.1	Memoria Descriptiva de Arquitectura	142
4.3.2	Memoria Justificatoria de Arquitectura	171
4.3.3	Memoria de Estructuras.....	201
4.3.4	Memoria de Instalaciones Sanitarias	220
4.3.5	Memoria de Instalaciones Eléctricas	229

CAPÍTULO 5	CONCLUSIONES.....	239
5.1	Discusión	239
5.2	Conclusiones	240
REFERENCIAS	241
ANEXOS	249

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Resumen de requerimientos y criterios para las Plantas de Tratamiento en la Normativa Mexicana.	46
Tabla 2 Cuadro Resumen de la Norma A.060 Capitulo I.....	47
Tabla 3 Cuadro Resumen de la Norma A.060 Capitulo II.	48
Tabla 4 Cuadro Resumen de la RNE - Norma A.060 - Capitulo III.	48
Tabla 5 Cuadro de las características técnicas de la infraestructura para la gestión de residuos sólidos.	49
Tabla 6 Cuadro resumen de una Infraestructura para Plantas de Valorización de Residuos Sólidos y Consideraciones Generales.....	50
Tabla 7 Lista Completa y su relación con las variables y el hecho arquitectónico.	53
Tabla 8 Análisis de los casos y la relación con los indicadores.	61
Tabla 9 Ficha descriptiva de caso N° 1.....	63
Tabla 10 Ficha descriptiva de caso N° 2.....	66
Tabla 11 Ficha descriptiva de caso N° 3.....	68
Tabla 12 Ficha descriptiva de caso N° 4.....	72
Tabla 13 Ficha descriptiva de caso N° 5.....	75
Tabla 14 Ficha descriptiva de caso N° 6.....	78
Tabla 15 Ficha Comparativa de casos	81
Tabla 16 Planteamiento del Problema: Proyección 2050.....	85
Tabla 17 Promedio de Producción Per Cápita (Kg/Hab/Día) de la Provincia de Trujillo... ..	85
Tabla 18 Planteamiento del problema:	86
Tabla 19 Planteamiento del problema: Toneladas reciclables en 30 años.	86
Tabla 20 Planteamiento del problema: Generación per cápita domiciliaria en 30 años.	87

Tabla 21 Promedio de Toneladas de residuos recuperados mensualmente en el proceso de recolección selectiva por distrito en la Provincia de Trujillo en el año 2014 y 2015.....	87
Tabla 22 Planteamiento del problema: Residuos reciclables no atendidas.	88
Tabla 23 Promedio de residuos reaprovechables de mayor generación en la Provincia de Trujillo.....	89
Tabla 24 Toneladas de residuos reaprovechables no atendidas de mayor generación en la Provincia de Trujillo.....	90
Tabla 25 Planteamiento del problema: Residuos reciclables no atendido en m ²	91
Tabla 26 Cuadro de infraestructura para la disposición de residuos sólidos.....	92
Tabla 27 Cuadro comparativo de la Planta de Tratamiento "Las Dehesas" y la Propuesta.	93
Tabla 28 Programación de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos.	94
Tabla 29 Matriz de Ponderación de Terrenos.....	104
Tabla 30 Parámetro Urbanos del Terreno 1.	112
Tabla 31 Parámetro Urbanos del Terreno 2.	118
Tabla 32 Parámetro Urbanos del Terreno 3.	125
Tabla 33 Matriz de Ponderación de Terrenos.....	126
Tabla 34 Cuadro de acabados – Zona Exteriores.	150
Tabla 35 Cuadro de acabados y materialidad – Zona de Comedores.....	151
Tabla 36 Cuadro de acabados y materialidad – Zona de Educacional.	153
Tabla 37 Cuadro de acabados y materialidad – Zona Administrativa.....	154
Tabla 38 Cuadro de acabados y materialidad – Zona Servicios Generales.....	155
Tabla 39 Cuadro de acabados y materialidad – Zona Almacenes.....	156
Tabla 40 Cuadro de acabados y materialidad – Zona planta de tratamiento R.S.....	158
Tabla 41 Cuadro de aparatos sanitarios.....	159

Tabla 42 Cuadro de tipos de luminarias	159
Tabla 43 Cálculo de estacionamientos - Zona Comedores	176
Tabla 44 Cálculo de estacionamientos - Zona Educacional	176
Tabla 45 Cálculo de estacionamientos - Zona Administrativa.....	176
Tabla 46 Cálculo de estacionamientos - Zona Servicios Generales.....	177
Tabla 47 Cálculo de estacionamientos - Zona Planta de tratamiento y almacenes	177
Tabla 48 Cálculo de baterías sanitarias para empleados - Zona Comedores	180
Tabla 49 Cálculo de baterías sanitarias - Zona Comedores	181
Tabla 50 Cálculo de baterías sanitarias - Zona Educacional	182
Tabla 51 Cálculo de baterías sanitarias - Zona Administrativa.....	183
Tabla 52 Cálculo de baterías sanitarias - Zona Almacenes	185
Tabla 53 Cálculo de baterías sanitarias - Zona Planta de tratamiento de residuos sólidos	186
Tabla 54 Normativa sobre las pendientes.....	187
Tabla 55 Normativa Industrial.....	188
Tabla 56 Cálculo de Aforo	189
Tabla 57 Cálculo de puerta de evacuación - Zona Comedores	193
Tabla 58 Cálculo de tiempo de evacuación - Zona Comedores	193
Tabla 59 Cálculo de puerta de evacuación - Zona Educacional.....	194
Tabla 60 Cálculo de tiempo de evacuación - Zona Educacional.....	194
Tabla 61 Cálculo de puerta de evacuación - Zona Administrativa.....	195
Tabla 62 Cálculo de tiempo de evacuación - Zona Administrativa	196
Tabla 63 Cálculo de puerta de evacuación - Zona Servicios Generales.....	196
Tabla 64 Cálculo de tiempo de evacuación - Zona Servicios Generales.....	197
Tabla 65 Cálculo de puerta de evacuación - Zona Almacenes.....	198

Tabla 66 Cálculo de tiempo de evacuación - Zona Almacenes.....	198
Tabla 67 Cálculo de puerta de evacuación - Zona Planta de tratamiento de residuos sólidos	199
Tabla 68 Cálculo de tiempo de evacuación - Zona Planta de tratamiento de residuos sólidos	199
Tabla 69 Metrado de Cargas - Zona Comedores.....	202
Tabla 70 Predimensionamiento de columnas - zona comedores.....	203
Tabla 71 Predimensionamiento de zapata - zona comedores.....	203
Tabla 72 Metrado de Cargas - Zona Educativa.....	204
Tabla 73 Predimensionamiento de columnas - zona educativa.....	205
Tabla 74 Predimensionamiento de zapata - zona educativa.....	205
Tabla 75 Metrado de Cargas - Zona Administrativa.....	207
Tabla 76 Predimensionamiento de columnas - zona administrativa.....	207
Tabla 77 Predimensionamiento de zapata - zona administrativa.....	208
Tabla 78 Metrado de Cargas - Zona Servicios Generales.....	209
Tabla 79 Predimensionamiento de columnas - zona servicios generales.....	209
Tabla 80 Predimensionamiento de zapata - zona servicios generales.....	210
Tabla 81 Metrado de Cargas - Zona Almacenes.....	211
Tabla 82 Predimensionamiento de columnas - zona almacenes.....	211
Tabla 83 Predimensionamiento de zapata - zona almacenes.....	212
Tabla 84 Metrado de Cargas - Zona Planta de tratamiento SS.HH.....	213
Tabla 85 Predimensionamiento de columnas - zona planta de tratamientos SS.HH.....	213
Tabla 86 Predimensionamiento de zapata - zona planta de tratamiento SS.HH.....	214
Tabla 87 Predimensionamiento de vigas.....	214

Tabla 88	Metrado de Cargas - Zona planta de tratamiento de residuos sólidos.....	215
Tabla 89	Predimensionamiento de columnas - zona planta de tratamiento	216
Tabla 90	Predimensionamiento de zapata - zona planta de tratamiento residuos sólidos.	216
Tabla 91	Cuadro de dotación por cada zona.....	220
Tabla 92	Capacidad requerida de agua (m3).....	222
Tabla 93	Cuadro de Cisternas según cada sector	223
Tabla 94	Cuadro de valores por sector	224
Tabla 95	Tipos de sanitarios.....	228
Tabla 96	Cuadro de cargas fijas	230
Tabla 97	Cuadro de cargas móviles.....	231
Tabla 98	Resumen Demanda Máxima (Carga fija y cargas móviles).	233
Tabla 99	Tipo de luminarias.....	233

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Vista aérea del proyecto de la Planta para Tratamiento de Residuo, recopilado de la tesis de Franco Puga Julio Alberto en la Universidad de Guayaquil.....	55
<i>Figura 2.</i> Vista aérea del proyecto Educativo Flor del Campo, recopilado de archdaily.pe.	56
<i>Figura 3.</i> Vista Central del proyecto de la Facultad de Educación de la Universidad Autónoma de Yucatán, recopilado de archdaily.pe.....	57
<i>Figura 4.</i> Vista aérea del proyecto de la Planta para Tratamiento de Residuos, recopilado de archdaily.pe.....	58
<i>Figura 5.</i> Vista aérea del Centro de reciclaje las Dehesas. Recopilado de www.madrid.es.	59
<i>Figura 6.</i> Vista aérea del proyecto de la Planta para Tratamiento de Residuos, recopilado de archdaily.pe.....	60
<i>Figura 7.</i> Vista macro del terreno, recopilado de google.maps.	107
<i>Figura 8.</i> Vista del terreno, recopilado de google.maps.	107
<i>Figura 9.</i> Uso de Suelos, recopilado del plano de zonificación de Trujillo.	108
<i>Figura 10.</i> Área del Terreno, recopilado de google. maps y Aplicación Móvil MideMapasL.....	109
<i>Figura 11.</i> Vista 1 Carretera Auxiliar Panamericana Norte, recopilado de google.maps.	109
<i>Figura 12.</i> Vista 2 Vía no asfaltada, recopilado de google.maps.....	110
<i>Figura 13.</i> Topografía en Corte A y B, recopilado de google earth.....	110
<i>Figura 14.</i> Topografía Corte A, recopilado de google earth.	111
<i>Figura 15.</i> Topografía Secciones B, recopilado de google earth.	111
<i>Figura 16</i> Mapa de Peligros de la ciudad de Trujillo ubicado el terreno 1.....	112

<i>Figura 17.</i> Vista del terreno, recopilado de google.maps.	114
<i>Figura 18.</i> Vista del terreno, recopilado de google.maps.	114
<i>Figura 19.</i> Uso de Suelos, recopilado del plano de zonificación de Trujillo.	115
<i>Figura 20.</i> Vista aérea del terreno, recopilado de google.maps y Aplicación Móvil MideMapasL.....	116
<i>Figura 21.</i> Topografía en Corte A y B, recopilado de google earth.....	116
<i>Figura 22.</i> Topografía Corte A, recopilado de google earth.	117
<i>Figura 23.</i> Topografía Corte B, recopilado de google earth.	117
<i>Figura 24.</i> Mapa de Peligros de la ciudad de Trujillo, ubicado el terreno 2.	118
<i>Figura 25.</i> Vista macro del terreno, recopilado de google.maps.	120
<i>Figura 26.</i> Vista del terreno, recopilado de google.maps.	121
<i>Figura 27.</i> Uso de Suelos, recopilado del plano de zonificación de Trujillo.	121
<i>Figura 28.</i> Área del Terreno, recopilado de google.maps y Aplicación Móvil MideMapasL.	122
<i>Figura 29.</i> Vista 1 Calle S/N.	122
<i>Figura 30.</i> Topografía en Corte A y B, recopilado de google earth.....	123
<i>Figura 31.</i> Topografía Corte A, recopilado de google earth.	123
<i>Figura 32.</i> Topografía Secciones B, recopilado de google earth.	124
<i>Figura 33</i> Mapa de Peligros de la ciudad de Trujillo, ubicado el terreno 3.	125
<i>Figura 34</i> Plano de localización y ubicación de terreno seleccionado.	130
<i>Figura 35</i> Plano perimetrico de terreno seleccionado.	131
<i>Figura 36</i> Plano topográfico de terreno seleccionado.	132
<i>Figura 37</i> Directriz de impacto urbano ambiental.	133
<i>Figura 38</i> Asoleamiento y Vientos.	134

Figura 39 Flujo vehicular y peatonal.....	134
Figura 40 Jerarquía en zonas y tensiones vehiculares internas.	135
Figura 41 Tensiones peatonales internas y Variable.	136
Figura 42 Diagrama del proceso proyectual.....	137
Figura 43 Uso de teatinas con vanos laterales y disposición de corredores centrales con claraboyas cenitales.	138
Figura 44 Uso de celosías en fachadas opuestas con trama metálico y uso de planchas metálicas en paredes y uso de vidrios con control solar en ventanas.	139
Figura 45 Macrozonificación. Fuente: Elaboración propia.	140
Figura 46 Macrozonificación – Lineamientos. Fuente: Elaboración propia.....	140
Figura 47 Linderos y vías en el terreno.	143
Figura 48 Secciones de Vías perimetrales.....	143
Figura 49 Resumen del Proceso proyectual.	145
Figura 50 Plano zonificación y accesos.....	147
Figura 51 Circulación de visitantes y trabajadores.....	150
Figura 52 Vista Superior 1	161
Figura 53 Vista Superior 2	161
Figura 54 Vista Superior 3	162
Figura 55 Vista Superior 4	162
Figura 56 Vista de ingreso principal.....	163
Figura 57 Vista de ingreso a la zona educativa	163
Figura 58 Vista del patio central cerca a la zona de comedores.....	164
Figura 59 Vista de área central verde deprimida.....	164
Figura 60 Vista de acceso hacia la zona administrativa	165

Figura 61 Vista de ingreso a la planta de tratamiento de residuos sólidos.....	165
Figura 62 Vista de parte de carga de la planta de tratamiento de residuos sólidos	166
Figura 63 Vista interior de la zona de comedores	166
Figura 64 Vista interior de aula de educación ambiental	167
Figura 65 Vista interior de la sala de espera de la zona administrativa	167
Figura 66 Vista interior de la zona de work and plays	168
Figura 67 Vista interior de la zona de carga y descarga para los almacenes.....	168
Figura 68 Vista interior de los servicios higiénicos para mujeres en la zona de la planta de tratamiento de residuos sólidos.....	169
Figura 69 Vista interior de la zona de segregación de la planta de tratamiento.....	169
Figura 70 Vista interior de las maquinas transformadoras de plastico, papel y cartón	170
Figura 71 Vista interior del proceso final de la transformación de los residuos reciclables	170
Figura 72 Plano de Zonificación de la Provincia de Trujillo.	172
Figura 73 Elevación Sur - Altura máxima de edificación.	173
Figura 74 Retiros del proyecto.	174
Figura 75 Distribución de estacionamientos.	175
Figura 76 Estacionamientos para visitantes/estudiantes.....	178
Figura 77 Estacionamientos para trabajadores/investigadores.....	179
Figura 78 Área de carga y descarga.....	180
Figura 79 Servicios higiénicos en zona de comedores.....	182
Figura 80 Servicios higiénicos en zona educativa.....	183
Figura 81 Servicios higiénicos en zona administrativa.	184
Figura 82 Servicios higiénicos en zona de almacenes.....	185

Figura 83 Servicios higiénicos en zona de la planta de tratamiento de residuos sólidos. .	187
Figura 84 Rampa y cálculo de la pendiente.....	188
Figura 85 Fórmula de del Sr. K. Togaw.....	192
Figura 86 Distancia hacia la salida - Zona Comedores.	193
Figura 87 Distancia hacia la salida - Zona Educacional.....	194
Figura 88 Distancia hacia la salida - Zona Administrativa.	195
Figura 89 Distancia hacia la salida - Zona de servicios generales.	196
Figura 90 Distancia hacia la salida - Zona de almacenes.....	197
Figura 91 Distancia hacia la salida - Zona de la planta de tratamientode residuos sólidos.	198
Figura 92 Señalización.	200
Figura 93 Cargas Tributarias en la Zona de Comedores.	202
Figura 94 Cargas Tributarias en la Zona Educacional.	204
Figura 95 Cargas Tributarias en la Zona Administrativa.	206
Figura 96 Cargas Tributarias en la Zona Servicios Generales.	208
Figura 97 Cargas Tributarias en la Zona Almacenes.	210
Figura 98 Cargas Tributarias en la Zona Tratamiento de Residuos Sólidos en el área de Servicios Higiénicos.....	212
Figura 99 Cargas Tributarias en la Zona Tratamiento de Residuos Sólidos.	215
Figura 100 Datos y resultados del cálculo de la viga estructural.	217
Figura 101 Comprobación del cálculo realizado para ver la resistencia, tensión y deformación.....	218
Figura 102 Dimensiones de los perfiles metálicos tipo HEA.....	219
Figura 103 Distribución de la red de abastecimiento de agua potable.	222

Figura 104 Esquema Gráfico del sistema hidroneumático.....	223
Figura 105 Valores por unidades de sanitarios.....	224
Figura 106 Tabla de selección de tanque hidroneumático.	226
Figura 107 Cambio de dirección al subir tubería en muro por medio de codo.	227
Figura 108 Distribución de la red de alcantarillado.	227
Figura 109 Diagrama Unifiliar del Tablero General 1.	235
Figura 110 Diagrama Unifiliar del Tablero General 2.	236

ÍNDICE DE GRÁFICOS

<i>Gráfico 1.</i> Perspectiva del proyecto de la Planta para Tratamiento de Residuos, se tomó como referencia los planos y imágenes del proyecto. Fuente: Elaboración Propia.	65
<i>Gráfico 2.</i> Perspectiva del área de tratamiento de residuos sólidos, se tomó como referencia las imágenes del proyecto. Fuente: Elaboración Propia.	65
<i>Gráfico 3.</i> Elevación Frontal del Proyecto, recopilado de la tesis de Franco Puga Julio Alberto en la Universidad de Guayaquil.	66
<i>Gráfico 4.</i> Análisis volumétrico y espacial del proyecto I.E. Flor del Campo, se tomó como referencia planos y imágenes del proyecto. Fuente: Elaboración Propia.	68
<i>Gráfico 5.</i> Fotos y Renders del Proyecto, recopilado de archdaily.pe.	68
<i>Gráfico 6.</i> Análisis volumétrico y espacial del proyecto Facultad de Educación de la Universidad Autónoma de Yucatán, se tomó como referencia planos y imágenes del proyecto. Fuente: Elaboración Propia.	71
<i>Gráfico 7.</i> Foto y Corte del Proyecto, recopilado de archdaily.pe.	71
<i>Gráfico 8.</i> Análisis volumétrico y espacial del proyecto Planta de Tratamiento de Residuos en Barcelona, se tomó como referencia planos y imágenes del proyecto. Fuente: Elaboración Propia.	74
<i>Gráfico 9.</i> Foto y Corte del Proyecto, recopilado de archdaily.pe.	74
<i>Gráfico 10.</i> Análisis volumétrico y espacial de la Planta de Reciclaje. Fuente: Elaboración Propia.	77
<i>Gráfico 11.</i> Fotos del interior. Recopilado de estudioherrerros.com.	77
<i>Gráfico 12.</i> Análisis espacial del Complejo judicial de Planta para Tratamiento de Residuos en Valencia. Recopilado de archdaily.pe.	80

Gráfico 13. Análisis volumétrico del Complejo judicial de Planta para Tratamiento de Residuos en Valencia. Fuente: Elaboración propia. 80

Gráfico 14. Fotos del Proyecto, recopilado de archdaily.pe. 80

RESUMEN

En la Provincia de Trujillo, uno de los problemas más preocupantes es la mala disposición final de los residuos sólidos, causado por la constante migración de la población a las urbes, conjuntamente a una sociedad consumista y industrializada, que acostumbra a usar y desechar; también las autoridades que no controlan ni gestionan los residuos sólidos; todo esto ocasionado que en su mayoría sean destinados al botadero “El Milagro” actualmente este colapsado, siendo este un lugar no apropiado para dicho fin, ya que los residuos sólidos son quemados a la intemperie y no son tratados; también esto sucede con los residuos sólidos que no son derivados a un botadero, son quemados o arrojados a fuentes de aguas naturales, perjudicando así al medio ambiente y a la población.

Nuestra sociedad debe tomar conciencia sobre este tema, cada día que pasa esto sigue afectando al medio ambiente y a nosotros mismos, los resultados de este estudio muestran que es de mucho interés tomar acciones ante este problema. La construcción de una planta de tratamiento de residuos sólidos aplicando las estrategias de ventilación natural cruzada, ayudará a disminuir los efectos negativos de los residuos sólidos, creando espacios adecuados para la segregación, tratamiento y reciclaje, de igual manera que sean confortables para los investigadores, trabajadores y público en general.

Con la edificación propuesta los residuos reaprovechables, que son el 20% del total, ya no estarán expuestas a la intemperie en la ciudad o siendo destinadas a botaderos informales, más bien estos serán tratados y reciclados ayudando al medio ambiente, generando nuevos puestos de trabajo y potenciando los ingresos económicos de las personas u organizaciones dedicadas a este fin, además de fomentar una cultura de reciclaje en nuestra sociedad.

Palabras clave: (Planta de tratamiento de residuos sólidos, estrategias de ventilación natural cruzada)

CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática

Desde la existencia de los primeros seres humanos, tenían necesidades y una de las principales era la comida; los huesos, los trozos de piel de animal, las mismas piedras, troncos que utilizaban para cazar se convirtieron en los primeros desperdicios. Con el paso de los años la población en el mundo ha ido aumentando, eso implica que la generación de residuos sólidos sigan incrementándose; según el informe del Banco Mundial (2018), “se estima que en los próximos 30 años la generación de desechos a nivel mundial, impulsada por la rápida urbanización y el crecimiento de las poblaciones, aumentará de 2010 millones de toneladas registradas en 2016 a 3400 millones, esto es un 70% con respecto a los niveles actuales”; este aumento de residuos sólidos conllevan a muchos problemas tanto en el ámbito urbano como social, una de las más preocupantes es la mala disposición final y el desaprovechamiento de los residuos sólidos.

En este contexto, uno de los aspectos que contribuyen al problema de los residuos sólidos en nuestra sociedad, es la constante migración de la población rural hacia los núcleos urbanos, conjuntamente a una sociedad industrializada y consumista, que ha hecho un hábito el usar y desechar; así mismo, las autoridades que no controlan ni gestionan los residuos sólidos. Por dichos motivos, los residuos sólidos están siendo arrojados en su propio hábitat urbano, estando acumulados a la intemperie, luego siendo quemados o arrojados al mar, no teniendo una adecuada disposición final, esto repercute en la estética y la higiene de las ciudades, afectando así a la población y el medio en donde se desarrollan. En este sentido, según el Banco Mundial (2018), en un promedio mundial un tercio de los desechos se vierten al mar o se queman a la intemperie y en países con ingresos bajos aumenta a más del 90 %, esto tiene un impacto significativo en la salud y el medio ambiente.

Considerando lo antes descrito, existen algunas organizaciones y personas en el mundo que han tomado acciones para tratar de disminuir el problema, desarrollando una infraestructura idónea para la segregación, tratamiento y reciclaje de los residuos sólidos, además que permita promover una cultura ambiental de reciclaje en la sociedad. Para ello es necesario implementar una planta de tratamiento de residuos sólidos, donde se aplique estrategias de ventilación natural cruzada que disminuya la propagación de olores y enfermedades; tanto por la acumulación masiva de los residuos sólidos, como a su afectación que producen al medio ambiente especialmente contaminando el aire; también dicho espacio debe permitir a los profesionales especializados en estas ramas investigar y tratar los desechos reciclables.

Las estrategias de ventilación natural cruzada son un recurso muy importante para mitigar los efectos producidos por los residuos sólidos, como los malos olores que emiten, las sustancias tóxicas que contienen, esto se convierten en factores que perjudican al medio ambiente y afecta la calidad de vida de las personas.

El uso del viento como elemento de ventilación es elemental. Además de para lograr confort térmico, la ventilación se emplea también para proporcionar un nivel adecuado de oxígeno y disipar malos olores. (...) la ventilación natural se denomina cruzada y es la más adecuada para asegurar una correcta renovación del aire (...). (Latasa, A. A., 2018, p.13).

Bustamante Parra D.M., (2014), nos menciona que “la doble altura de un espacio permite que el aire siempre este en circulación, pues el intercambio de corrientes entre estas grietas genera una ventilación cruzada por todo el espacio” (p.181).

La orientación de una edificación es muy importante, ya que inciden ahí los vientos y los rayos del sol. La ventilación va mas allá de colocar solo ventanas o vanos, también debemos tener en cuenta el espacio y que uso tendría para poder definir el tamaño y colocación de las mismas. Como nos refieren al tener una edificación con espacios que permitan la ventilación natural cruzada se logra el confort térmico, también proporciona una calidad de aire adecuada, permitiendo disipar los malos olores que presentan los residuos sólidos.

Es por ello, en el Perú la problemática de la mala disposición final de los residuos sólidos está presente y se agrava conforme transcurre el tiempo. Según el Ministerio del Ambiente, (2013), nos reporta que la población urbana llegó a generar un total de 18,533 t/día de residuos sólidos, de este tan solo el 41% es derivado a centros autorizados para este fin, y el 55% son destinado a botaderos informales siendo quemados o arrojados al mar.

En el mismo ámbito, según el Instituto Nacional de Estadística e Informática en el Registro Nacional de Municipalidades (2015) el departamento de La Libertad en producción diaria de residuos sólidos aporta el 7% de la generación total del país, ocupando el segundo lugar después de Lima; teniendo uno de los porcentajes más altos. Con respecto a la disposición final de los residuos sólidos, según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (2018), tan solo el 12.50% es destinado a rellenos sanitarios autorizados y el 80.10% derivados a botaderos informales.

En la Provincia de Trujillo según el Servicio de Gestión Ambiental (2016), nos refieren que en promedio se generan 500 t/día (datos proyectados al 2015), y que el 85% de los residuos urbanos es destinado a los botaderos informales. En relación a este último, 9 distritos de la provincia de Trujillo, destinan sus residuos sólidos al botadero “El Milagro”,

la cual recibe aproximadamente 720 toneladas diarias; según El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (2014), verificaron que el botadero El Milagro esta totalmente colapsado por el arrojado masivo de basura y la quema de los residuos sólidos. Es evidente que este problema se agravará conforme transcurra el tiempo; según la Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (2016), “la disposición final de residuos sólidos en lugares informales, denominados botaderos, la quema de residuos, y el arrojado de los mismos en cuerpos de agua naturales, entre otras prácticas, podrían convertirse en una causa de afectación negativa al ambiente”; es por ello la importancia de implementar una planta de tratamiento de residuos sólidos en donde se pueda realizar una adecuada segregación y su posterior transformación; según la Organización Panamericana de la Salud, (2010), nos refiere que ventilación natural aplicada en una edificación contribuye a mitigar las infecciones transmitidas vía aérea; es pertinente entonces aplicar las estrategias de ventilación natural cruzada para así atenuar los riesgos de transmisión de alguna enfermedad producido por la acumulación de residuos sólidos y sus contaminantes tóxicos.

Rojas Avila (2012), nos refiere como debe ser el área de almacenamiento de una planta de tratamiento de residuos sólidos:

La zona de lubricación, la iluminación y ventilación deberá ser natural para conservar los residuos en condiciones óptimas por un periodo de tiempo determinado no mayor a un mes, a la espera de su transporte a una instalación para su aprovechamiento, tratamiento o disposición final por una empresa autorizada por la autoridad ambiental competente. (p. 37-45).

Si los ambientes están dispuestos alrededor de un pasillo central, la ventilación natural puede mejorarse combinando la ventilación cruzada con el efecto de

chimenea (o tiro) mediante los conductos de ventilación dispuestos en el pasillo o mediante los huecos en los edificios de varios pisos. (Atkinson, J., Chartier, Y., Pessoa-Silva, C. L., Jensen, P., & Li, Y. 2010, p.80)

Información Complementaria, citada por el autor:

La ventilación natural se considera por primera vez como una de las medidas eficaces de control de las infecciones en entornos de atención de la salud. Una recomendación de este tipo procedente de la OMS demuestra que se concede cada vez más importancia al papel de la ventilación y de la ventilación natural en el control de las infecciones. (WHO, 2007).

Es de mucha importancia la salud de las personas que trabajan como recolectores o segregadores de los residuos sólidos domésticos como industriales. En ese sentido, lo citado nos refiere que el efecto de chimenea combinada con la ventilación natural produce que la corriente de aire ingrese ya sea por vanos, ventanas u otros métodos, este se mantenga por un corto tiempo, mientras sale por vanos altos, refrescando así el ambiente continuamente. Según se detalla en los estudios antes mencionados, una adecuada ventilación natural, puede prevenir las infecciones, enfermedades respiratorias, ocasionadas por algunos residuos sólidos. También es importante que los desechos sólidos estén en un ambiente en constante ventilación ya que son altamente inflamables, para evitar que los químicos que contienen puedan expandirse hacia el exterior o afectar la salud de la población que están expuestas a los mismos.

En este propósito, los recursos en nuestro planeta son limitados, la mayoría son materia prima y no es renovable, es por ello la importancia de la segregación de los residuos que desechamos, para saber cuanto de estos pueden ser reutilizados o reciclados. Siguiendo

en este sentido, según el Banco Mundial (2018), nos refiere que “se genera anualmente desechos de metales 4%, vidrio 5%, plástico 12%, papel 17% y alimentos 44%, es decir los desechos que pueden ser aprovechados, sería el 38% lo que se genera anualmente en el mundo, ese porcentaje según el Banco Mundial (2018), tan solo “el 13,5 % de los desechos a nivel mundial se recicla y el 5,5 % se composta”, existiendo un 28% de residuos sólidos que no están siendo aprovechados o reciclados.

En el Perú según el Ministerio del Ambiente, (2018), el 22% de residuos sólidos son reaprovechables (plástico, vidrio, cartón, entre otros) y tan solo el 1.9% se recicla. Con respecto a la planta de tratamientos en nuestro país existen muy pocos y la mayoría son de índole privadas y están ubicadas en Lima.

En el mismo ámbito, según el Ministerio del Ambiente (2013) el departamento de La Libertad, el 23% de residuos sólidos son reaprovechables y tan solo en el año 2011 se recicló el 2.10%, estando en promedio muy bajo comparado a nivel mundial. La Libertad no cuenta con una planta de tratamiento de residuos sólidos, es por ello que son derivados a otras ciudades.

Teniendo en consideración dichas cifras, en la Provincia de Trujillo, según el Servicio de Gestión Ambiental (2016), nos refieren que el 20% de residuos sólidos son reaprovechables, y en el año 2015 se pudo recuperar 3.79tn, siendo tan solo 3.80%. En ese sentido, existen organizaciones y instituciones que segregan los residuos sólidos reaprovechables siendo el plástico el de mayor recolección, según el Servicio de Gestión Ambiental (2016), nos dicen que existe una asociación de recicladores “Forjando un mundo mejor” integrado por 30 recicladores del botadero El Milagro y han sido incorporados al programa de recolección selectiva, dicha asociación se dedica al acopio de desechos

reciclables, que posteriormente son derivados a una planta tratamiento que mayormente se encuentran ubicadas en Lima. Por lo tanto, es necesario contar con una planta de tratamiento de residuos sólidos, donde los espacios sean idóneos para la transformación de los mismos; en el mismo ámbito, según la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (2018), nos indica que “la ventilación natural también puede mejorar la calidad del aire de los interiores al reducir los contaminantes que se encuentran en espacios cerrados”, es por ello, la importancia de aplicar estrategias de ventilación natural cruzada para atenuar los efectos causados por los residuos sólidos, en los distintos procesos de almacenamiento, segregación y tratamiento de los mismos, cuidando así al personal que está en contacto permanente con los residuos sólidos.

Souza, M., & Cerda, G. (2011) nos menciona que:

Ventilaciones cruzadas, celosías, tramas de madera en donde los artesanos locales han desplegado ingenio y colorido. Todos esos elementos constituyen un patrimonio cultural que ha otorgado carácter e identidad al barrio, ligándose de ese modo con la tradición constructiva y cultural del Caribe y Las Antillas. (p. 86-99)

Podemos aprender mucho de las culturas de nuestros antepasados como hacían para mantener sus viviendas frescas y sin necesidad de utilizar algún mecanismo artificial. También uno de los beneficios de aplicar una estrategia de ventilación natural es que los ambientes estén totalmente climatizados produciendo así un bienestar personal. Las celosías son elementos estructurales que ayudan a tener una ventilación adecuado y a su vez proporciona estética.

Teniendo en cuenta lo descrito, con el paso del tiempo nuestras costumbres y hábitos han cambiado, adecuándonos a los nuevos estándares de modernidad, pasando a ser una

sociedad industrializada, esto ha producido la degradación de los recursos de nuestro planeta afectando así el medio ambiente donde habitamos. Ante la situación planteada, la educación ambiental es una herramienta que nos ayudará a ver la realidad que se encuentra nuestro planeta, identificar problemas y tomar acciones en beneficio del mismo, uno de los conceptos que engloba todo esto es del Congreso de Moscú, de 1987 (citado también por Martínez, 2010, p.100):

La educación ambiental es un proceso permanente en el cual los individuos y las comunidades adquieren conciencia de su ambiente, aprenden los conocimientos, los valores, las destrezas, la experiencia y, también, la determinación que les capacite para actuar, individual y colectivamente, en la resolución de los problemas ambientales presentes y futuros. (Martínez Castillo, 2010, p.100).

Así mismo, en Perú según el Ministerio del Ambiente (2015), explica la problemática existente “una ciudadanía poco comprometida con el problema ambiental y aún incipiente en sus conceptos de democracia participativa y representativa, (...)”. La respuesta a esta problemática por parte del estado es la implementación de El Plan Nacional de Educación Ambiental 2016-2021 (PLANEA), la cual es un instrumento para fomentar y promover la educación ambiental tanto formal e informal, pero dichos esfuerzos no han logrado aún que nuestra sociedad tome conciencia en ello. Con respecto a los residuos sólidos, existen programas de segregación desde su origen (viviendas), según el Ministerio del Ambiente, (2012) en los años 2011 al 2012 dicha campaña logró que se reciclen el 2% generación total de residuos a nivel nacional.

En el Departamento La Libertad la cultura ambiental está presente en los programas municipales para la recolección selectiva de residuos, donde la participación ciudadana está

presente mediante el desarrollo de prácticas cotidianas como la segregación en sus propios hogares; pero la realidad muestra que muy poco de los ciudadanos lo realiza. Con respecto a las campañas de segregación de residuos sólidos, tan solo 14 municipales participan, según el Ministerio del Ambiente (2012).

Por otra parte, el Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo (2019) “realizó la campaña denominada “En Mi Casa Yo Reciclo”, recolectando más de cuatro toneladas de plástico (entre botellas y chapas)”, durante un tiempo de 15 días en una institución educativa, donde se les capacitó sobre la selección de los residuos sólidos según su tipo e indicándoles tareas a realizar. Por los logros obtenidos en dichas campañas, resulta importante mantener una constante educación ambiental en la población, ya sea formativa en las escuelas, o fuera de ellas, siendo necesaria una infraestructura que pueda capacitar, concientizar y educar con el propósito de fomentar la segregación, reutilización y reciclaje. Por consecuencia, es necesario tener una planta de tratamiento de residuos sólidos donde permita a las personas ya sea visitantes, investigadores, profesionales, trabajadores, contar con espacios amplios y confortables, incrementando la capacidad de productividad y de adquirir conocimientos; por lo expuesto, una de las referencias en este sentido nos da el Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España (2020), nos argumenta que la renovación de aire en un espacio interior con relación al exterior favorece en la concentración y rendimiento de las personas; es conveniente entonces aplicar las estrategias de ventilación natural cruzada en la edificación propuesta.

Haciendo un recuento de las problemáticas descritas, actualmente el botadero “El Milagro” no está habilitada para recibir ya más residuos sólidos, con una proyección a 30 años esta excede su capacidad, porque llegaría a 1 400 000 Kg/día siendo actualmente

aproximadamente de 800 000 kg/día, y no cuenta con una óptima segregación. También, según el Servicio de Gestión Ambiental (2016), tenemos un 20% de residuos sólidos reaprovechables, pero solo el 5% son segregados y luego son enviados a plantas de tratamientos ubicadas principalmente en Lima; en consecuencia, existe un 15% de residuos reaprovechables que no son tratados. Con respecto a nuestra cultura ambiental, empezando por las autoridades y la sociedad carecen de educación y conciencia ambiental, siendo primordial por las consecuencias que actualmente enfrenta nuestro planeta. Por lo expuesto, es necesario contar con una planta de tratamiento de residuos sólidos la cual pueda segregar, tratar y reciclar los residuos sólidos, también que los espacios para los visitantes, investigadores, trabajadores, sean cálidos, frescos, y que proporcione una calidad de salubridad adecuada, utilizando así las estrategias de ventilación natural cruzada.

Con el paso de los años las cifras de los residuos sólidos se van incrementando y la vida de las personas y nuestro hábitat están expuestas a los efectos contaminantes que estos producen, afectando así a la salud de la población y del medio ambiente. Si no se construye una planta de tratamiento de residuos sólidos debidamente diseñada, seguirá aumentando los residuos sólidos derivados al botadero “El Milagro”, actualmente colapsado, afectando a la población aledaña por el mismo hecho de estar muy cerca a las urbes; con respecto a nuestro hábitat los residuos sólidos seguirán siendo quemados, arrojados al mar o ríos, expuestas a la intemperie propagando nuevas epidemias, todo esto afecta a las personas y al medio ambiente donde se desarrollan. Los residuos sólidos ya de por sí ocasionan malos olores y más aún cuando estos se descomponen perturbando así a las personas, también pueden contener agentes contaminantes estos pueden ocasionar daños contra la salud y por su composición son altamente inflamables; todo esto afecta al medio ambiente pero más aún al aire. Por eso, es importante aplicar las estrategias de ventilación natural cruzada para mitigar

estos efectos y que los espacios favorezcan a las actividades que se desarrollaran dentro de la edificación.

En conclusión, mediante esta investigación se propone diseñar una planta de tratamiento de residuos sólidos para la Provincia de Trujillo, que pueda disminuir un 20% de residuos sólidos por año derivados a el botadero “El Milagro”. Se cubriría la demanda existente del 15% de residuos reaprovechables, siendo estos tratados y reciclados ayudando al medio ambiente, generando nuevos puestos de trabajo, ahorrando los costos de transporte, incentivando iniciativas de este mismo tipo y potenciando los ingresos económicos de las personas u organizaciones dedicadas a este fin; aplicando estrategias de ventilación natural cruzada para mitigar efectos producidos por los residuos sólidos y diseñando espacios que favorecen a las actividades que se realizarán. También, ayudará a formar una cultura de reciclaje en la ciudadanía de la Provincia de Trujillo, contribuyendo a que más personas se sumen y tomen conciencia de lo que nuestras acciones están ocasionando al medio ambiente.

1.2 Formulación del problema

¿De qué manera las estrategias de ventilación natural cruzada condicionan el diseño de una Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos en la Provincia de Trujillo?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Determinar de qué manera las Estrategias de ventilación natural cruzada condiciona el diseño de una Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos en la Provincia de Trujillo.

1.4 Hipótesis

1.4.1 Hipótesis general

Las estrategias de ventilación natural cruzada condicionan el diseño de una planta de Tratamiento de Residuos Sólidos en Trujillo, siempre y cuando se diseñe respetando los siguientes indicadores:

a. Implementación de patio central vegetal con cubierta-celosía prefabricada continua, generan que los espacios interiores estén ventilados y con sombras controladas, cambiantes durante el día.

b. Organización volumétrica flexible en dirección a vientos predominantes, generan una mayor captación de los vientos a comparación de una volumetría recta.

c. Implementación de fachadas longitudinales envolvente direccionado a vientos predominantes, generan espacios amplios y con mayor posibilidad de integrar cerramientos translúcidos.

1.5 Antecedentes

1.5.1 Antecedentes teóricos

Souza, M., & Cerda, G. (2011), en su investigación Islas en la Ciudad: Hábitat y espacio público en el corregimiento Curundú de Panamá. *Arquitecturas Del Sur*, (39), 86-99. Nos cuenta que, en el pueblo de Curundú, cuya población es de 19.019, uno de las zonas más pobres de la ciudad de Panamá, tiene una gran cultura que deja enseñanzas a la población actual, utilizando estrategias vernáculares de control climático y ambiental que consiste en colocar sus vanos enmarcados con madera y en otros casos utilizan celosías que dejan ingresar el viento y dejándolo salir por otro vano opuesto a la misma (ventilaciones cruzadas), dejando los espacios frescos.

Podemos aprender mucho de las culturas de nuestros antepasados, como hacían para mantener sus viviendas frescas y sin necesidad de utilizar algún mecanismo artificial, ayudado de los vientos podemos obtener espacios mejor ventilados y con una trama continúa obteniendo un espacio cálido y estético.

Según el Arquitecto Santiago (2010), En su proyecto de un Colegio Flor de Campo: Cartagena, Colombia. *Arquitectura, Diseño, Urbanism, Chile*, (76), 62-67. Implementa una especie de celosías continuas en la fachada que esta compuesta por paneles prefabricados, que permite la penetración de luz natural y da sombras a lo largo del recorrido comenzando por el patio central con vegetación. También incorpora una celosía continúa que esta presente en el interior para dar una ventilación cruzada como estrategia de climatización natural. Además, gracias la circulación adecuada de los espacios nos brindará que toda la edificación se comporte de forma adecuada trayendo consigo un bienestar personal.

Este informe nos ayuda a ver elementos estructurales para implementar que favorece una ventilación adecuada y a su vez proporcione un recorrido con sombras agradable a la vista. También implementando estas estructuras que proporcionan una protección solar y que sea más fácil la ventilación natural.

Bustamante Parra, D. M. (2014), en su tesis para su maestría en Arquitectura “La profundidad de la envolvente, de la Universidad Nacional de Colombia. En el Capítulo Ventilar. Apertura y cierre., (p.165). Nos menciona que el sistema de ventilación más sencillo es la ventilación natural cruzada, que consiste en ventilar un espacio a través de aberturas en la envoltura exterior de un edificio preferiblemente en los climas cálidos húmedos. Las aberturas en la parte exterior de una edificación tienen efecto en la parte interior ya que dado a su longitud y posicionamiento pueden cambiar el rumbo de los vientos y así cambiar el confort térmico dentro de la misma.

Es muy importante estudiar la orientación de los vientos para aplicar el tipo de ventana adecuada en las fachadas, ya que se tiene que analizar de que lado provienen los vientos predominantes tomando en cuenta las temporadas del año.

Latasa, A. A. (2018), en su tesis de grado titulado “El aire como mecanismo de la arquitectura pasiva”, de la Universidad de Zaragoza, España. (p.13). Nos da conocer como se desarrolla una óptima ventilación natural cruzada, para esto es necesario que los vanos estén ubicados en dirección a los vientos predominantes dependiendo del lugar, permitiendo que su salida sea en la misma dirección, pero los vanos deben tener como mínimo el 5% de la superficie de la planta y la profundidad no superar en 5 veces su altura. Además, desarrolla las distintas estrategias de ventilación natural desde tiempos antiguos hasta los más modernos, con lo

concerniente a épocas pasadas se utilizó patios centrales estrechos y altos, cubiertos por una claraboya esto permite disminuir la sensación térmica producida por el sol y que dicha superficie pueda succionar el aire fresco acumulado.

Las referencias que da dicha investigación es lo mínimo a tener en cuenta en una edificación para la óptima aplicación de la ventilación natural cruzada, también nos refieren datos sobre los beneficios que resulta de aplicar estrategias de ventilación con respecto a su época.

Rojas Avila, D. J. (2014), en su tesis de especialización en gerencia ambiental. “Plan de manejo de residuos peligrosos del centro de mantenimiento, operación y producción de la empresa Mario Alberto huertas en la Universidad Libre-Facultad de Ingeniería Bogotá”. En el apartado de Acondicionamiento, nos dice que en las áreas de almacenamiento y lubricación deben estar ventilados y iluminados de preferencia natural para tener óptimas condiciones por un periodo de tiempo largo que no debe ser mayor a un mes. El área donde se almacenará los residuos sólidos deberá contar con una óptima ventilación a fin de mantenerlos frescos, ya que estos son altamente inflamables. Además, tiene que garantizar que el espacio este fresco y con una ventilación adecuada para prevenir cualquier afectación a la salud.

Es muy importante analizar como se debe almacenar los residuos sólidos y como aplicar la ventilación natural cruzada para evitar que los químicos que contienen no puedan expandirse hacia el exterior.

Atkinson, J., Chartier, Y., Pessoa-Silva, C. L., Jensen, P., & Li, Y. (2010). En la investigación “Ventilación natural para el control de las infecciones en entornos

de atención de la salud”. Nos dice que los grandes espacios abiertos deben tener ventanas grandes en paredes opuestas. Si los cuartos están dispuestos alrededor de un pasillo central, la ventilación natural puede mejorarse combinando la ventilación cruzada con el efecto de chimenea (o tiro) mediante los conductos de ventilación dispuestos en el pasillo o mediante los huecos en los edificios de varios pisos.

Esta investigación servirá para saber sobre el diseño de los ambientes donde los trabajadores harán sus actividades, esto para prevenir enfermedades respiratorias causadas por los residuos sólidos. También para garantizar que toda la edificación cuenta con estándares adecuados de salubridad.

1.5.2 Antecedentes arquitectónicos

Pineda Ávila, E. M., y Gilmar Andrés, R. A. (2016) en su informe de investigación “Diseño de vivienda de interés social bioclimática: en vínculo con hábitat de El Salvador” en la Escuela de Ingeniería Civil y Arquitectura ITCA-FEPADE sede central, en El Salvador. Realizaron un trabajo de investigación la cual nos menciona que la estrategia más simple para implementar a un espacio, es la ventilación natural cruzada. Con esa premisa partimos, para tener una mayor ventilación tenemos que adoptar algunas estrategias como es la de facilitar el ingreso y salida del viento, teniendo en cuenta donde inciden mayormente estos. También nos dice que para tener una eficiente ventilación natural cruzada debemos tener en cuenta algunos factores como las aberturas que deben estar orientadas de manera estratégica, modulación de las dimensiones de las mismas y su posición. Entre ellos están los efectos del viento llamado “Venturi” producidos por los vientos entrantes y salido por abertura cenital.

Este informe tiene mucha relevancia porque describe y da a conocer sobre las estrategias de ventilación natural cruzada, conteniendo también características arquitectónicas que debe tomar en cuenta al momento de diseñar un ambiente para aprovechar las presiones altas y bajas que generan los vientos dominantes de acuerdo al emplazamiento donde la edificación radica. Asimismo, ver los diferentes tipos de efectos que se producen en las edificaciones con respecto donde entra y sale los vientos.

Pereira, R., Luz, V., & Ribeiro, D. (2019). Una experiencia de extensión universitaria: Proyecto para cooperativa de reciclaje de residuos sólidos. AUS [Arquitectura / Urbanismo / Sustentabilidad], (25), 53-61. En el proyecto se planteada utilizar un volumen longitudinal, teniendo en cuenta el sentido del terreno y la anchura de la edificación, para esto se implementa la cobertura en sheds orientadas hacia el sur, optimizando así la ventilación natural cruzada en todo el espacio. Nos describe también que una estructura ordena con relación a la apertura de los vanos, es esencial para saber cuanto de esto influye en el ingreso de los vientos.

Es de importancia la volumetría de una edificación con respecto a los vientos predominantes y como captarlos correctamente utilizando los diferentes sistemas de coberturas existentes y cual es la más óptima para implementarla.

Cifuentes M. A. & Londoño V. (2016). Estación de reciclaje educativo. Proyecto publicado en la Revista Grafica Revista Grafías N° 35 de la Universidad Católica de Pereira, Colombia. (p.114, p.121). En la composición de su proyecto se crean espacios centrales alargados como distribuidores dentro de los volúmenes, que sirve como corredores que te invitan a tener una relación del exterior en el interior;

estos corredores en sus fachadas tienen vanos en la parte alta estando ubicadas de acuerdo a la dirección con mayor predominancia de los vientos. Dichos corredores de cada volumen están dirigidos hacia un patio central arborizado y abierto.

Es de mucha importancia mantener la relación entre el exterior e interior del proyecto, para mantener frescos los ambientes, dando un confort térmico combinando las áreas verdes del exterior con el interior de los volúmenes.

Franco Puga, J. A. (2016) en su tesis “Diseño de Planta de Tratamiento de Desechos Sólido para la ciudad de Babahoyo” en la facultad de Arquitectura y Urbanismo, de la Universidad de Guayaquil. En dicha investigación se realiza una propuesta arquitectónica estableciendo que las corrientes de aire estén proporcionalmente a los vanos altos para optimizar los medios de ventilación que la naturaleza brinda. Desarrolla una plaza de integración central donde interconectan las diferentes zonas, dejando los espacios por donde ingresa la mayor parte de los vientos como zona recreativa y abierta para el mejor flujo del aire.

La tesis nos ayudara con la parte de la zonificación teniendo en cuenta cada zona donde se almacena, trata y recicla los residuos sólidos dependiendo su tipo, así también con la circulación y la distancia necesaria para que el flujo de los visitantes y los trabajadores, no se vea perjudicado.

Duque. F.X. (2015). En su tesis de grado titulado “Complejo Metropolitano de experimentación, interpretación y apropiación del material reciclado”, de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. En su proyecto ha utilizado diferentes materiales innovadores y reciclados, para garantizar un clima cálido en los ambientes, para esto utilizan los paneles sándwich que están revestidos de paneles

metálicos y en el centro para darle rigidez utilizan el cartón reciclado. Sobre la ventilación natural cruzada ah este se añade el efecto chimenea que se da por el ingreso de los vientos al interior de la edificación mantenidos por un corto tiempo mientras que salen por la parte alta en ductos superiores, dejando continuamente el espacio fresco.

Es de importancia incorporar nuevos materiales reciclados para una construcción sostenible. Es por eso, que la tabiquería que han utilizado conjuntamente con la ventilación natural cruzada y el efecto chimenea benefician a la edificación, dotando de confort térmico, ayudando así a los procesos que se realizan con los residuos sólidos ya que son altamente inflamables.

Gómez, G., y Estefanía, A. (2015), en su tesis de “Centro de educación ambiental en el Puyo: arquitectura ecológica” en la Universidad de San Francisco de Quito. Nos hace referencia que al diseño de su proyecto tiene la intención de aprovechar los vientos naturales que vienen del océano pacífico. En su fachado compuesta de madera tiene un sistema de abertura como persianas que pueda abrir y cerrar la ventilación natural. Implementa también una sucesión de construcciones y patios en dirección de norte a sur para dar sombra y ventilación cruzada en verano.

La propuesta presentada por el autor, servirá para realizar una distribución adecuada de los espacios con fines educativos y de investigación, dado que son imprescindibles para este tipo de edificaciones, que sin una población que este comprometida a mantener limpia su ciudad no alcanzaría los resultados necesarios para la misma.

1.5.3 Indicadores de investigación

1. Uso de celosías en fachadas opuestas con trama metálico, determinado en la investigación “Islas en la Ciudad: Hábitat y espacio público en el corregimiento Curundú de Panamá”, el indicador establece que a través de tramas y celosías nos da una lección simple y ancestral que ayuda a mantener una adecuada ventilación a sus viviendas, demostrando su virtuosismo, creatividad y fantasía.

2. Implementación de patio central vegetal con celosía prefabricada continua, en el proyecto “Colegio Flor de Campo: Cartagena, Colombia”, el indicador se implementa de acuerdo a su posicionamiento en este caso utilizan 4 anillos estructurales con celosías prefabricadas cada una proporcionando una abertura distinta en su fachada. Toda la fachada da hacia un patio vegetal con actividades recreativas, que dan una iluminación y ventilación adecuada para los escolares.

3. Organización volumétrica flexible en dirección a vientos predominantes, indicado en su investigación “La profundidad de la envolvente, en la Universidad Nacional de Colombia - Sede Medellín.” el indicador establece que las formas ortogonales en la volumetría de una edificación disminuyen y no acentúa ninguna dirección que puede inducir la ventilación; si tomamos en cuenta esto podemos implementar una volumetría con mayor movimiento y que pueda maximizar el ingreso de los vientos.

4. Integrar patios centrales estrechos y altos en volumetría, indicado en la tesis de grado titulado “El aire como mecanismo de la arquitectura pasiva”, de la Universidad de Zaragoza, España”, el indicador nos dice que la estrategia mayormente utilizado por la antigua Grecia y Romana, son los patios centrales

estrechos y altos cubiertos para disminuir la radiación solar y ganar espacio donde se mantenga y almacene aire fresco para distribuir a los ambientes aledaños.

5. Uso de ventanas altas de proporción 1/5 cruzadas, indicado en su tesis de especialización “Plan de manejo de residuos peligrosos del centro de mantenimiento, operación y producción de la empresa Mario Alberto Huertas Cotes-mhc en la Universidad Libre-Facultad de Ingeniería Bogotá”, el indicador proporciona una adecuada ventilación a un espacio sin perjudicar el espacio transitable.

6. Implementación de fachadas longitudinales envolventes direccionado a vientos predominantes, en la investigación “Ventilación natural para el control de las infecciones en entornos de atención de la salud”, el indicador propone tener una fachada longitudinalmente dando cierto movimiento a los volúmenes para captar mejor los vientos y estos espacios estén ventilados de acuerdo al reglamento CIBSE (2005), teniendo un espacio salubre.

7. Uso de teatinas con vanos laterales, en la investigación “Diseño de vivienda de interés social bioclimática: en vínculo con hábitat de El Salvador”, el indicador produce el “efecto Venturi”, que es la ascensión de los gases o aire caliente dentro de un espacio y salen por una abertura cenital, teniendo así un aire renovado y fresco.

8. Uso de cubierta ajardinada, en la investigación “Diseño de vivienda de interés social bioclimática: en vínculo con hábitat de El Salvador”, el indicador nos ayuda a tener un ambiente fresco, usando una cubierta con área verde que al ingresar y salir por la zona alta esta las absorbe las plantas y luego el aire que sale del interior de la edificación se purifica para ingresar un aire fresco.

9. Implementación de coberturas inclinadas tipo sheds, en el proyecto para cooperativa de reciclaje de residuos sólidos, AUS [Arquitectura / Urbanismo / Sustentabilidad], (25), 53-61. El indicador propone las coberturas tipo sheds se incorporan para ganar los vientos en la parte superior de la edificación ganando espacio dentro de los ambientes y generando la renovación del aire.

10. Ubicación de cerramientos translucidos de acuerdo a vientos predominantes, en el proyecto para cooperativa de reciclaje de residuos sólidos, AUS [Arquitectura / Urbanismo / Sustentabilidad], (25), 53-61. El indicar propone tener en cuenta la dirección y apertura de los vanos para incrementar el ingreso de los vientos, además de su ubicación siendo mayormente en zonas altas ya que el flujo de los vientos circula una manera ininterrumpida.

11. Implementación de espacio central con vegetación, del proyecto titulado “Estación de reciclaje educativo” Universidad Católica de Pereira, Colombia, el indicar nos ayuda ah tener un espacio integrador de todas zonas, empleando la vegetación como factor de confort térmico.

12. Disposición de corredores centrales con claraboyas cenitales, en la revista gráfica titulada “Estación de reciclaje educativo” Universidad Católica de Pereira, Colombia, es de importancia mantener la relación entre el exterior e interior de la edificación para lograr así una mejor sensación térmica.

13. Integrar un área central deprimida con vegetación entre volúmenes, indicada en la tesis “Diseño de Planta de Tratamiento de Desechos Sólido para la ciudad de Babahoyo”, el indicador señalado ayuda a que las áreas se organicen con un espacio central y que los espacios donde se concentra los residuos sólidos estén alejados y que se mantengan en un espacio más ventilado.

14. Uso de planchas metálicas en paredes, indicada en la tesis “Diseño de Planta de Tratamiento de Desechos Sólido para la ciudad de Babahoyo”, el indicador nos ayudará a lograr que los ambientes donde se almacena los desechos reciclables puedan estar en óptimas condiciones y que no este expuesta a peligros.

15. Uso de paneles sándwich con revestimiento metálicos, indicado en la tesis “Complejo Metropolitano de experimentación, interpretación y apropiación del material reciclado”, el indicador propone que a través de los materiales puede mejorar la capacidad de mantener un espacio fresco y cálido.

16. Uso de vidrios con control solar en ventanas, indicado en la tesis “Complejo Metropolitano de experimentación, interpretación y apropiación del material reciclado”, el indicador proporciona que utilizando los vidrios de control solar ayuda a la permanencia de aire fresco para una mejor ventilación natural cruzada y que disminuya el aire caliente propagado por los rayos solares.

17. Interacción espacial con el entorno, indicada en la tesis “Centro de educación ambiental en el Puyo: arquitectura ecológica”, el indicador nos muestra como la edificación puede aprovechar su ubicación con respecto al entorno inmediato y las condiciones climáticas del mismo.

18. Implementación de estructura envolvente, indicada en la tesis “Centro de educación ambiental en el Puyo: arquitectura ecológica”, el indicador proporciona que a través de una estructura envolvente orientada hacia los vientos dominantes se crean espacios con corrientes de aires comprimidos, ayudando así una mejor distribución de los mismo a los ambientes aledaños.

Lista de antecedentes seleccionados:

Antecedentes Teóricos

- Uso de celosías en fachadas opuestas con trama metálico.
- Implementación de patio central vegetal con celosía prefabricada continúa.
- Organización volumétrica flexible en dirección a vientos predominantes.
- Implementación de fachadas longitudinales envolventes direccionado a vientos predominantes.

Antecedentes Arquitectónicos

- Uso de teatinas con vanos laterales.
- Uso de cubierta ajardinada.
- Implementación de coberturas inclinadas tipo sheds.
- Ubicación de cerramientos translúcidos de acuerdo a vientos predominantes.
- Disposición de corredores centrales con claraboyas cenitales.
- Integrar un área central deprimida con vegetación entre volúmenes.
- Uso de planchas metálicas en paredes.
- Uso de vidrios con control solar en ventanas.

1.5.4 Marco Normativo

Normativa Internacional

En México se han hecho estudios con respecto al manejo de los residuos sólidos, una de los más relevantes para nuestra investigación es sobre los criterios para la ubicación, operación y cierre de infraestructura ambiental para el acopio, transferencia, separación y tratamiento de residuos sólidos urbanos y de Manejo Especial, elaborado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México (2010).

Tabla 1 Resumen de requerimientos y criterios para las Plantas de Tratamiento en la Normativa Mexicana.

Resumen de requerimientos y criterios para las Plantas de Tratamiento	
Definición	<p>Instalaciones donde se llevan a cabo procesos biológicos, físicos, químicos, mecánicos o térmicos, que tienen como objetivo la transformación de las características o cualidades de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, con fines de aprovechamiento para la obtención de materiales útiles o energía, o para facilitar su transporte, aprovechamiento o disposición final.</p>
Ubicación	<p>Todas las plantas de tratamiento deberán considerar las restricciones sobre uso del suelo en la localidad y ubicarse en zonas o áreas industriales. Fuera de estas zonas o áreas, deberán atenderse las siguientes restricciones de ubicación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si la instalación se ubica fuera del límite de la traza urbana, deberá guardar una distancia de 200 m entre la instalación y dicho límite. • Si el proceso de tratamiento se desarrolla en instalaciones confinadas y se encuentra dentro de los límites de la traza urbana, deberá guardar una distancia mínima de 50 m entre el área de proceso y el límite del predio que ocupa la instalación, y de 200 m. de escuelas, mercados públicos, iglesias, terminales de transporte y otros lugares de concentración. • Si el proceso de tratamiento se desarrolla en instalaciones abiertas o se trata de instalaciones de tratamiento térmico, sólo podrán ubicarse dentro del límite de la traza urbana si media una distancia de 100 m entre la zona de proceso y el límite del predio que ocupa la instalación y de 200 m. de escuelas, mercados públicos, iglesias, terminales de transporte y otros lugares de concentración. • Las plantas de tratamiento cuyos procesos se desarrollen en instalaciones confinadas y se ubiquen dentro de la traza urbana, deberán demostrar ante la autoridad competente que cuentan con dispositivos para inhibir la emisión al exterior de la instalación de olores, sonidos, radiaciones y cualquier otro impactante que pueda ocasionar molestias a la población. <p>Las plantas de tratamiento deben contar mínimamente con las siguientes instalaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Barda perimetral y control de accesos. • Áreas o zonas para maniobras y estacionamiento de vehículos. • Patio, fosa o zona de descarga y desempacado de los residuos. • Zona o área de proceso, con las instalaciones requeridas en el diseño del tratamiento.
Instalaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Caseta u oficina para el control del proceso de tratamiento. • Zona o área de acondicionamiento y almacenaje de los materiales aprovechables generados en el proceso de tratamiento. • Zona o área de almacenamiento y envío de los residuos o escorias generados en el proceso de tratamiento. • Trampas de sólidos y grasas en las descargas de aguas residuales al drenaje. • Sistema de ventilación con filtros para atrapar partículas suspendidas en instalaciones confinadas. Sistema de control de incendios.

**Especificaciones
adicionales**

- Las áreas de proceso y de almacenamiento de los residuos, materiales o productos biodegradables o que puedan ser objeto de lixiviación, deberán estar techadas y contar con piso que impida o inhiba la infiltración de líquidos al subsuelo.
- Las instalaciones de tratamiento deberán prever la generación de residuos o escorias y su adecuada disposición en instalaciones de confinamiento autorizadas.
- Las instalaciones de tratamiento deberán contar con programas de aseguramiento o certificación de calidad, de contingencia ambiental y de información a la comunidad.

Fuente: (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2010).

Normativa Nacional

Reglamento nacional de edificaciones (RNE).

El objetivo es de normar los criterios y requisitos mínimos para el Diseño y ejecución de las Habilitaciones Urbanas y las Edificaciones. En lo que respecta al ámbito de estudio vendría a ser de carácter industrial donde se aplica la “NORMA A.060” la cual se denomina aquellas en la que se realizan actividades de transformación de materia primas en productos terminados.

Cuadro Resumen de la Norma A.060 Capítulo I.

Tabla 2 Cuadro Resumen de la Norma A.060 Capítulo I.

CAPITULO I ASPECTOS GENERALES

- 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.

Fuente: RNE.

Tabla 3 Cuadro Resumen de la Norma A.060 Capítulo II.

CAPITULO II CARACTERISTICAS DE LOS COMPONENTES		
ACCESIBILIDAD		
Dimensión de las puertas deberán permitir el ingreso vehicular y peatonal. Las puertas ubicadas sobre el límite de propiedad, deberán abrir de manera de no invadir la vía pública.		
La dotación de los estacionamientos al interior terreno deberá ser suficiente para alojar los vehículos del personal, visitantes y vehículos de la propia actividad industrial. Deberá tener una zona de carga y descarga de vehículos, con dimensiones adecuadas para la maniobra de volteo del vehículo.		
PARÁMETROS DE: AMBIENTE	ILUMINACIÓN LUZ NATURAL	VENTILACIÓN NATURAL
Oficinas administrativas / Oficinas de planta	Tendrán iluminación natural directa del exterior, con un área mínima de ventanas de 20% del área del recinto	Deberán garantizar la renovación de aire de manera natural.
Ambientes de producción Ambientes de deposito y de apoyo	Mediante vanos o cenital Con un mínimo de 50 luxes sobre el plano de trabajo	
Comedores y cocinas	Con un área de ventanas, no menor del 20% del área del recinto.	Tendrán ventilación natural con un área mínima de ventanas, no menor del doce por ciento (12%) del área del recinto, para tener una dotación mínima de aire no menor de 0.30 m ³ por persona. Podrán ventilarse mediante ductos, cumpliendo con los requisitos señalados en la Norma A.010 “Condiciones Generales de Diseño” del presente Reglamento.
SS. HH	—	—
Pasadizos de circulación	Con un nivel recomendable de 100 luxes, así como iluminación de emergencia	—
REQUERIMIENTOS PARA SEGURIDAD	AMBIENTES DE PRODUCCIÓN Y DEPÓSITO RUIDO	ALTURA MÍNIMA
Deberá contar con requisitos establecidos en las Norma A-130: Requisitos de Seguridad. Ambientes con peligro de fuego deberán estar revestidos con materiales ignífugos y asiladas.	Aislamiento de 5 metros de influencia. Máximo: 90 dB - zonas industriales. 50 dB - zonas residenciales o comerciales.	Desde el piso terminado y el punto mas bajo de la estructura de un ambiente para uso de un proceso industrial será de 3.00 m.

Fuente: RNE.

Tabla 4 Cuadro Resumen de la RNE - Norma A.060 - Capítulo III.

CAPITULO III DOTACIÓN DE SERVICIOS
Se resolverá de acuerdo con el número de personas que trabajarán en la edificación en su máxima capacidad.

PARÁMETROS

Zona Administrativa	Aforo: 10 m2 por persona.
Zonas de producción	Dependerá del proceso productivo.
Servicios de aseo para los trabajadores	100 lt. por trabajador por día
1 ducha	Por cada 10 trabajadores
Vestuarios	1.50 m2
Las edificaciones industriales de más de 1,000 m2 de área construida	Accesibilidad para personas con discapacidad

DOTACIÓN SERVICIOS HIGIÉNICOS

Número de ocupantes	Hombres	Mujeres
De 0 a 15 personas	1L, 1U,1I	1L, 1I
De 16 a 50 personas	2L, 2U,2I	2L, 2I
De 51 a 100 personas	3L, 3U,3I	3L, 3I
De 101 a 200 personas	4L, 4U,4I	3L, 3I
Por cada 100 personas adicionales	1L, 1U,1I	4L, 4I

Fuente: RNE.

Sistema nacional de estándares de urbanismo de Perú.

Herramienta que proporciona lineamientos normativos para determinar la oferta de equipamiento e infraestructura para los centros urbanos. En nuestro caso comprende la infraestructura cuya actividad esta dada por la disposición de residuos sólidos.

Tabla 5 Cuadro de las características técnicas de la infraestructura para la gestión de residuos sólidos.

CENTRO DE OPERACIÓN

CARACTERISTICAS DEL LUGAR

Centro de acopio	<p>Área mínima= 1000 m2, incluye área administrativa y de trabajo No ubicarse a menos de 500 ml de centros de enseñanza, hospitales, religiosos, mercados y otro de concentración público. Las instalaciones deben considerar un radio de giro mínimo de 14 mts. Contar con vías de acceso interno y bien iluminadas para el fácil manejo del transporte. Altura mínima de paredes del recinto = 4mtrs Instalaciones: Zona de carga, Zona de descarga, zona de almacenamiento, vías internas, otros.</p>
Planta de transferencia	<p>Área mínima= 2500 m2, incluye área administrativa y de trabajo No ubicarse a menos de 500 ml de centros de enseñanza, hospitales, religiosos, mercados y otro de concentración público. Las instalaciones deben considerar un radio de giro mínimo de 14 mts Contar con vías de acceso interno y bien iluminadas para el fácil manejo del transporte.</p>

Planta de tratamiento	<p>Instalaciones: Zona de carga, Zona de descarga, zona de almacenamiento, vías internas, otros. Área mínima= 5000 m², incluye área administrativa y de trabajo No ubicarse a menos de 1000 ml de centros de enseñanza, hospitales, religiosos, mercados y otro de concentración público. Las instalaciones deben considerar un radio de giro mínimo de 14 mts Contar con vías de acceso interno y bien iluminadas para el fácil manejo del transporte. Altura mínima de paredes del recinto = 4mtrs</p>
Rellenos sanitarios mecanizados	<p>Instalaciones: Zona de carga, Zona de descarga, zona de almacenamiento, vías internas, otros. Área mínima= 100 hectáreas, incluye área administrativa y de trabajo No ubicarse a menos de 1km de centros poblados No ubicarse a menos de 5 km de granjas de crianza de animales Vida útil mayor a los 5 años</p>
Rellenos sanitarios manuales	<p>Instalaciones: Zona de carga, Zona de descarga, zona de almacenamiento, vías internas, otros. Área máxima= 10 hectáreas, incluye área administrativa y de trabajo No ubicarse a menos de 1km de centros poblados No ubicarse a menos de 5 km de granjas de crianza de animales Vida útil mayor a los 5 años</p>

Fuente: Sistema Nacional de Estándares de Urbanismo (2011).

Reglamentos y Leyes de gestión ambiental

En el Perú, se han ido dando leyes y reglamentos para atenuar a la problemática originada por el deficiente manejo de los residuos sólidos, por eso a partir del año 2000 estos se vienen publicando y modificándose. El último reglamento y ley aprobadas para este fin es **Decreto Legislativo N° 1278**, que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y el **Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM**.

Tabla 6 Cuadro resumen de una Infraestructura para Plantas de Valorización de Residuos Sólidos y Consideraciones Generales.

TÍTULO IX INFRAESTRUCTURAS PARA LA GESTIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

CAPÍTULO I CONDICIONES GENERALES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS DE RESIDUOS SÓLIDOS.

- a) Garantizar la accesibilidad a la infraestructura de residuos sólidos.
- b) Sistema de seguridad contra incendios

-
- c) Exclusividad para la realización de las actividades operativas de la infraestructura.
 - d) Instalaciones sanitarias y vestuarios.
 - e) Barrera sanitaria natural.
 - f) Suministro de agua para realizar actividades de lavado e higienización, alcantarillado y suministro de energía eléctrica.
 - h) Registro de la cantidad de residuos sólidos manejados.

CAPÍTULO III PLANTAS DE VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

- a) Contar con áreas para la maniobra y operación de vehículos y equipos sin perturbar las actividades operativas;
- b) Independización del área de manejo de residuos del área administrativa y de los laboratorios.
- c) Contar con sistemas de iluminación y ventilación.
- d) Contar con paredes y pisos impermeables y lavables.
- e) Contar con sistemas contra incendio.

Fuente: Decreto Legislativo N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos sólidos y el Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM.

CAPÍTULO 2 METODOLOGÍA

2.1 Tipo de investigación

La presente investigación se divide en tres fases.

Primera fase, revisión documental

Método: Revisión de artículos primarios sobre investigaciones científicas.

Propósito:

- Precisar el tema de estudio.
- Identificar los indicadores arquitectónicos de la variable.

Los indicadores son elementos arquitectónicos descritos de modo preciso e inequívoco, que orientan el diseño arquitectónico.

Materiales: muestra de artículos (20 investigaciones primarias entre artículos y un máximo de 5 tesis)

Procedimiento: identificación de los indicadores más frecuentes que caracterizan la variable.

Segunda fase, análisis de casos

Tipo de investigación.

- Según su profundidad: investigación descriptiva por describir el comportamiento de una variable en una población definida o en una muestra de una población.
- Por la naturaleza de los datos: investigación cualitativa por centrarse en la obtención de datos no cuantificables, basados en la observación.
- Por la manipulación de la variable es una investigación no experimental, basada fundamentalmente en la observación.

Método: Análisis arquitectónico de los indicadores en planos e imágenes.

Propósito:

- Identificar los indicadores arquitectónicos en hechos arquitectónicos reales para validar su pertinencia y funcionalidad.

Materiales: 3 hechos arquitectónicos seleccionados por ser homogéneos, pertinentes y representativos.

Procedimiento:

- Identificación de los indicadores en hechos arquitectónicos.
- Elaboración de cuadro de resumen de validación de los indicadores.

Tercera fase, Ejecución del diseño arquitectónico

Método: Aplicación de los indicadores arquitectónicos en el entorno específico.

Propósito: Mostrar la influencia de aspectos teóricos en un diseño arquitectónico.

2.2 Presentación de casos arquitectónicos

Casos Internacionales:

- Diseño de planta de tratamiento de desechos sólido para la ciudad de Babahoyo.
- Colegio Flor de Campo en Cartagena, Colombia.
- Facultad de Educación de la Universidad Autónoma de Yucatán.
- Planta de Tratamiento de Residuos en Barcelona.
- Planta de Tratamiento las Dehesas en Madrid.
- Planta para Tratamiento de Residuos en Valencia.

Tabla 7 Lista Completa y su relación con las variables y el hecho arquitectónico.

CASOS	NOMBRE DEL PROYECTO	ESTRATEGIAS DE VENTILACIÓN NATURAL CRUZADA	DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS
1	Diseño de planta de tratamiento de desechos sólido para la ciudad de Babahoyo	X	X
2	Colegio Flor de Campo en Cartagena, Colombia	X	
3	Facultad de Educación de la Universidad Autónoma de Yucatán	X	
4	Planta de Tratamiento de Residuos en Barcelona.		X
5	Planta de Tratamiento las Dehesas en Madrid.		X
6	Planta para Tratamiento de Residuos en Valencia.		X

Se muestran los casos que se van a analizar.

Presentación de los casos.

2.2.1. Caso N°1: Diseño de planta de tratamiento de desechos sólido para la ciudad de Babahoyo.

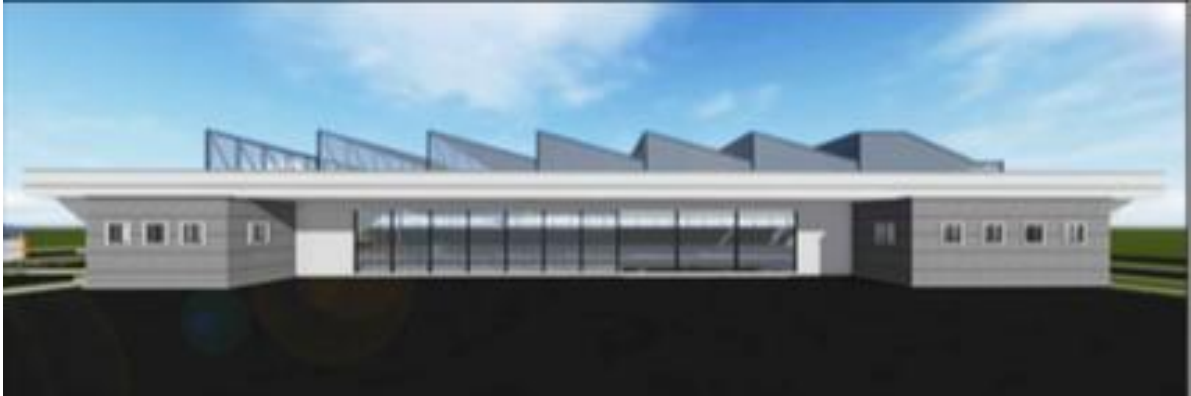


Figura 1. Vista aérea del proyecto de la Planta para Tratamiento de Residuo, recopilado de la tesis de Franco Puga Julio Alberto en la Universidad de Guayaquil.

Descripción del proyecto:

El Proyecto se plantea por una ausencia de una planta de reciclaje de residuos sólidos para la ciudad de Babahoyo, la cual es una solución al problema de la inadecuada disposición final de los mismos, ocasionada por un descuido de su población y autoridades. Por este motivo, el proyectista plantea incluir el uso de ventanas exteriores e interiores que estén orientadas hacia un área de integración (patio abierto), produciendo así una ventilación cruzada entre las zonas, también para aprovechar lo que da la naturaleza, en este caso los vientos salen por medio de teatinas en la parte de los techos a la igual manera por las ventanas altas en ambos sentidos. También se ah implementado áreas verdes alrededor de todo el proyecto para dar un recorrido atractivo mediante cada espacio separando así el espacio de trabajo con las de recreación.

2.2.2. Caso N°2: Institución Educativa Flor del Campo / Plan b arquitectos +

Giancarlo Mazzanti.



Figura 2. Vista aérea del proyecto Educativo Flor del Campo, recopilado de archdaily.pe.

Descripción del proyecto:

Este proyecto está constituido por 4 anillos interconectados entre si formando una secuencia y relación con sus espacios interiores; los anillos tienen formas sinuosas que dan un recorrido con una sensación que nunca van a terminar, porque se unen entre si formando un solo bloque. En el interior se tiene un patio vegetal donde se ejercen actividades de esparcimiento, recreativos, aprendizaje y deportes; donde los alumnos tienen a ver dichas actividades por las aulas con las estructuras prefabricadas que dejan pasar la iluminación y ventilación entre aulas y el patio. En los muros se utilizan paneles prefabricados que tienen un aspecto de formas naturales, estos por tener orificios en ambos lados estando colocadas opuestamente para dejar pasar el viento formando así una correcta ventilación cruzada.

2.2.3. Caso N°3: Facultad de Educación de la Universidad Autónoma de Yucatán / Departamento de Proyectos de la Facultad de Arquitectura.



Figura 3. Vista Central del proyecto de la Facultad de Educación de la Universidad Autónoma de Yucatán, recopilado de archdaily.pe.

Descripción del proyecto:

El proyecto consta de volúmenes con una organización variada con distintas funciones, cuidando su ubicación que está dentro de la selva, implementando un patio que permite la integración de sus espacios y conserva la identidad de sus vecinos pero distinguiéndose sutilmente del entorno, los volúmenes más altos se orientan de norte-sur, para disminuir la ganancia térmica, también se utilizan en la fachada ventanas con aberturas horizontales (Louvers) metálicos que ayudan a la protección de los rayos solares y también utilizan torres de ventilación, que succionan el aire caliente de las aulas.

Para una integración mejor se han utilizado jardines centrales con desniveles, proporcionando a la edificación un mayor recorrido visual.

2.2.4. Caso N°4: Planta de Tratamiento de Residuos en Barcelona / Batlle i Roig

Arquitectos.



Figura 4. Vista aérea del proyecto de la Planta para Tratamiento de Residuos, recopilado de archdaily.pe.

Descripción del proyecto:

El proyecto está adaptado a la topografía del lugar y al entorno natural, se plantea dar una configuración horizontal; la edificación utiliza el agua de las lluvias que es recolectado y posteriormente procesa por la planta. Para minimizar los impactos ambientales se utiliza la renovación de energía captada a partir del biogás, que se ha transformado por medios químicos aplicados a los residuos sólidos. Los volúmenes se encuentran diferenciados por desniveles en sus alturas con inclinaciones unificando así todos en un solo volumen, añadiendo a la cobertura techos verdes con una especie de teatinas circulares que permite el ingreso de los vientos, renovándose así con la vegetación existente.

2.2.5. Caso N°5: Planta de Reciclaje las Dehesas, España / Estudio Herreros.



Figura 5. Vista aérea del Centro de reciclaje las Dehesas. Recopilado de www.madrid.es.

El Proyecto es uno de las edificaciones más imponente e importante del parque Tecnológico Valdemingómez, Madrid, España, ya que recibe más de la mitad de residuos reaprovechables dentro del conjunto. El proyecto se emplaza en una ladera, para aprovechar las características físicas del terreno se realiza una cobertura inclinada, añadiendo en la parte central una cubierta ajardinada para lograr una adecuada renovación de aires y siguiendo así con el contexto paisajístico del entorno. El proyectista además incorpora el uso de ventanas altas y teatinas cenitales por donde se deja pasar los vientos produciendo así una adecuada ventilación cruzada. También presenta un ducto amplio que funciona como patio para separar las actividades que se realizan dentro de la edificación, además de proporcionar una adecuada ventilación en el interior ya que los residuos sólidos son inflamables, con esto se consigue disminuir también la sensación térmica de la edificación.

2.2.6. Caso N°6: Planta para Tratamiento de Residuos en Valencia / Israel Alba



Figura 6. Vista aérea del proyecto de la Planta para Tratamiento de Residuos, recopilado de archdaily.pe.

Descripción del proyecto:

La planta para tratamiento de residuos (PTR) se ubica en los límites de la ciudad de Valencia, los volúmenes se integran gracias a un recorrido para los visitantes con aulas educativas y expositivas con unas características expresivas de lo que esta pasando con nuestro planeta y su deterioro, esto sirve para tomar conciencia de ello. La planta en la tabiquería se añade materiales que no sean inflamables, en este caso las estructuras metálicas vienen muy bien para este tipo de edificaciones. Los espacios internos con gran altura para tener una gran iluminación y ventilación con la colocación de ventanas en las partes altas.

2.3 Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Ficha de Análisis de Casos

Esta ficha de análisis será utilizada en todos los casos y se tomará en cuenta características como la ubicación, área total del proyecto, el proyectista, función del edificio, volumetría, relación con el entorno y los materiales utilizados. De esta manera al comparar los casos con los indicadores, se puede determinar la relación arquitectónica que existe con la propuesta. Se presenta la ficha de análisis de los casos (“Estudio de Casos/Muestra”) que se estructura en relación a los indicadores y variable.

Tabla 8 Análisis de los casos y la relación con los indicadores.

INFORMACIÓN GENERAL	
Nombre del proyecto:	Arquitecto (s):
Ubicación:	Área:
Fecha del Proyecto:	Niveles:
Accesibilidad:	
RELACIÓN CON LA VARIABLE	
VARIABLE: ESTRATEGIAS DE VENTILACIÓN NATURAL CRUZADA	
INDICADORES	
1. Uso de celosías en fachadas opuestas con trama metálico.	✓
2. Implementación de patio central vegetal con cubierta-celosía prefabricada continúa.	
3. Organización volumétrica flexible en dirección a vientos predominantes.	
4. Implementación de fachadas longitudinales envolventes direccionado a vientos predominantes.	
5. Uso de teatinas con vanos laterales.	
6. Uso de cubierta ajardinada.	
7. Implementación de coberturas inclinadas tipo sheds.	
8. Ubicación de cerramientos translúcidos de acuerdo a vientos predominantes.	
9. Disposición de corredores centrales con claraboyas cenitales.	
10. Integrar un área central deprimida con vegetación entre volúmenes.	
11. Uso de planchas metálicas en paredes.	

12. Uso de vidrios con control solar en ventanas.

Elaboración propia.

CAPÍTULO 3 RESULTADOS

3.1 Estudio de casos arquitectónicos

Tabla 9 Ficha descriptiva de caso N° 1

INFORMACIÓN GENERAL CASO N° 1			
Nombre del proyecto:	Diseño de planta de tratamiento de desechos sólido para la ciudad de Babahoyo	Arquitecto (s):	Franco Puga, Julio Alberto
Ubicación:	Ciudad de Babahoyo, Provincia de Los Ríos - Ecuador	Área:	60 210 m ²
Fecha del Proyecto:	2015-2016	Niveles:	Primer Nivel
Accesibilidad:	Cuenta con acceso principal para los trabajadores y visitantes y acceso secundaria en la parte posterior para el acceso de carga pesada con los residuos sólidos.		

RELACIÓN CON LA VARIABLE VARIABLE: ESTRATEGIAS DE VENTILACIÓN NATURAL CRUZADA INDICADORES

1. Uso de celosías en fachadas opuestas con trama metálico.
2. Implementación de patio central vegetal con cubierta-celosía prefabricada continúa.
3. Organización volumétrica flexible en dirección a vientos predominantes.
4. Implementación de fachadas longitudinales envolventes direccionado a vientos predominantes.
5. Uso de teatinas con vanos laterales. ✓
6. Uso de cubierta ajardinada.
7. Implementación de coberturas inclinadas tipo sheds. ✓
8. Ubicación de cerramientos translúcidos de acuerdo a vientos predominantes. ✓
9. Disposición de corredores centrales con claraboyas cenitales.
10. Integrar un área central deprimida con vegetación entre volúmenes. ✓
11. Uso de planchas metálicas en paredes. ✓
12. Uso de vidrios con control solar en ventanas.

Elaboración propia.

En este proyecto presenta diferentes áreas dedicadas tanto para el manejo del residuo sólido como zonas necesarias para los trabajadores. En la fachada han incorporado un juego

de ventanas exteriores e interiores hacia el sur y a su vez da hacia un área central del proyecto para garantizar una adecuada ventilación cruzada hacia las diferentes zonas. También se crea un espacio de descanso como área de integración central la cual se arboriza para que los vientos que salen desde las ventanas de los volúmenes se puedan mezclar con la masa de aire fresco de los árboles, estos se interconectan con todas las zonas del proyecto tomando una distancia adecuada dependiendo su uso; produciendo que los espacios estén más frescos.

Los materiales utilizados mayormente son de concreto, pero en las zonas donde se almacenan los desechos sólidos son de planchas metálicas en las paredes, para que no exista mayor concentración de calor y así no se produzca algún incendio. Las ventanas opuestas están presentes en todos los volúmenes.

En la parte de los techos se presentan de diferentes alturas por cada volumen y también con diferentes tipos de cubiertas. Se utilizaron teatinas para la salida e ingreso de los vientos y así manteniendo los espacios bien ventilados; a su vez en algunas zonas se empleo cubiertas incluidas estructuradas con perfiles de aluminio donde se colocaron ventanas altas opuestas para la ayuda del paso de los vientos y para que no se almacene el aire caliente dentro de los espacios.

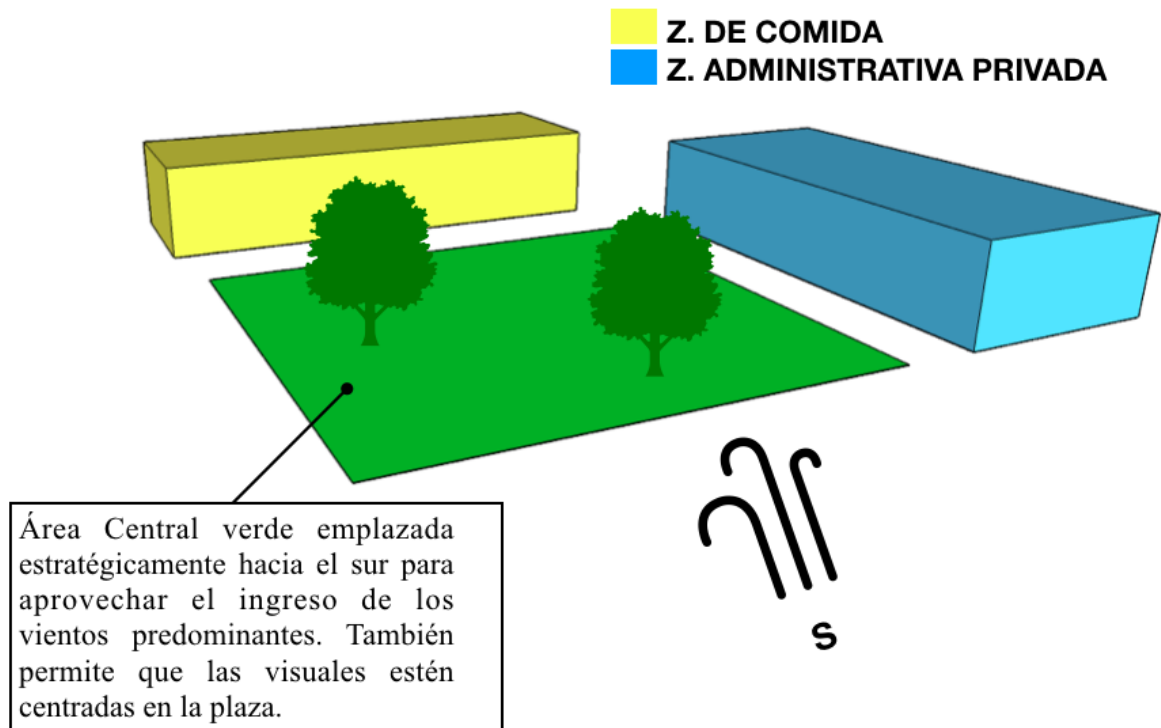


Gráfico 1. Perspectiva del proyecto de la Planta para Tratamiento de Residuos, se tomó como referencia los planos y imágenes del proyecto. Fuente: Elaboración Propia.

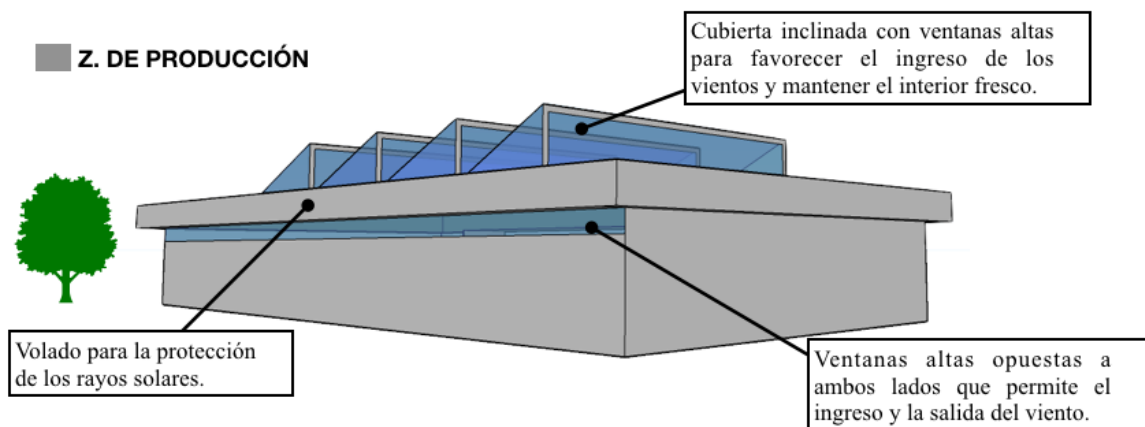


Gráfico 2. Perspectiva del área de tratamiento de residuos sólidos, se tomó como referencia las imágenes del proyecto. Fuente: Elaboración Propia.



Gráfico 3. Elevación Frontal del Proyecto, recopilado de la tesis de Franco Puga Julio Alberto en la Universidad de Guayaquil.

Tabla 10 Ficha descriptiva de caso N° 2

INFORMACIÓN GENERAL CASO N° 2			
Nombre del proyecto:	Institución Educativa Flor del Campo	Arquitecto (s):	Giancarlo Mazzanti y Plan: b arquitectos
Ubicación:	Ciudad de Babahoyo, Pradera, Cartagena, Bolívar, Colombia	Área:	6168 m2
Fecha del Proyecto:	2010	Niveles:	Primer y Segundo Nivel
Accesibilidad:	Cuenta con acceso principal que da hacia un patio principal donde se distribuyen todas las zonas del proyecto.		

RELACIÓN CON LA VARIABLE
VARIABLE: ESTRATEGIAS DE VENTILACIÓN NATURAL CRUZADA
INDICADORES

1. Uso de celosías en fachadas opuestas con trama metálico. ✓
2. Implementación de patio central vegetal con cubierta-celosía prefabricada continúa. ✓
3. Organización volumétrica flexible en dirección a vientos predominantes. ✓
4. Implementación de fachadas longitudinales envolventes direccionado a vientos predominantes.
5. Uso de teatinas con vanos laterales.
6. Uso de cubierta ajardinada.

7. Implementación de coberturas inclinadas tipo sheds.
8. Ubicación de cerramientos translúcidos de acuerdo a vientos predominantes. ✓
9. Disposición de corredores centrales con claraboyas cenitales.
10. Integrar un área central deprimida con vegetación entre volúmenes. ✓
11. Uso de planchas metálicas en paredes.
12. Uso de vidrios con control solar en ventanas.

Elaboración propia.

El proyecto se emplaza en el centro del terreno con una volumetría irregular para proporcionar a cada ambiente una ventilación idónea. La volumetría nace por algunos factores ambientales tales como la ventilación y el asoleamiento para aprovechar los vientos, el volumen está orientado hacia el sur dando una volumetría flexible.

Los 4 anillos curvos cerrados y con recorrido entre si tienen cada uno un patio vegetal de actividades las cuales son canchas de futbol, multiusos, recreativos y estudiantiles, además a su alrededor tiene arbustos que los acompañan. También En la fachada ya sea por la parte interior y exterior de los volúmenes presenta una cubierta-celosía prefabricada continúa inspiradas en tejidos biológicos, la cual permiten el paso del aire a través de la ventilación cruzada, estos mantienen los ambientes frescos, mejora la actitud de los alumnos en el espacio ya al respirar mejor su cerebro estará más activo y mejora el aprendizaje.

Se integra un área central deprimida con vegetación entre volúmenes que incentivan la creación de microclimas que permiten bajar las temperaturas y producir corrientes de aire temperadas, para así tener espacio donde el viento ingrese desde el exterior al interior, haciendo que las aulas a través de la ventilación cruzada estén en constante renovación de aire.

En el exterior se coloca áreas verdes en el perímetro del terreno para seguir con la trama urbana vecina, ya que están en la selva donde las edificaciones son humildes. Por otro lado,

en los ingresos proporcionan áreas más amplias para el acceso de los alumnos y otra para los profesores.

Para evitar la radiación solar se trabajo entre los pisos unos aleros de un 1 metro, en el ingreso a aulas utilizaron rampas de acceso.

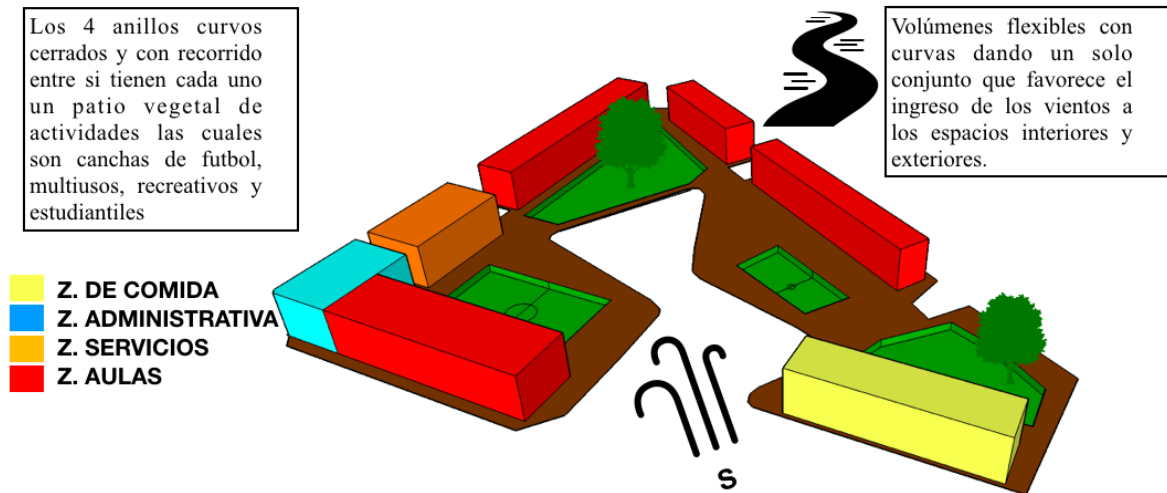
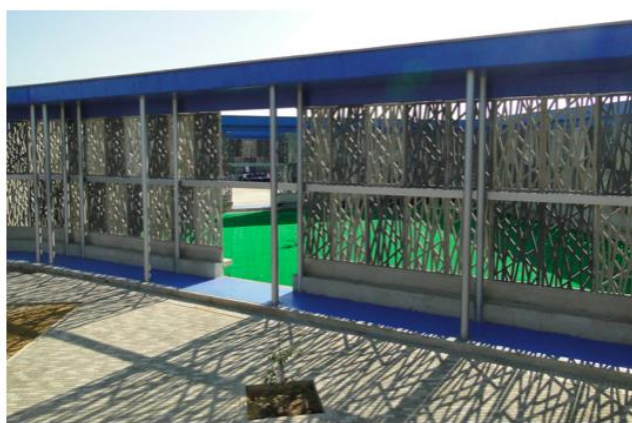
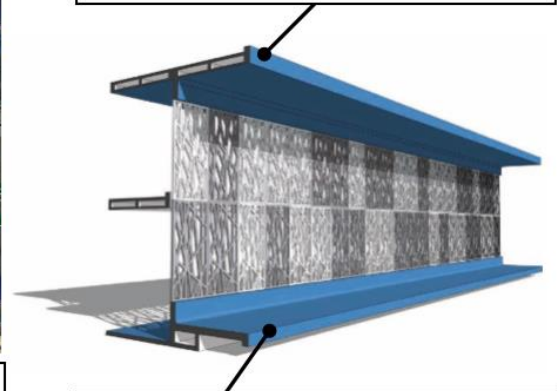


Gráfico 4. Análisis volumétrico y espacial del proyecto I.E. Flor del Campo, se tomó como referencia planos y imágenes del proyecto. Fuente: Elaboración Propia.



Paneles prefabricados que dejan pasar los vientos. Están orientados hacia el sur y están en ambos lados para que permita una ventilación cruzada, también proporcionando sombras a todo el proyecto.

Volado para la protección solar con 1 metro de distancia.



Parte baja de los paneles prefabricados, se utilizan como asientos para los alumnos.

Gráfico 5. Fotos y Renders del Proyecto, recopilado de archdaily.pe.

Tabla 11 Ficha descriptiva de caso N° 3

INFORMACIÓN GENERAL CASO N° 3

Nombre del proyecto:	Facultad de Educación de la Universidad Autónoma de Yucatán	Arquitecto (s):	Departamento de Proyectos de la Facultad de Arquitectura de Yucatán.
Ubicación:	Carretera Mérida- Tizimín Km. 1, Cholul, 97305 Mérida, Yucatán, México.	Área:	5 768 m ²
Fecha del Proyecto:	2015	Niveles:	Cuenta con volúmenes de diferentes niveles desde uno con primer nivel hasta tres niveles.
Accesibilidad:	Cuenta con dos accesos uno principal que da hacia un patio central distribuidor y otro lateral de uso de trabajadores.		

RELACIÓN CON LA VARIABLE
VARIABLE: ESTRATEGIAS DE VENTILACIÓN NATURAL CRUZADA
INDICADORES

1. Uso de celosías en fachadas opuestas con trama metálico.
2. Implementación de patio central vegetal con cubierta-celosía prefabricada continua. ✓
3. Organización volumétrica flexible en dirección a vientos predominantes. ✓
4. Implementación de fachadas longitudinales envolventes direccionado a vientos predominantes.
5. Uso de teatinas con vanos laterales. ✓
6. Uso de cubierta ajardinada. ✓
7. Implementación de coberturas inclinadas tipo sheds.
8. Ubicación de cerramientos translúcidos de acuerdo a vientos predominantes. ✓
9. Disposición de corredores centrales con claraboyas cenitales.
10. Integrar un área central deprimida con vegetación entre volúmenes. ✓
11. Uso de planchas metálicas en paredes.
12. Uso de vidrios con control solar en ventanas. ✓

Elaboración propia.

El proyecto esta asentado en la selva utilizando volúmenes con variadas geometrías que expresa distintas funciones y todos dando hacia el patio central vegetativo, esto hace que los

ambientes con una estructura de cubierta-celosía prefabricada continúa con líneas verticales a ambos lados dejando un vano vertical donde pueda pasar el aire, dando así una ventilación cruzada adecuada y a su vez tenga proporcione una visual atractiva, así mismo el volumen más alto esta orientado hacia al sur para aprovechar el flujo de los vientos.

El diseño del proyecto se expresa en formas curvas y rectas dando un contraste entre ellas, teniendo una organización volumetría flexible hacia los vientos predominantes. El conjunto también se unifica con volúmenes con placas voladas y elementos superpuestos.

En la cobertura se utilizaron ducto a ambos lados que dejan salir el aire caliente acumulado en el interior, además en los techos existe una jardinería esto es para aprovechar que el mayor flujo del viento en la azotea. El eje principal de las vías esta conectada hacia el ingreso principal de la facultad, también se le añade un área verde en el perímetro expuesto a las vías para cuidar la privacidad del alumnado.

La circulación esta relacionada con la organización de los volúmenes, de los cuales presentan pasillos amplios donde se deja circular los vientos; también implementan desniveles para dar mayor recorrido entre las zonas.

Por último, se implementa áreas verdes centrales que están deprimidas con escalones que sirven como concentración de alumnados para el actividades estudiantiles y descanso.

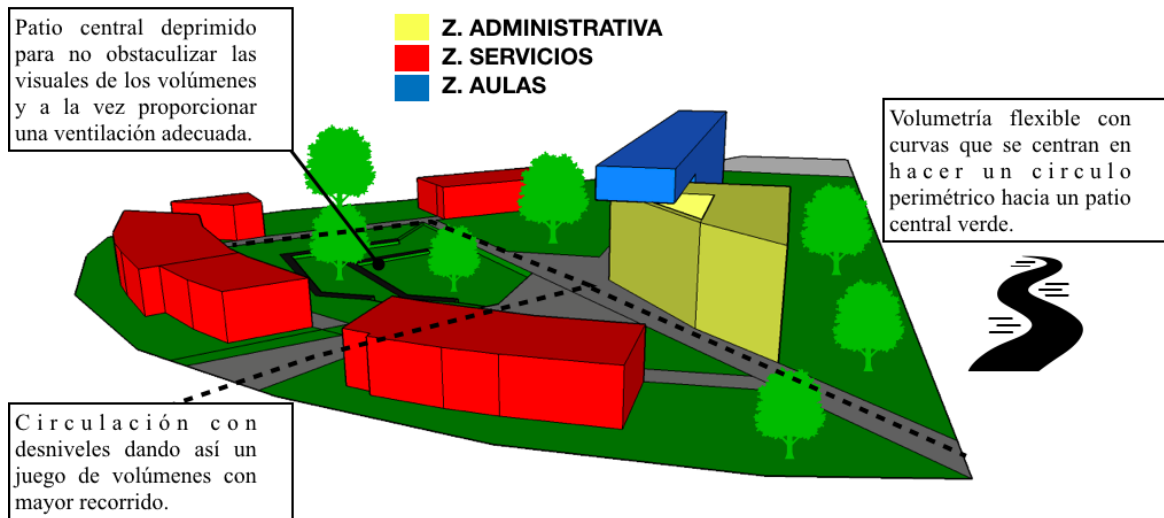


Gráfico 6. Análisis volumétrico y espacial del proyecto Facultad de Educación de la Universidad Autónoma de Yucatán, se tomó como referencia planos y imágenes del proyecto. Fuente: Elaboración Propia.



Gráfico 7. Foto y Corte del Proyecto, recopilado de archdaily.pe.

Tabla 12 Ficha descriptiva de caso N° 4

INFORMACIÓN GENERAL CASO N° 4			
Planta de Tratamiento			
Nombre del proyecto:	de Residuos en Barcelona	Arquitecto (s):	Batlle i Roig Arquitectos
Ubicación:	08233 Vacarisses, Barcelona, España	Área:	45000 m2
Fecha del Proyecto:	2010	Niveles:	Cuenta con volúmenes de diferentes niveles desde uno con primer nivel hasta con dos niveles.
Accesibilidad:	Cuenta con una circulación tipo T y con dos accesos uno principal para la parte de la zona administrativa y otro lateral de uso de trabajadores.		

RELACIÓN CON LA VARIABLE
VARIABLE: ESTRATEGIAS DE VENTILACIÓN NATURAL CRUZADA
INDICADORES

1. Uso de celosías en fachadas opuestas con trama metálico.
2. Implementación de patio central vegetal con cubierta-celosía prefabricada continúa.
3. Organización volumétrica flexible en dirección a vientos predominantes. ✓
4. Implementación de fachadas longitudinales envolventes direccionado a vientos predominantes. ✓
5. Uso de teatinas con vanos laterales.
6. Uso de cubierta ajardinada. ✓
7. Implementación de coberturas inclinadas tipo sheds. ✓
8. Ubicación de cerramientos translúcidos de acuerdo a vientos predominantes.
9. Disposición de corredores centrales con claraboyas cenitales. ✓
10. Integrar un área central deprimida con vegetación entre volúmenes.
11. Uso de planchas metálicas en paredes. ✓
12. Uso de vidrios con control solar en ventanas. ✓

Elaboración propia.

El proyecto se emplaza en un terreno accidentado y con muchos desniveles, antes en ese lugar existía un botadero no tan formal, la cual tuvieron que modificar el uso destinado de la zonificación para que no perjudique al medio ambiente natural. Por este motivo, se planteo un volumen más horizontal, cuidando así la relación con el paisaje; conformado por tres volúmenes orientado al sur recibiendo así una ventilación más directa y generando menos recorrido de las masas de aire. Así mismo, teniendo en cuenta la envergadura del proyecto se integra una cubierta verde pero no en toda la superficie sino solo en pequeños círculos donde han sido adaptados para que se pueda sembrar grass, también se incluye ah este una cobertura ligera transparente que deja ingresar la luz del sol.

En el mismo contexto la cubierta presenta vanos circulares, que dejan pasar los vientos hacia las áreas de circulación, para mantener frescos los espacios interiores y permitir un mayor flujo de aire; también implementaron cubiertas inclinadas que permiten unir las zonas integrando todos los volúmenes en uno solo.

En la fachada se utilizan ventanas altas hacia el sur, para aprovechar el ingreso de vientos, también en la estructura de la edificación se utilizo el concreto expuesto y en las zonas donde concentran los residuos, las paredes metálicas, las cuales hacen que se mantenga frío y mitiguen los olores que produce.

El edificio utiliza la renovación del agua que es captada por las lluvias y la energía es proporcionada por las partículas de los residuos.

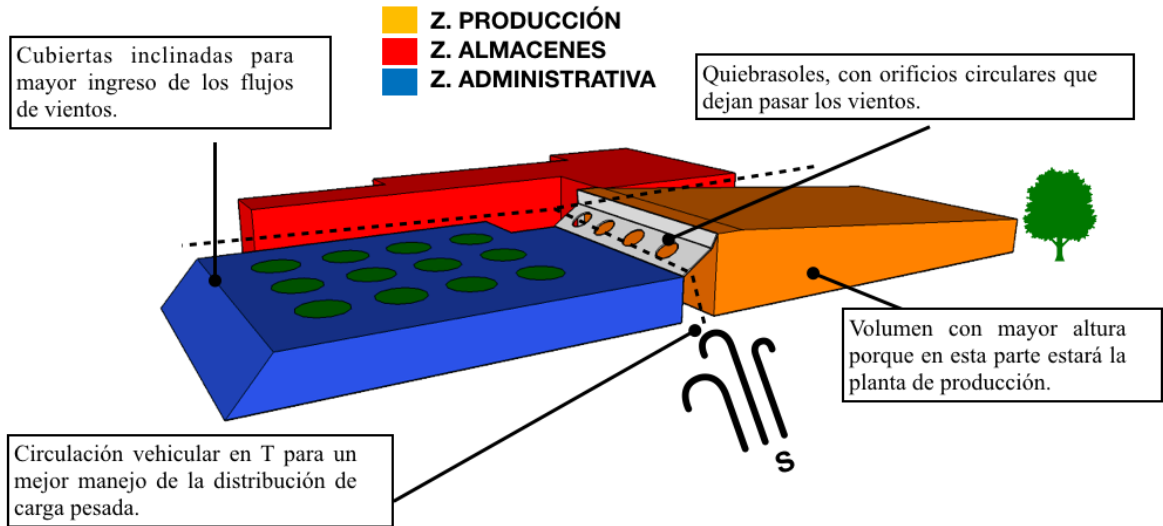


Gráfico 8. Análisis volumétrico y espacial del proyecto Planta de Tratamiento de Residuos en Barcelona, se tomó como referencia planos y imágenes del proyecto. Fuente:

Elaboración Propia.



Gráfico 9. Foto y Corte del Proyecto, recopilado de archdaily.pe.

Tabla 13 Ficha descriptiva de caso N° 5

INFORMACIÓN GENERAL CASO N° 5			
Nombre del proyecto:	Planta de Reciclaje “Las Dehesas”	Arquitecto (s):	Añaki Abalos y Juan Herreros.
Ubicación:	Madrid, España	Área:	14 000 m ²
Fecha del Proyecto:	2000	Niveles:	Edificación cuenta con 3 niveles en la zona administrativa, y la zona de la planta de tratamiento solo de un nivel con altura variante.
Accesibilidad:	Tiene un solo acceso por la calle Almería en Vallecas, la edificación se encuentra rodeada por una pista la cual tiene bolsas de estacionamiento en la zona de la fachada principal y posterior.		

RELACIÓN CON LA VARIABLE

VARIABLE: ESTRATEGIAS DE VENTILACIÓN NATURAL CRUZADA

INDICADORES

1. Uso de celosías en fachadas opuestas con trama metálico.
2. Implementación de patio central vegetal con cubierta-celosía prefabricada continúa.
3. Organización volumétrica flexible en dirección a vientos predominantes.
4. Implementación de fachadas longitudinales envolventes direccionado a vientos predominantes.
5. Uso de teatinas con vanos laterales. ✓
6. Uso de cubierta ajardinada. ✓
7. Implementación de coberturas inclinadas tipo sheds. ✓
8. Ubicación de cerramientos translúcidos de acuerdo a vientos predominantes. ✓
9. Disposición de corredores centrales con claraboyas cenitales. ✓
10. Integrar un área central deprimida con vegetación entre volúmenes.
11. Uso de planchas metálicas en paredes. ✓
12. Uso de vidrios con control solar en ventanas.

Elaboración propia.

Dentro de la planta de reciclaje con respecto a la distribución, la zona de oficinas y talleres de reciclaje, están apartados de la zona de la planta de tratamiento por medio de un patio interno la cual tiene un ducto cenital que deja ingresar y salir el viento, esto ayuda a que las actividades de ambas zonas no se vean perturbadas. La volumétrica de la edificación esta completamente unificada en un solo bloque, con respecto a su estructura se utilizó un sistema estructural metálico con una cobertura ligera creando desniveles con sus inclinaciones, jugando así con la topografía del entorno; además en la zona central se añade una cubierta ajardinada para no afectar el paisaje existente y también influye en la renovación del aire.

Las fachadas están compuestas por una estructura metálica en trama tanto horizontal como vertical, las ventanas son translúcidas con apertura al exterior, las puertas batientes de doble hoja metálicas de color rojo y los muros están revestidos de planchas metálicas.

En los espacios interiores de la zona de tratamiento de residuos tienen ventanas altas y en la cobertura teatinas cenitales produciéndose así el efecto “Venturi”, que sirve para mantener la edificación totalmente ventilada y a climatizada, esto consiste en dejar pasar el aire estando por un corto plazo en la edificación mientras esta sale por la parte alta donde se encuentran con las teatinas cenitales.

La circulación de la edificación esta dividida por sus zonas, el área de la planta de tratamiento de residuos y la administrativa, ambas tienen su ingreso lateral con estacionamiento de carga pesada para la planta y vehículos para el área administrativa, también cuentan con sus respectivos ingresos peatonales. La circulación interna está separada por un patio la cual es necesario cruzar para llegar a ambas zonas.

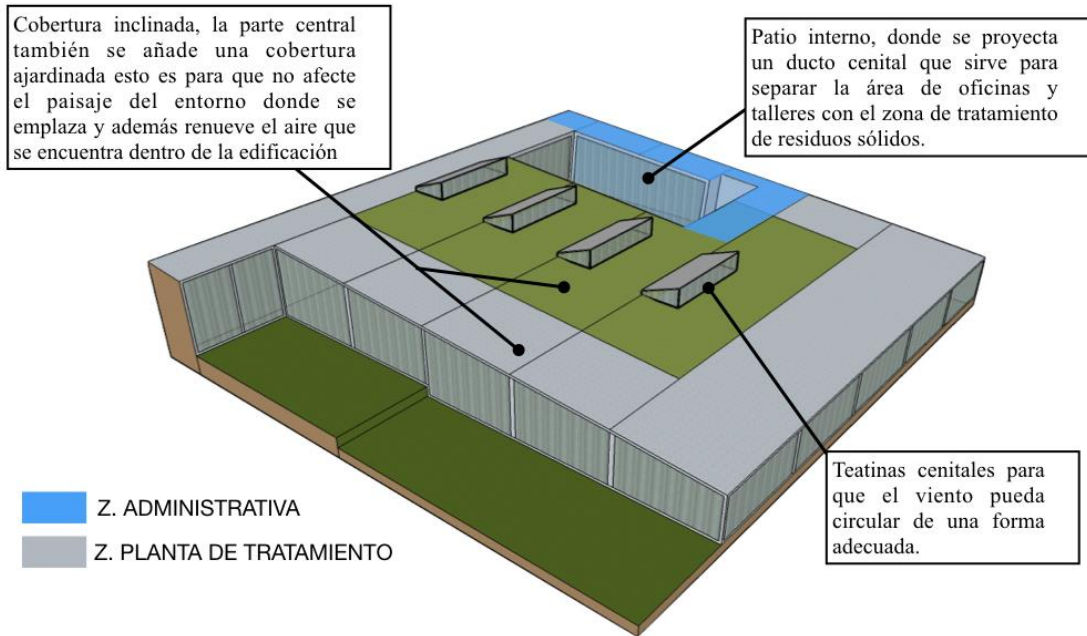


Gráfico 10. Análisis volumétrico y espacial de la Planta de Reciclaje. Fuente: Elaboración Propia.

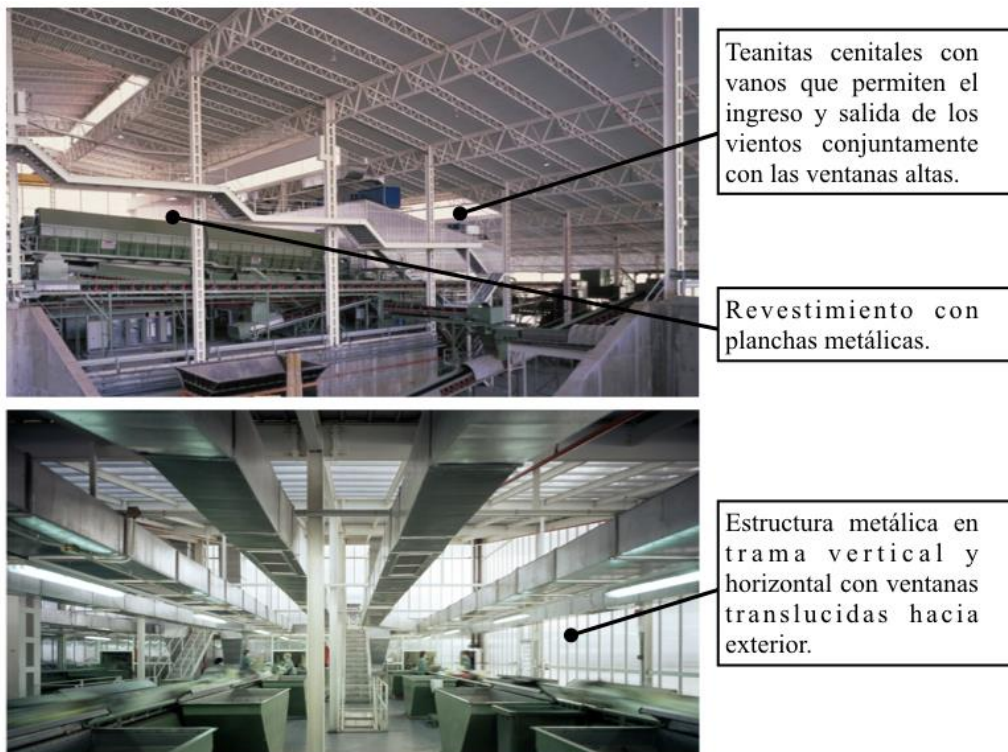


Gráfico 11. Fotos del interior. Recopilado de estudioherrerros.com.

Tabla 14 Ficha descriptiva de caso N° 6

INFORMACIÓN GENERAL CASO N° 6			
Planta para Tratamiento			
Nombre del proyecto:	de Residuos en Valencia	Arquitecto (s):	Israel Alba
Ubicación:	46930 Quart de Poblet, Valencia, España	Área:	Total: 62 000 m ² y Techada: 19 123 m ² Tiene 4 volúmenes alargados y con una inclinación, donde cada uno tiene 2 niveles y genera sombras al otro volumen.
Fecha del Proyecto:	2012	Niveles:	
Accesibilidad:	Cuenta dos accesos, un principal para la zona administrativa y una posterior para la llegada de carga pesada.		

RELACIÓN CON LA VARIABLE
VARIABLE: ESTRATEGIAS DE VENTILACIÓN NATURAL CRUZADA
INDICADORES

1. Uso de celosías en fachadas opuestas con trama metálico.
2. Implementación de patio central vegetal con cubierta-celosía prefabricada continúa.
3. Organización volumétrica flexible en dirección a vientos predominantes. ✓
4. Implementación de fachadas longitudinales envolventes direccionado a vientos predominantes. ✓
5. Uso de teatinas con vanos laterales.
6. Uso de cubierta ajardinada.
7. Implementación de coberturas inclinadas tipo sheds. ✓
8. Ubicación de cerramientos translúcidos de acuerdo a vientos predominantes. ✓
9. Disposición de corredores centrales con claraboyas cenitales.
10. Integrar un área central deprimida con vegetación entre volúmenes.
11. Uso de planchas metálicas en paredes. ✓
12. Uso de vidrios con control solar en ventanas.

Elaboración propia.

Este proyecto se emplaza en un terreno de topografía variada donde se diseñan 4 volúmenes alargados horizontalmente para aprovechar la obtención de vanos hacia el sur

donde predominan los vientos. En la parte de los techos se utilizaron colores verdes y ocres para un contraste con el paisaje existente.

Se utilizan quiebres en las alturas de los techos, donde están los más altos se realizan actividades de producción, en estos todas las paredes están revestidas de material metálico para mantener el lugar frío y que no suceda cualquier percance producido por el calor. En las cubiertas inclinadas se utilizaron ventanas altas para que la ventilación cruzada se de y no afecte a la parte más baja de los espacios, igualmente se mantienen frescos.

Se tiene un recorrido para los visitantes y otro para trabajadores ya que tienen los volúmenes diferentes funciones, no solo el tratar los residuos sólidos, sino también de impartir cultura ambiental para saber sobre los efectos negativos que producen, generando así una sociedad que aprenda a respetar al medio donde habitamos y contribuya a mejorarla.

Los espacios interiores tienen una gran extensión, proporcionados por la implementación de estructuras metálicas y con grandes ventanas donde dejan pasar la luz y vientos.

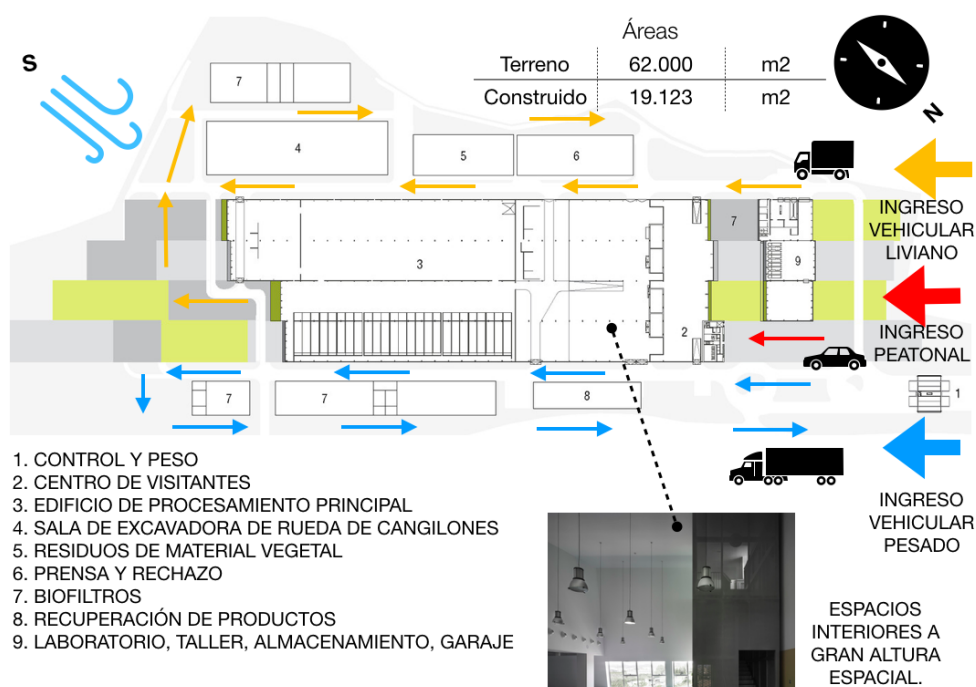


Gráfico 12. Análisis espacial del Complejo judicial de Planta para Tratamiento de Residuos en Valencia. Recopilado de archdaily.pe.

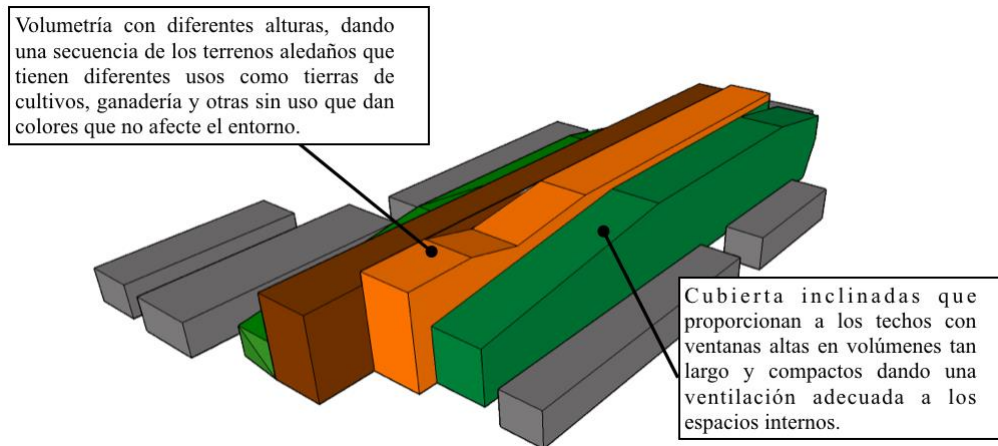


Gráfico 13. Análisis volumétrico del Complejo judicial de Planta para Tratamiento de Residuos en Valencia. Fuente: Elaboración propia.

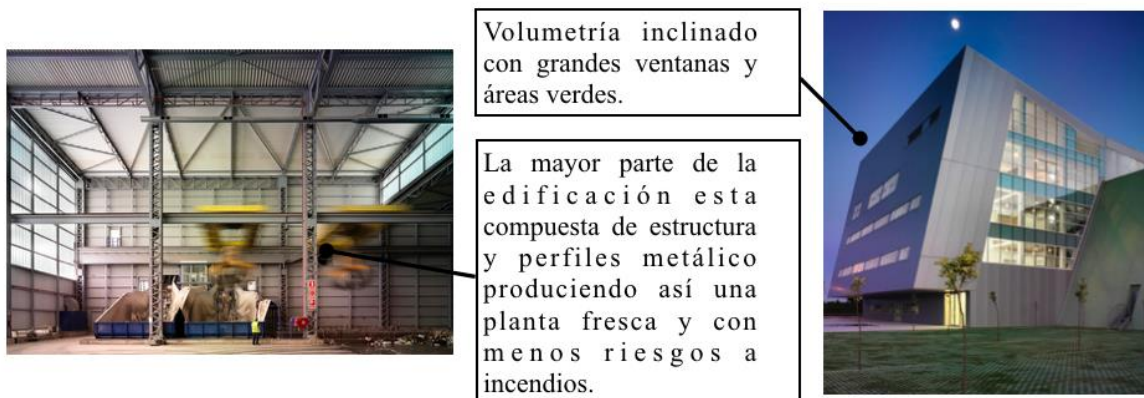


Gráfico 14. Fotos del Proyecto, recopilado de archdaily.pe.

3.2 Lineamientos del diseño

Tabla 15 Ficha Comparativa de casos

VARIABLE	CASO N°1	CASO N°2	CASO N°3	CASO N°4	CASO N°5	CASO N°6	RESULTADOS
ESTRATEGIAS DE VENTILACIÓN NATURAL CRUZADA	Diseño de planta de tratamiento de desechos sólido de Babahoyo.	Institución Educativa Flor del Campo.	Facultad de Educación de la Universidad Autónoma de Yucatán.	Planta de Tratamiento de Residuos en Barcelona.	Planta de Reciclaje las Dehesas en Madrid.	Planta para Tratamiento de Residuos en Valencia.	
INDICADOR							
1. Uso de celosías en fachadas opuestas con trama metálico.		X					Caso 2
2. Implementación de patio central vegetal con cubierta-celosía prefabricada continua.		X	X				Caso 2 y 3
3. Organización volumétrica flexible en dirección a vientos predominantes.		X	X	X		X	Caso 2,3,4 y 6
4. Implementación de fachadas longitudinales envolventes direccionado a vientos predominantes.		X		X		X	Caso 2, 4 y 6
5. Uso de teatinas con vanos laterales.	X		X		X		Caso 1, 3 y 5
6. Uso de cubierta ajardinada.			X	X	X		Caso 3, 4 y 5
7. Implementación de coberturas inclinadas tipo sheds.	X			X	X	X	Caso 1, 4 y 5
8. Ubicación de cerramientos translúcidos de acuerdo a vientos predominantes.	X	X	X		X	X	Caso 1,2,3, 4 y 5
9. Disposición de corredores centrales con claraboyas cenitales.				X	X		Caso 4 y 5
10. Integrar un área central deprimida con vegetación entre volúmenes.	X	X	X				Caso 1, 2 y 3
11. Uso de planchas metálicas en paredes.	X			X	X	X	Caso 1,4, 5 y 6
12. Uso de vidrios con control solar en ventanas.			X	X			Caso 3 y 4

Elaboración propia.

De acuerdo a los casos observados, los resultados obtenidos ayudan a verificar la existencia de los lineamientos de diseño llegando a las siguientes conclusiones:

- Se verifica en el caso 2 la presencia de celosías en fachadas opuestas con trama metálico.

- Se verifica en los casos 2 y 3 la presencia de patio central vegetal con cubierta-celosía prefabricada continúa.
- Se verifica en los casos 2, 3, 4 y 6 la organización volumétrica flexible en dirección a vientos predominantes.
- Se verifica que en los casos 2, 4 y 6 la presencia de fachadas longitudinales envolventes direccionado a vientos predominantes.
- Se verifica que en los casos 1, 3 y 5 la presencia de teatinas con vanos laterales.
- Se verifica que, en los casos 3, 4 y 5 la presencia de cubiertas ajardinadas.
- Se verifica que en los casos 1, 4 y 5 la presencia de coberturas inclinadas tipo sheds.
- Se verifica que en los casos 1, 2, 3, 4 y 5 la presencia de cerramientos translúcidos de acuerdo a vientos predominantes.
- Se verifica que en los casos 4 y 5 la presencia corredores centrales con claraboyas cenitales
- Se verifica que en los casos 1, 2 y 3 área central deprimida con vegetación entre volúmenes.
- Se verifica que en los casos 1,4, 5 y 6 la presencia de planchas metálicas en paredes.
- Se verifica en los casos 3 y 4 la presencia de vidrios con control solar en ventanas.

Por lo tanto, de acuerdo a los casos analizados, se determina los siguientes criterios para lograr un diseño arquitectónico pertinente con la variable estudiada, obteniendo los siguientes lineamientos:

1. Uso de celosías en fachadas opuestas con trama metálico, producen formas de circulaciones de vientos cruzados y generan sombras proyectadas en sentido a los rayos solares.
2. Implementación de patio central vegetal con cubierta-celosía prefabricada continúa, generan que los espacios interiores estén ventilados y con sombras controladas, cambiantes durante el día.
3. Organización volumétrica flexible en dirección a vientos predominantes, generan una mayor captación del aire a comparación de una volumetría recta.
4. Implementación de fachadas longitudinales envolventes direccionado a vientos predominantes, por la parte más estrecha estará direccionado al lado sur por donde ingresan los vientos predominantes, con eso facilita el ingreso y salida de los vientos y posibilita integrar cerramientos translúcidos.
5. Uso de teatinas con vanos laterales, generan que los ambientes que no tengan una ventilación directa puedan hacerlo desde la cubierta de la edificación, también reduce la contaminación acústica.
6. Uso de cubierta ajardinada, ayuda a los vientos provenientes del interior de la edificación (masa de aire caliente), al salir este aire con la vegetación hacemos un microclima agradable, que refresca el aire continuamente.
7. Implementación de coberturas inclinadas tipo sheds, generan un juego de espacios más agradables y con sensaciones de amplitud y genera una volumetría variada.
8. Ubicación de cerramientos translúcidos de acuerdo a vientos predominantes, es una herramienta importante saber ubicar las ventanas en una edificación para que

estas tengan una adecuada circulación, dependiendo la dirección de los vientos predominantes.

9. Disposición de corredores centrales con claraboyas cenitales, proporciona la interrelación desde el interior al exterior por los corredores, además de proteger en el día de los rayos del sol y tener una sensación térmica en el edificio adecuada.

10. Integrar un área central deprimida con vegetación entre volúmenes, genera que mejore la temperatura del aire en los ambientes interiores mediante la vegetación.

11. Uso de planchas metálicas en paredes, genera que los ambientes estén más fríos y a su vez proporciona seguridad en caso de incendios.

12. Uso de vidrios con control solar en ventanas, controlan la incidencia producida por la radiación del sol, también ayuda a la visibilidad de los objetos y que los espacios estén en una temperatura adecuada.

3.3 Dimensionamiento y envergadura

Este proyecto, considera como primer elemento para calcular su envergadura, el índice de crecimiento obtenido del número poblacional de años anteriores junto al actual y su proyección, el segundo elemento para analizar será la generación per cápita domiciliaria de residuos sólidos de la población, luego el tercer elemento es la cantidad de residuos reaprovechables y compararla con la demanda ya satisfecha, por último, hallaremos los residuos reaprovechables de mayor generación por su tipo en la Provincia de Trujillo, todos los datos serán hallados a un futuro de 30 años, para ser precisos al año 2050.

Para esto, primero recurriremos a datos recopilados del Instituto Nacional de Estadística e Informática, más conocida por sus siglas INEI, la cual en el último censo del año 2017 se obtiene que la población en la Provincia de Trujillo en ese año es de 970 016

habitantes, pero de las cuales 814 900 habitantes pertenecen al área urbana de los 11 distritos que lo componen, con una tasa de crecimiento anual de 1.8%, la cual proyectamos al 2050:

Tabla 16 Planteamiento del Problema: Proyección 2050

	Tasa de Crecimiento	Población
Año 2017	-----	814 900 hab.
Proyección 2050	1.8% anual	X

Fórmula para hallar la población urbana total proyectada.

$$\text{Población final} = 814\,900 * (1 + 0.018)^{33}$$

Población Final = **1 466 820 Hab.**

Por otro lado, el segundo elemento que debemos hallar la generación per cápita domiciliar de residuos sólidos, para eso utilizaremos la información proporcionado según el Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo en su plan integral de gestión ambiental de residuos sólidos de la Provincia de Trujillo PIGARS 2016-2020, la cual nos refiere en el cuadro 7 cálculo de la Generación diaria de residuos sólidos por distritos en la Provincia de Trujillo.

Tabla 17 Promedio de Producción Per Cápita (Kg/Hab/Día) de la Provincia de Trujillo.

Distrito	Producción Per Cápita (Kg/Hab/Día) (2)
La Esperanza	0.536
Huanchaco	0.64
Salaverry	0.6
Víctor Larco	0.41
El Porvenir	0.56
Moche	0.59
Poroto	

Trujillo	0.54
Laredo	0.529
Simbal	
Promedio	0.55

Fuente: Recopilado del Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo (2016). (2)

Municipalidades Distritales.

Un promedio de los distritos de la Provincia de Trujillo en Producción Per Cápita de residuos sólidos es de 0.55 kg/hab./día, la cual es un factor relevante porque ayudará para hallar la producción total en un año.

Tabla 18 Planteamiento del problema:

Provincia de Trujillo	Población	Generación per cápita domiciliaria.	Días en año	Hacia 30 años
2017	814 900 Hab.	0.55kg	365días	X

Fórmula para hallar la producción total de residuos solidos proyectado a 30 años:

$$\text{Producción total} = 814\,900 * 0.55 * 365(1 + 0.018)^{33}$$

$$\text{Producción total} = \mathbf{294\,464 \text{ toneladas en los 30 años de proyección}}$$

El tercer elemento por hallar es la cantidad de residuos sólidos reaprovechables, según Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo en su plan integral de gestión ambiental de residuos sólidos de la Provincia de Trujillo PIGARS 2016-2020, nos refiere que el 20% de residuos son reaprovechables, entonces del total de residuos sólidos producidos tan solo el 20% será posible tratar y reciclar.

Tabla 19 Planteamiento del problema: Toneladas reciclables en 30 años.

Provincia de Trujillo	Población	Generación per cápita domiciliaria en 30 años	Residuos Reciclables	Toneladas reciclables en 30 años
2050	1466820hab.	294 464 tn.	20%	X

Fórmula para hallar los residuos reciclables, que es el 20%.

Tabla 20 Planteamiento del problema: Generación per cápita domiciliaria en 30 años.

Generación per cápita domiciliaria en 30 años	Residuos Reciclables	Residuos Reciclables en 30 años	1 año	1 mes	1 día
294 464 tn.	20%	58 893 tn	1785tn	149 tn	5 tn

Fórmula para hallar el total de residuos reciclables en 30 años / año / mes / día.

Para hallar la demanda actual analizaremos los centros de recolección de residuos sólidos de la Provincia de Trujillo y que son vendidos posteriormente a una planta de reciclaje de la capital. La información presentada es proporcionada por el Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos de la Provincia de Trujillo, propuesto para los 2016-2020, más conocido como PIGARS, en el cuadro 20: Toneladas de residuos recuperados mensualmente en el proceso de recolección selectiva por distrito en la Provincia de Trujillo en el año 2014 y 2015.

Tabla 21 Promedio de Toneladas de residuos recuperados mensualmente en el proceso de recolección selectiva por distrito en la Provincia de Trujillo en el año 2014 y 2015.

Toneladas de residuos recuperados mensualmente en el proceso de recolección selectiva por distrito en la Provincia de Trujillo en el año 2014 y 2015.										
Año	Papel, cartón		Plástico		Metales		Vidrio		Otros materiales	
	2014	2015	2014	2015	201	201	2014	201	2014	201
					4	5		5		5

Trujillo	13.3 5	4.25	4.07	1.71	3.00	1.20	3.39	1.43	2.94	0.06
La Esperanza	2.66	1.96	2.77	2.37	1.45	1.35	1.78	1.49	0	0
El Porvenir	3.78	1.89	0.55	0.80	0.54	0.70	0.36	0.78	0.20	0.50
Víctor Larco	0.50	0.07	1.00	0.02	0.20	0.01	0.32	0.01	0.26	0.01
Florencia de Mora	0.20	0.30	0.30	0.50	0.10	0.30	0.30	1.00	0.20	0
Huanchaco	0	2.21	0	6.01	0	5.13	0	2.59	0	0
Laredo	8.58	0.62	2.89	0.18	2.54	0.16	3.74	0.46	7.72	0.38
Moche	0.50	0.55	0.35	0.30	0.05	0.04	0.13	0.11	0	0
Salaverry			0.46	0.35	0.12	0.26	0.09	0.20	0.39	0.01
Toneladas totales	29.5 7	11.8 5	12.39	12.2 4	8	9.15	10.1 1	8.07	11.7 1	0.96
Toneladas totales en los meses del año 2014			71.78	tn.						
Toneladas totales en los meses del año 2015			42.27	tn.						
Promedio mensual del año 2014 y 2015			57.02 5	tn.						

Fuente: Recopilado del Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo (2016).

SIGERSOL 2014, <http://sigersol.minam.gob.pe/2014/menu.php> y SIGERSOL 2015, <http://sigersol.minam.gob.pe/2015/menu.php>.

El promedio mensual en dichos años de recuperación de residuos sólidos para luego ser vendido y procesado, es de 57 toneladas al mes.

Tabla 22 Planteamiento del problema: Residuos reciclables no atendidas.

Producción Total de residuos reciclables por mes	Toneladas de residuos recuperados mensualmente por mes	Residuos reciclables no atendida por mes	Residuos reciclables no atendida por día
---	---	---	---

149 tn	57 tn.	x	x
---------------	--------	---	---

Fórmula para hallar la cantidad de residuos reciclables no atendidas por mes y día:

$$\text{Residuos reciclables no atendidas por mes} = 149 \text{ tn.} - 57 \text{ tn.} = 92 \text{ tn.}$$

$$\text{Residuos reciclables no atendidas por día} = \frac{92 \text{ tn}}{30 \text{ días}} = 3 \text{ tn.}$$

De estas 3 toneladas diarias, tenemos que saber cual es el porcentaje de cada material para poder indicar cuales serían los materiales a tratar. Para ello, el Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos de la Provincia de Trujillo, propuesto para los 2016-2020, más conocido como PIGARS, en el cuadro 8: Composición física de los residuos sólidos domiciliarios por distritos.

Tabla 23 Promedio de residuos reaprovechables de mayor generación en la Provincia de Trujillo.

Tipo de residuo	Composición física de los residuos sólidos domiciliarios por Distritos en %										
	La Esperanza	Florencia de Mora	Huanchaco	Salaverry	Víctor Larco	El Porvenir	Moches	Poroto	Laredo	Trujillo	Simbual
Materia orgánica	50.1	53.56	72.17	53.88	30.55	46.94	58.63		52.8	53.56	49
Madera, follaje	1.22	3.57	4.23	0.97	6.74	1.6	1.6		1.72	1.62	20
Papel	2.01	2.15	2.34	3.51	9.51	3.07	4.75		2.62	2.6	3
Cartón	1.64	3.77	0.86	5.25	3.65	2.97	2.64		2.91	3.02	4
Vidrio	2.23	4.74	2.74	2.27	0.74	2.79	2.68		4.78	2.77	0.5
Plástico PET	1.45	1.79	1.19	3.3	3.69	1.19	0.98		3.1	1.43	1
Plástico duro	2.5	1.99	6.36	1.66	3.55	3.01	1.98		1.75	2.15	0.00
Bolsas	1.21	0.62	1.19	5.75	0.83	7.14	3.2		6.32	7.45	0.05
Cartón multilaminado de leches y jugos (Tetra pack)	0.18	0.46	0.32	0.62	1.85	0.84	0.00		0.83	0.6	0.00
Tecnopor y similares	0.15	0.54	0.08	0.7	1.57	0.00	0.16		0.85	1.2	0.05

Metal	3.05	1.88	0.36	1.35	6.51	1.03	1.75	1.42	1.8	1
Telas, textiles	2.14	1.36	0.78	0.87	2.49	3.14	1.78	1.41	0.79	2.5
Caucho, cuero, jebe	1.58	1.54	0.24	1.28	3.23	1.53	0.59	1.2	0.23	5
Pilas	0.35	0.02	0.04	0.08	0.05	0.01	0.05	0.06	0.03	5
Restos de medicina, focos, etc.	0.4	0.11	0.04	0.3	0.83	0.08	0.00	0.32	0.13	2
Residuos sanitarios	8.61	6.97	10.25	8.25	15.7 4	7.88	9.92	7.89	12.5 4	4
Residuos inertes	19.39	14.83	0.00	9.94	7.84	15.76	7.62	9.6	8.05	1
Otros (especificar)	1.78	0.10		0.53	0.65		1.77	0.41	0.12	1.9
Promedio										
Papel y Cartón		7 %								
Plástico PET		8 %								
Metal		2 %								
Tetrapack		1 %								
Otros		2 %								

Fuente: Recopilado del Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo (2016).

Caracterización física de residuos sólidos, Municipalidades Distritales, 2014

Caracterización física de residuos sólidos, SEGAT, 2015.

Por último, es importante saber que tipo de residuos reaprovechables se generan en mayor porcentaje en la Provincia de Trujillo. El mayor porcentaje por tipo de residuos reaprovechables que puede ser tratado y reciclado es el Plástico (PET) con el 8%, sigue el Papel y Cartón con 7%, haciendo una suma del 15%.

Tabla 24 Toneladas de residuos reaprovechables no atendidas de mayor generación en la Provincia de Trujillo.

Porcentaje de residuos sólidos reaprovechables	Toneladas de residuos reaprovechables no atendidas.	Porcentaje de residuos sólidos reaprovechables de mayor generación	Toneladas de residuos reaprovechables no atendidas de mayor generación.
20%	3 tn	15%	x

Formula para hallar las toneladas diarias de residuos reaprovechables de mayor generación según su tipo:

$$20 \text{ ----- } 3$$

$$15 \text{ ----- } X$$

Toneladas de residuos reaprovechables no atendidas de mayor generación es 2.3 tn por día.

En conclusión, para la obtención de la envergadura del proyecto se atenderá la demanda del 89% de los habitantes del área urbana de la Provincia de Trujillo con una generación diaria de 2.3 toneladas de residuos reaprovechables de mayor generación.

Para lograr saber cuanto ocuparía las 2.3 toneladas de residuos reciclables en m², la web Plasco Energy, cuyo link de la web es http://www.plascoenergygroup.com/wp-content/uploads/2011/06/Plasco_2P_Spanish_Imp_02222011.pdf, nos refiere en el apartado de Terreno requerido, lo siguiente: para una planta de 440 toneladas diarias de residuos se requieren 10 acres (40468.60m²) de tierra (terreno).

Tabla 25 Planteamiento del problema: Residuos reciclables no atendido en m².

Residuos reciclables no atendida por día	Residuos Reciclables	En m²	Residuos reciclables no atendida en m²
2.3 tn	440 tn	40468.60m ²	x

Fórmula para hallar el total de residuos reciclables en m²

$$2.3 \text{ ----- } X$$

$$440 \text{ ----- } 40468.60$$

Entonces tenemos que 2.3 toneladas ocupará un espacio de 212 m².

Complementando el análisis sobre el área mínima que debe tener la infraestructura de una planta de tratamiento residuos sólidos, según el Sistema Nacional de Estándares de Urbanismo (2011), en el Capítulo III Normalización de infraestructura Urbana y Propuesta de estándares, en el capítulo 3.4.2. Propuesta de estándares relativos a la infraestructura para la disposición de residuos sólidos.

Tabla 26 Cuadro de infraestructura para la disposición de residuos sólidos.

Centro de Operaciones	Características del lugar
Plantas de recuperación y tratamiento	<p>Área mínima = 5000m², incluye área administrativa y de trabajo</p> <p>No ubicarse a menos de 1000ml de centros de enseñanza, Hospitales, religiosos, mercados y otros de concentración pública</p> <p>Las instalaciones deben considerar un radio de giro mínimo de 14mts.</p> <p>Contar con vías de acceso interno y bien iluminadas para el fácil manejo del transporte</p> <p>Atura mínima de paredes del recinto =4mtrs</p> <p>Instalaciones: Zona de carga, Zona de descarga, zona de almacenamiento, vías internas, cercos perimétricos, seguridad e higiene, otros</p> <p>No deberá ubicarse en áreas de zonificación residencial, comercial o recreacional.</p>

Fuente: Sistema Nacional de Estándares de Urbanismo (2011).

El área mínima para una planta de tratamiento es de 5000 m², según el Sistema Nacional de Estándares de Urbanismo.

En otro sentido, para saber cuantos trabajadores albergará la planta de tratamiento, vamos tomar la referencia de la Planta de Tratamiento “Las Dehesas” ubicada en Madrid, España.

Tabla 27 Cuadro comparativo de la Planta de Tratamiento "Las Dehesas" y la Propuesta.

Características	Planta de Tratamiento “Las Dehesas”	Propuesta
Área	14 000 m ²	5 000 m ²
Población atendida	3 000 000	1 466 820 (Proyectada a 30 años).
Materiales recuperados y tratados al año	10 431 tn	1 785tn
Grupo Profesional		
Zona Gerencial	(1)Gerente (1)Sub gerente de zona. (1)Jefe de Taller. Grupo profesional de Operarios: (1)Especialista Planta. (1)Especialista Mantenimiento.	2
Zona de Tratamiento.	(1)Operador Planta. (2)Oficial Mantenimiento. (3)Oficial Planta. (1)Conductor Maquinista (1)Peón Especialista. (1)Peón.	12 (depende de las zonas según el tipo de residuos reaprovechables)
Zona Administrativa	(2)Oficial de administrativo. (1)Auxiliar administrativo.	3
Total, Trabajadores		17

Fuente: URBASER en su web: urbaser.com, Federación de empleadas en su web: espugtmadrid.es y empleados de los Servicios Públicos de UGT Madrid y Ayuntamiento de Madrid en su web: madrid.es.

La Planta de Tratamiento “Las Dehesas”, cuentan con 17 personas como mínimo para la administración y la operación de la planta de tratamiento, esto servirá como referencia para obtener la cantidad de personas que trabajarían en la zona de planta de tratamiento y zona administrativa.

3.4 Programa arquitectónico

Tabla 28 Programación de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PROVINCIA DE TRUJILLO									
ZON A	SUB-ZONA	ESPACIO	CANTI DAD	FMF	UNIDAD AFORO	AFORO	SBT AFORO	AREA PARCIAL	SUB TOTAL ZONA
ZONA ADMINISTRATIVA	PÚBLICA	RECEPCIÓN	1.00	12.00	1.40	9	60	12.00	241.10
		SALA DE ESPERA	1.00	12.00	1.40	9		12.00	
		INFORMES	1.00	6.00	1.40	4		6.00	
		TÓPICO + SS.HH	1.00	18.00	6.00	3		18.00	
		SS.HH HOMBRES	3.00	3.80				11.40	
		SS.HH MUJERES	3.00	3.00				9.00	
		SS.HH DISCAPACITADOS	1.00	4.50				4.50	
	PRIVADA	OFICINA ADMINISTRATIVA	2.00	18.00	9.30	4		36.00	
		SALA DE REUNIONES	1.00	22.00	1.40	16		22.00	
		GERENCIA	1.00	12.00	9.30	1		12.00	
		SECRETARIA	1.00	10.00	9.30	1		10.00	
		ARCHIVO Y FOTOCOPIADORA	1.00	18.00	5.00	4		18.00	
		SS.HH HOMBRES	3.00	3.80				11.40	
		SS.HH MUJERES	3.00	3.00				9.00	
		RECURSOS HUMAOS	1.00	22.00	9.30	2		22.00	
		TESORERIA	1.00	18.00	5.00	4		18.00	
		CUARTO DE LIMPIEZA	1.00	6.00	1.40	4		6.00	
		SS.HH	1.00	3.80				3.80	
		ZONA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL	ADMINISTRATIVA	RECEPCIÓN	1.00	12.00		1.40	
SALA DE ESPERA	1.00			12.00	1.40	9	12.00		
INFORMES	1.00			12.00	1.40	9	12.00		
SS.HH HOMBRES	2.00			3.80			7.60		
SS.HH MUJERES	2.00			3.00			6.00		
SS.HH DISCAPACITADOS	1.00			4.50			4.50		
APRENDIZAJE	SALA AUDIOVISUAL		1.00	22.00	1.50	15	22.00		
	TALLER DE APRENDIZAJE + DEPÓSITO		1.00	40.00	5.00	8	40.00		
	TALLER DE RECICLAJE + DEPÓSITO		1.00	60.00	5.00	12	60.00		
	SALA DE REUNIONES		1.00	40.00	1.50	27	40.00		
	SS.HH HOMBRES		2.00	3.80			7.60		
SS.HH MUJERES	2.00	3.00			6.00				
ZONA DE COMIDAS	COCINA	COCINA	1.00	28.00	6.00	5	82	28.00	224.70
		ALMACEN SECO	1.00	10.00				10.00	
		ALMACEN HÚMEDO	1.00	10.00				10.00	
		VESTIDOR HOMBRE	2.00	4.00				8.00	
		VESTIDOR MUJER	2.00	4.00				8.00	
		SS.HH HOMBRES	2.00	3.80				7.60	

	PÚBLICA	SS.HH MUJERES	2.00	3.00			6.00	
		LAVADO DE MENAJE	1.00	28.00	4.00	7	28.00	
		COMEDOR EMPLEADOS	1.00	60.00	1.50	40	60.00	
		COMEDOR INVITADOS	1.00	30.00	1.50	20	30.00	
		BARRA DE ATENCIÓN + BOLETERÍA	1.00	14.00	1.40	10	14.00	
		SS.HH HOMBRES	2.00	3.80			7.60	
		SS.HH MUJERES	2.00	3.00			6.00	
		SS.HH DISCAPACITADOS	1.00	4.50			4.50	
ZONA DE RECICLAJE	PLÁSTICO (PET)	OFICINA DE ÁREA	2.00	18.00	9.30	4	36.00	1171.20
		SEGREGACIÓN	1.00	140.00	27.90	4	140.00	
		COMPACTACIÓN	1.00	100.00	27.90	3	100.00	
		PROCESAMIENTO	1.00	160.00	42.00	6	160.00	
		PRODUCTO FINAL	1.00	120.00	27.90	3	120.00	
		VESTIDOR HOMBRE	2.00	4.00			8.00	
		VESTIDOR MUJER	2.00	4.00			8.00	
		SS.HH HOMBRES	2.00	3.80			7.60	
	PAPEL Y CARTÓN	SS.HH MUJERES	2.00	3.00			6.00	
		OFICINA DE ÁREA	2.00	18.00	9.30	4	36.00	
		SEGREGACIÓN	1.00	140.00	27.90	4	140.00	
		COMPACTACIÓN	1.00	100.00	27.90	3	100.00	
		PROCESAMIENTO	1.00	160.00	42.00	6	160.00	
		PRODUCTO FINAL	1.00	120.00	27.90	3	120.00	
		VESTIDOR HOMBRE	2.00	4.00			8.00	
		VESTIDOR MUJER	2.00	4.00			8.00	
ZONA DE RECREACIÓN	RECREACIÓN	ZONA DE JUEGOS DE MESA	1.00	20.00			20.00	181.70
		ÁREAS VERDES	1.00	50.00			50.00	
		JUEGOS RECREATIVOS	1.00	50.00			50.00	
		ZONA WORK-PLAYS	1.00	30.00	3.30	9	30.00	
		SS.HH HOMBRES	4.00	3.80			15.20	
		SS.HH MUJERES	4.00	3.00			12.00	
		SS.HH DISCAPACITADOS	1.00	4.50			4.50	
ZONA DE SERVICIOS GENERALES	ALMACEN	ALMACEN GENERAL	1.00	180.00			180.00	767.00
		ALMACEN DE RESIDUOS RECICLABLES	1.00	120.00			120.00	
		ALMACEN DE PRODUCTOS RECICLADOS	1.00	120.00			120.00	
		ALMACEN INTERNO	1.00	60.00			60.00	
		VESTIDOR HOMBRE	3.00	4.00			12.00	
		VESTIDOR MUJER	3.00	4.00			12.00	

MANTENIMIENTO	SS.HH HOMBRES	3.00	3.80				11.40	
	SS.HH MUJERES	3.00	3.00				9.00	
	CUARTO DE BOMBAS	1.00	60.00				60.00	
	GRUPO ELECTROGENO	1.00	60.00				60.00	
	ÁREA DE MANTENIMIENTO	1.00	100.00				100.00	
	OFICINA DE CONTROL	1.00	15.00	9.30	2		15.00	
	SS.HH	2.00	3.80				7.60	
AREA NETA TOTAL								2818.40
CIRCULACION Y MUROS (20%)								563.68
AREA TECHADA TOTAL REQUERIDA								3382.08
ZONA ECOLOGICA	PARQUE ECOLÓGICO	1.00	120.00				120.00	520.00
	PARQUE TÉMATICOS	1.00	200.00				200.00	
	ÁREAS VERDES CENTRALES	1.00	200.00				200.00	
ZONA PARQUEO	PATIO DE MANIOBRAS	1.00	400.00				400.00	1428.00
	ESTACIONAMIENTO VEHICULAR	40.00	20.00	ESTACIONAMIENTOS 2174.4 / 50m ² = 43			800.00	
	ESTACIONAMIENTO CARGA PESADA	5.00	30.00	CARGA PESADA DE 15m ³ a CAPACIDAD: 68m ³ = 5			150.00	
	ESTACIONAMIENTO BUSES	2.00	39.00	3 m x 8m			78.00	
Area paisajistica = 50% del area techada total requerida								1691.04
AREA NETA TOTAL								3639.04
AREA TECHADA TOTAL (INCUYE CIRCULACION Y MUROS)								3382.08
AREA TOTAL LIBRE								3639.04
TERRENO TOTAL REQUERIDO								7021.12
AFORO TOTAL							279.39	

3.5 Determinación del terreno

3.5.1 Metodología para determinar el terreno

Ficha de Determinación de Terreno

1. Matriz de ponderación

Se utilizó como técnica la observación sistemática del lugar considerando las características endógenas y exógenas el cual fue utilizada una ficha de observación elaborada por el autor, considerando los aspectos mencionados.

Endógenas: Es de acuerdo con las características del terreno, es decir, lo que pasa dentro del terreno, el cual se puede cambiar o modificar, según la morfología del terreno, el espacio dentro del terreno.

Exógenas: Es de acuerdo con las características urbanas del terreno, es decir, lo que pasa alrededor del terreno, el cual ya no se puede modificar.

2. Método para determinar la localización de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos.

Para encontrar una localización idónea para el uso de la edificación debemos tener en cuenta los siguientes pasos:

- Determinar los criterios técnicos de elección, los cuales estarán de acuerdo con las Normativas Nacionales, Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo, Ministerio del Ambiente y Normativa Extranjera.
- Tomar en cuenta los criterios expuestos, y dar mayor puntaje de acuerdo a lo importante que sea.

- Descartar los terrenos que no cumplan con la mayoría de criterios que necesita la edificación.
- De acuerdo al puntaje se elegirá un terreno ganador.

3.5.2 Criterios técnicos de elección del terreno

Los criterios a tomar en cuenta serán por las características exógenas (urbanas) y endógenas del terreno, teniendo las consideraciones pertinentes.

A. Zonificación

- **Uso de suelo**, para este proyecto es necesario un terreno a las afueras del núcleo urbano de la ciudad. El Sistema Nacional de Estándares de Urbanismo (2011), nos refiere que el terreno no debe ubicarse en áreas de zonificación residencial, comercial. El uso de suelo ideal sería la zona industrial, lograría que la infraestructura no afecte a las viviendas aledañas.
 - Uso Industrial (08/60).
 - Uso compatible con industrial OU-ZRE-Ambiental (06/60).

B. Vialidad

- **Accesibilidad**, el terreno adecuado estará relacionado con el sistema vial existente, pero debe contar como mínimo una vía principal o carretera, que contenga el menor flujo vehicular. Esto permite el ingreso y salida de maquinaria pesada y no afecte a vehículos particulares o públicos.
 - Acceso a una o más vías principales (08/60).
 - Acceso a una vía principal (06/60).

- **Relación con otras vías**, el proyecto debe estar conectado con una vía peatonal y vehicular que este proyectado a otra vía donde circule el transporte público para la fácil llegada y salida de los trabajadores, investigadores y público en general.
 - Cerca a vía de transporte público (06/60).
 - Lejos a vía de transporte público (04/60).
- **Acceso proyectado al Botadero “El Milagro”**, es de importancia la accesibilidad y cercanía al botadero para rescatar los residuos reaprovechables. Es fundamental la integración de los recicladores informales que buscan el sustento para sus familias por medio del reciclaje, para esto es necesario una vía adecuada para que los recicladores transporten los residuos reaprovechables a la planta de tratamiento, fomentando así la formalización y generando mejores ingresos económicos.
 - Accesible (04/60).
 - Poco Accesible (02/60).

C. Impacto Urbano

- **Proximidad al Botadero “El Milagro”**, la mayoría de residuos sólidos de la Provincia de Trujillo se concentra en este botadero. Es por ello su importancia de rescatar los residuos reaprovechables, ya que luego estos son quemados a la intemperie afectando así a la población aledaña, perjudicando también al medio ambiente.
 - Más próximo 1000 ml. (08/60).
 - Próximo 2500 ml. (06/60).
 - Menos próximo 5000 ml. (04/60).
- **Alejado al núcleo urbano**, las actividades que se realizan dentro de una planta de tratamiento y los residuos sólidos tienen efectos ya sea por el mal olor que emanan

o el ruido que genera al tratarlos; es recomendable que este alejado de lugares donde se concentra la población.

- Lejos (08/60).
- Cerca (06/60).
- **Entorno flexible de uso**, los lotes aledaños deben estar libres, agrícolas o ser del mismo uso, pero esta característica puede cambiar conforme al uso proyectado a esa zona. La localización debe ser favorable para una planta de tratamiento ya que concentra muchos materiales tóxicos, insalubres y de acumulación.
 - Lotes aledaños libres. (04/60).
 - Lotes aledaños ocupados. (02/60).

D. Influencias Sociales

- **Alejado de centros de concentración pública**, el terreno debe estar emplazado en zonas industriales. El Sistema Nacional de Estándares de Urbanismo (2011), nos refiere no debe ubicarse a menos de 1000ml de centros de enseñanza, Hospitales, religiosos, mercados y otros de concentración pública
 - Mayor a 1000ml. (08/60).
 - Menor a 1000ml. (06/60).

E. Impacto en el paisaje

- **Poca visibilidad**, ya que los residuos sólidos dan un mal aspecto y producen una degradación visual del entorno. Para esto sería bueno tener un entorno cercano donde existan árboles y vegetación que servirán como colchón verde para atenuar un impacto visual desagradable.
 - Cerca zonas arborizadas (06/60).
 - Cerca zonas de terrenos eriazos (04/60).

- Cerca zonas residenciales (02/60).

Características endógenas del terreno:

A. Morfología

- **Dimensiones del terreno**, el área del terreno tiene que estar proporcionalmente a la cantidad de residuos sólidos reciclables de la provincia de Trujillo y que en la actualidad no cuenta con un establecimiento que brinde este servicio. El Sistema Nacional de Estándares de Urbanismo (2011), nos refiere que el área mínima es de 5000m², incluye área administrativa y de trabajo.
 - Mayor a 5000 m² (04/40).
 - Menor a 5000 m² (02/40).
- **Número de frentes del terreno**, para mayor accesibilidad el número mínimo de frentes debe ser 2, una para el ingreso diferenciado de trabajadores y de transporte de carga pesada y la otra para investigadores y público en general.
 - 3 – 4 frentes (alto) (06/40).
 - 2 frentes (medio) (04/40).
 - 1 frente (bajo) (02/40).

B. Influencias Ambientales

- **Condiciones climáticas (Vientos)**, la influencia del asoleamiento, vientos, lluvia, inciden en las características que tendrá el proyecto, es por eso su importancia. Se debe tomar en cuenta la ubicación y orientación del objeto arquitectónico dentro del terreno, para aprovechar los vientos predominantes conjuntamente al asoleamiento, es preferible que este orientado de norte-sur.
 - Disposición de norte-sur (04/40).
 - Disposición de oeste-este (02/40).

- **Calidad y resistencia del suelo y topografía**, por la envergadura del proyecto debe soportar el almacenamiento de altos volúmenes de desechos reciclables, también que pueda soportar la maquinaria de procesamiento de la planta de tratamiento. La topografía del terreno de preferencia no debe ser tan pronunciada.
 - Alta calidad (06/40).
 - Mediana calidad (04/40).
 - Baja calidad (02/40).
- **Riegos ambientales**, el terreno donde se construirá el proyecto debe proporcionar las condiciones necesarias para que no sufra de algún modo los peligros medioambientales. Para esto tendremos en consideración el mapa de peligros naturales.
 - Peligro bajo (06/40).
 - Peligro medio (04/40).
 - Peligro alto (02/40)

C. Inversión Mínima

- **Facilidad de servicios**, el terreno debe estar consolidado, contando con los servicios básicos (agua potable, red de desagüe, electricidad, vías de acceso, etc.).
 - Cuenta con todos los servicios (6/40).
 - Carece de un servicio (4/40).
 - Carece de uno o más servicios (2/40).
- **Facilidad de adquisición**, el costo del terreno debe estar en función a la zona en donde se encuentra, y el uso de suelo compatible. Es por eso que de preferencia la propiedad del terreno debe ser de organizaciones o del estado.
 - Terreno de organizaciones (4/40).

- Terreno del estado (2/40).
- Terreno privado (1/40).
- **Costo de habilitación del terreno**, el terreno debe estar limpio sin ninguna maleza, ya que sino se tendría que añadir al costo una limpieza de terreno o en todo caso una demolición al existir una edificación ya construida.
 - Habilitado (4/40).
 - Para Habilitar (02/40).

Criterios Técnicos de Elección

Teniendo en cuenta que la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos requiere un espacio alejado del casco urbano, con un área mínima de 5000m²; se les dará mayor peso a las características exógenas del terreno, es decir lo que sucede fuera del terreno, ya que se necesita vías de acceso, conocer las influencias ambientales, la población, el aspecto del entorno y tener una inversión mínima con respecto la construcción y mantenimiento de la edificación.

3.5.3 Diseño de matriz de elección del terreno

Tabla 29 Matriz de Ponderación de Terrenos

MATRIZ DE PONDERACIÓN DE TERRENOS						TERRENOS			
VARIABLE	ASPECTO	CRITERIOS	ITEM	UND.	UNDMAX.	1	2	3	
EXÓGENAS 60/100	ZONIFICACIÓN	Uso de Suelo	Industrial	8	8				
			Compatible	6					
	VIABILIDAD	Accesibilidad	Más de una vía Principal	8	8				
			una vía Principal	6					
			Cerca a vía de transporte público	6					
			Lejos a vía de transporte público	4					
			Relación con otras vías	Accesible	4	4			

		Acceso proyectado al Botadero	Poco Accesible	2	
			Más próximo 1000ml	8	
		Proximidad al Botadero	Próximo 2500ml	6	8
			Menos próximo 5000ml	4	
	IMPACTO URBANO	Alejado al núcleo urbano	Lejos	8	
			Cerca	6	8
		Entorno flexible de uso	Lotes aldeaños libres	4	4
			Lotes aldeaños ocupados	2	
	INFLUENCIAS SOCIALES	Alejado de centros de concentración pública	Mayor a 1000ml	8	8
			Menor a 1000ml	6	
			Cerca zonas arborizadas	6	
	IMPACTO EN EL PAISAJE	Poca visibilidad	Cerca zonas de terrenos erizos	4	6
			Cerca a zonas residenciales	2	
EXÓGENAS					60
60/100					
		Dimensiones del terreno	Mayor a 5000m ²	4	4
			Menos a 5000m ²	2	
	MORFOLOGÍA	Número de frentes del terreno	3-4 frentes (alto)	6	
			2 frentes (medio)	4	6
			1 frente (bajo)	2	
		Condiciones climáticas (Vientos)	Disposición de norte-sur	4	4
			Disposición de oeste-este	2	
	INFLUENCIA AMBIENTAL	Calidad y resistencia del suelo	Alta calidad	6	
			Mediana calidad	4	6
			Baja calidad	2	
		Riegos ambientales	Peligro bajo	6	
			Peligro medio	4	6
			Peligro alto	2	
			Cuenta con todos los servicios	6	
	INVERSIÓN	Facilidad de servicios	Carece de un servicio	4	6
			Carece de uno o más servicios	2	
		Facilidad de adquisición	Terreno de organizaciones	4	4

		Terreno del estado	2	
		Terreno privado	1	
	Costo de habilitación de terreno	Habilitado	4	
		Para habilitar	2	4
ENDOGENAS				40
40/100				
TOTAL				100

Elaboración propia.

3.5.4 Presentación de terrenos

Para la elección del terreno factible para la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos, debe tener en cuenta los criterios estipulados, donde se aplicó la matriz de ponderación a tres terrenos preseleccionados para compararlos entre ellos, el cual cuenta con similitudes en los criterios establecidos y conformada por dos características importantes que se debe tener en cuenta, exógenas y endógenas. A continuación, se muestra la matriz de ponderación con la puntuación de los tres terrenos.

Propuesta de Terreno N° 1

Este terreno se encuentra ubicado en un desvío de la carretera auxiliar Panamericana Norte, en el Distrito de Huanchaco, en la intersección de la carretera y una vía no asfaltada.

El terreno en la actualidad no cuenta con equipamientos muy cercanos, ya que es uno de los requisitos necesarios para el proyecto, por lo tanto, debe encontrarse en una zona industrial o que este actualmente desocupada. Los equipamientos en una vista macro se encuentran a 1km del Centro poblado el Milagro y a 4 km del Botadero el Milagro.



Figura 7. Vista macro del terreno, recopilado de google.maps.

El terreno cuenta con una vía de acceso asfaltada que es la carretera auxiliar Panamericana Norte, la cual conecta con la Av. Miguel Grau que es una avenida principal dentro del distrito de el Milagro y esta a su vez se conecta con la Panamericana Norte vía que permite la conexión con el norte del país; la otra vía no esta asfaltada, pero si permite el paso vehicular.



Figura 8. Vista del terreno, recopilado de google.maps.

El terreno está ubicado entre la carretera auxiliar Panamericana Norte y una vía que se encuentran sin nombre debido a que son accesos utilizados para la carga pesada ya que aledaño se encuentran depósitos, teniendo así dos frentes.

Por la zona, recurrimos al plano de usos de suelo, que nos proporciona la Municipalidad Provincial de Trujillo, la cual nos refiere que el terreno propuesto esta dentro de la Zonas Industriales (ZI) Liviana y elemental (I2-I3).



Figura 9. Uso de Suelos, recopilado del plano de zonificación de Trujillo.

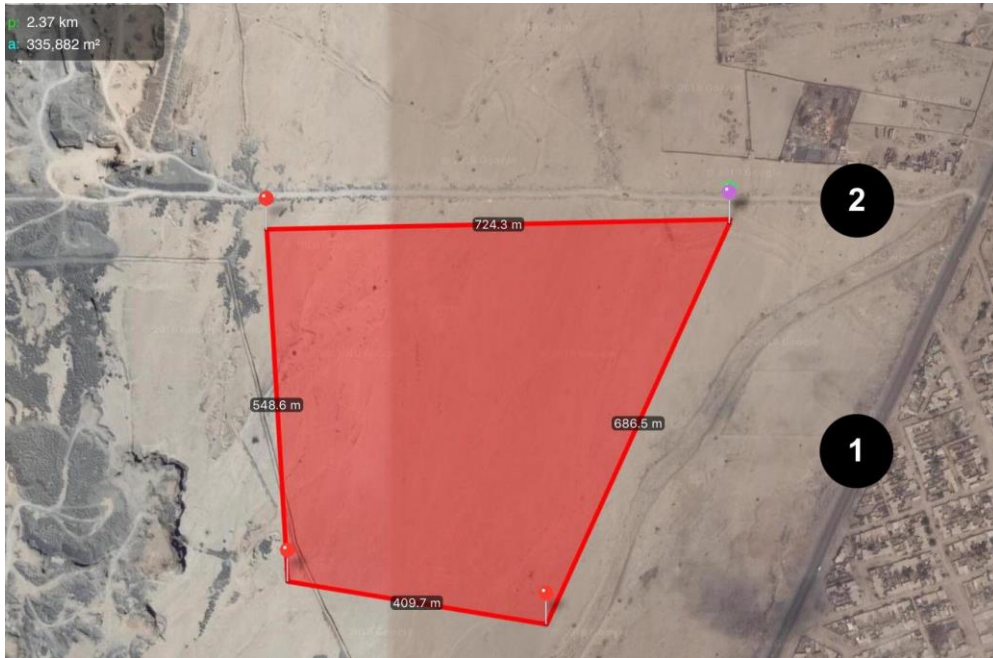


Figura 10. Área del Terreno, recopilado de google. maps y Aplicación Móvil MideMapasL.

En esta imagen podemos observar que el terreno se encuentra libre, la cual no tiene limitaciones y se adaptaría las dimensiones al terreno la cual tiene un área de 3.4 ha aprox.



Figura 11. Vista 1 Carretera Auxiliar Panamericana Norte, recopilado de google.maps.



Figura 12. Vista 2 Vía no asfaltada, recopilado de google.maps.

Actualmente este terreno no se encuentra habitado, con una pendiente poco accidentada, solo tiene en el perímetro de la misma desmontes de basura y material de construcción.

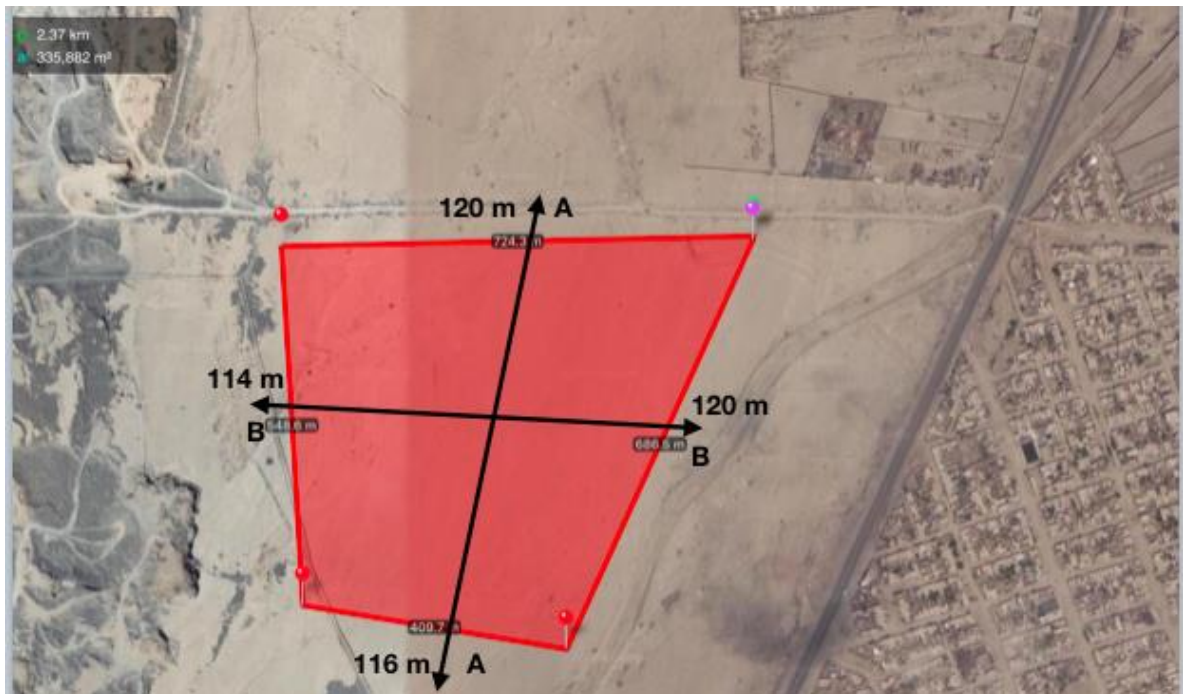


Figura 13. Topografía en Corte A y B, recopilado de google earth.

Total, del Rango: Inclinación Promedio 1.2%

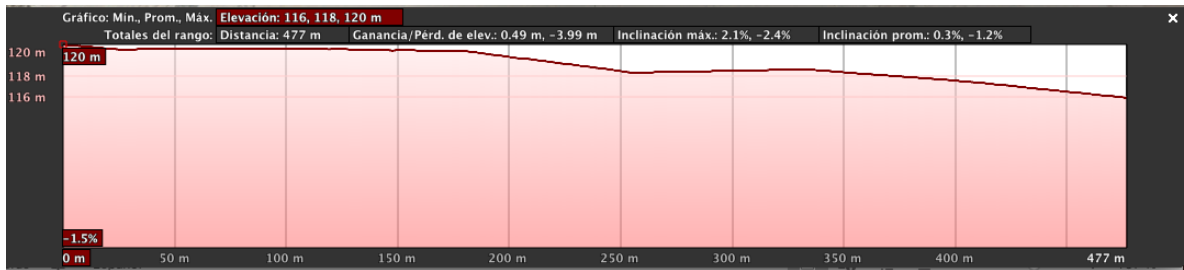


Figura 14. Topografía Corte A, recopilado de google earth.

Total del Rango: Inclinación Promedio 1.4%

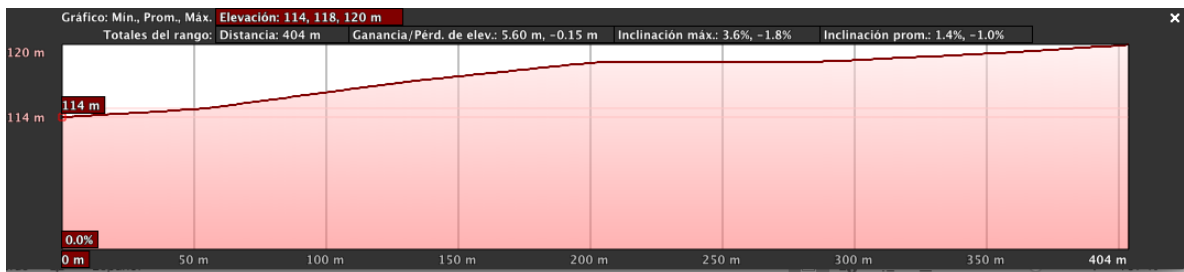


Figura 15. Topografía Secciones B, recopilado de google earth.

La cercanía hacia el núcleo urbano es de 80 metros, pero solo al frente del terreno los demás perímetros se encuentran vacío y a unos 300 metros a las faldas del cerro. Y se encuentra a 4km del Botadero el Milagro.

Para saber si el terreno se encuentra en una zona apta para construir y que tenga un menor riesgos de eventualidades naturales, el Sistema de Información de Recursos para Atención de Desastres - SIRAD Trujillo (2012), en su Mapa de Peligros de la ciudad de Trujillo y zonas aledañas, nos dice que zonas tienen mayores riesgos.

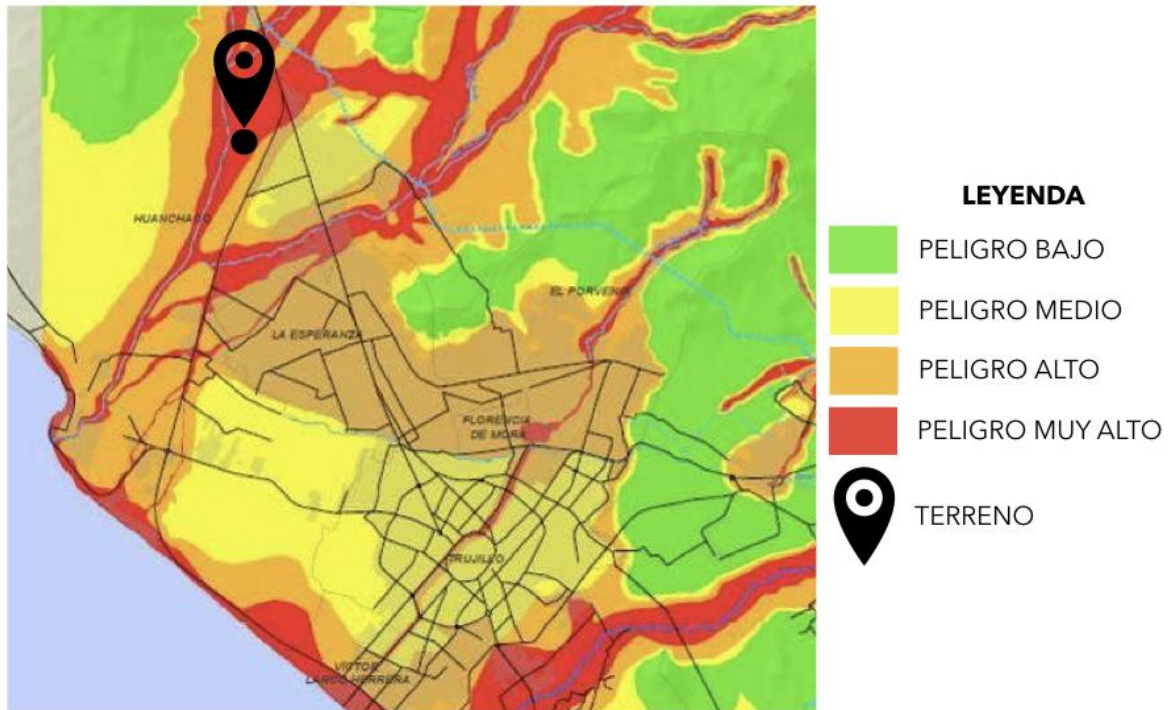


Figura 16 Mapa de Peligros de la ciudad de Trujillo ubicado el terreno 1.

Recopilado del Instituto Nacional de Defensa Civil y SIRAD Trujillo (2011-2012).

Se puede observar en el mapa que el terreno se encuentra en zona de peligro muy alto. Teniendo en cuenta los parámetros urbanísticos, el terreno se encuentra ubicado dentro de una zona Industrial, lo cual es compatible con el uso en el cual se desarrollará el proyecto.

Tabla 30 Parámetro Urbanos del Terreno 1.

PARAMETROS URBANOS	
- DEPARTAMENTO	La Libertad
- PROVINCIA	Trujillo
- DISTRITO	Huanchaco

- DIRECCION	Avenida Industrial y Carretera Auxiliar Panamericana Norte
- PROPIETARIO	Chavimochic (Del Estado).
- COSTO DEL TERRENO	\$ 150
- ZONIFICACION	I1-I2
- USO PERMITIDO	I1- I2: ZONAS INDUSTRIALES Zona destinada para establecimientos de industrias productoras, a mediana escala, de bienes de capital y otros insumos para la industria de apoyo. Corresponde a este nivel industrial la fabricación.
- SECCION VIAL	AV. 06: 12.00 ml AV. S/N: 8.00 ml
- RETIROS	Avenida: 3m Calle: 2m Pasaje: 0
- ALTURA MAXIMA	Según proyecto

Fuente: Municipalidad Provincial de Trujillo

Propuesta de Terreno N° 2

Este terreno se encuentra ubicado en un desvío de la carretera Huanchaco 723Km, en el Distrito de Huanchaco, cuyo lote se encuentra retirado del terreno unos 300 metros.

El terreno en la actualidad no cuenta con equipamientos muy cercanos, ya que es uno de los requisitos necesarios para el proyecto. Los equipamientos en una vista macro se encuentran a 4km del sector los Huertos y a 8 km del Botadero el Milagro.

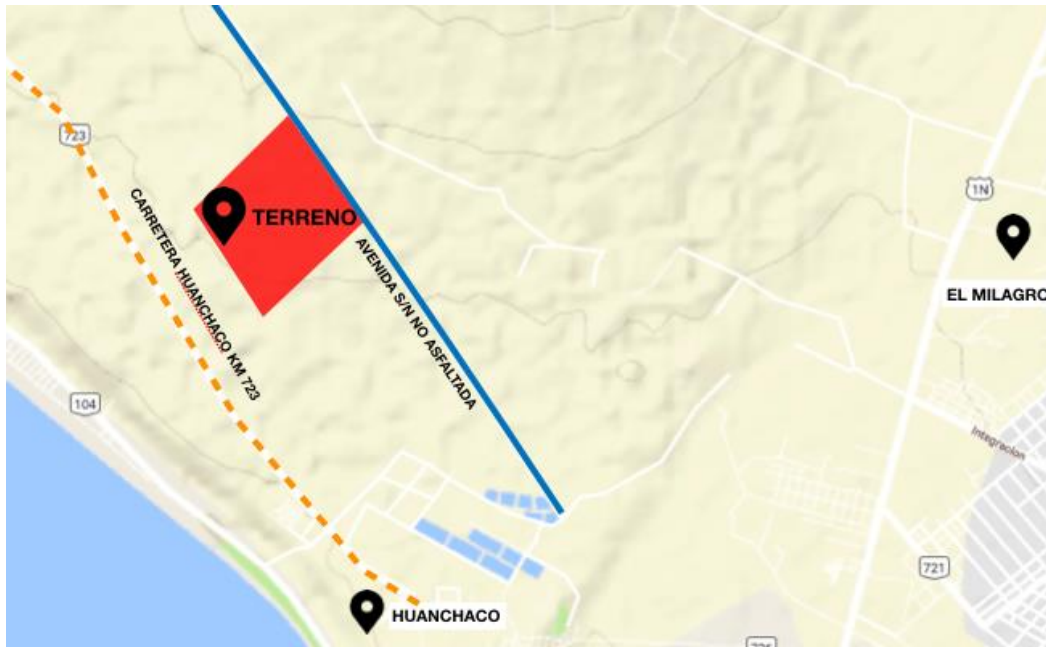


Figura 17. Vista del terreno, recopilado de google.maps.

El terreno cuenta con una vía de acceso asfaltada que es la carretera Huanchaco 723Km, la cual conecta permite el ingreso al terreno por una vía proyectada y la otra con una avenida s/n que no se encuentra asfaltada.



Figura 18. Vista del terreno, recopilado de google.maps.

Por la zona, recurrimos al plano de usos de suelo, que nos proporciona la Municipalidad Provincial de Trujillo, la cual nos refiere que el terreno propuesto esta en Zona Agrícola (ZA).

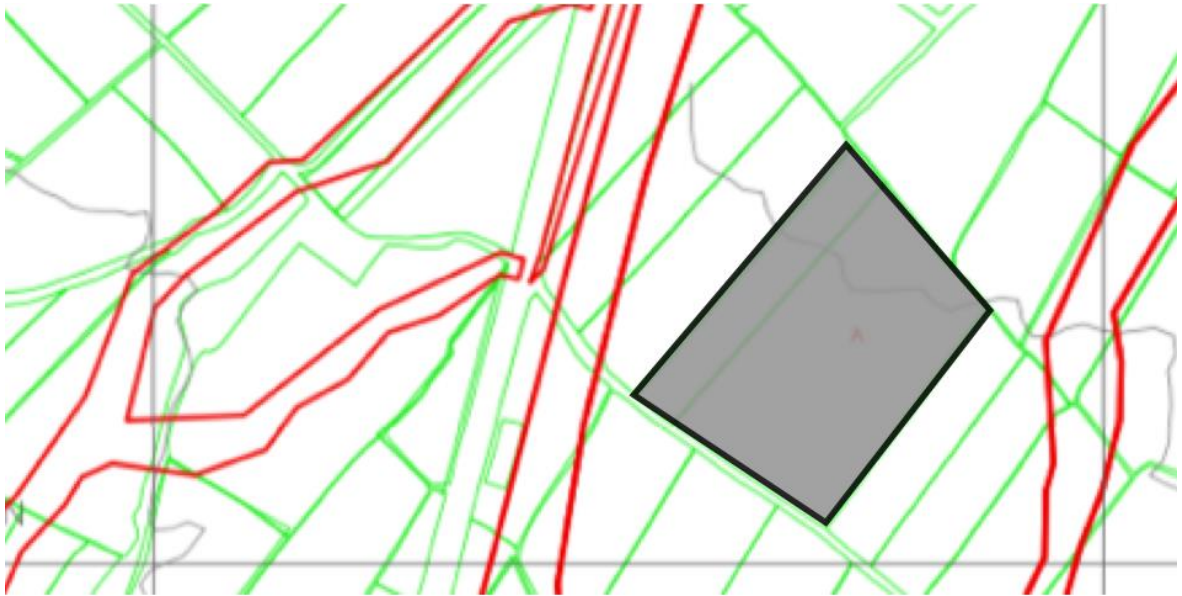


Figura 19. Uso de Suelos, recopilado del plano de zonificación de Trujillo.

Podemos observar que el terreno se encuentra libre, la cual no tiene limitaciones y se adaptaría las dimensiones al terreno la cual tiene un área de 6.7 ha aproximadamente. Sus colindantes está totalmente libre y con vías de acceso por ser mejoradas.



Figura 20. Vista aérea del terreno, recopilado de google.maps y Aplicación Móvil MideMapasL.

El terreno no se encuentra habitado, cuenta una pendiente pronunciada, en el perímetro del terreno esta con tierra firme, pero sin ningún o en otros casos de sembrío.

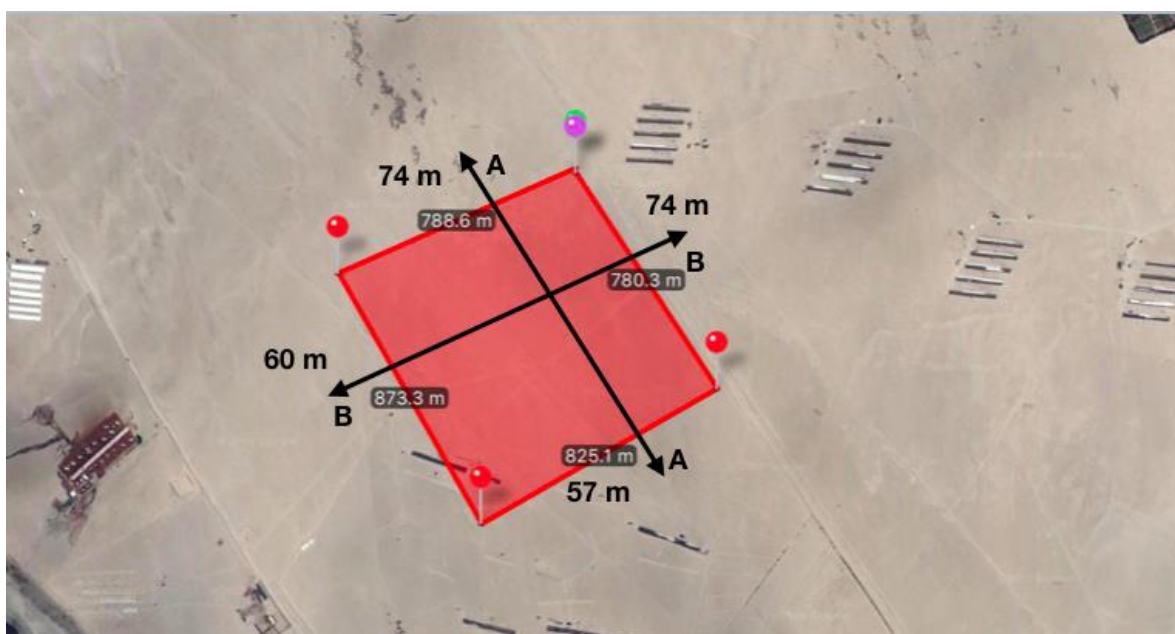


Figura 21. Topografía en Corte A y B, recopilado de google earth.

Total del Rango: Inclinación Promedio 3.5%

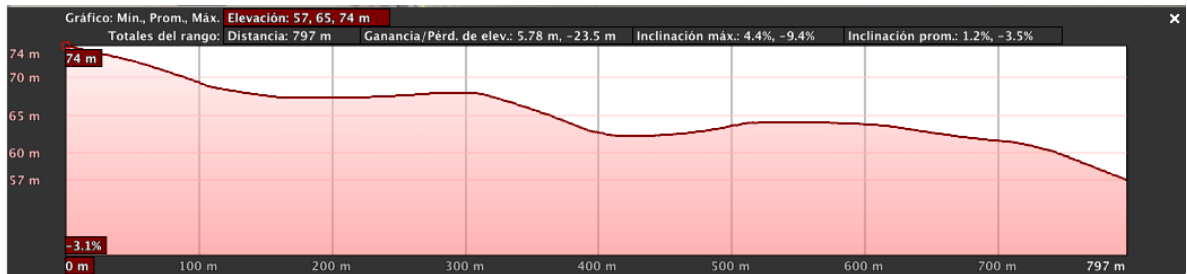


Figura 22. Topografía Corte A, recopilado de google earth.

Total del Rango: Inclinación Promedio 2.4%

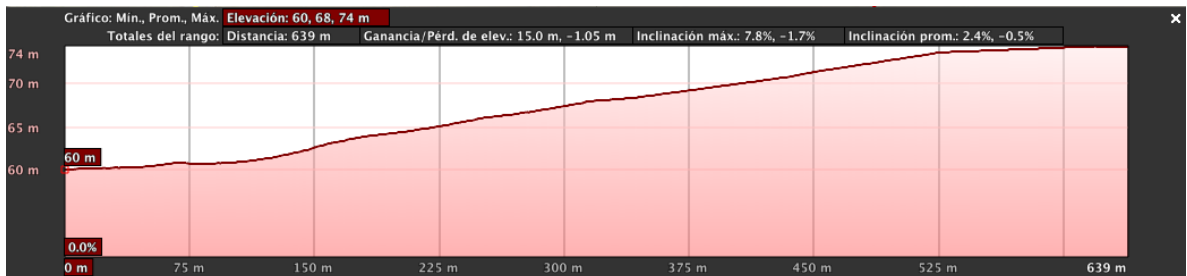


Figura 23. Topografía Corte B, recopilado de google earth.

Para saber si el terreno se encuentra en una zona apta para construir y que tenga un menor riesgos de eventualidades naturales, el Sistema de Información de Recursos para Atención de Desastres - SIRAD Trujillo (2012), en su Mapa de Peligros de la ciudad de Trujillo y zonas aledañas, nos dice que zonas tienen mayores riesgos.

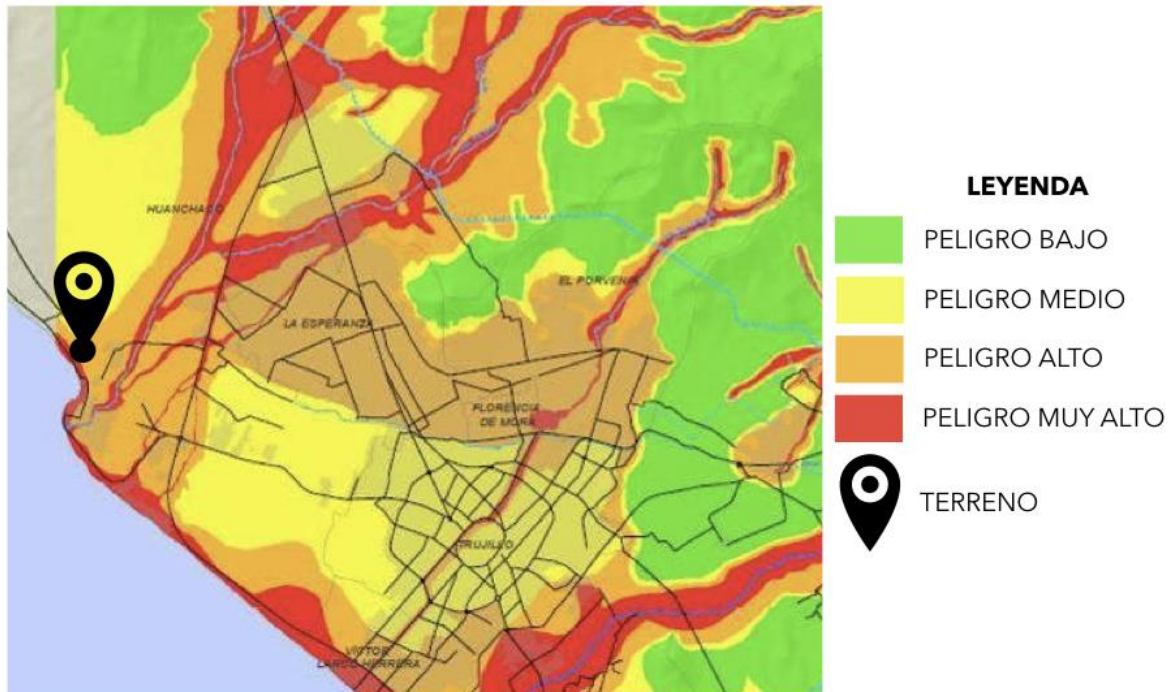


Figura 24. Mapa de Peligros de la ciudad de Trujillo, ubicado el terreno 2.

Recopilado del Instituto Nacional de Defensa Civil y SIRAD Trujillo (2011-2012).

Se puede observar en el mapa que el terreno se encuentra en zona de peligro alto. Teniendo en cuenta los parámetros urbanísticos, el terreno se encuentra ubicado dentro de una zona agrícola, lo cual es compatible con el uso en el cual se desarrollará el proyecto.

La distancia hacia algún núcleo urbano es de 4 km así que cumple con lo requerido, pero en la parte que es hacia el botadero el milagro se encuentra a 8km.

Tabla 31 Parámetro Urbanos del Terreno 2.

PARAMETROS URBANOS	
- DEPARTAMENTO	La Libertad
- PROVINCIA	Trujillo

- DISTRITO	Huanchaco
- DIRECCION	Carretera Huanchaco 723Km
- PROPIETARIO	Chavimochic (Del Estado).
- COSTO DEL TERRENO	\$ 100
- ZONIFICACION	ZA
- USO PERMITIDO	ZA: ZONA AGRICOLA Zona destinada para fines agrícolas y agroindustriales. Sin parámetros Urbanísticos
- SECCION VIAL	Según proyecto
- RETIROS	Según proyecto
- ALTURA MAXIMA	Según proyecto

Fuente: Elaboración Propio.

Propuesta de Terreno N° 3

Este terreno se encuentra ubicado en un desvío de la Av. Miguel Grau, en el Distrito de el Milagro, en la intersección de la avenida y una calle no asfaltada.

El terreno en la actualidad no cuenta con equipamientos muy cercanos, ya que es uno de los requisitos necesarios para el proyecto. Los equipamientos en una vista macro se encuentran cerca al Centro poblado el Milagro y a 2.5 km del Botadero el Milagro.

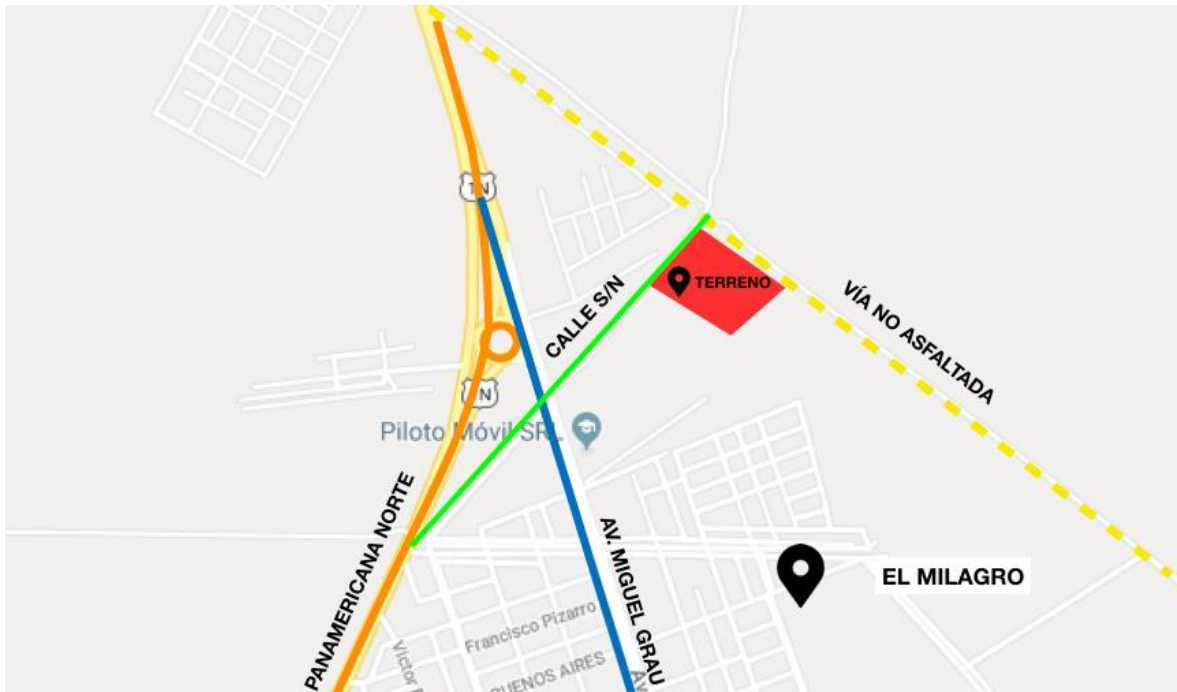


Figura 25. Vista macro del terreno, recopilado de google.maps.

El terreno cuenta con una vía de acceso no asfaltada que es la calle s/n, la cual conecta con la Av. Miguel Grau que es una avenida principal dentro del distrito de el Milagro y esta a su vez se conecta con la Panamericana Norte vía que permite la conexión con el norte del país; la otra vía no esta asfaltada, pero si permite el paso vehicular que llega desde una proyección del botadero de el Milagro.



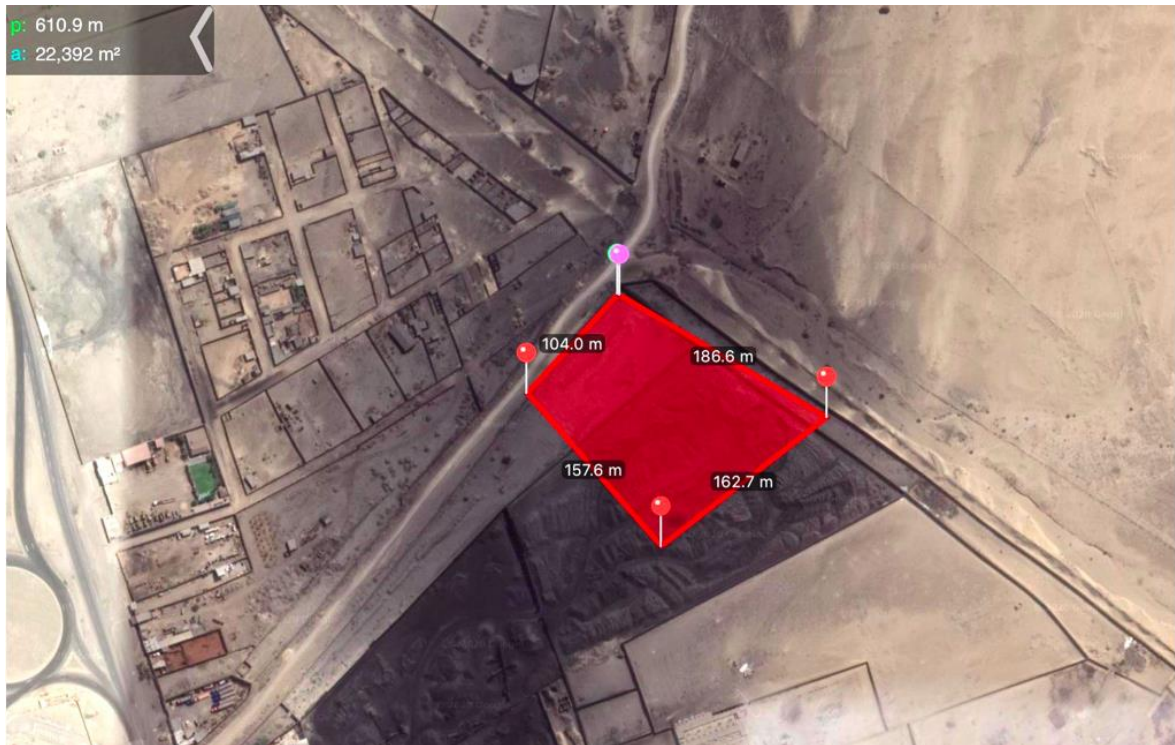


Figura 28. Área del Terreno, recopilado de google.maps y Aplicación Móvil MideMapasL.

En esta imagen podemos observar que el terreno se encuentra libre, la cual no tiene limitaciones y se adaptaría las dimensiones al terreno la cual tiene un área de 2.3 ha aprox. También que los lotes aledaños son de uso industrial la cual no perjudica a su uso.



Figura 29. Vista 1 Calle S/N.

Actualmente este terreno no se encuentra habitado, con una pendiente poco accidentada, solo tiene en el perímetro propiedades encerradas con material noble.

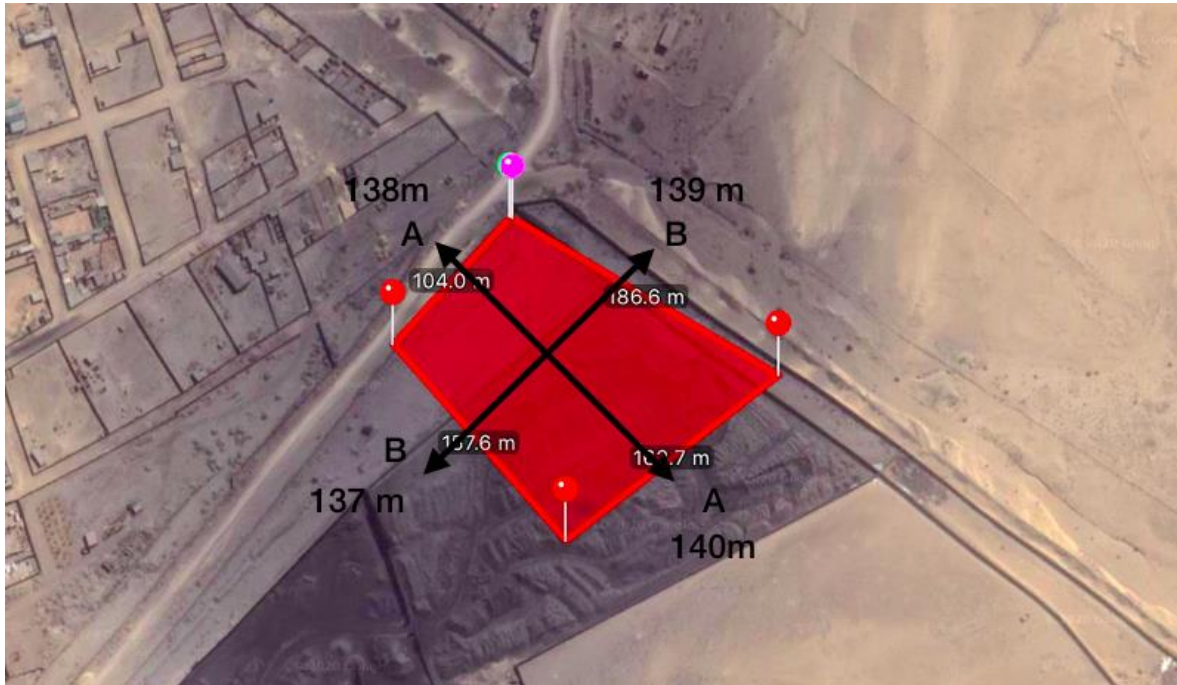


Figura 30. Topografía en Corte A y B, recopilado de google earth.

Total del Rango: Inclinación Promedio 1.5%

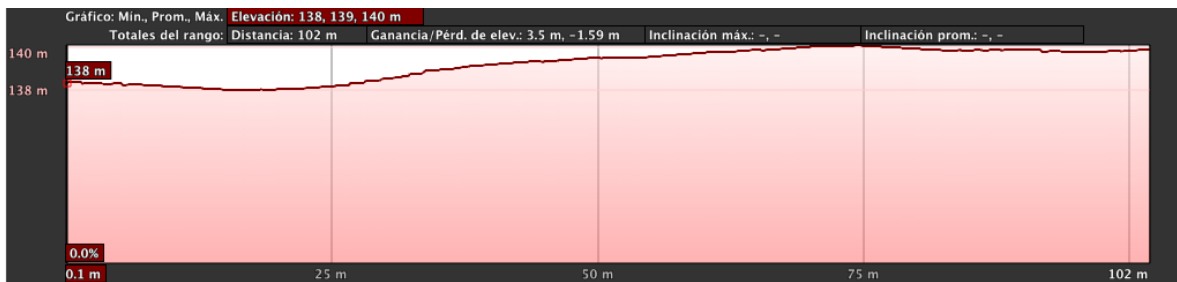


Figura 31. Topografía Corte A, recopilado de google earth.

Total del Rango: Inclinación Promedio 1.5%

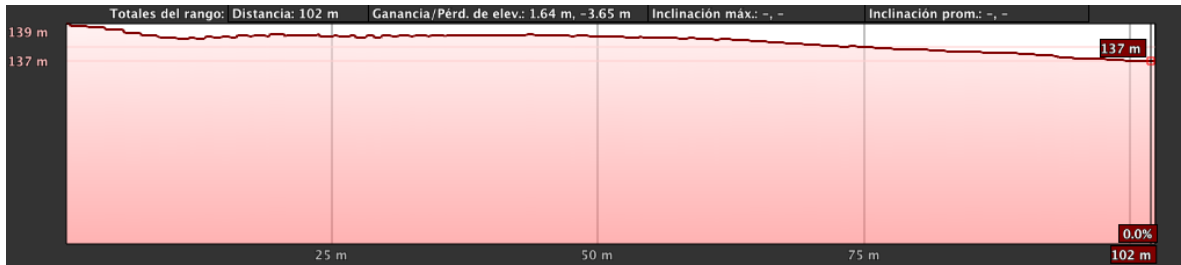


Figura 32. Topografía Secciones B, recopilado de google earth.

La cercanía hacia el uso residencial es de 400 metros, pero solo a espaldas del terreno los demás perímetros se encuentran vacío o son de uso industrial y a unos 1000 metros a las faldas del cerro.

Para saber si el terreno se encuentra en una zona apta para construir y que tenga un menor riesgos de eventualidades naturales, el Sistema de Información de Recursos para la atención de Desastres - SIRAD Trujillo (2012), en su Mapa de Peligros de la ciudad de Trujillo y zonas aledañas, nos dice que zonas tienen mayores riesgos.

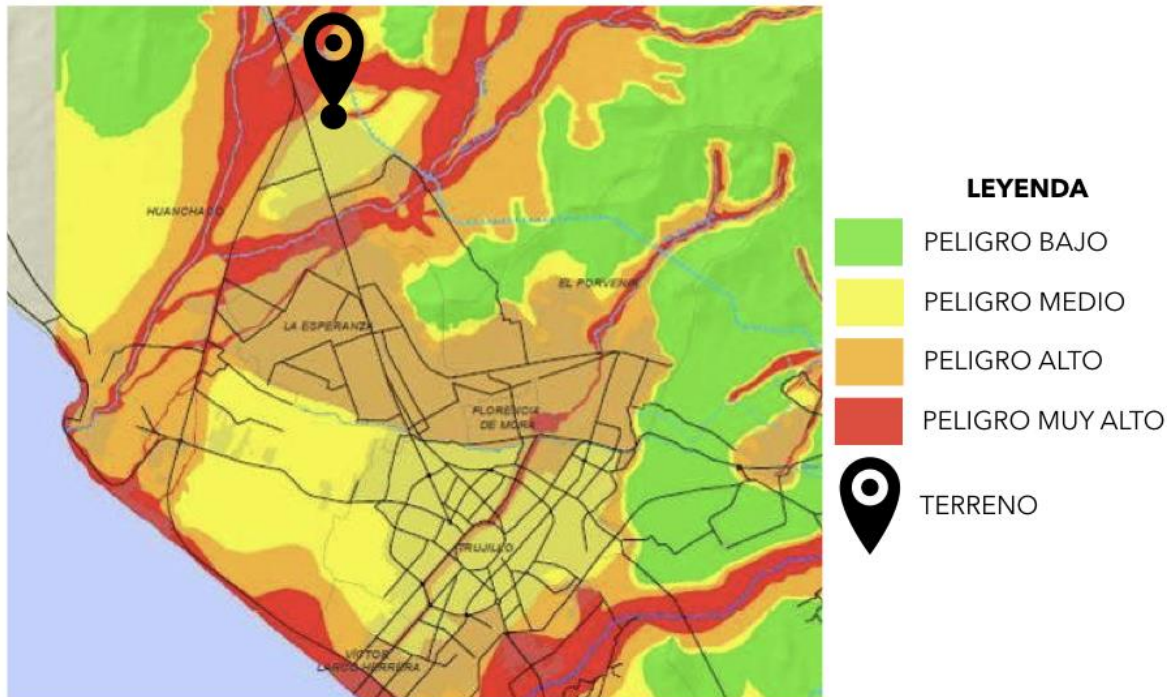


Figura 33 Mapa de Peligros de la ciudad de Trujillo, ubicado el terreno 3.

Recopilado del Instituto Nacional de Defensa Civil y SIRAD Trujillo (2011-2012).

Se puede observar en el mapa que el terreno se encuentra en zona de peligro medio. Teniendo en cuenta los parámetros urbanísticos, el terreno se encuentra ubicado dentro de una zona Industrial, lo cual es compatible con el uso en el cual se desarrollará el proyecto.

Tabla 32 Parámetro Urbanos del Terreno 3.

PARAMETROS URBANOS

- DEPARTAMENTO	La Libertad
- PROVINCIA	Trujillo
- DISTRITO	El Milagro
- DIRECCION	Avenida Miguel Grau y Calle s/n.

- PROPIETARIO	Privado
- COSTO DEL TERRENO	\$ 150
- ZONIFICACION	ZRE – Aún no definido.
- USO PERMITIDO	ZRE: Zona de Reglamentación Especial Zona destinada para otros fines y con lotes aledaños de uso industrial.
- SECCION VIAL	Según proyecto
- RETIROS	Según proyecto
- ALTURA MAXIMA	Según proyecto

Fuente: Elaboración Propio

3.5.5 Matriz final de elección de terreno

Tabla 33 Matriz de Ponderación de Terrenos

MATRIZ DE PONDERACIÓN DE TERRENOS						TERRENOS			
VARIABLE	ASPECTO	CRITERIOS	ITEM	UND.	UNDMAX.	1	2	3	
EXÓGENAS 60/100	ZONIFICACIÓN	Uso de Suelo	Industrial	8	8	8	6	6	
			Compatible	6					
	VIABILIDAD	Accesibilidad	Más de una vía Principal	una vía Principal	8	8	6	6	8
				una vía Principal	6				
			Relación con otras vías	Cerca a vía de transporte público	6	6	4	4	4
				Lejos a vía de transporte público	4				
			Acceso proyectado al Botadero	Accesible	4	4	2	2	4
				Poco Accesible	2				
	IMPACTO URBANO	Proximidad al Botadero	Más próximo 1000ml	8	8	6	4	6	
			Próximo 2500ml	6					
			Menos próximo 5000ml	4					
			Alejado al núcleo urbano	8	8	6	8	6	
			Cerca	6					

		Entorno flexible de uso	Lotes aledaños libres	4	4	4	4	2
			Lotes aledaños ocupados	2				
	INFLUENCIAS SOCIALES	Alejado de centros de concentración pública	Mayor a 1000ml	8	8	8	8	6
			Menor a 1000ml	6				
	IMPACTO EN EL PAISAJE	Poca visibilidad	Cerca zonas arborizadas	6	6	4	4	4
			Cerca zonas de terrenos erizos	4				
			Cerca a zonas residenciales	2				
EXÓGENAS					60	48	46	46
60/100								
ENDOGENAS	MORFOLOGÍA	Dimensiones del terreno	Mayor a 5000m2	4	4	4	4	4
40/100			Menos a 5000m2	2				
		Número de frentes del terreno	3-4 frentes (alto)	6	6	4	2	6
			2 frentes (medio)	4				
			1 frente (bajo)	2				
	INFLUENCIA AMBIENTAL	Condiciones climáticas (Vientos)	Disposición de norte-sur	4	4	2	4	4
			Disposición de oeste-este	2				
		Calidad y resistencia del suelo	Alta calidad	6	6	4	4	4
			Mediana calidad	4				
			Baja calidad	2				
		Riegos ambientales	Peligro bajo	6	6	2	4	6
			Peligro medio	4				
			Peligro alto	2				
	INVERSIÓN	Factibilidad de servicios	Cuenta con todos los servicios	6	6	6	4	6
			Carece de un servicio	4				
			Carece de uno o más servicios	2				
		Facilidad de adquisición	Terreno de organizaciones	4	4	2	2	1
			Terreno del estado	2				
			Terreno privado	1				
		Costo de habilitación de terreno	Habilitado	4	4	2	2	2
			Para habilitar	2				
ENDOGENAS					40	26	26	33
40/100								
TOTAL					100	74	72	79

Fuente: Elaboración Propio

- Según el análisis que muestra la matriz de ponderación, obtendremos un terreno ganador la cual este caso es el que tiene 79 puntos de un total de 100 puntos, ya que cumple con las características analizadas previamente y es apto para el proyecto de una Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos, y a la misma vez es pertinente con la variable: “Estrategias de Ventilación Natural Cruzada”.
- Según la zonificación el Reglamento de Desarrollo Urbano de la provincia de Trujillo (2015), el terreno se encuentra ubicado dentro de una zona de reglamentación especial pero no esta definida aún como tal se deduce por estar muy cercano a dichos lotes y también se encuentra cercano a lotes de uso industrial, sería compatible con una planta de tratamiento de residuos sólidos.
- El terreno cumple con las vías compatibles para la accesibilidad del proyecto, con una calle articuladora y una vía secundaria. También con una vía proyectada que proviene del botadero “El Milagro”.
- Cuenta con una carretera poco transitada ya que es una auxiliar, y tiene una amplia sección vial donde pueden circular vehículos con carga pesada.
- Con respecto al entorno, la zona esta semi-consolidada ya que cuentan con los servicios básicos, pero aún falta el asfaltado de algunas pistas y veredas en los centros poblados aledañas.
- Su ubicación es favorable ya que no está ubicado en áreas de riesgo altos, y que esta alejado de cualquier peligro cercano.
- En cuenta al área del terreno, cuenta con un área de terreno razonable la cual se puede expandir ya que a su alrededor no hay centros poblados cercano.

- Su ubicación esta muy cerca al botadero El Milagro la cual ayudará a acceder a la mayor obtención posible de residuos reciclables y dará trabajo a personas que se dedican a la recolección de residuos sólidos.
- En la morfología del terreno ortogonal que será más dinámica y se abre a mayores accesos por tener 4 frentes según lo visto en la zonificación.
- En la calidad de suelo, actualmente es un suelo eriazo o rústico, debido a que se encuentra vacío, tan solo con desmontes que pueden servir como cerco.
- Presenta una topografía poco accidentada, dentro el rango establecido de 1.5 metros.
- El clima es de frío constante ya que esta a una altura más elevada y esta cerca al cerro, cuenta con un clima ideal para una planta de tratamiento que debe estar en constante aclimatación.
- Los vientos son más fuertes hacia el sur y siendo más elevado son más predominantes.
- De acuerdo con la inversión del terreno, el costo del terreno no es tan elevado, ya que es propiedad privada, pero el entorno actualmente se esta convirtiendo en una con varios predios industriales.

3.5.6 Formato de localización y ubicación de terreno seleccionado

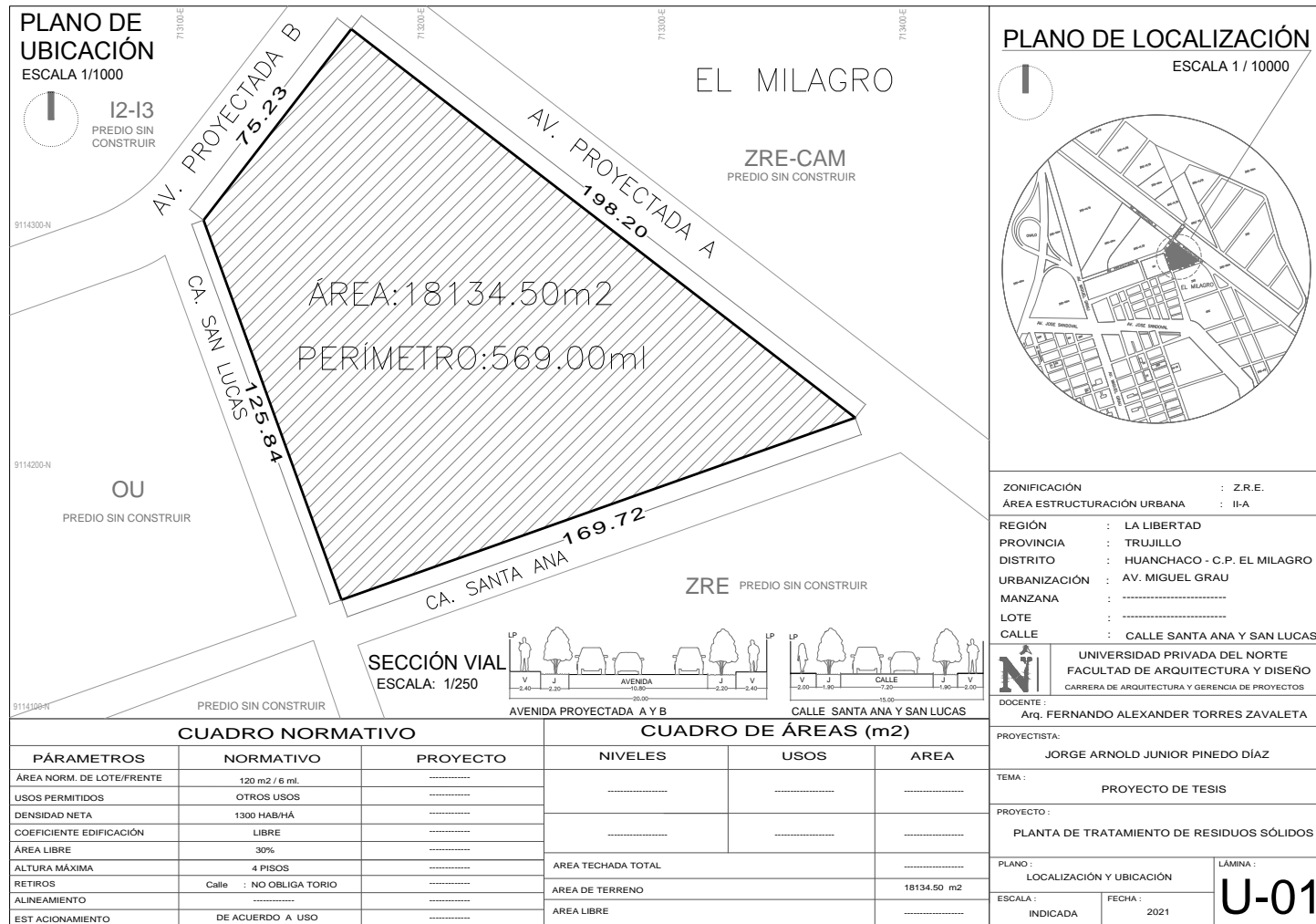


Figura 34 Plano de localización y ubicación de terreno seleccionado.

3.5.7 Plano perimetrico de terreno seleccionado



Figura 35 Plano perimetrico de terreno seleccionado.

3.5.8 Plano topográfico de terreno seleccionado

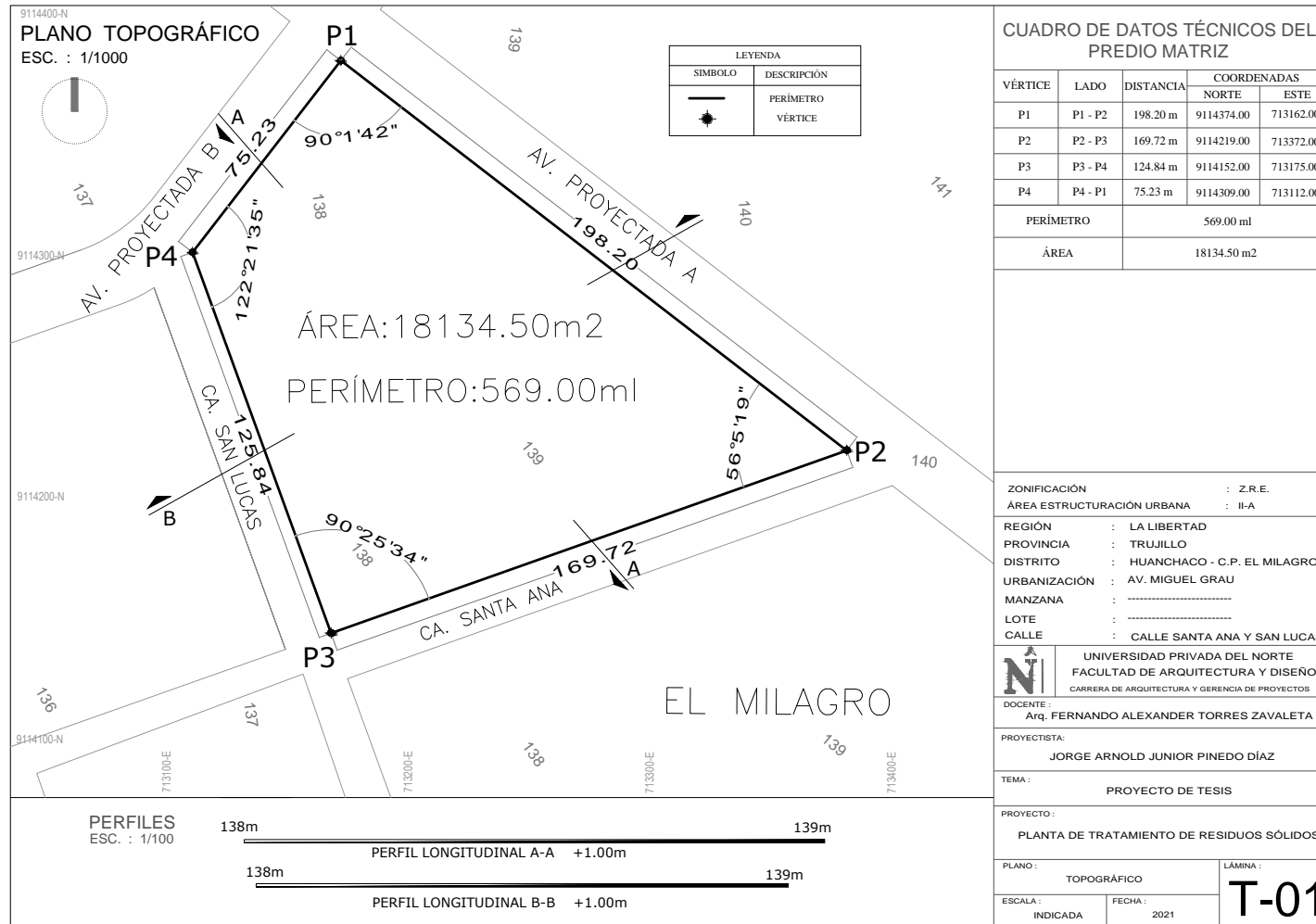


Figura 36 Plano topográfico de terreno seleccionado.

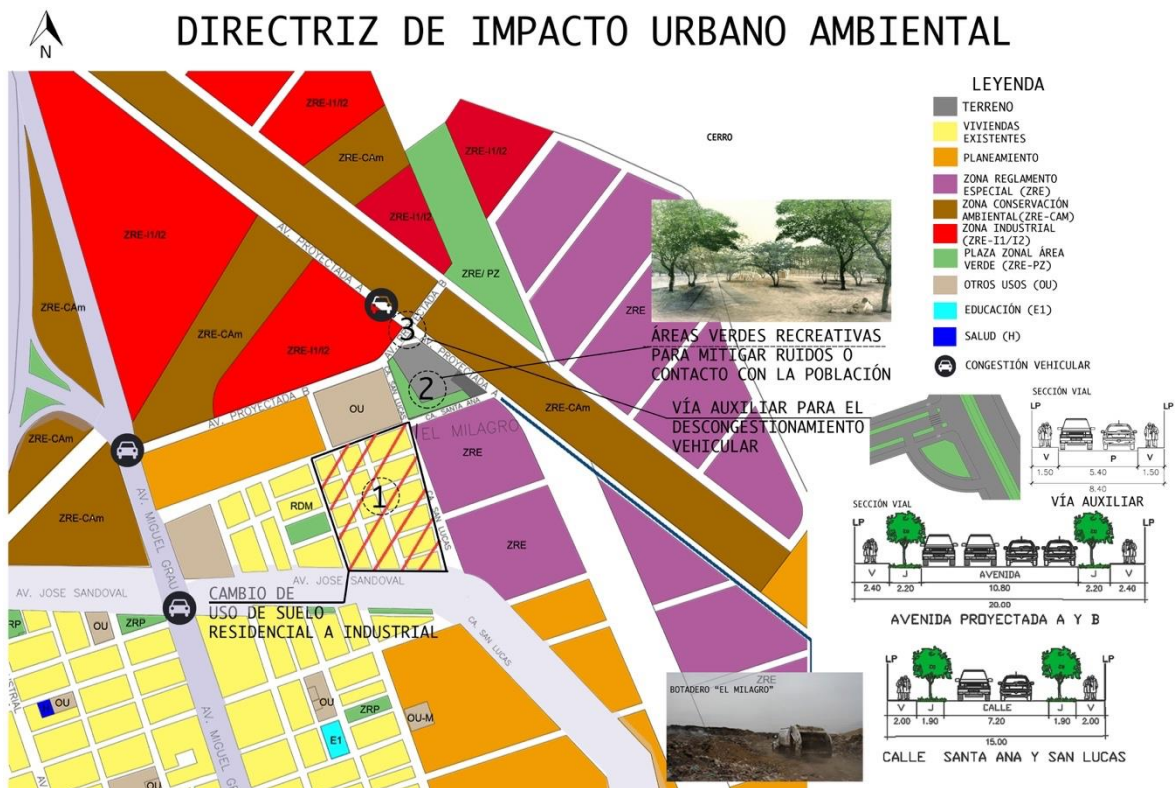
CAPÍTULO 4 PROYECTO DE APLICACIÓN PROFESIONAL

4.1 Idea rectora

4.1.1 Análisis del lugar

El terreno se encuentra ubicado en el Distrito de Huanchaco en el Centro Poblado El Milagro, en la intersección de dos avenidas proyectadas y calles aún no consolidadas.

En el entorno no presenta equipamientos cercanos, está dentro de la Zona de Reglamento Especial (ZRE) y aledaño con la Zona Industrial Liviana y elemental (I1-I2), la propuesta contempla que la zona urbana aledaña al proyecto tenga un cambio de uso, de urbano a industrial, teniendo en cuenta esto se propone un área de amortiguamiento con zonas verdes y recreativas. Una de las vías proyectadas proviene desde “El Botadero Milagro” que estratégicamente se utilizará como ingreso de vehículos de carga pesada. Para un mejor flujo vehicular entre la intersección de la Av. Proyectada B y A se genera una vía auxiliar.



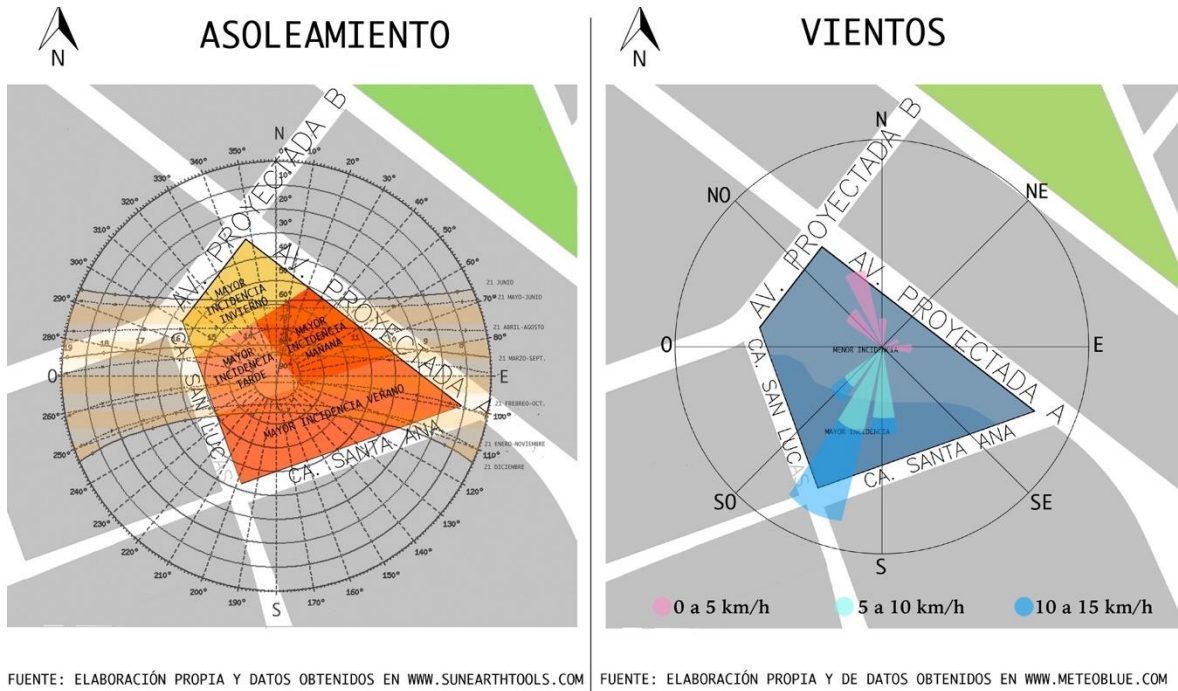


Figura 38 Asoleamiento y Vientos.

En el análisis de asoleamiento se puede observar el área de mayor incidencia solar y en el análisis de vientos se puede observar que los vientos predominantes provienen desde sur, suroeste y con una menor intensidad provenientes desde el norte, esto nos ayudará para el posicionamiento volumétrico del proyecto.

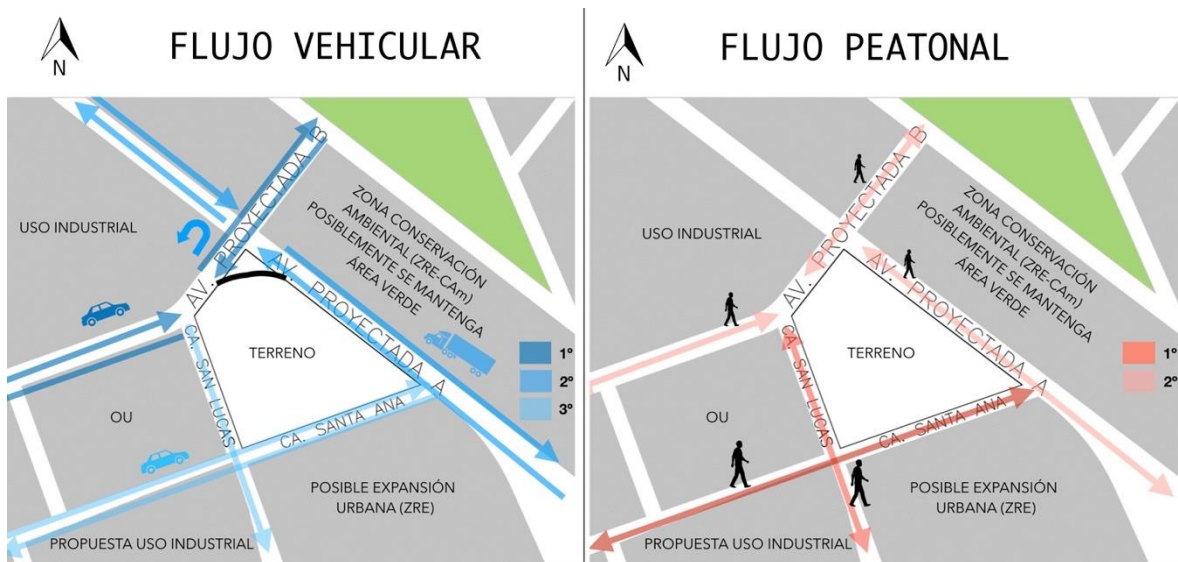


Figura 39 Flujo vehicular y peatonal.

Para este análisis se puede observar que la Av. Proyectada B tiene un mayor flujo ya que proviene desde la Av. Miguel Grau la cual transita el transporte público y privado, también la otra Av. Proyectada A se conecta con el “Botadero el Milagro”, teniendo en cuenta que aún no están consolidadas, pero si proyectadas. Para las calles San Lucas y Santa Ana se espera un flujo mayor de personas ya que en la zona sur-oeste se encuentran zonas urbanas aún no consolidadas, pero en un futuro esta tendencia irá cambiando.



Figura 40 Jerarquía en zonas y tensiones vehiculares internas.

Fuente: Elaboración propia.

En este análisis se colocan las zonas por su nivel jerárquico, tomando en cuenta las características del entorno con relación a la ubicación de cada zona. También, se analiza las tensiones vehiculares internas donde se propone los ingresos dependiendo de la función que se realice en cada zona.

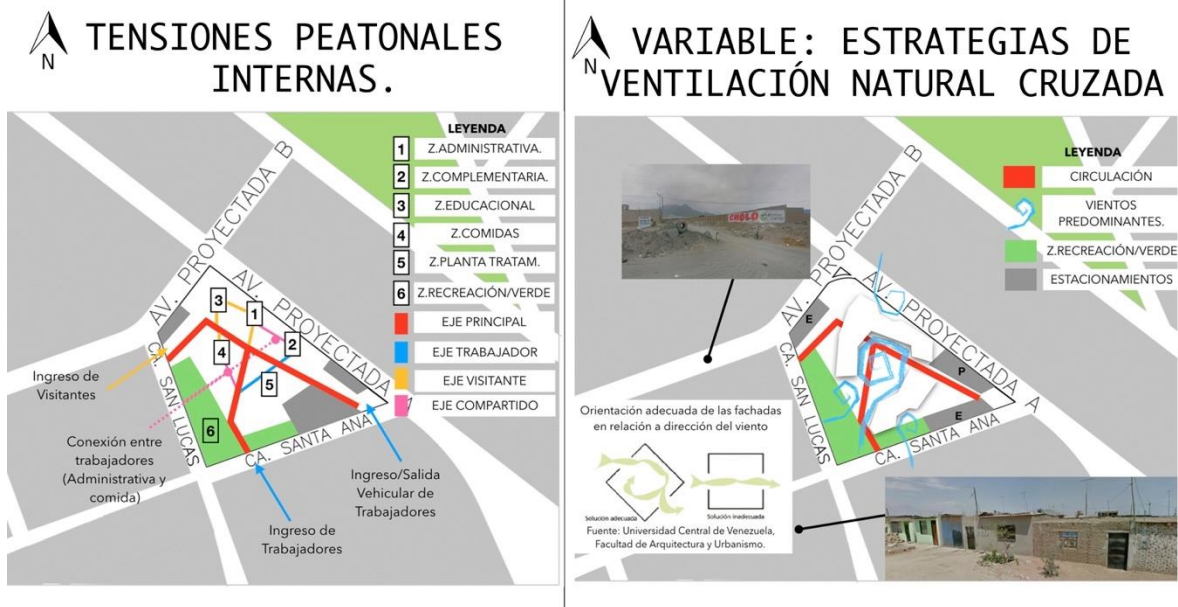


Figura 41 Tensiones peatonales internas y Variable.

Fuente: Elaboración propia.

Para el análisis de las tensiones peatonales internas se tiene encuentra el recorrido que tendrán de una zona a otra proyectando así un adecuado flujo entre las mismas. La determinación de la variable incide directamente en la transformación volumétrica del proyecto, ya que para aprovechar el mayor ingreso y flujo de vientos se ubican en forma envolvente.

El proceso proyectual se encuentra resumida en el siguiente diagrama:

ENTORNO INMEDIATO Y ZONIFICACIÓN



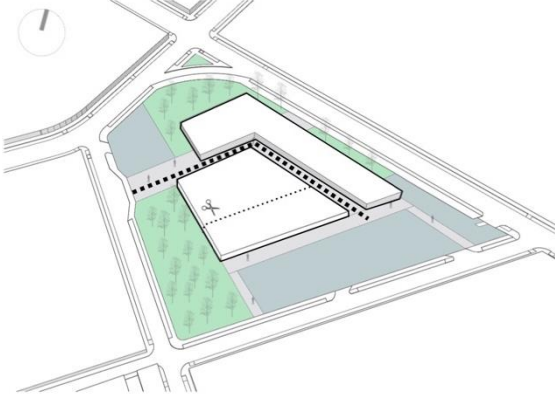
Dada la zonificación actual, la zona residencial tiene un mayor retiro para dotar de un espacio amortiguador vegetativo y un retiro moderado en avenidas para mejores visuales. En las zonas compatibles se aprovecha al máximo el espacio.

FLUJO VEHICULAR Y PEATONAL



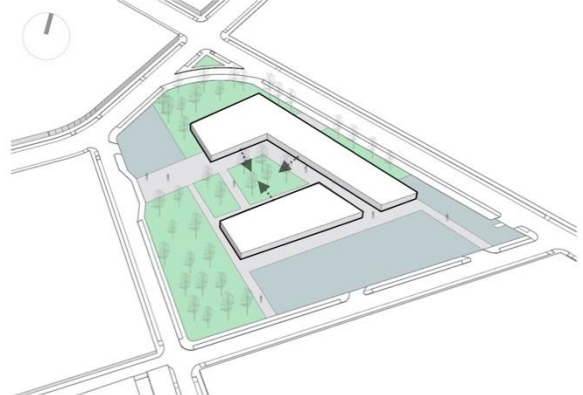
Trabajadores Visitantes Acceso Vehicular
Se analiza las vías proyectadas con las vías existentes y su entorno, determinando así los accesos al proyecto para una óptima circulación.

TENSIÓN PEATONAL INTERNA



Se crea un eje separador entre la zona de acceso a visitantes y la zona de la planta de tratamiento, también se sustrae parte del volumen para dar mayor dinamismo y flujos independientes.

INTEGRACIÓN ESPACIAL INTERIOR Y EXTERIOR



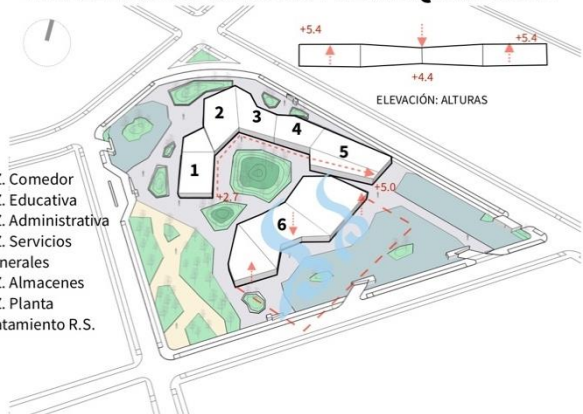
Se generan espacios centrales deprimidos para una mejor organización y visuales internas, además mitiga las cargas solares, mejora los flujos de vientos y proporciona sombras.

ORIENTACIÓN EN RELACIÓN A DIRECCIÓN DE VIENTOS PREDOMINANTES



La dirección de los vientos predominantes se generan desde el sur oeste y la menor predominancia por el norte influyendo en la transformación volumétrica.

VARIACIÓN VOLUMETRICA DE ALTURAS POR INCIDENCIA DE VIENTOS Y JERARQUÍA ZONAL



En las zonas con mayor incidencia de vientos se disminuye la altura, permitiendo el paso del mismo al volumen posterior y este toma una altura escalada para un mejor aprovechamiento.

Figura 42 Diagrama del proceso proyectual.

4.1.2 Premisas de diseño

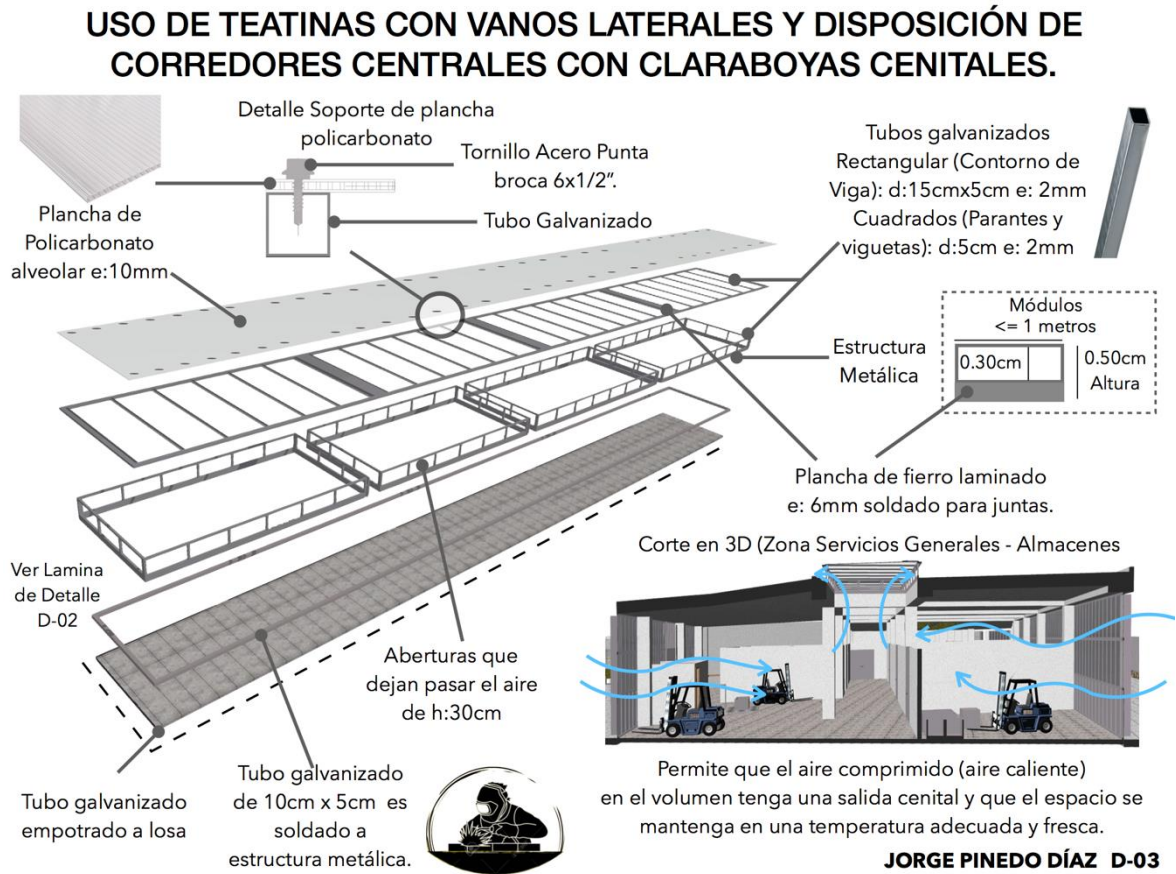


Figura 43 Uso de teatinas con vanos laterales y disposición de corredores centrales con claraboyas cenitales.

Fuente: Elaboración propia.

Como se detalla en los gráficos el proyecto contempla la implementación de coberturas aligeradas en los corredores centrales de cada zona para dar una mejor ventilación cruzada y que el aire caliente del interior de la edificación pueda salir por medio de las teatinas cenitales con vanos laterales para mantener fresco el ambiente.

USO DE CELOSÍAS EN FACHADAS OPUESTAS CON TRAMA METÁLICO, USO DE PLANCHAS METÁLICAS EN MUROS Y USO DE VIDRIOS CON CONTROL SOLAR EN VENTANAS.

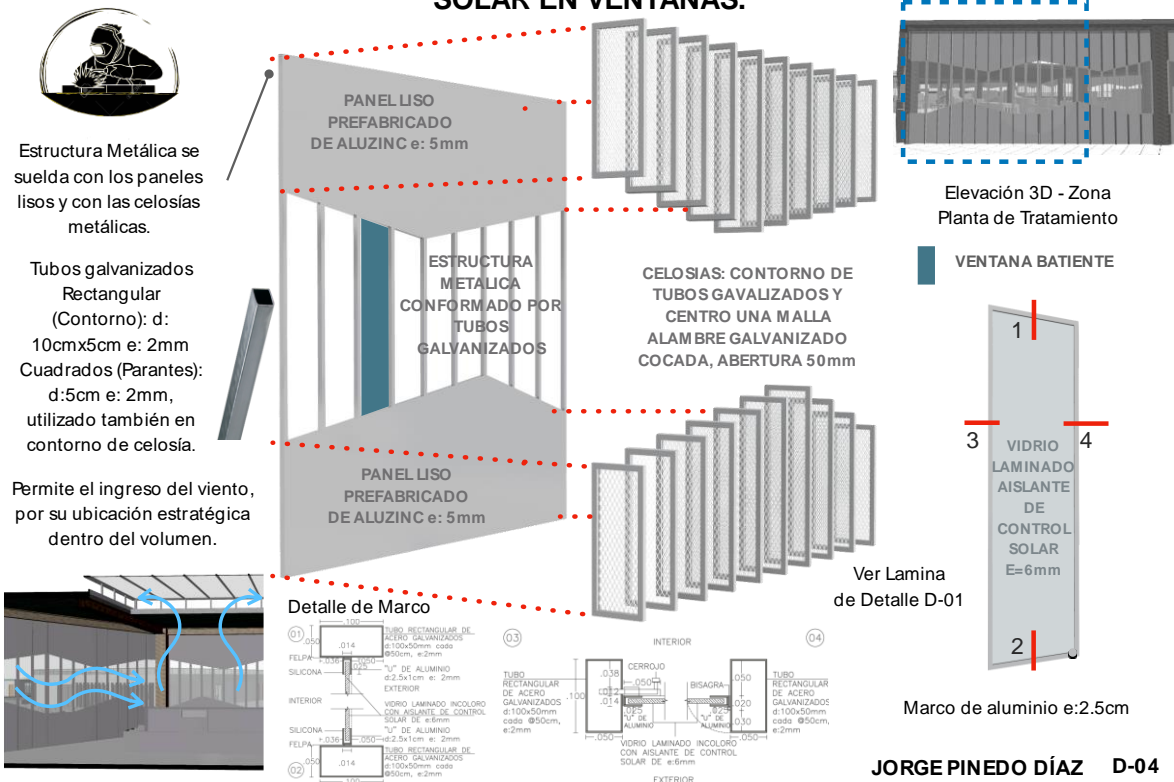


Figura 44 Uso de celosías en fachadas opuestas con trama metálico y uso de planchas metálicas en paredes y uso de vidrios con control solar en ventanas.

Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico se observa la utilización de una estructura metálica compuesto por ventanas con apertura batiente, ya que es el sistema que proporciona mayor ingreso de vientos hacia la edificación. Las celosías son de marco metálico y tienen un panel de malla metálica, esto permite una mejor circulación de flujos de vientos, también proporciona protección solar y al ser metálica tienen mayor resistencia al fuego y mantiene el espacio con una temperatura adecuada.

4.1.3 Macrozonificación



Figura 45 Macrozonificación. Fuente: Elaboración propia.

4.1.4 Macrozonificación - Lineamientos



Figura 46 Macrozonificación – Lineamientos. Fuente: Elaboración propia.

4.2 Proyecto arquitectónico

Relación de Entrega:

A. Planos de Urbanismo

- Plano de ubicación y localización.
- Plano perimétrico y topográfico.

B. Planos de Arquitectura

- Plot Plan.
- Plano de distribución del primer y segundo nivel.
- Cortes y elevaciones generales.
- Plano de distribución desarrollado en sectores del primer y segundo nivel.

C. Planos de Detalle

- Planos de detalle constructivos y de lineamientos.

D. Planos de Estructura

- Desarrollo de sectores: Cimentación y Aligerados.

E. Planos de instalaciones Eléctricas

- Matriz general primer y segundo nivel.
- Sectores: alumbrado y tomacorrientes.

F. Planos de instalaciones Sanitarias

- Matriz general primer y segundo nivel – Agua y Desagüe.
- Sectores: Agua y Desagüe..

G. Planos de Seguridad

- Evacuación y Señalización.

H. Renders

- Vistas superiores, exteriores y interiores.

4.3 Memoria Descriptiva

4.3.1 Memoria Descriptiva de Arquitectura

I. DATOS GENERALES

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS

UBICACIÓN:

DEPARTAMENTO:	LA LIBERTAD
PROVINCIA:	TRUJILLO
DISTRITO:	HUANCHACO
CENTRO POBLADO:	EL MILAGRO
MANZANA:	-----
LOTE:	S/N

ÁREAS:

ÁREA TOTAL DEL TERRENO	18134.50 m²
-------------------------------	-------------------------------

	ÁREA TECHADA	ÁREA LIBRE
1° NIVEL	3444.82 m²	14689.68 m²
2° NIVEL	-----	450.50 m²
TOTAL	3444.82 m²	14689.68 m²

LINDEROS Y MEDIDAS PERIMÉTRICAS (ver imagen 1 y 2):

- **POR EL FRENTE:** la avenida Proyectada B con 75.23ml.
- **POR LA DERECHA:** la avenida Proyectada A con 198.20ml.
- **POR LA IZQUIERDA:** la calle San Lucas con 125.84ml.
- **POR EL FONDO:** la calle Santa Ana con 169.72ml.
- **PERIMETRO:** 569.00ml.

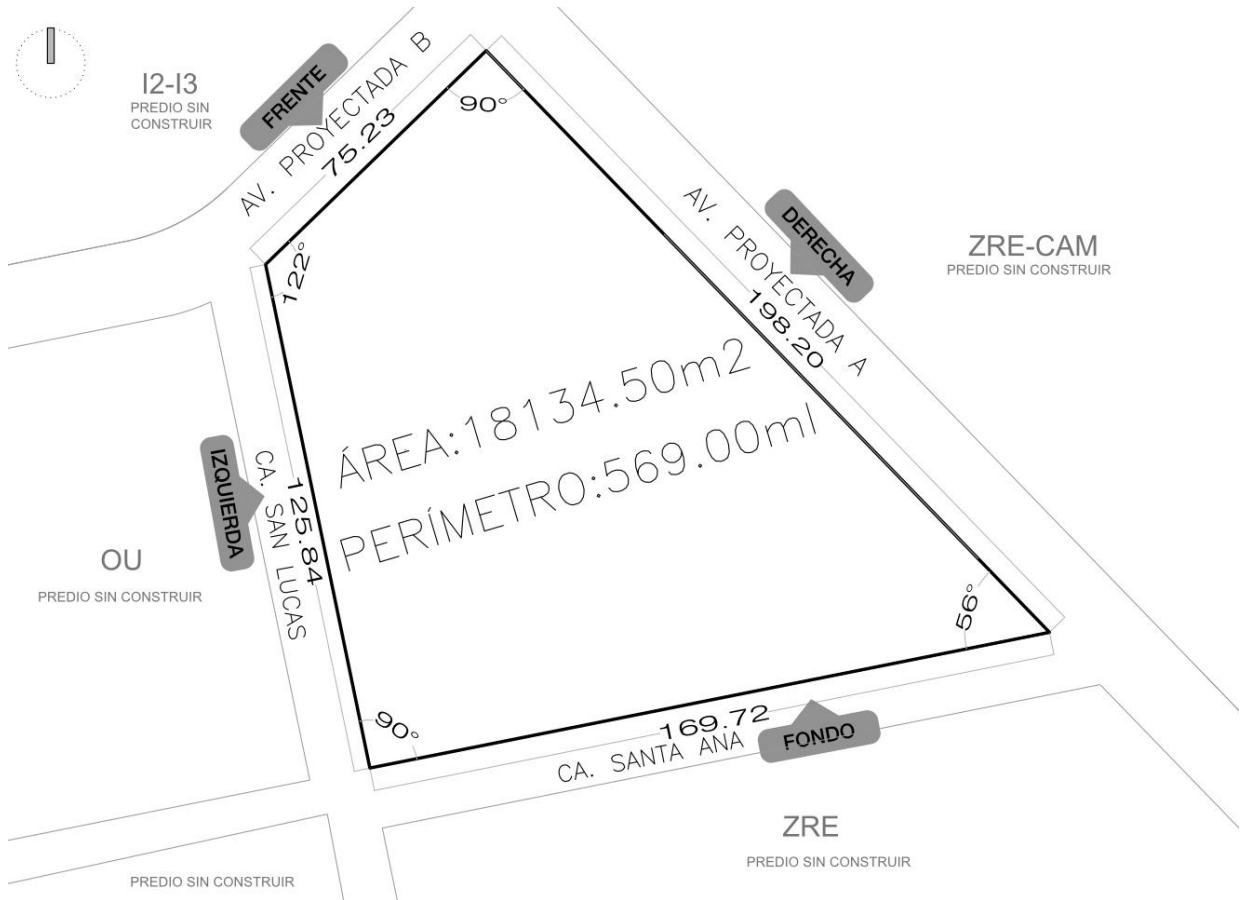


Figura 47 Linderos y vías en el terreno.

SECCIONES VIALES

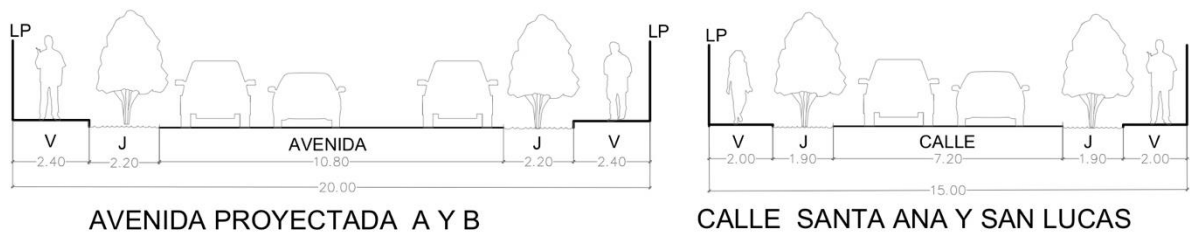


Figura 48 Secciones de Vías perimetrales.

II. PROPUESTA

El Proyecto esta ubicado en el distrito de El Milagro, se origina de uno de los problemas más preocupantes en la Provincia de Trujillo, que es la mala disposición final de los residuos sólidos, esto se agrava a medida que pasan los años, generando así más residuos sólidos

yendo estos al botadero “El Milagro”, que actualmente a colapsado, perjudicando al medio ambiente, a la población aledaña, también a los recicladores informales que están en constante contacto con los residuos sólidos que son tóxicos y nocivos para la salud.

Como propuesta se plantea una “Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos para la Provincia de Trujillo”, aplicando las estrategias de ventilación natural cruzada, que disminuya la propagación de olores y enfermedades; tanto por la acumulación masiva de los residuos sólidos, como a su afectación que producen al medio ambiente contaminando el aire; siendo necesario espacios que permitan a los profesionales especializados en estas ramas investigar y tratar los desechos reciclables; con una infraestructura de primera calidad.

CONCEPTUALIZACIÓN

Se analizó el entorno inmediato y la zonificación, de acuerdo esto se propuso retiros para atenuar el impacto visual y urbanístico. También se analiza los flujos tanto peatonales como vehiculares para una correcta distribución de accesos exteriores como interiores. La integración dentro del terreno con respecto a los volúmenes se genera con la creación de espacios paisajísticos, además de proporcionar visuales a los mismos. Uno de los aspectos mas importantes es el análisis de asoleamiento y ventilación natural ubicando los volúmenes de manera estratégica para captar los vientos predominantes y que tengan menos incidencia solar. Por último la variación volumétrica y de jerarquías de zonas, dándose por la ubicación propicia para las diferentes actividades dentro del proyecto y generando alturas para favorecer el ingreso de los vientos predominantes.

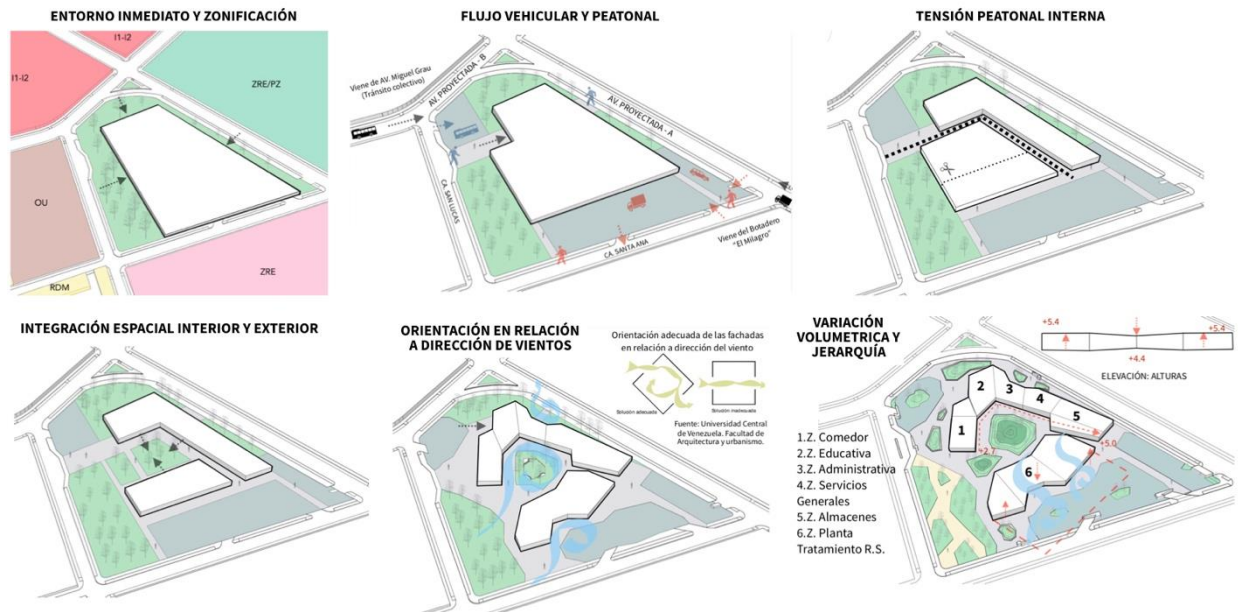


Figura 49 Resumen del Proceso proyectual.

III. ZONIFICACIÓN Y USOS DE SUELO

El terreno se encuentra ubicado en el sector de el Milagro, en la Provincia de Trujillo, en una zonificación ZRE (aún no definido), la cual no tiene restricciones con la actividad a realizar y los lotes aledaños son de OU y I2-I3, la cual lo hace compatible con el tipo de proyecto industrial.

IV. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El Proyecto cuenta con dos niveles, el primer nivel está conformado por 6 zonas y el segundo nivel presenta una terraza mirador la cual es un área libre. Los volúmenes son de distintas alturas de acuerdo a la variable, orientados hacia el sur este y oeste, para aprovechar los vientos predominantes que se dan en esa dirección.

En la circulación esta marcada por dos ejes una para visitantes que esta en la zona noroeste y cerca de para trabajadores en la zona sur.

Tiene grandes áreas paisajísticas, que están suprimidas para que los vientos se den con mayor fluidez y tengan una mejor calidad de los mismos.

La volumetría se adapta a los vientos, formando en algunas zonas techos inclinados verdes con aberturas cubiertas por teatinas cenitales, que generan grandes patios internos para que el recorrido de los vientos sea menor y más fluido. Con respecto a la materialidad en las zonas donde se manipula los residuos sólidos son de estructuras metálicas, las cuales tienen mayor resistencia al fuego, ya que son altamente inflamables, también mantienen el espacio a una temperatura adecuada.

Cuenta con un área de carga y descarga de los residuos sólidos, direccionado hacia la parte sur-este por la Avenida Proyectada A que tiene acceso hacia el botadero “El Milagro”.

Para la programación arquitectónica se consideró los análisis de casos sobre la infraestructura que tienen la misma actividad, de las cuales se considero las siguientes zonas: Zona Administrativa, Zona Educativa, Zona de Comidas, Zona de Servicios Generales, Zona de Almacenes y Zona de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos.

ZONIFICACIÓN DEL PROYECTO

La Zona Administrativa esta colocada en la parte central muy cerca de una avenida Proyectada A, para que sea totalmente visible, la Zona de Comidas esta interconectada por la mayoría de volúmenes, para que sea más cercano el recorrido, la Zona Educativa esta muy cerca al acceso peatonal y vehicular propuesto proveniente de la Av. Miguel Grau, la Zona de Servicios Generales y Zona de Almacenes esta ubicada muy cerca de la Planta de tratamiento para que se pueda abastecer de los diferentes almacenes y grupo electrógeno del mismo, estando también en una avenida que se proyecta hasta el Botadero El Milagro.

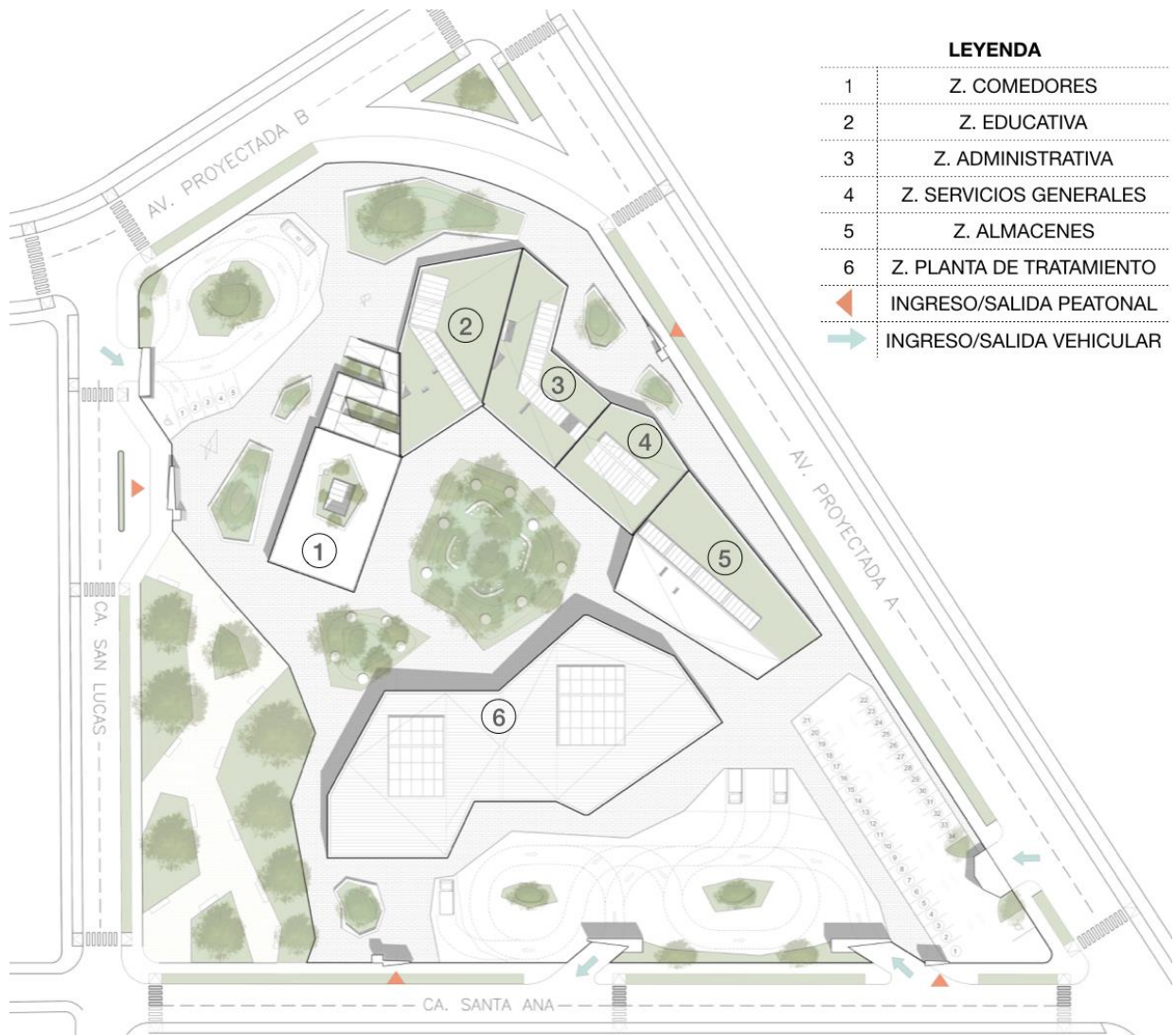


Figura 50 Plano zonificación y accesos.

Se aprecia a nivel macro las zonas que tiene el proyecto conjuntamente con las áreas verdes propuestas y los accesos.

DESCRIPCIÓN POR AMBIENTES

Primer nivel

Zona Comedores: presenta dos accesos uno para visitantes/estudiantes la cual al ingresar encontramos un área de mesas y una barra de atención la cual se puede adquirir platos de comida y alimentos en general con un acceso exterior a los servicios higiénicos. La zona con acceso interior esta destinada para trabajadores la cual al ingresar presenta cerca de de mesas

y una barra de atención con sus servicios higiénicos. Existe un área productiva la cual presenta un acceso diferenciado de los comensales, la cual tiene un área de lockers, servicios higiénicos, almacén, cocina, cuarto frigorífico, oficina para el chef y una zona exterior para los residuos sólidos.

Zona Educativa: presenta un corredor peatonal interno, la cual tiene acceso por la zona de visitantes y también en la zona de trabajadores. Al ingresar encontramos una sala de espera con la recepción, luego la admisión con la zona administrativa y un salón de conferencias, en el recorrido se encuentran los talleres de aprendizaje y reciclaje, sala audiovisuales y en un espacio central donde están los servicios higiénicos.

Zona Administrativa: presenta un corredor peatonal interno, a cual tiene acceso por la zona de visitantes, al ingresar encontramos una sala de espera con la recepción, informes, caja, tóxico y los servicios higiénicos. También encontramos un corredor peatonal interno para trabajadores la cual distribuyen las zonas administrativas, recursos humanos, tesorería, gerencia, secretaria y una sala de reuniones; en un espacio central donde están los servicios higiénicos.

Zona Servicios Generales: al ingresar encontramos pasadizos la cual presentan cuarto de limpieza y residuos sólidos para las zonas educativa, administrativa y de almacenes. En uno de estos corredores se encuentra el área de works/plays que es un área de descanso para los trabajadores, adyacentes a esta área dividida por un muro se encuentran el cuarto de bombas, grupo electrogénico, subestación eléctrica.

Zona Almacenes: presenta ingreso lateral y posterior que sirve para el acceso de montacargas y del personal, la cual presentan almacenes diferenciados, el general, residuos sólidos no tratados y residuos sólidos tratados; también cuenta con áreas de supervisión y

control, además una zona de mantenimiento de maquinarias. Los servicios higiénicos se encuentran en un área central.

Zona Planta de Tratamiento: presentan accesos diferenciados para trabajadores y montacargas, la cual al ingresar los residuos sólidos reciclables pasan por el área de control y pesaje, para luego ser colocados en una faja conductora para el proceso de segregación de los mismos, los residuos sólidos reciclados se almacenan en un contenedor para luego ser llevados a las máquinas compactadoras y luego de este proceso pasan a la maquinaria de tratamiento, posterior a ello es supervisada la calidad y su pesaje para ser distribuido. Los residuos sólidos que no son tratados por su tipo son llevados al almacén para ser posteriormente distribuidos a otras empresas o llevado a un relleno sanitario autorizado. En el acceso de los trabajadores esta zona administrativa, control, supervisión, y de servicios higiénicos contando también con duchas y vestidores.

Segundo nivel:

Zona Terraza: el acceso es por una rampa la cual tiene un recorrido visual a todo el proyecto, al llegar se encuentra con cerca de paneles informativos, un mirador, terraza, juegos de mesa, área de proyección audiovisual y un área ajardinada para sentarse contemplando la vista.

CIRCULACIONES

Se presenta en 2 zonas las cuales separan las actividades de la planta de tratamiento con la zona administrativa, comedores y educativa, que es para los visitantes, complementando estas las áreas verdes paisajísticas teniendo un recorrido agradable.

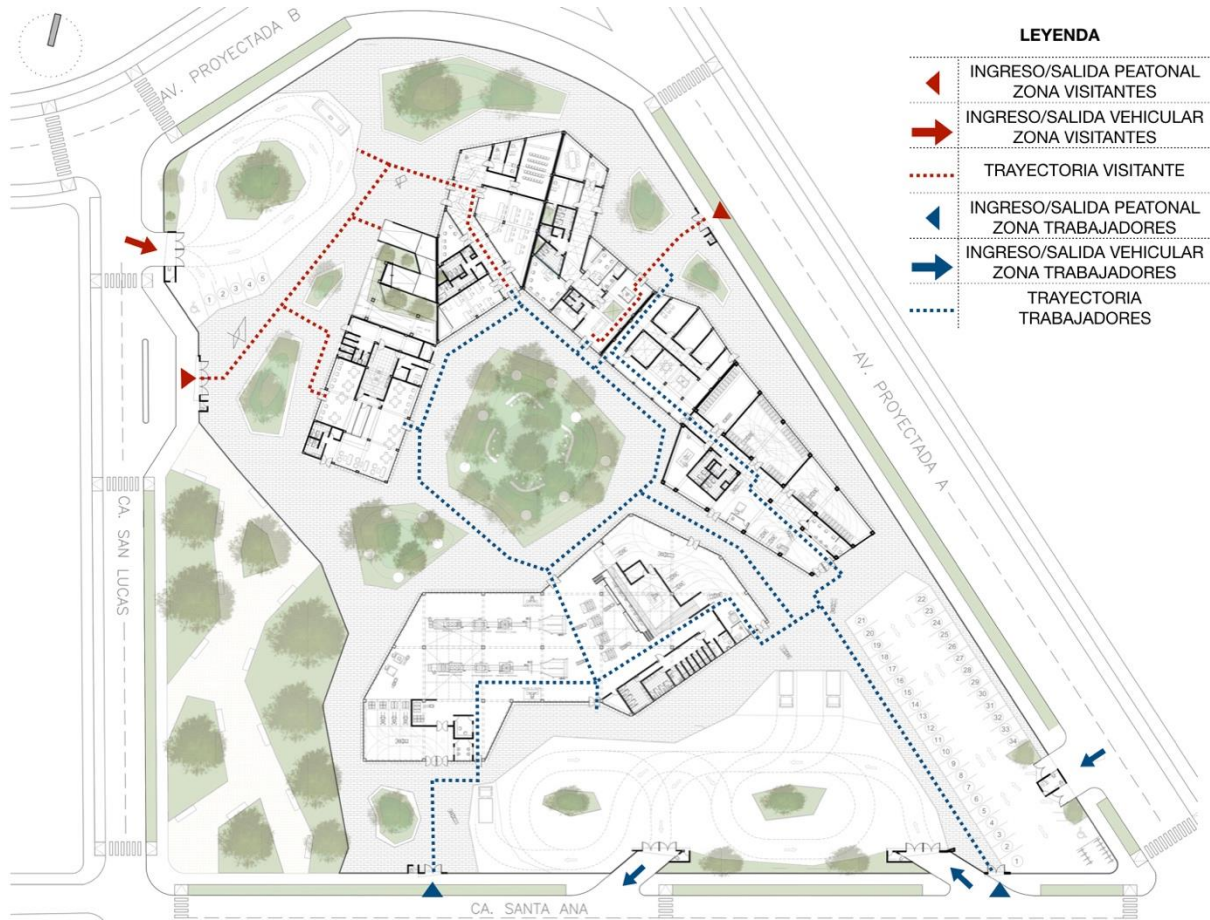


Figura 51 Circulación de visitantes y trabajadores.

FACTIBILIDAD DE SERVICIOS

El proyecto se encuentra muy cerca de zonas urbanizables, por lo tanto, es factible la red de agua, luz eléctrica y desagüe.

ACABADOS Y MATERIALIDAD

CUADRO DE ACABADOS

Se identifican los materiales a utilizarse dentro del proyecto de acuerdo a cada zona:

Tabla 34 Cuadro de acabados – Zona Exteriores.

ELEMENTO	COD.	MATERIAL	DIMENSIÓN	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	ACABADOS
EXTERIORES					

PISO	E-01	Cemento pulido	División de bruñas cada 1.20x0.60m relación norte-paralelo.	Colocar dos capas de barniz vitrificante mate para mayor durabilidad.	Color natural de concreto
	E-02	Cemento pulido	División de bruñas cada 1.00x0.50m distribuidas en espina de pescado, relación norte-paralelo.	Colocar dos capas de barniz vitrificante mate para mayor durabilidad.	Pigmentado de color beige claro
	E-03	Cemento pulido	División de bruñas de acuerdo a ancho de rampa cada 60cm.	El pulido debe hacerse con una maquina profesional.	Color natural de concreto
	E-04	Capa Asfáltica concentrada 40-50 PEN	Espesor de 10cm alta durabilidad.	Realizado con maquina pavimentadora y aplanadora.	Color natural
CERRAMIENTO	1	Muro de concreto expuesto. Parantes superiores de tubos galvanizados.	Muro: h:.50m y espesor:0.10m. Parantes : sección de 5cmx2 y h:2.50m, cada 20cm.	Sobre el muro se empotran los tubos galvanizado a una distancia de 0.20m.	Color natural de concreto y tubos galvanizado de color plateado.
	2	Muro de concreto expuesto. Parantes superiores de tubos galvanizados.	Muro: h:1.50m y espesor:0.10m. Parantes : sección de 5cmx2 y h:1.50m, cada 0.20m.	Sobre el muro se empotran los tubos galvanizado a una distancia de 0.20m.	Color natural de concreto y tubos galvanizado de color plateado.

Tabla 35 Cuadro de acabados y materialidad – Zona de Comedores.

ELEMENTO	COD.	MATERIAL	DIMENSIÓN	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	ACABADOS
ZONA DE COMEDORES					
PISO	I-01	Cemento pulido	División de bruñas cada 1.20x0.60m relación norte-paralelo.	Colocar dos capas de barniz vitrificante mate para mayor durabilidad.	Color natural de concreto
	I-02	Porcelanato	0.60x0.60m con juntas 2mm con fragua mismo color.	Instalado con pegamento flexible, marca celima o similar.	Color gris claro.
	I-04	Porcelanato	0.45x0.45m con juntas 2mm con fragua mismo color.	Antideslizante, instalado con pegamento flexible, marca celima o similar.	Color gris oscuro.
	I-05	Porcelanato	0.60x0.60m con juntas 2mm con fragua mismo color.	Antideslizante, instalado con pegamento flexible, marca celima o similar.	Color blanco perla.

CERRAMIENTO (Ver detalle lamina D-01)	MUROS	---	Muro portante: h: 2.30m y espesor: 0.15m. Muro tabique: h: 2.50m y espesor: 0.15.m.	Compuesto por ladrillos de King Kong de 18 huecos de 24 x 13 cm, mortero 1:4 (cemento, arena gruesa) espesor 1.5cm.Tarrajeo 1.5cm.	Revestimiento color blanco.
	A	Muro de Drywall	h: 1.80m y espesor: 0.10m.	Compuesto estructurado por perfiles de aluminio y galvanizados. Revestimiento de placa de yeso.	Color blanco.
	B1	Panel prefabricado metálico.	Panel: h: 2.30m y espesor: 0.10m, ancho se indica en el plano. Celosía: h: 2.30m, ancho:0.50m y espesor: 5cm.	Estructurado por tubos de acero galvanizado cuadrados y rectangulares. Se tiene 2 modulos de ventanas de sistema batiente.	De acuerdo a materialidad.
	D	Paneles divisores para baterías de baños.	Paneles: h: 2.20m y espesor: 5cm. Puerta: h:1.90m x ancho:0.60m.	Estructurado por tubos galvanizados y con paneles y puertas de aglomerado de madera.	Estructura color natural. Paneles y puerta color marrón claro tipo arce/pino.
PARED	Pintura (Pared y Techo)		Cantidad de acuerdo a área de aplique.	Esmalte acrílico satinado y lavable. Aplicación de dos manos como mínimo.	Color blanco.
	Porcelanato		Zócalo:h:10cm. Porcelanato de 0.60x0.60m cortado de acuerdo a zócalo.	Instalado con pegamento flexible, marca celima o similar.	Color de acuerdo al piso.
	Porcelanato en baños		0.45x0.45m con juntas 2mm con fragua mismo color.	Instalado con pegamento flexible, marca celima o similar.	Color blanco.
PUERTA	Madera		Se especifica en el plano de distribución.	Puerta de madera tornillo o cedro Contraplacada con e = 4mm	Color natural claro.
	Vidrio y Aluminio		Se especifica en el plano de distribución.	Marco de hoja de aluminio e: 1", con vidrio templado e: 6mm con película autoadhesiva de protección contra impactos en la cara interna.	De acuerdo a materialidad.
VENTANAS	Vidrio templado (ventanas altas y bajas)		Se especifica en el plano de distribución.	Ventana de vidrio templado con perfiles de aluminio de espesor 6 mm y los accesorios de serán de color gris aluminio	Transparente.

Tabla 36 Cuadro de acabados y materialidad – Zona de Educacional.

ELEMENTO	COD.	MATERIAL	DIMENSIÓN	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	ACABADOS
ZONA EDUCACIONAL					
PISO	I-01	Cemento pulido	División de bruñas cada 1.20x0.60m relación norte-paralelo.	Colocar dos capas de barniz vitrificante mate para mayor durabilidad.	Color natural de concreto
	I-03	Madera laminada	Trafico intenso 1.28 x 19.2 m espesor 8mm	Instalado sobre espuma niveladora de 3mm.	Color Marrón claro/caramelo.
	I-04	Porcelanato	0.45x0.45m con juntas 2mm con fragua mismo color.	Antideslizante, instalado con pegamento flexible, marca celima o similar.	Color gris oscuro.
CERRAMIENTO (Ver detalle lamina D-01)	MUROS	---	Muro portante: h: 2.30m y espesor: 0.15m. Muro tabique: h: 2.50m y espesor: 0.15m.	Compuesto por ladrillos de King Kong de 18 huecos de 24 x 13 cm, mortero 1:4 (cemento, arena gruesa) espesor 1.5cm. Tarrajeo 1.5cm.	Revestimiento color blanco.
	A	Muro de Drywall	h: 2.20m y espesor: 0.10m.	Compuesto estructurado por perfiles de aluminio y galvanizados. Revestimiento de placa de yeso.	Color blanco.
	B	Panel prefabricado metálico.	H: 2.50m y espesor: 0.10m.	Esta compuesta por dos ventanana de sistemas corrediza y su altura dependerá a la del muro adyacente.	De acuerdo a materialidad.
	B1 / *B1	Panel prefabricado metálico.	Panel: h: hasta losa y espesor: 0.10m, ancho se indica en el plano. Celosía: h: hasta losa, ancho: 0.50m y espesor: 5cm.	Estructurado por tubos de acero galvanizado cuadrados y rectangulares. Se tiene 2 modulos de ventanas de sistema batiente. (*B1) Vano inferior de plancha de aluzinc.	De acuerdo a materialidad.
	D	Paneles divisores para baterías de baños.	Paneles: h: 2.20m y espesor: 5cm. Puerta: h: 1.90m x ancho: 0.60m.	Estructurado por tubos galvanizados y con paneles y puertas de aglomerado de madera.	Estructura color natural. Paneles y puerta color marrón claro tipo arce/pino.
PARED	Pintura (Pared y Techo)		Cantidad de acuerdo a área de aplique.	Esmalte acrílico satinado y lavable. Aplicación de dos manos como mínimo.	Color blanco.
	Porcelanato en baños		0.45x0.45m con juntas 2mm con fragua mismo color.	Instalado con pegamento flexible, marca celima o similar.	Color blanco.
PUERTA	Madera		Se especifica en el plano de distribución.	Puerta de madera tornillo o cedro Contraplacada con e = 4mm	Color natural claro.

	Vidrio y Aluminio	Se especifica en el plano de distribución.	Marco de hoja de aluminio e: 1", con vidrio templado e: 6mm con película autoadhesiva de protección contra impactos en la cara interna.	De acuerdo a materialidad.
VENTANAS	Vidrio templado (ventanas altas y bajas)	Se especifica en el plano de distribución.	Ventana de vidrio templado con perfiles de aluminio de espesor 6 mm y los accesorios de serán de color gris aluminio	Transparente.

Tabla 37 Cuadro de acabados y materialidad – Zona Administrativa.

ELEMENTO	COD.	MATERIAL	DIMENSIONES	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	ACABADOS
ZONA ADMINISTRATIVA					
PISO	I-01	Cemento pulido	División de bruñas cada 1.20x0.60m relación norte-paralelo.	Colocar dos capas de barniz vitrificante mate para mayor durabilidad.	Color natural de concreto
	I-02	Porcelanato	0.60x0.60m con juntas 2mm con fragua mismo color.	Instalado con pegamento flexible, marca celima o similar.	Color gris claro.
	I-03	Madera laminada	Trafico intenso 1.28 x 19.2 m espesor 8mm	Instalado sobre espuma niveladora de 3mm.	Color Marrón claro/caramelo.
	I-04	Porcelanato	0.45x0.45m con juntas 2mm con fragua mismo color.	Antideslizante, instalado con pegamento flexible, marca celima o similar.	Color gris oscuro.
CERRAMIENTO (Ver detalle lamina D-01)	MUROS	---	Muro portante: h: 2.30m y espesor: 0.15m. Muro tabique: h: 2.50m y espesor: 0.15m.	Compuesto por ladrillos de King Kong de 18 huecos de 24 x 13 cm, mortero 1:4 (cemento, arena gruesa) espesor 1.5cm. Tarrajeo 1.5cm.	Revestimiento color blanco.
	A	Muro de Drywall	h: 2.20m y espesor: 0.10m.	Compuesto estructurado por perfiles de aluminio y galvanizados. Revestimiento de placa de yeso.	Color blanco.
	B	Panel prefabricado metálico.	H: 2.50m y espesor: 0.10m.	Esta compuesta por dos ventanana de sistemas corrediza y su altura dependerá a la del muro adyacente.	De acuerdo a materialidad.
	B2 / *B2	Panel prefabricado metálico.	Panel: h: hasta losa y espesor: 0.10m, ancho se indica en el plano. Celosia: h: hasta losa, ancho: 0.50m y espesor: 5cm.	Estructurado por tubos de acero galvanizado cuadrados y rectangulares. Se tiene 3 modulos de ventanas de sistema batiente. (*B2) Vano inferior de plancha de aluzinc.	De acuerdo a materialidad.

	D	Paneles divisores para baterías de baños.	Paneles: h: 2.20m y espesor: 5cm. Puerta: h: 1.90m x ancho: 0.60m.	Estructurado por tubos galvanizados y con paneles y puertas de aglomerado de madera.	Estructura color natural. Paneles y puerta color marrón claro tipo arce/pino.
PARED	Pintura (Pared y Techo)		Cantidad de acuerdo a área de aplique.	Esmalte acrílico satinado y lavable. Aplicación de dos manos como mínimo.	Color blanco.
	Porcelanato		Zócalo: h: 10cm. Porcelanato de 0.60x0.60m cortado de acuerdo a zócalo.	Instalado con pegamento flexible, marca celima o similar.	Color de acuerdo al piso.
	Porcelanato en baños		0.45x0.45m con juntas 2mm con fragua mismo color.	Instalado con pegamento flexible, marca celima o similar.	Color blanco.
PUERTA	Madera		Se especifica en el plano de distribución.	Puerta de madera tornillo o cedro Contraplacada con e = 4mm	
	Vidrio y Aluminio		Se especifica en el plano de distribución.	Marco de hoja de aluminio e: 1", con vidrio templado e: 6mm con película autoadhesiva de protección contra impactos en la cara interna.	De acuerdo a materialidad.
VENTANAS	Vidrio templado (ventanas altas y bajas)		Se especifica en el plano de distribución.	Ventana de vidrio templado con perfiles de aluminio de espesor 6 mm y los accesorios de serán de color gris aluminio	Transparente.

Tabla 38 Cuadro de acabados y materialidad – Zona Servicios Generales.

ELEMENTO	COD.	MATERIAL	DIMENSIONES	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	ACABADOS
ZONA SERVICIOS GENERALES					
PISO	I-01	Cemento pulido	División de bruñas cada 1.20x0.60m relación norte-paralelo.	Colocar dos capas de barniz vitrificante mate para mayor durabilidad.	Color natural de concreto
	I-02	Porcelanato	0.60x0.60m con juntas 2mm con fragua mismo color.	Instalado con pegamento flexible, marca celima o similar.	Color gris claro.
CERRAMIENTO (Ver detalle lamina D-01)	MUROS	---	Muro portante: h: 2.30m y espesor: 0.15m. Muro tabique: h: 2.50m y espesor: 0.15m.	Compuesto por ladrillos de King Kong de 18 huecos de 24 x 13 cm, mortero 1:4 (cemento, arena gruesa) espesor 1.5cm. Tarrajeo 1.5cm.	Revestimiento color blanco.

	B3 / *B3	Panel prefabricado metálico.	Panel: h: hasta losa y espesor: 0.10m, ancho se indica en el plano. Celosía: h: hasta losa, ancho: 0.50m y espesor: 5cm.	Estructurado por tubos de acero galvanizado cuadrados y rectangulares. Se tiene 3 módulos de ventanas de sistema batiente. (*B3) Vano inferior de plancha de aluzinc.	De acuerdo a materialidad.
PARED	Pintura (Pared y Techo)		Cantidad de acuerdo a área de aplique.	Esmalte acrílico satinado y lavable. Aplicación de dos manos como mínimo.	Color blanco.
	Porcelanato		Zócalo: h: 10cm. Porcelanato de 0.60x0.60m cortado de acuerdo a zócalo.	Instalado con pegamento flexible, marca celima o similar.	Color de acuerdo al piso.
PUERTA	Madera		Se especifica en el plano de distribución.	Puerta de madera tornillo o cedro Contraplacada con e = 4mm	Color natural claro.
	Vidrio y Aluminio		Se especifica en el plano de distribución.	Marco de hoja de aluminio e: 1", con vidrio templado e: 6mm con película autoadhesiva de protección contra impactos en la cara interna.	De acuerdo a materialidad.
VENTANAS	Vidrio templado (ventanas altas y bajas)		Se especifica en el plano de distribución.	Ventana de vidrio templado con perfiles de aluminio de espesor 6 mm y los accesorios de serán de color gris aluminio	Transparente.

Tabla 39 Cuadro de acabados y materialidad – Zona Almacenes.

ELEMENTO	COD.	MATERIAL	DIMENSIONES	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	ACABADOS
ZONA ALMACENES					
PISO	I-01	Cemento pulido	División de bruñas cada 1.20x0.60m relación norte-paralelo.	Colocar dos capas de barniz vitrificante mate para mayor durabilidad.	Color natural de concreto
	I-02	Porcelanato	0.60x0.60m con juntas 2mm con fragua mismo color.	Instalado con pegamento flexible, marca celima o similar.	Color gris claro.
	I-04	Porcelanato	0.45x0.45m con juntas 2mm con fragua mismo color.	Antideslizante, instalado con pegamento flexible, marca celima o similar.	Color gris oscuro.
CERRAMIENTO (Ver detalle lamina D-01)	MUROS	---	Muro portante: h: 2.30m y espesor: 0.15m. Muro tabique: h: 2.50m y espesor: 0.15m.	Compuesto por ladrillos de King Kong de 18 huecos de 24 x 13 cm, mortero 1:4 (cemento, arena gruesa) espesor 1.5cm. Tarrajeo 1.5cm.	Revestimiento color blanco.

	A	Muro de Drywall	h: 2.20m y espesor: 0.10m.	Compuesto estructurado por perfiles de aluminio y galvanizados. Revestimiento de placa de yeso.	Color blanco.
	B	Panel prefabricado metálico.	H: 2.50m y espesor: 0.10m.	Esta compuesta por dos ventanana de sistemas corrediza y su altura dependerá a la del muro adyacente.	De acuerdo a materialidad.
	B4 / *B4	Panel prefabricado metálico.	Panel: h: hasta losa y espesor: 0.10m, ancho se indica en el plano. Celosía: h: hasta losa, ancho:0.50m y espesor: 5cm.	Estructurado por tubos de acero galvanizado cuadrados y rectangulares. Se tiene 3 modulos de ventanas de sistema batiente el vano inferior de plancha de aluzinc. (*B4) Los 2 vanos inferiores son de plancha de aluzinc.	De acuerdo a materialidad.
	D	Paneles divisores para baterías de baños.	Paneles: h: 2.20m y espesor: 5cm. Puerta: h:1.90m x ancho:0.60m.	Estructurado por tubos galvanizados y con paneles y puertas de aglomerado de madera.	Estructura color natural. Paneles y puerta color marrón claro tipo arce/pino.
PARED	Pintura (Pared y Techo)		Cantidad de acuerdo a área de aplique.	Esmalte acrílico satinado y lavable. Aplicación de dos manos como mínimo.	Color blanco.
	Porcelanato		Zócalo:h:10cm. Porcelanato de 0.60x0.60m cortado de acuerdo a zócalo.	Instalado con pegamento flexible, marca celima o similar.	Color de acuerdo al piso.
	Porcelanato en baños		0.45x0.45m con juntas 2mm con fragua mismo color.	Instalado con pegamento flexible, marca celima o similar.	Color blanco.
PUERTA	Madera		Se especifica en el plano de distribución.	Puerta de madera tornillo o cedro Contraplacada con e = 4mm	Color natural claro.
	Vidrio y Aluminio		Se especifica en el plano de distribución.	Marco de hoja de aluminio e: 1", con vidrio templado e: 6mm con película autoadhesiva de protección contra impactos en la cara interna.	De acuerdo a materialidad.
VENTANAS	Vidrio templado (ventanas altas y bajas)		Se especifica en el plano de distribución.	Ventana de vidrio templado con perfiles de aluminio de espesor 6 mm y los accesorios de serán de color gris aluminio	Transparente.

Tabla 40 Cuadro de acabados y materialidad – Zona planta de tratamiento R.S.

ELEMENTO	COD.	MATERIAL	DIMENSIONES	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	ACABADOS
ZONA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS					
PISO	I-01	Cemento pulido	División de bruñas cada 1.20x0.60m relación norte-paralelo.	Colocar dos capas de barniz vitrificante mate para mayor durabilidad.	Color natural de concreto
	I-02	Porcelanato	0.60x0.60m con juntas 2mm con fragua mismo color.	Instalado con pegamento flexible, marca celima o similar.	Color gris claro.
	I-04	Porcelanato	0.45x0.45m con juntas 2mm con fragua mismo color.	Antideslizante, instalado con pegamento flexible, marca celima o similar.	Color gris oscuro.
CERRAMIENTO (Ver detalle lamina D-01)	MUROS	---	Muro portante: h: 2.30m y espesor: 0.15m. Muro tabique: h: 2.50m y espesor: 0.15m.	Compuesto por ladrillos de King Kong de 18 huecos de 24 x 13 cm, mortero 1:4 (cemento, arena gruesa) espesor 1.5cm. Tarrajeo 1.5cm.	Revestimiento color blanco.
	A	Muro de Drywall	h: 2.20m y espesor: 0.10m.	Compuesto estructurado por perfiles de aluminio y galvanizados. Revestimiento de placa de yeso.	Color blanco.
	C1, C2, C3, C4 y C5	Panel prefabricado metálico.	Panel: h: hasta losa y espesor: 0.10m, ancho se indica en el plano. Celosía: h: hasta losa, ancho: 0.50m y espesor: 5cm.	Están compuestos por 3 vanos en el caso de los paneles simples tienen un ancho de 0.50m y los complejos de 5.00m, la cual el vano inferior y superior son de plancha de aluzinc, el vano central es una ventana de vidrio laminado incoloro con aislante de control solar e:6mm, siendo de sistema batiente. En el vano superior e inferior en sus parantes cuenta con celosías.	De acuerdo a materialidad.
	D	Paneles divisores para baterías de baños.	Paneles: h: 2.20m y espesor: 5cm. Puerta: h: 1.90m x ancho: 0.60m.	Estructurado por tubos galvanizados y con paneles y puertas de aglomerado de madera.	Estructura color natural. Paneles y puerta color marrón claro tipo arce/pino.
PARED	Pintura (Pared y Techo)		Cantidad de acuerdo a área de aplique.	Esmalte acrílico satinado y lavable. Aplicación de dos manos como mínimo.	Color blanco.
	Porcelanato		Zócalo: h: 10cm. Porcelanato de 0.60x0.60m cortado de acuerdo a zócalo.	Instalado con pegamento flexible, marca celima o similar.	Color de acuerdo al piso.

	Porcelanato en baños	0.45x0.45m con juntas 2mm con fragua mismo color.	Instalado con pegamento flexible, marca celima o similar.	Color blanco.
PUERTA	Madera	Se especifica en el plano de distribución.	Puerta de madera tornillo o cedro Contraplacada con e = 4mm	
	Vidrio y Aluminio	Se especifica en el plano de distribución.	Marco de hoja de aluminio e: 1", con vidrio templado e: 6mm con película autoadhesiva de protección contra impactos en la cara interna.	De acuerdo a materialidad.
VENTANAS	Vidrio templado (ventanas altas y bajas)	Se especifica en el plano de distribución.	Ventana de vidrio templado con perfiles de aluminio de espesor 6 mm y los accesorios de serán de color gris aluminio	Transparente.

Tabla 41 Cuadro de aparatos sanitarios.

ELEMENTO	COD.	MATERIAL	DIMENSIÓN /MARCA	ACABADOS
LAVAMOS	L1	Tablero de terrazo pulido y Ovalin Sonnet.	Diámetro:50cm. Marca: Trebol	Color blanco, incluye grifería de cromo.
	L2	Ovalin de loza vitrificada.	Diámetro:45cm.Marca: Vainsa.	Color blanco, incluye grifería de cromo.
INODORO	I1	Inodoro de loza vitrificada.	D:56 x 36 x 32cm. Marca: KLIPEN	Color blanco.
	I2	Inodoro de loza vitrificada.	One piece bahia. Marca: Beco-brasil.	Color blanco.
	I3	Inodoro de loza vitrificada.	Rapid Jet. Marca: Trebol. Incluye accesorios para discapacitados.	Color blanco.
URINARIO	U1	Urinario de loza vitrificada.	Cadet. Marca Trebol.	Color blanco.

Tabla 42 Cuadro de tipos de luminarias

ELEMENTO	COD.	PRODUCTO - MARCA	TIPO	POTENCIA	ACABADOS
INTERIORES	TIPO A	Philips Essential	LED	9W	Color blanco
	TIPO B	Luminika panel cuadrado	LED	12W	Color blanco
	TIPO C	Luminika panel rectangular	LED	35W	Color blanco/gris
	TIPO D	Lightech cubo apliques exteriores	LED	12W	Color blanco/gris
EXTERIORES (parques, terrazas y jardines)	TIPO E	Lightech Poste Plateado	LED	9W	Color gris
	TIPO F	Lightech spot empotrado en piso	LED	7W	Color blanco/gris
	TIPO G	Lightech luminarias urbanas circular	LED	60W	Color gris

	TIPO H	Ligtech luminarias urbanas rectangular	LED	40W	Color gris
	TIRA LED	Orange Tira de 10m RGB.	LED	24W	Color blanco
ACCESORIOS		Tomacorrientes ,interruptores y socates	PVC		Color blanco.
NOTA: Las marcas propuestas son referenciales, se puede utilizar otra marca similar a la misma. La potencia propuesta es la mínima por cada tipo.					

V. PLANOS

Plano de ubicación y localización (Adjuntado)	U-01
Plano perimétrico y topográfico (Adjuntado)	P-01
Plano general del proyecto/ Plot Plan (Adjuntado)	A-01
Plano de distribución por niveles (Adjuntado)	A-02/A-03
Cortes y elevaciones generales del proyecto (Adjuntado)	A-04/A-05
Planos de distribución de sectores esc.100 (Adjuntado)	A-06/A-09
Cortes y elevaciones de sectores esc.100 (Adjuntado)	A-10/A-11
Corte de detalle estructural esc.25 (Adjuntado)	A-12
Plano de distribución con detalles esc.50/75 (Adjuntado)	A-13/A-18
Plano de detalles estructurales esc.50/75 (Adjuntado)	D-01/D-02
Planos de aplicación de la variable (Adjuntado)	D-03/D-04

VI. MAQUETA VIRTUAL (RENDERS)



Figura 52 Vista Superior 1



Figura 53 Vista Superior 2



Figura 54 Vista Superior 3



Figura 55 Vista Superior 4



Figura 56 Vista de ingreso principal



Figura 57 Vista de ingreso a la zona educativa



Figura 58 Vista del patio central cerca a la zona de comedores

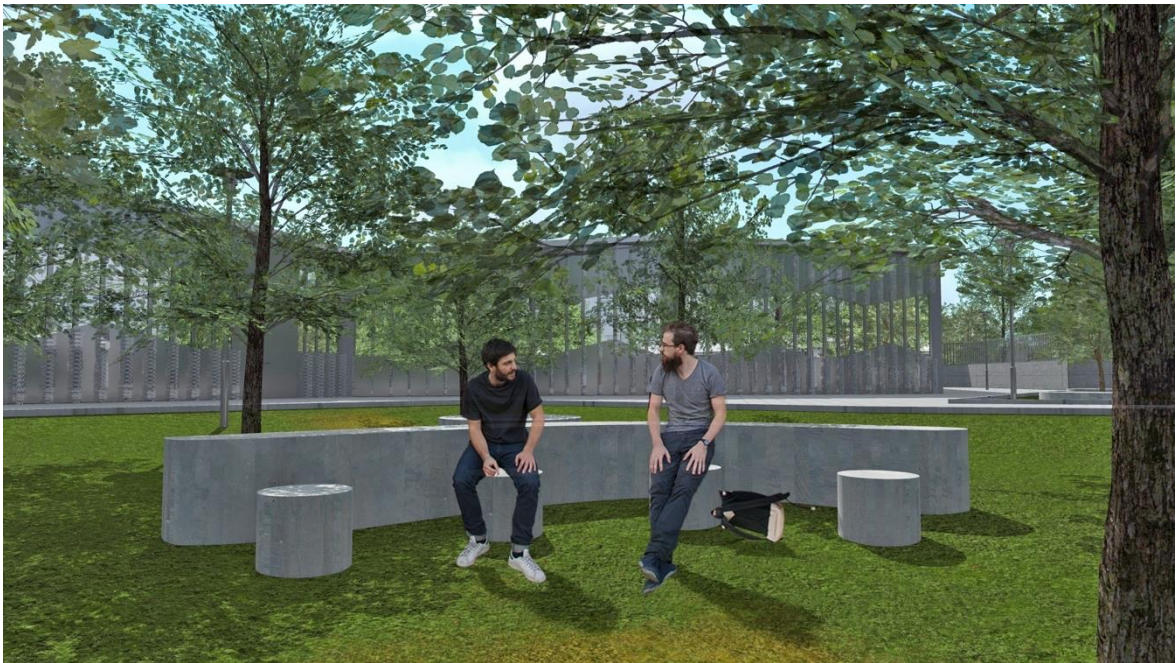


Figura 59 Vista de área central verde deprimida



Figura 60 Vista de acceso hacia la zona administrativa



Figura 61 Vista de ingreso a la planta de tratamiento de residuos sólidos



Figura 62 Vista de parte de carga de la planta de tratamiento de residuos sólidos



Figura 63 Vista interior de la zona de comedores



Figura 64 Vista interior de aula de educación ambiental



Figura 65 Vista interior de la sala de espera de la zona administrativa



Figura 66 Vista interior de la zona de work and plays



Figura 67 Vista interior de la zona de carga y descarga para los almacenes



Figura 68 Vista interior de los servicios higiénicos para mujeres en la zona de la planta de tratamiento de residuos sólidos



Figura 69 Vista interior de la zona de segregación de la planta de tratamiento



Figura 70 Vista interior de las maquinas transformadoras de plástico, papel y cartón



Figura 71 Vista interior del proceso final de la transformación de los residuos reciclables

4.3.2 Memoria Justificatoria de Arquitectura

I. DATOS GENERALES

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS

UBICACIÓN:

DEPARTAMENTO:	LA LIBERTAD
PROVINCIA:	TRUJILLO
DISTRITO:	HUANCHACO
CENTRO POBLADO	EL MILAGRO
MANZANA:	-----
LOTE:	S/N

II. PARÁMETROS URBANÍSTICOS GENERALES RDUPT

Zonificación y Usos de Suelo

El terreno se encuentra en una zona de reglamento especial – ZRE, la cual no tiene restricciones con la actividad industrial y los lotes aledaños son de OU y I1-I2, la cual lo hace compatible.

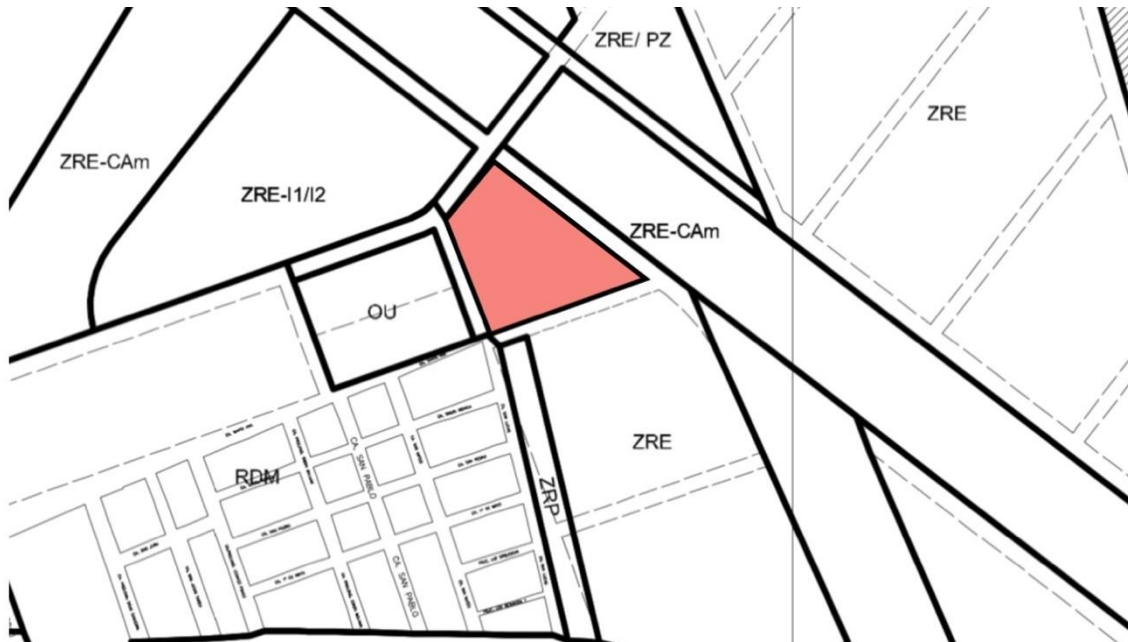


Figura 72 Plano de Zonificación de la Provincia de Trujillo.

Altura de edificación

El proyecto presenta con una altura de edificación de dos niveles respetando el perfil de la zona la cual cuenta con naves industriales de solo un nivel y con áreas aún no consolidadas. De acuerdo al RDUPT. Capítulo V. Definición de Parámetros Urbanísticos y Edificatorios. Artículo 26. Inciso i, indica que se utilizará la fórmula “1.5(a+r)” para determinar la altura máxima en calles sin edificios.

Las alturas permitidas del proyecto, en base al ancho de vía (a) y el retiro (r) son: En

Avenida Proyectada A-B: $1.5 (20.00 \text{ ml} + 3 \text{ ml}) = 34.5 \text{ ml}$.

En calle Santa Ana y San Lucas: $1.5 (15.00 \text{ ml} + 2 \text{ ml}) = 25.5 \text{ ml}$

El volumen con mayor altura del proyecto cuentan con 6.00 ml, lo cual está entre las alturas permitidas por el RDUPT.



Figura 73 Elevación Sur - Altura máxima de edificación.

Retiro

De acuerdo con el RDUPT. Capítulo V. Definición de Parámetros Urbanísticos y

Edificatorios. Artículo 26, Inciso a, indica:

- Avenida: 3.00 m.

- Calles: 2.00 m.

Voladizo máximo: 0.75 m. Voladizo máximo: 0.50 m. Voladizo máximo: sin voladizo.

El proyecto cuenta con los siguientes retiros:

Avenida Proyecta A y B: 4.00 m y 9.00 m.

Calle Santa Ana y San lucas: 20.00 m en ambas calles.

El proyecto cumple con la norma establecida en el RDUPT.

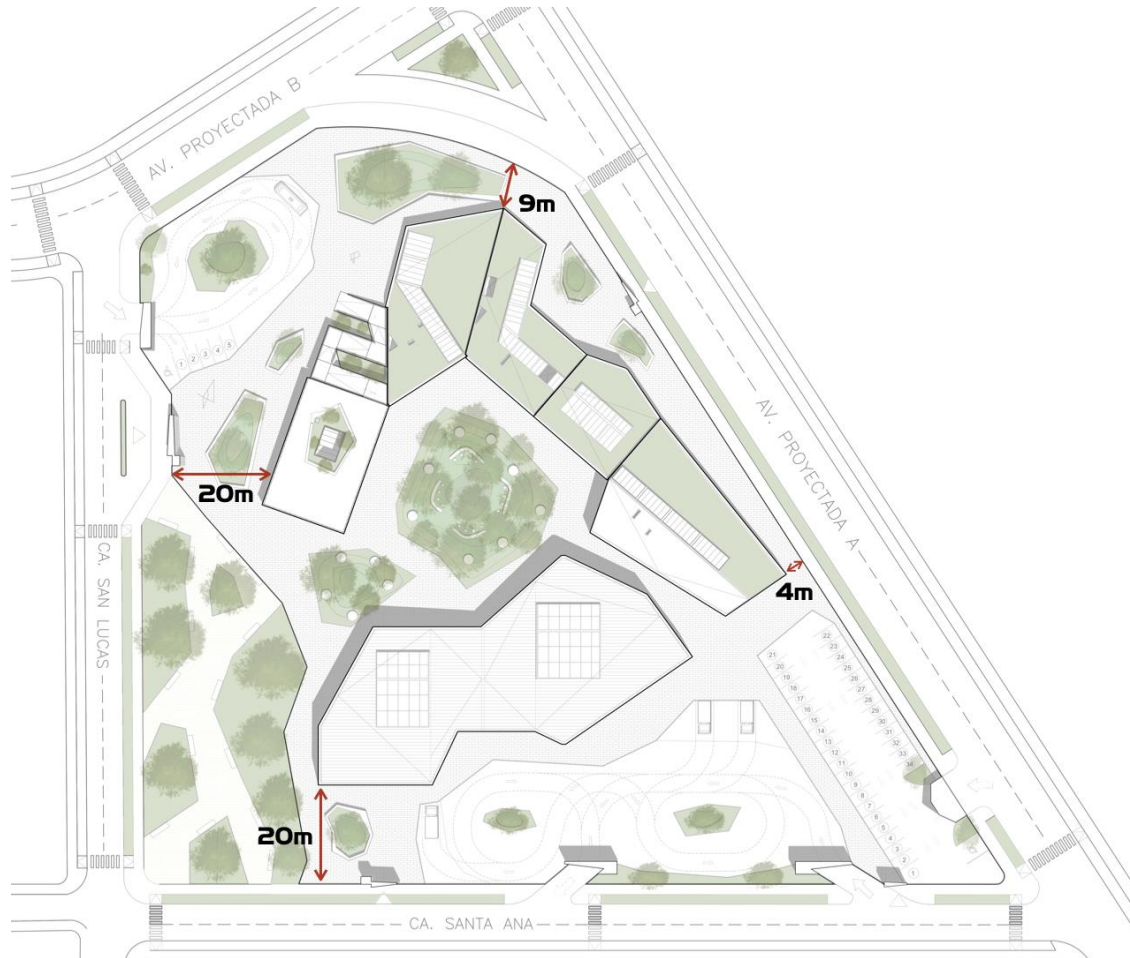


Figura 74 Retiros del proyecto.

Área Libre

Según la normativa el área libre es según el proyecto, la cual cuenta un área libre del 80% del área del terreno.

Área de Estructuración Urbana

El terreno no corresponde a alguna área de estructuración urbana establecida por el RDUPT, pues está ubicado en una zona de expansión a las afueras del continuo urbano de Trujillo.

Estacionamientos

Se distribuyeron en 2 zonas de estacionamiento para diferenciar los ingresos de los visitantes de los trabajadores. También cuenta con estacionamiento para la carga pesada.



Figura 75 Distribución de estacionamientos.

Estacionamientos por zonas

Zona Comedores

Para el cálculo necesario de estacionamientos se revisó el reglamento de desarrollo urbano provincial de Trujillo en el apartado del cuadro de estacionamientos obligatorios al interior del predio en usos se considero como restaurantes, peñas y similares, nos dice que 1 estacionamiento por cada 20m² Área Techada.

Tabla 43 Cálculo de estacionamientos - Zona Comedores

Uso	Norma		Área Techada	Estacionamientos Necesarios
Zona Educativa	RDUPT	1 estacionamiento por cada 20m ² . (restaurantes).	426 m ²	11 estacionamientos

Zona Educativa

Para el cálculo necesario de estacionamientos se revisó el reglamento de desarrollo urbano provincial de Trujillo en el apartado del cuadro de estacionamientos obligatorios al interior del predio en usos se considero como zonas institucionales, locales culturales y instituciones educativas, nos dice que 1 estacionamiento por cada 40m² Área Techada.

Tabla 44 Cálculo de estacionamientos - Zona Educativa

Uso	Norma		Área Techada	Estacionamientos Necesarios
Zona Educativa	RDUPT	1 estacionamiento por cada 40m ² . (Locales Culturales y Instituciones).	425 m ²	11 estacionamientos

Zona Administrativa

Para el cálculo necesario de estacionamientos se revisó el reglamento de desarrollo urbano provincial de Trujillo en el apartado de cuadro de estacionamientos obligatorios al interior del predio en usos se considero como oficinas, nos dice que 1 estacionamiento por cada 40m² Área Techada.

Tabla 45 Cálculo de estacionamientos - Zona Administrativa

Uso	Norma		Área Techada	Estacionamientos Necesarios
Zona Administrativa	RDUPT	1 estacionamiento por cada 40m ² (Oficinas).	345 m ²	9 estacionamientos

Zona Servicios Generales

Para el cálculo necesario de estacionamientos se revisó el reglamento de desarrollo urbano provincial de Trujillo en el apartado de cuadro de estacionamientos obligatorios al interior, los espacios que no esten dentro de la lista se considera 1 estacionamiento cada 500m².

Tabla 46 Cálculo de estacionamientos - Zona Servicios Generales

Uso	Norma		Área Techada	Estacionamientos Necesarios
Zona Servicios Generales	RDUPT	1 estacionamiento cada 500m ² .	240 m ²	1 estacionamientos

Zona Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos + Zona de Almacenes

Para el cálculo necesario de estacionamientos se revisó el reglamento de Edificaciones en la Norma A.060 Industria – Capitulo II, nos refiere que la dotación de los estacionamientos al interior terreno deberá ser suficiente para alojar los vehículos del personal, visitantes y vehículos de la propia actividad industrial. Deberá tener una zona de carga y descarga de vehículos, con dimensiones adecuadas para la maniobra de volteo del vehículo. El la Norma A.090 Serviciso Comunales – Capitulo IV/Art.17, en uso general para el personal es 1 estacionamiento cada 6 personas.

Tabla 47 Cálculo de estacionamientos - Zona Planta de tratamiento y almacenes

Uso	Norma		Área Techada	Estacionamientos Necesarios
Zona Educacional	R.N.E.	1 estacionamiento cada 6 trabajadores. Zona de Carga y Descarga.	36 Trabajadores	6 estacionamientos 1 área de carga y descarga

Dando un sumatorio total de estacionamientos normativos requeridos de 38 estacionamientos y un área de carga y descarga para vehiculos de carga pesada.

Estacionamientos del Proyecto

Zona para estacionamiento de Buses/Vehiculos para visitantes: 1 para buses, 5 para autos
y uno para discapacitados.



Figura 76 Estacionamientos para visitantes/estudiantes.

Zona para estacionamiento para trabajadores: 34 para autos y uno para discapacitados.

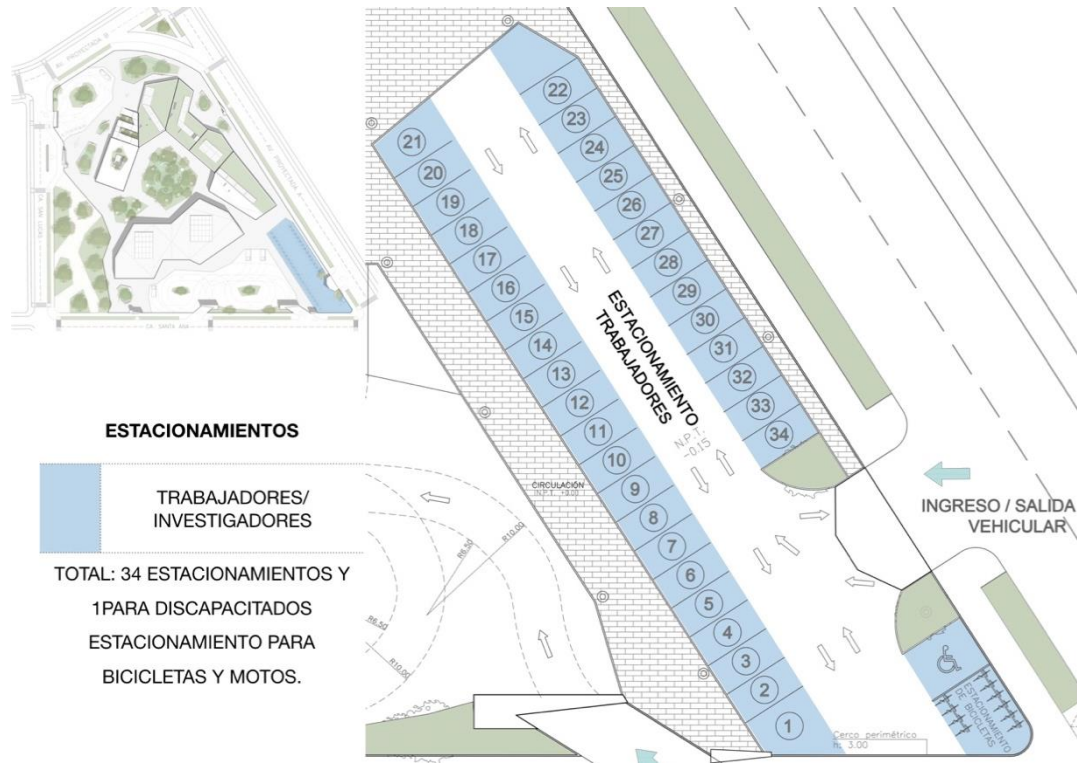


Figura 77 Estacionamientos para trabajadores/investigadores.

Zona de estacionamientos para el área de carga y descarga de vehículos de carga pesada con su área de maniobras.

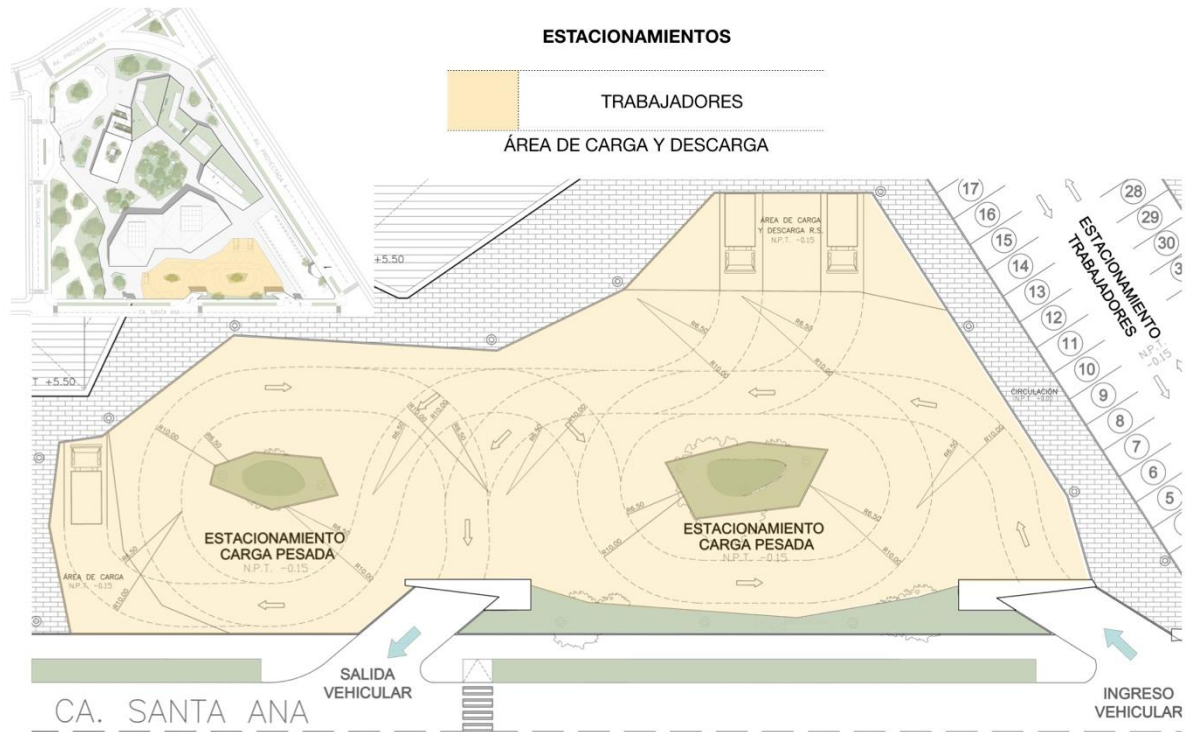


Figura 78 Área de carga y descarga.

El Proyecto cuenta con 41 estacionamientos distribuidos en 2 zonas, la cual cumple con el requerimiento normativo de 38 estacionamientos, también con el área de carga y descarga.

III. NORMATIVIDAD DEL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

(RNE) A.010, A.040, A.060, A.070, A.080, A.120, A.130 y IS.010.

Dotación de servicios higiénicos

Zona Comedores

Para el cálculo de baterías necesarias, se revisó el reglamento Nacional de Edificaciones en la Norma A.070. Comercio en el Capítulo IV dotación de servicios en el Artículo 21, donde se indica:

Tabla 48 Cálculo de baterías sanitarias para empleados - Zona Comedores

Uso	Norma R.N.E.			Empleados	Proyecto	
	Número de Empleados	Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres

Zona Comedores (Restaurantes, cafetería, bar)	De 1 a 5 empleados	1L, 1U, 1I		+10 empleados	1L, 1I	1L, 1I
	De 5 a 20 empleados	1L, 1U, 1I	1L, 1I			
	De 21 a 60 empleados	2L, 2U, 2I	2L, 2I			
	De 61 a 150 empleados	3L, 3U, 3I	3L, 3I			

El proyecto cuenta con un servicio sanitario para hombres que comprende: 1 vestidor, 1 lavatorio, 1 inodoro; y un servicio sanitario para mujeres: 1 vestidor, 1 lavatorio, 1 inodoro, la cual cumple con la normativa.

Tabla 49 Cálculo de baterías sanitarias - Zona Comedores

Uso	Norma R.N.E.			Visitantes/ Personal	Proyecto	
	Número de personas (público)	Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres
Zona Comedores (Restaurantes, cafetería, bar)	De 1 a 16 personas	No requiere		+70 visitantes y trabajadores	2L, 2U, 2I Exterior: 1L, 1I	2L, 2I Exterior: 1L, 1I
	De 17 a 50 personas	1L, 1U 1I				
	De 51 a 100 personas	2L, 2U, 2I	2L, 2I			

El proyecto cuenta con un servicio sanitario para hombres que comprende: 2 lavatorios, 2 urinarios y 2 inodoros; y un servicio sanitario para mujeres: 2 lavatorios y 2 inodoros.

Además en la zona exterior con un servicio sanitario para hombres que comprende: 1 lavatorio, 1 inodoro; y un servicio sanitario para mujeres: 1 lavatorio y 1 inodoro, la cual cumple con la normativa.

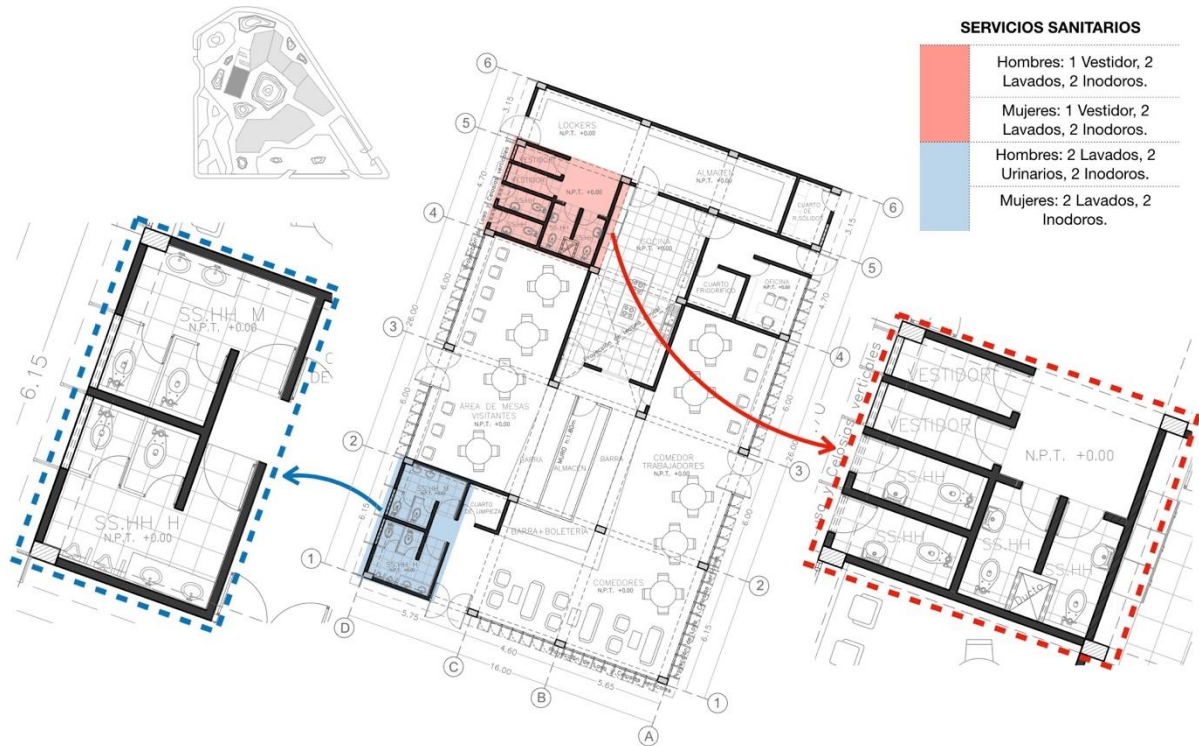


Figura 79 Servicios higiénicos en zona de comedores.

Zona Educacional

Para el cálculo de baterías necesarias, se revisó el reglamento Nacional de Edificaciones en la Norma A.040. Educación en el Capítulo IV dotación de servicios en el Artículo 13, donde se indica:

Tabla 50 Cálculo de baterías sanitarias - Zona Educacional

Uso	Norma R.N.E.			alumnos	Proyecto	
	Número de alumnos	Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres
Zona Educacional (Centros educativos)	De 0 a 60 alumnos	1L, 1U, 1I		+65 alumnos	3L, 3U, 3I	3L, 3I
	De 61 a 140 alumnos	1L, 1U, 1I	1L, 1I			
	De 141 a 200 alumnos	2L, 2U, 2I	2L, 2I		Discapacitados: 1L, 1I	

El proyecto cuenta con un servicio sanitario para hombres que comprende: 3 lavatorios, 3 urinarios y 3 inodoros; y un servicio sanitario para mujeres: 3 lavatorios y 3 inodoros, además de una batería para discapacitados, la cual cumple con la normativa.

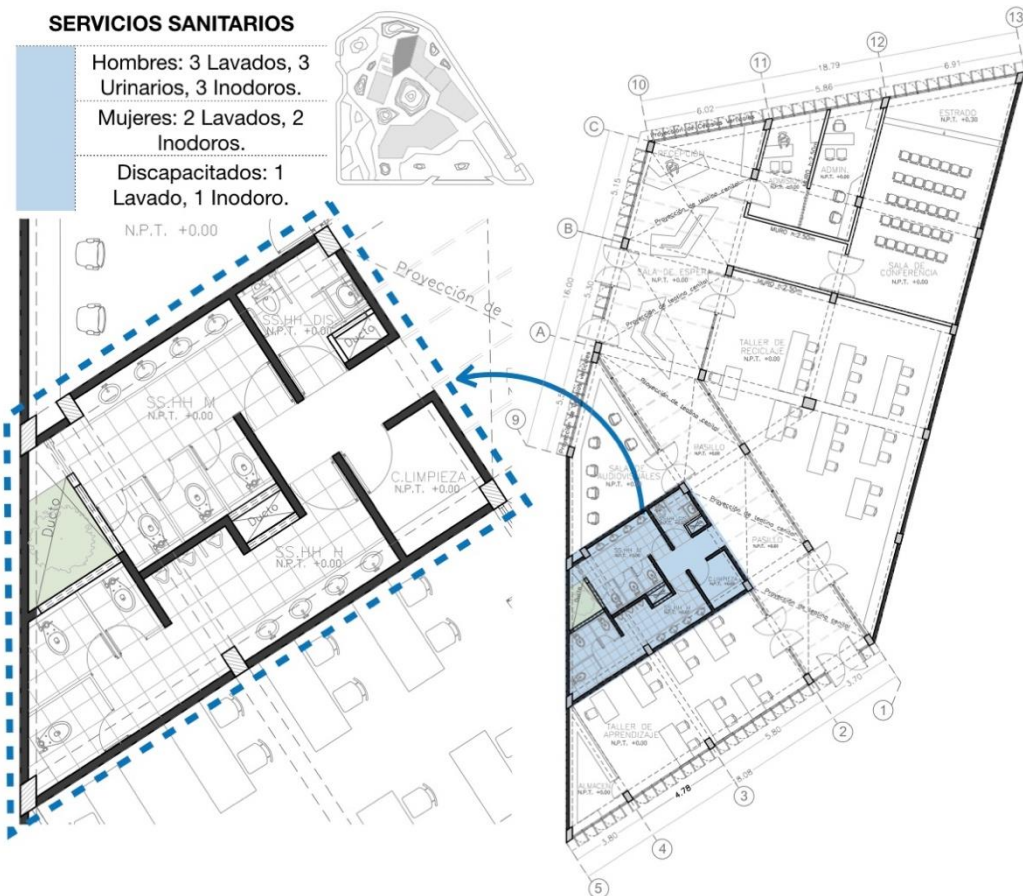


Figura 80 Servicios higiénicos en zona educativa.

Zona Administrativa

Para el cálculo de baterías necesarias, se revisó el reglamento Nacional de Edificaciones en la Norma A.080. Oficinas en el Capítulo IV dotación de servicios en el Artículo 15, donde se indica:

Tabla 51 Cálculo de baterías sanitarias - Zona Administrativa

Uso	Norma R.N.E.			Empleados	Proyecto	
	Número de Empleados	Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres

Zona Administrativa (Oficina)	De 1 a 6 empleados	1L, 1U, 1I		+25 empleados	3L, 3U, 3I	3L, 3I
	De 7 a 20 empleados	1L, 1U, 1I	1L, 1I			
	De 21 a 60 empleados	2L, 2U, 2I	2L, 2I			
	De 61 a 150 empleados	3L, 3U, 3I	3L, 3I			
				Público-Mixto: 2L, 2I Discapacitados: 1L, 1I		

El proyecto cuenta con un servicio sanitario para hombres que comprende: 3 lavatorios, 3 urinarios y 3 inodoros; y un servicio sanitario para mujeres: 3 lavatorios y 3 inodoros, además de una batería para discapacitados. Para la atención al público se cuenta con un baño mixto con 2 lavados y 2 inodoros, la cual cumple con la normativa.



Figura 81 Servicios higiénicos en zona administrativa.

Zona Almacenes

Para el cálculo de baterías necesarias, se revisó el reglamento Nacional de Edificaciones en la Norma IS.010 en el punto 1.4.2. número requerido de aparatos sanitario en la sección e.

plantas industriales, que de acuerdo al número de empleados se tendrá la cantidad de baterías.

Tabla 52 Cálculo de baterías sanitarias - Zona Almacenes

Uso	Norma R.N.E.			Trabajadores	Proyecto	
	Número de trabajadores	Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres
Zona Almacenes (Plantas Industriales)	De 1 a 9 trabajadores	1D, 1L, 1U, 1I		+12 trabajadores	1D, 3L, 3U, 2I	1D, 3L, 2I
	De 10 a 24 trabajadores	2D, 4L, 1U, 2I				
	De 25 a 49 trabajadores	3D, 5L, 2U, 3I				
	De 50 a 100 trabajadores	6D, 10L, 4U, 5I			Discapacitados: 1L, 1I	

El proyecto cuenta con un servicio sanitario para hombres que comprende: 1 ducha, 3 lavatorios, 3 urinarios y 2 inodoros; y un servicio sanitario para mujeres: 1 ducha, 3 lavatorios y 2 inodoros, además de una batería para discapacitados, la cual cumple con la normativa.

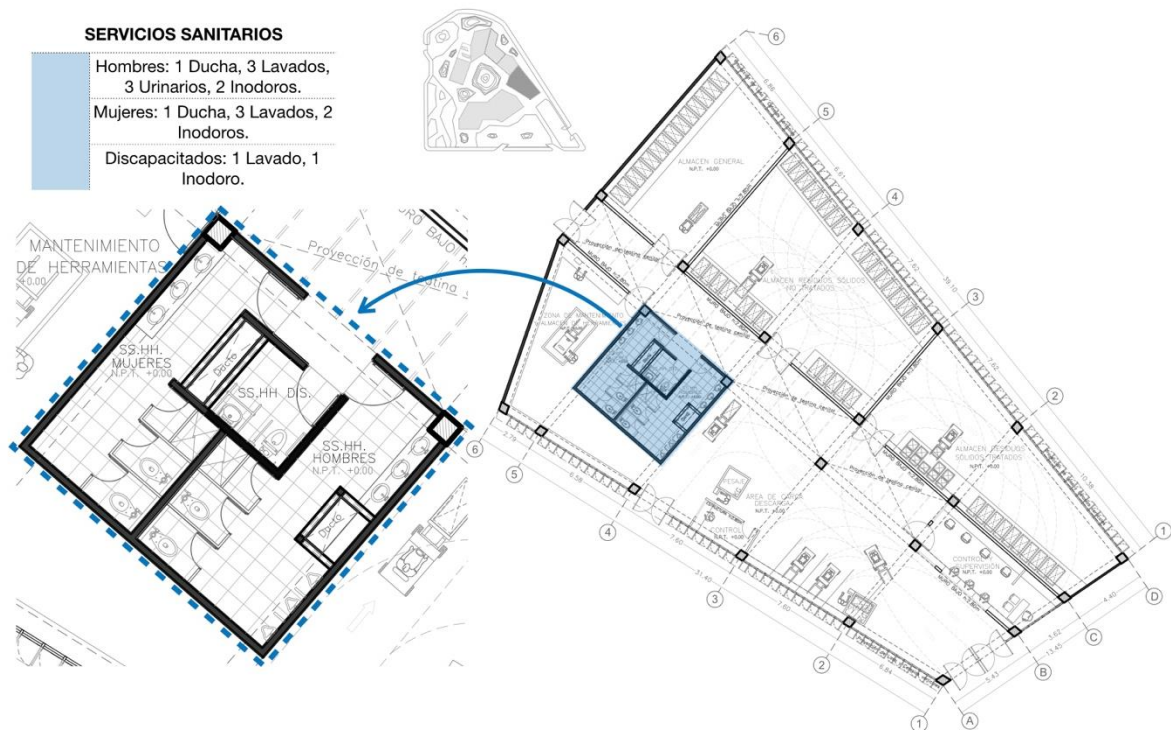


Figura 82 Servicios higiénicos en zona de almacenes.

Zona de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos.

Para el cálculo de baterías necesarias, se revisó el reglamento Nacional de Edificaciones en la Norma IS.010 en el punto 1.4.2. número requerido de aparatos sanitario en la sección e. plantas industriales, que de acuerdo al número de empleados se tendrá la cantidad de baterías.

Tabla 53 Cálculo de baterías sanitarias - Zona Planta de tratamiento de residuos sólidos

Uso	Norma R.N.E.			Trabajadores	Proyecto	
	Número de trabajadores	Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres
Zona Almacenes (Plantas Industriales)	De 1 a 9 trabajadores	1D, 1L, 1U, 1I		+36 trabajadores	3D, 4L, 4U, 4I	3D, 4L, 4I
	De 10 a 24 trabajadores	2D, 4L, 1U, 2I				
	De 25 a 49 trabajadores	3D, 5L, 2U, 3I				
	De 50 a 100 trabajadores	6D, 10L, 4U, 5I			Discapacitados: 1L,1I	

El proyecto cuenta con un servicio sanitario para hombres que comprende: 3 duchas, 4 lavatorios, 4 urinarios y 4 inodoros; y un servicio sanitario para mujeres: 3 duchas, 4 lavatorios y 4 inodoros, además de una bateria para discapacitados, la cual cumple con la normativa.

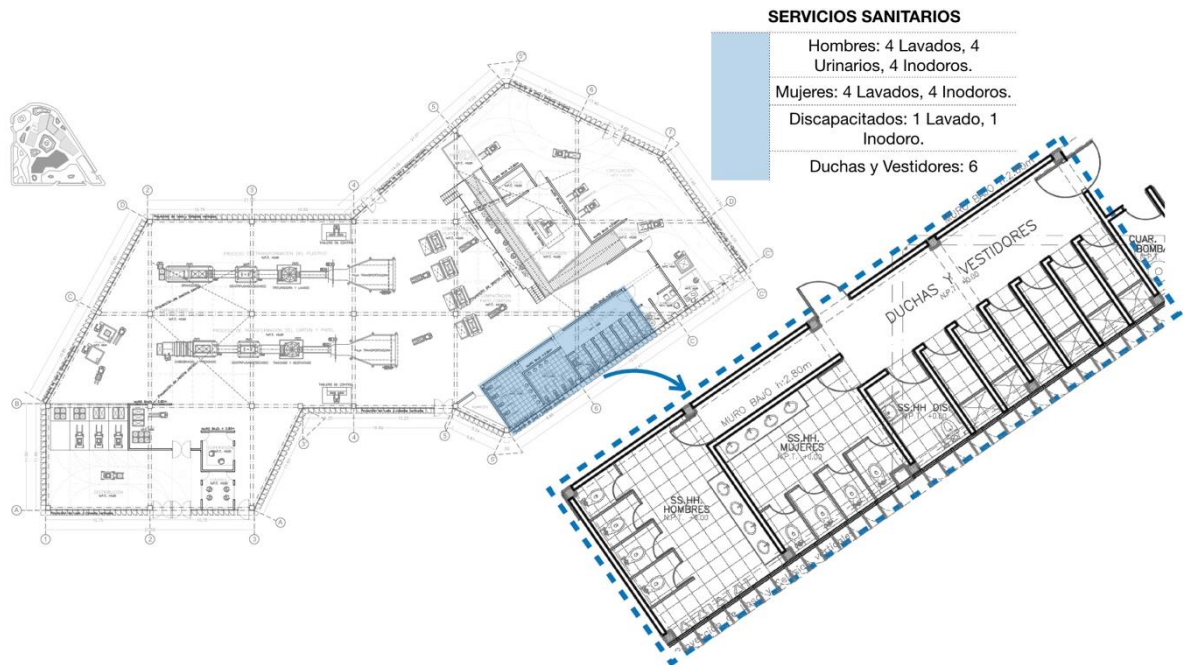


Figura 83 Servicios higiénicos en zona de la planta de tratamiento de residuos sólidos.

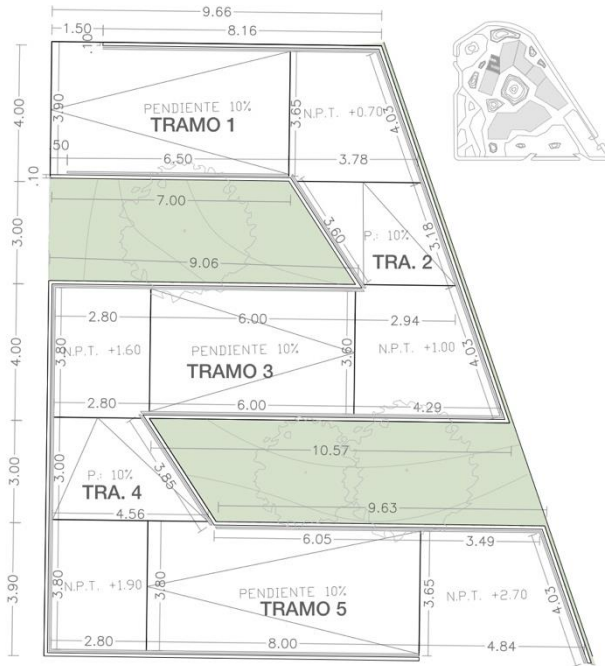
Cumplimiento de Normatividad RNE: A.120

Según la Norma A.120 – Capítulo II – Artículo 9, indica que “el ancho libre mínimo de una rampa será de 90cm. entre los muros que la limitan y deberá mantener los siguientes rangos de pendientes máximas.”

Tabla 54 Normativa sobre las pendientes

Diferencias de nivel de hasta 0.25 m.	12% de pendiente
Diferencias de nivel de 0.26 hasta 0.75 m.	10% de pendiente
Diferencias de nivel de 0.76 hasta 1.20 m.	8% de pendiente
Diferencias de nivel de 1.21 hasta 1.80 m.	6% de pendiente
Diferencias de nivel de 1.81 hasta 2.00 m.	4% de pendiente
Diferencias de nivel mayores.	2% de pendiente

La rampa esta dividida en 5 tramos con 5 descansos los cuales cada tramo tiene 10% de pendiente empezando desde el nivel +0.00 hasta +2.70, con un ancho mínimo de 2.80m, cumpliendo con la normativa.



CÁLCULO DE PENDIENTE

FORMULA $P(\%) = (H / D) \times 100$ aplicado por cada tramo

DATOS	H: Altura a llegar (m)	D: Distancia (ml)	Factor	Porcentaje (%)
	2.7	27	100	10
	Altura por tramo	Distancia de recorrido	Altura acumulativa	
TRAMO 1	0.7	7	0.7	
TRAMO 2	0.3	3	1	
TRAMO 3	0.6	6	1.6	
TRAMO 4	0.3	3	1.9	
TRAMO 5	0.8	8	2.7	
TOTAL (m)	2.7	27		

Figura 84 Rampa y cálculo de la pendiente.

CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVIDAD R.N.E. A.010 Y A.060.

Tabla 55 Normativa Industrial

Norma – Industrial		Proyecto – Zona Planta de tratamiento	Cumpl e
R.N.E. A.010	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.	Cuenta con una óptima ventilación natural cruzada. Cubiertas ajardinadas, patios internos ventilados por teatinas cenitales. Prioriza materiales metálicos.	✓
R.N.E. A.060	ACCESIBILIDAD: Dimensión de las puertas deberán permitir el ingreso vehicular y peatonal. Las puertas ubicadas sobre el límite de propiedad, deberán abrir de manera de no invadir la vía pública.	Puertas metálicas de 1.20m, 2.00m y 4.00m. Abertura hacia el interior.	✓
	ILUMINACIÓN: Tendrán iluminación natural directa del exterior, con un área mínima de ventanas de 20% del área del recinto	Más del 40% esta destinado para vanos.	✓

	VENTILACIÓN NATURAL: Tendrán ventilación natural con un área mínima de ventanas, no menor del doce por ciento (12%) del área del recinto.	Más del 40% esta destinado para vanos.	✓
	ALTURA MINIMA: Desde el piso terminado y el punto mas bajo de la estructura de un ambiente para uso de un proceso industrial será de 3.00 m	La altura mínima es de 4.00m	✓

CUMPLIMIENTO DE NORMATIVIDAD RNE: A.130, CÁLCULO DEL AFORO DEL PROYECTO Y SISTEMA DE EVACUACIÓN – SEÑALIZACIÓN.

Para este cálculo, se revisó el reglamento Nacional de Edificaciones y la Norma A.130

Capitulo I – Sub Capitulo Calculo de carga de Ocupantes (Aforo).

Tabla 56 Cálculo de Aforo

CALCULO DE AFORO						
ZONA	SUB ZONA	ESPACIO	CANT.	FACT.	NORMA TIVA	AFORO
ZONA DE COMIDAS	COCINA	COCINA + LAVADO DE MENAJE	1	9.3	R.N.E.	3
		ALMACEN	1	-	-	-
		CUARTO FRIGORIFICO	1	-	-	-
		VESTIDOR HOMBRE	1	-	-	-
		VESTIDOR MUJER	1	-	-	-
		SS.HH HOMBRES	1	-	-	-
		SS.HH MUJERES	1	-	-	-
		OFICINA	1	9.3	R.N.E.	1
		CUARTO DE RESIDUOS SÓLIDOS	1	-	-	-
		LOCKERS	1	-	-	-
	PÚBLICA	COMEDOR EMPLEADOS	1	1.5	R.N.E.	47
		COMEDOR VISITANTES	1	5	R.N.E.	6
		BARRA DE ATENCIÓN+BOLETERÍA+ALMACEN	1	9.3	R.N.E.	3
		SS.HH HOMBRES	3	-	-	-
		SS.HH MUJERES	3	-	-	-

		CUARTO DE LIMPIEZA	1	-	-	-
ZONA EDUCACIÓN	ADMINISTRATIVA	RECEPCIÓN	1	5	R.N.E.	2
		SALA DE ESPERA	1	1.4	R.N.E.	14
		ADMISIÓN	1	5	R.N.E.	2
		ADMINISTRACIÓN	1	5	R.N.E.	3
		SALA AUDIOVISUAL	1	5	R.N.E.	4
	APRENDIZAJE	TALLER DE APRENDIZAJE + DEPÓSITO	1	5	R.N.E.	8
		TALLER DE RECICLAJE + DEPÓSITO	1	5	R.N.E.	14
		SALA DE CONFERENCIAS	1	1.5	R.N.E.	23
		SS.HH HOMBRES	2	-	-	-
		SS.HH MUJERES	2	-	-	-
		SS.HH DISCAPACITADOS	1	-	-	-
		CUARTO DE LIMPIEZA	1	-	-	-
ZONA ADMINISTRATIVA	PÚBLICA	RECEPCIÓN	1	9.3	R.N.E.	1
		SALA DE ESPERA	1	1.4	R.N.E.	21
		INFORMES	1	9.3	R.N.E.	1
		TÓPICO	1	6	R.N.E.	3
		CAJA + TESORERIA	1	3	Análisis	4
		SS.HH HOMBRES	1	-	-	-
		SS.HH MUJERES	1	-	-	-
	PRIVADA	ZONA ADMINISTRATIVA	1	3	Análisis	13
		SALA DE REUNIONES + SALA DE ESPERA	1	3	Análisis	10
		GERENCIA	1	9.3	R.N.E.	1
		SECRETARIA	1	9.3	R.N.E.	1
		RECURSOS HUMANOS + ARCHIVO	1	5	R.N.E.	5
		SS.HH HOMBRES	3	-	-	-
		SS.HH MUJERES	3	-	-	-
		SS.HH DISCAPACITADOS	1	-	-	-
		CUARTO DE LIMPIEZA	1	-	-	-
ZONA SERVICIOS GENERALES	CUARTO DE BOMBAS	1	-	-	-	
	GRUPO ELECTROGENO	1	-	-	-	
	SUB ESTACIÓN ELECTRICA	1	-	-	-	
	CUARTO DE RESIDUOS SÓLIDOS +LIMPIEZA	1	-	-	-	

		WORK AND PLAYS	1	4.6	R.N.E.	7
ZONA ALMACENES		ALMACEN GENERAL	1	-	-	-
		ALMACEN DE RESIDUOS S. NO TRATADOS	1	-	-	-
		ALMACEN DE RESIDUOS S. TRATADOS	1	-	-	-
		CONTROL Y SUPERVISIÓN + PESAJE	1	5	R.N.E.	8
		Z. MANTENIMIENTO Y HERRAMIENTAS	1	10	Análisis	5
		VESTIDOR HOMBRE	1	-	-	-
		VESTIDOR MUJER	1	-	-	-
		SS.HH HOMBRES	3	-	-	-
		SS.HH MUJERES	3	-	-	-
	ZONA DE RECICLAJE	ADMINISTRACIÓN	CONTROL Y SUPERVISIÓN + PESAJE	2	5	R.N.E.
OFICINA DE ÁREA			1	9.3	R.N.E.	1
VESTIDOR HOMBRE			3	-	-	-
VESTIDOR MUJER			3	-	-	-
SS.HH HOMBRES			4	-	-	-
SS.HH MUJERES			4	-	-	-
CUARTO DE TABLEROS			1	-	-	-
ARCHIVADOR			1	-	-	-
ALMACEN			2	-	-	-
SEGREGACIÓN		TABLERO DE CONTROL	1	4	Análisis	2
		SEGREGACIÓN	1	8	Análisis	8
		COMPACTACIÓN	4	6	Análisis	4
		DEPOSITO PARA RESIDUOS SÓLIDOS	3	-	-	-
PLÁSTICO (PET)		TABLERO DE CONTROL	1	4	Análisis	2
		PROCESAMIENTO	1	42	Análisis	4
		PRODUCTO FINAL	1	27.9	Análisis	1
PAPEL Y CARTÓN		TABLERO DE CONTROL	1	4	Análisis	2
		PROCESAMIENTO	1	42	Análisis	4
		PRODUCTO FINAL	1	27.9	Análisis	1
TOTAL						288

El aforo total es de 288 Personas.

Ancho Libre de puertas de evacuación

Para este cálculo, se revisó el reglamento Nacional de Edificaciones y la Norma A.130 - - -

- Capitulo I – Sub Capitulo II Puertas de Evacuación – Artículo 5.
- Capitulo I – Sub Capitulo IV Calculo de capacidad de medios de evacuación – Artículo 22.
- Capitulo I – Sub Capitulo IV Calculo de capacidad de medios de evacuación – Artículo 25.

Tiempo de evacuación

Para calcular el tiempo de salida se utilizará la formula de del Sr. K. Togawa, utilizada también en proyecto públicos para diferentes sectores.

FORMULA

$$T_s = \frac{N}{(A \times K)} + \frac{D}{V}$$

Ts = Tiempo de Salida en Segundos
N = Número de Personas
A = Ancho de la Salida en Metros
K = Constante experimental: 1,3 personas / metro-segundo
D = Distancia Total de Recorrido en Metros
V = Velocidad de Desplazamiento:
0.6 metros / segundo (horizontalmente)
0.4 metros / segundo (escaleras)

Figura 85 Fórmula de del Sr. K. Togaw.

Se realiza un análisis de los pasillos de circulación interna y la distancia con mayor recorrido hacia la salida, por cada zona.

Zona Comedores

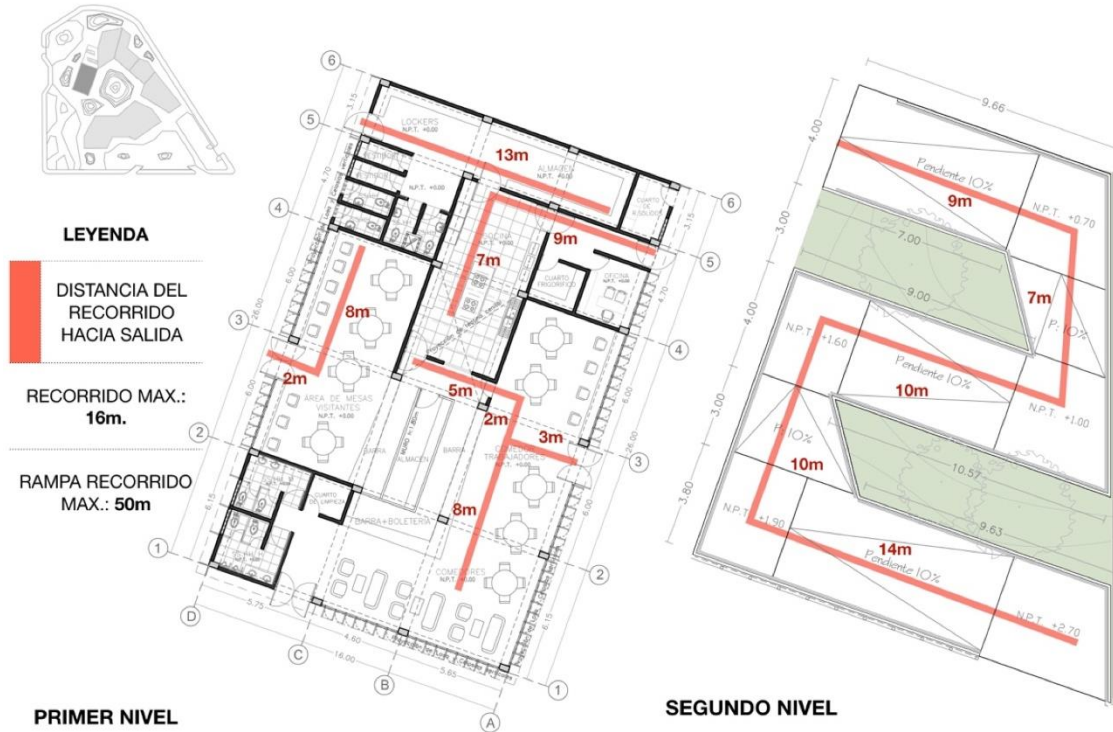


Figura 86 Distancia hacia la salida - Zona Comedores.

Tabla 57 Cálculo de puerta de evacuación - Zona Comedores

CALCULO	NORMA	RESOLUCIÓN	P.E. REQUERIDA	PROYECTO
Puerta de evacuación/salida	Capitulo I – Sub Capitulo IV – Artículo 22 0.005 m. x cada persona	0.005 x 60= 0.3m	1.20m ancho mínimo	1.20 – 2.00 de ancho mínimo

Tiempo de Evacuación:

Tabla 58 Cálculo de tiempo de evacuación - Zona Comedores

ZONA	Aforo (N)	Puerta (factor A*1.3)	Distancia (D)	Velocidad (V)	Tiempo de salida	Norma (max. 3min)
Primer Nivel (Área de meses B.)	60	2.00x1.3= 2.6	16m	0.6	0.39min	Cumple
Segundo Nivel	50	2.80x1.3= 3.64	50m	0.4	2.30min	Cumple

Zona Educativa



Figura 87 Distancia hacia la salida - Zona Educativa.

Tabla 59 Cálculo de puerta de evacuación - Zona Educativa

CALCULO	NORMA	RESOLUCIÓN	P.E. REQUERIDA	PROYECTO
Puerta de evacuación/salida	Capítulo I – Sub Capítulo IV – Artículo 22 0.005 m. x cada persona	0.005 x 71 = 0.4m	1.20m ancho mínimo	1.20 – 2.00 de ancho mínimo

Tiempo de Evacuación:

Tabla 60 Cálculo de tiempo de evacuación - Zona Educativa

ZONA	Aforo (N)	Puerta (factor A*1.3)	Distancia (D)	Velocidad (V)	Tiempo de salida	Norma (max. 3min)
Educativa	71	2.00x1.3 = 2.6	23m	0.6	1.05min	Cumple

Zona Administrativa



Figura 88 Distancia hacia la salida - Zona Administrativa.

Tabla 61 Cálculo de puerta de evacuación - Zona Administrativa

CALCULO	NORMA	RESOLUCIÓN	P.E. REQUERIDA	PROYECTO
Puerta de evacuación/salida	Capitulo I – Sub Capitulo IV – Artículo 22 0.005 m. x cada persona	0.005 x 61= 0.3m	1.20m ancho mínimo	1.20 – 2.00 de ancho mínimo

Tiempo de Evacuación:

Tabla 62 Cálculo de tiempo de evacuación - Zona Administrativa

ZONA	Aforo (N)	Puerta (factor $A*1.3$)	Distancia (D)	Velocidad (V)	Tiempo de salida	Norma (max. 3min)
Administrativa	61	$1.20 \times 1.3 = 1.56$	20m	0.6	1.02min	Cumple

Zona de Servicios Generales

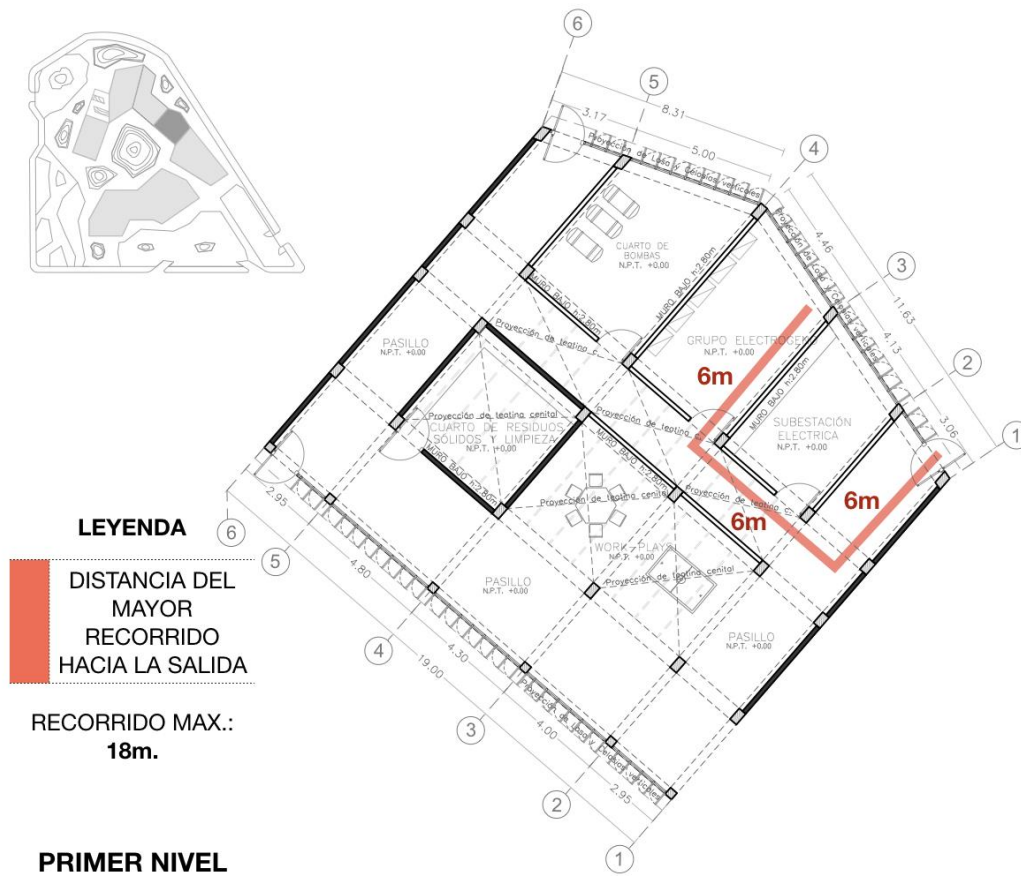


Figura 89 Distancia hacia la salida - Zona de servicios generales.

Tabla 63 Cálculo de puerta de evacuación - Zona Servicios Generales

CALCULO	NORMA	RESOLUCIÓN	P.E. REQUERIDA	PROYECTO
Puerta de evacuación/	Capitulo I – Sub Capitulo IV – Artículo 22	$0.005 \times 7 = 0.03m$	1.20m ancho mínimo	1.20 – 2.00 de ancho mínimo

salida	0.005 m. x cada persona			
--------	-------------------------	--	--	--

Tiempo de Evacuación:

Tabla 64 Cálculo de tiempo de evacuación - Zona Servicios Generales

ZONA	Aforo (N)	Puerta (factor A*1.3)	Distancia (D)	Velocidad (V)	Tiempo de salida	Norma (max. 3min)
S. Generales	7	1.20x1.3= 1.56	18m	0.6	0.34min	Cumple

Zona Almacenes

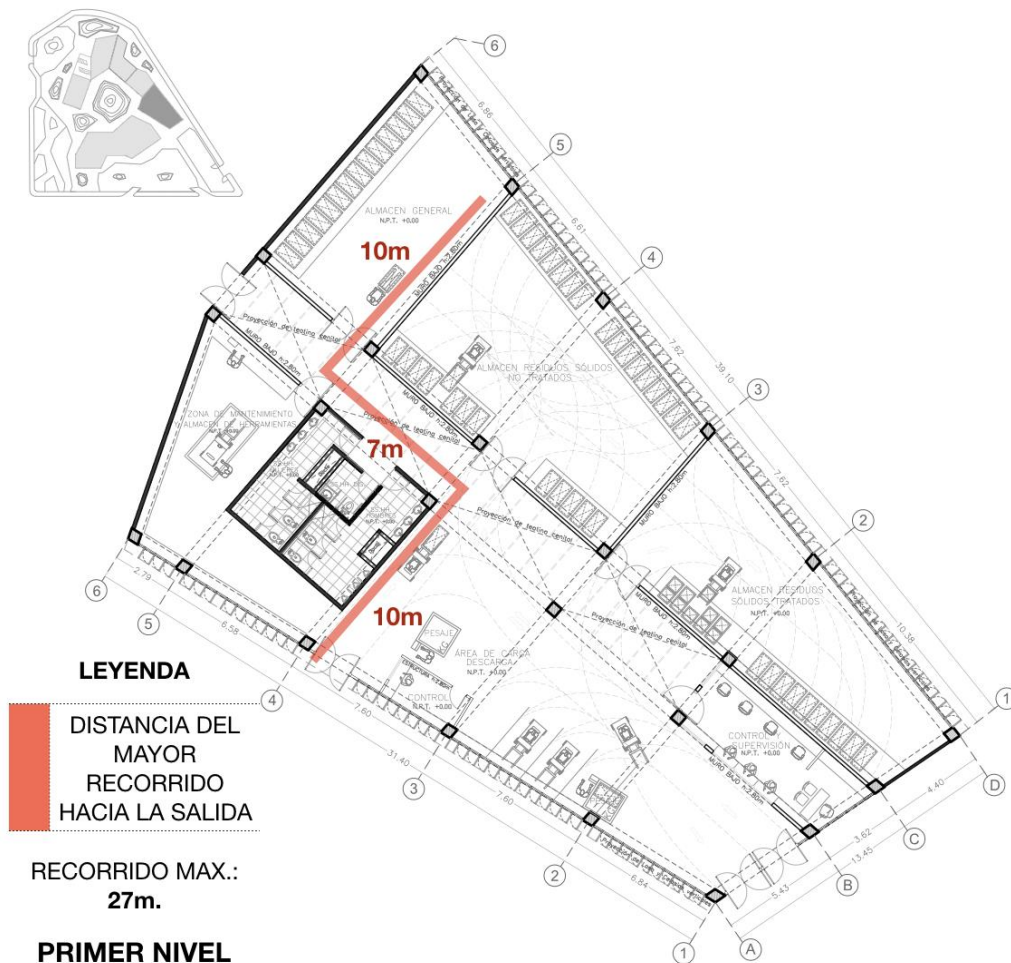


Figura 90 Distancia hacia la salida - Zona de almacenes.

Tabla 65 Cálculo de puerta de evacuación - Zona Almacenes

CALCULO	NORMA	RESOLUCIÓN	P.E. REQUERIDA	PROYECTO
Puerta de evacuación/ salida	Capitulo I – Sub Capitulo IV – Artículo 22 0.005 m. x cada persona	$0.005 \times 13 =$ 0.06m	1.20m ancho mínimo	1.20 – 2.00 de ancho mínimo

Tiempo de Evacuación:

Tabla 66 Cálculo de tiempo de evacuación - Zona Almacenes

ZONA	Aforo (N)	Puerta (factor $A*1.3$)	Distancia (D)	Velocidad (V)	Tiempo de salida	Norma (max. 3min)
Almacenes	13	$2.00 \times 1.3 = 2.6$	27m	0.6	0.50min	Cumple

Zona de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos

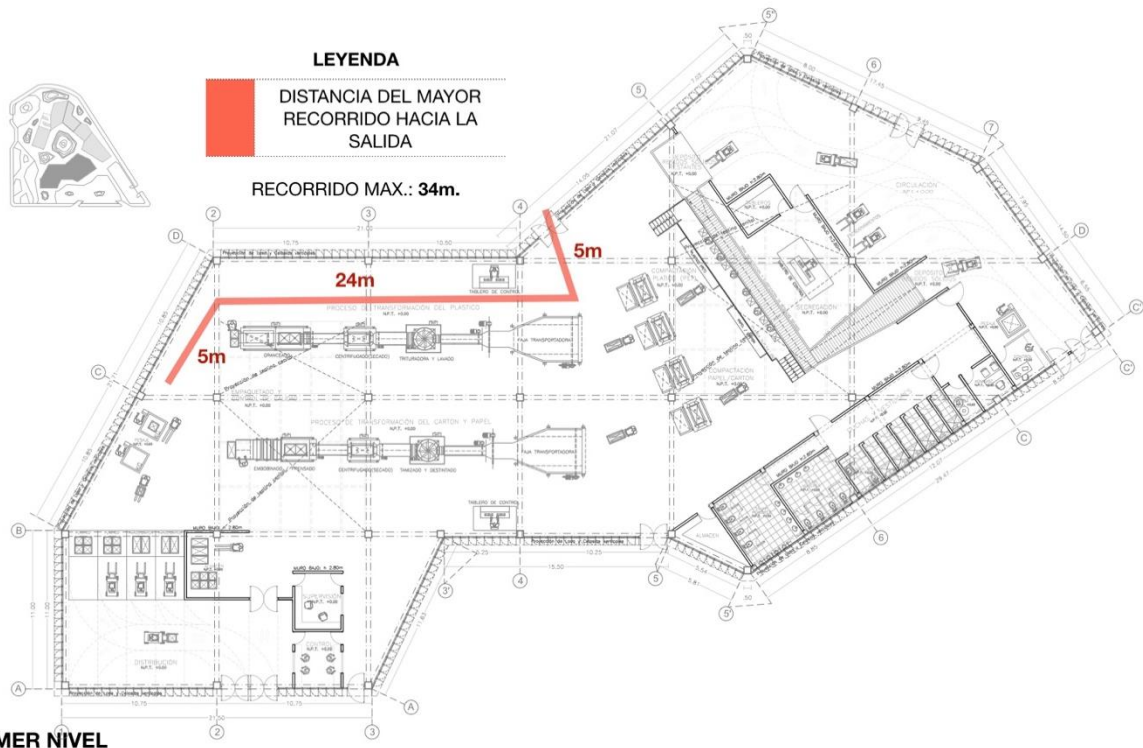


Figura 91 Distancia hacia la salida - Zona de la planta de tratamiento de residuos sólidos.

Tabla 67 Cálculo de puerta de evacuación - Zona Planta de tratamiento de residuos sólidos

CALCULO	NORMA	RESOLUCIÓN	P.E. REQUERIDA	PROYECTO
Puerta de evacuación/ salida	Capitulo I – Sub Capitulo IV – Artículo 22 0.005 m. x cada persona	$0.005 \times 38 =$ 0.06m	1.20m ancho mínimo	1.20 – 2.00 de ancho mínimo

Tiempo de Evacuación:

Tabla 68 Cálculo de tiempo de evacuación - Zona Planta de tratamiento de residuos sólidos

ZONA	Aforo (N)	Puerta (factor $A*1.3$)	Distancia (D)	Velocidad (V)	Tiempo de salida	Norma (max. 3min)
Almacenes	38	$2.00 \times 1.3 = 2.6$	34m	0.6	1.28min	Cumple

INSTALACIONES DE SEGURIDAD

Conforme a lo establecido en la Norma A.130 del Reglamento Nacional de Edificaciones, el proyecto contempla sistema de alarma contra incendios, luces de emergencia ubicados en zonas y áreas estratégicas, las que se presentan detalladas y desarrolladas en el plano de señalización SE-01.

SEÑALIZACION DE SEGURIDAD

Cada zona de la edificación cuenta con señalización ubicada en lugares estratégicos, los utilizados en el presente proyecto son:

La ubicación de las señales de seguridad y evacuación dentro del proyecto se ha realizado conforme lo señala el Artículo 39 de la Norma A.130, del Reglamento Nacional de Edificaciones.



Figura 92 Señalización.

PLANOS

Plano de Evacuación (Adjuntado)	EV-01
Plano de Señalización (Adjuntado)	SE-01

4.3.3 Memoria de Estructuras

I. GENERALIDADES

El proyecto se resuelve en base a las necesidades arquitectónicas espaciales requeridas para el diseño de una planta de tratamiento de residuos sólidos. La estructura se plantea en módulos (zonas), empleando el sistema estructural aporticado y estructuras de acero, que permitan el uso de grandes luces en el interior de todas las áreas.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto está compuesto por varias zonas, las cuales desempeñan diferentes tipos de funciones y actividades. Para las zonas de comedores, educación, administrativo, servicios generales y almacenes el sistema empleado es el convencional aporticado de columnas de concreto armado y vigas peraltadas. Con respecto a la zona industrial donde se manipulará los residuos sólidos, y posteriormente serán transformados, al ser estos inflamables y requerir amplias luces se optó por el sistema estructural metálico con perfiles en I en vigas, y en columnas tubos cuadrados, empalmadas mediante soldadura, que dan mayores luces, estabilidad y enfriamiento.

III. NORMATIVA

Disposición del Reglamento Nacional de Edificaciones:

Norma Técnica de Edificaciones E.030 – Diseño Sismo Resistente.

C.T.E: Código Técnico de la edificación – Europea.

IV. PREDIMENSIONAMIENTO

SISTEMA APORTICADO

COLUMNAS Y ZAPATAS

Para el análisis de los cálculos se identifica el área con mayor carga tomándolo como referencia general de cada zona, en algunos casos las columnas se integran con un sistema de amarre para cubrir el área.

MAYOR CARGA TRIBUTARIA - ZONA COMEDORES

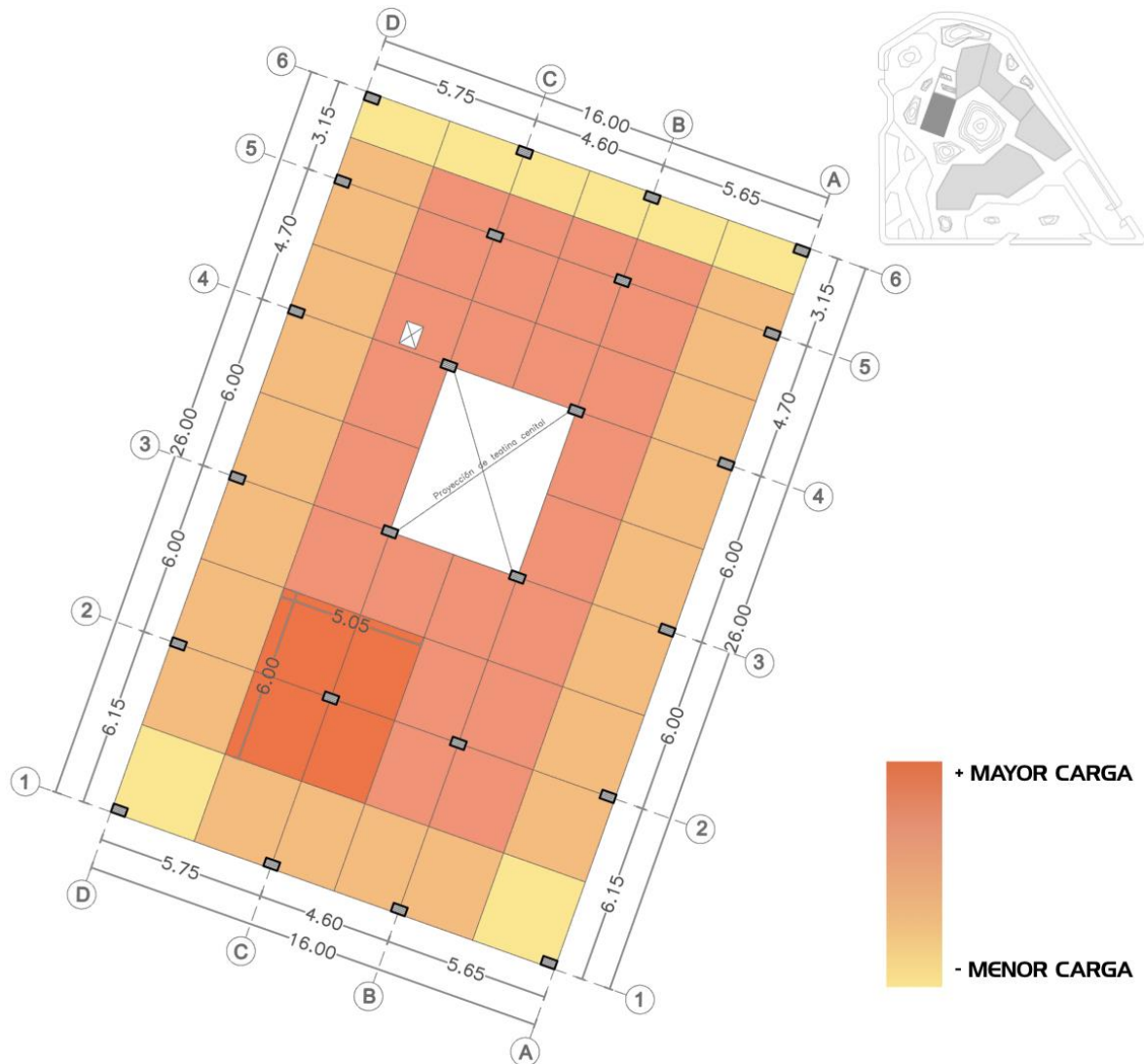


Figura 93 Cargas Tributarias en la Zona de Comedores.

CUADROS DE CÁLCULOS PARA EL PREDIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS Y ZAPATAS.

Tabla 69 Metrado de Cargas - Zona Comedores

METRADO DE CARGAS - ZONA COMEDORES			
COLUMNA (INTERIOR)			
Distancia 1	6.00	Distancia 2	5.05
Área tributaria	30.30		
METRADO	Base	Altura	Largo/ancho
Columna	0.30	0.50	2.50

Viga P	0.30	0.60	6.00
Viga S	0.30	0.40	5.05
DATOS		RESULTADOS	
Área tributaria	30.30	P.P.C.	900.00
Concreto	2400	P.VP	2592.00
Losa	300	P.VS	1454.40
Tabiquería	150	P.Losa	9090.00
Acabado	100	P.Tabiquería	4545.00
Sobrecargas	250	P.Acabados	3030.00
Niveles	1	C. Muerta	21611.40
		C.Viva	7575.00
P.U			43133.46
P.TOTAL			43133.46

Tabla 70 Predimensionamiento de columnas - zona comedores

PREDIMENSIONAMIENTO DE COLUMNA		
P. TOTAL	43133.46	
UBICACION	N	S
Interior	0.3	1.1
F°C	210	
ÁREA COLUMNA	753.12	
DIMENSIONES	0.50 (LADO)	15.06
PROYECTO	0.50x0.30	

Tabla 71 Predimensionamiento de zapata - zona comedores

PREDIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA		
P.TOTAL	43133.46	
AZ	35944.55	
DIMENSIONES	189.59	2.00x2.00
PROYECTO	2.00x2.00	

MAYOR CARGA TRIBUTARIA - ZONA EDUCACIONAL

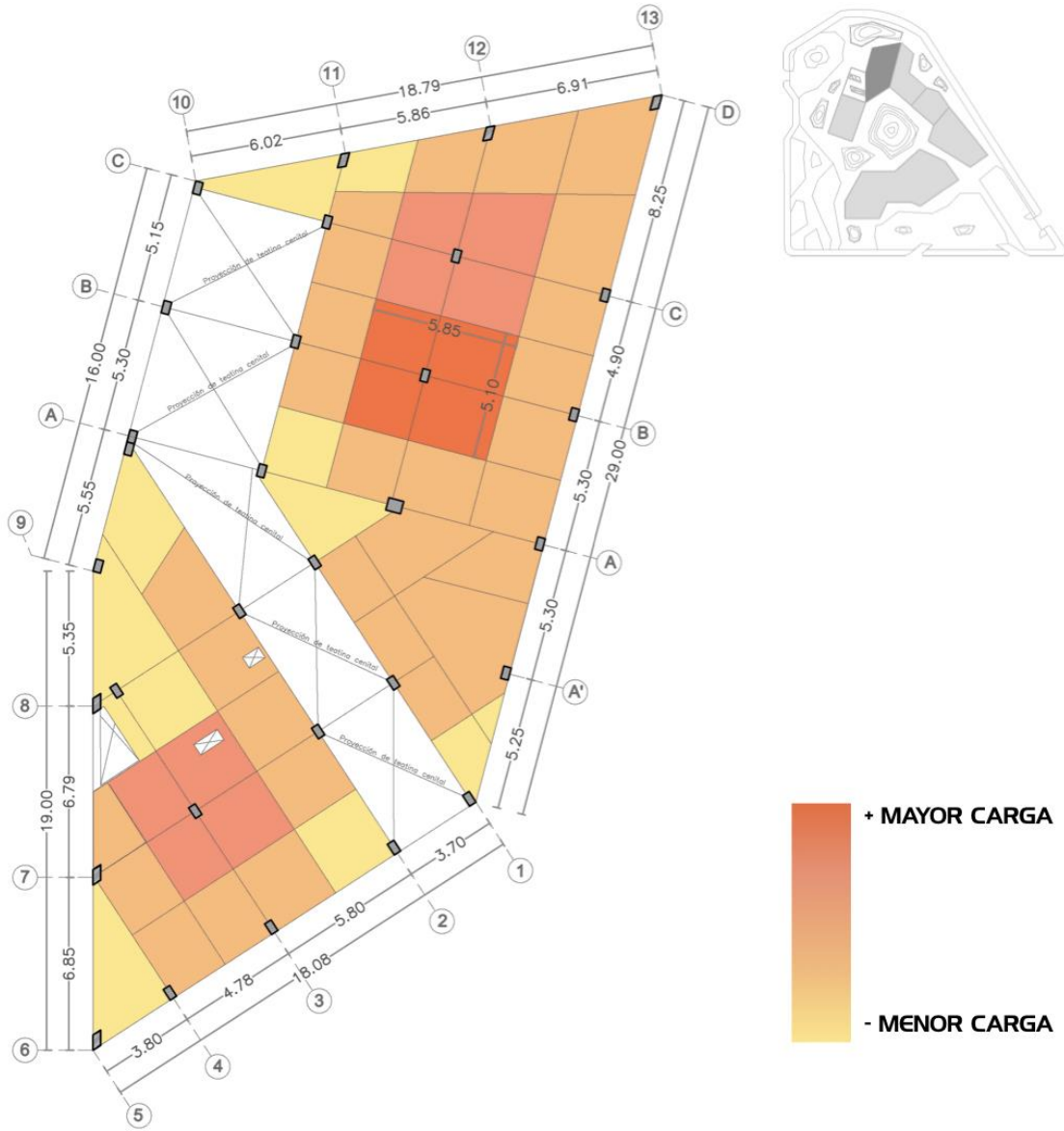


Figura 94 Cargas Tributarias en la Zona Educacional.

CUADROS DE CÁLCULOS PARA EL PREDIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS Y ZAPATAS.

Tabla 72 Metrado de Cargas - Zona Educacional

METRADO DE CARGAS - ZONA EDUCACION			
COLUMNA (INTERIOR)			
Distancia 1	5.85	Distancia 2	5.1

Área tributaria	29.84		
METRADO	Base	Altura	Largo/ancho
Columna	0.30	0.50	3.00
Viga P	0.30	0.60	5.85
Viga S	0.30	0.40	5.10
DATOS		RESULTADOS	
Área tributaria	29.84	P.P.C.	1080.00
Concreto	2400	P.VP	2527.20
Losa	300	P.VS	1468.80
Tabiquería	150	P.Losa	8950.50
Acabado	100	P.Tabiquería	4475.25
Sobrecargas	250	P.Acabados	2983.50
Niveles	1	C. Muerta	21485.25
		C.Viva	7458.75
P.U			42759.23
P.TOTAL			42759.23

Tabla 73 Predimensionamiento de columnas - zona educacional

PREDIMENSIONAMIENTO DE COLUMNA		
P. TOTAL	42759.23	
UBICACION	N	S
Interior	0.3	1.1
F°C	210	
ÁREA COLUMNA	746.59	
DIMENSIONES	0.50 (LADO)	14.93
PROYECTO	0.50x0.30	

Tabla 74 Predimensionamiento de zapata - zona educacional

PREDIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA	
P.TOTAL	42759.23
AZ	35632.69

DIMENSIONES	188.77	2.00x2.00
PROYECTO	2.00x2.00	

MAYOR CARGA TRIBUTARIA - ZONA ADMINISTRATIVA

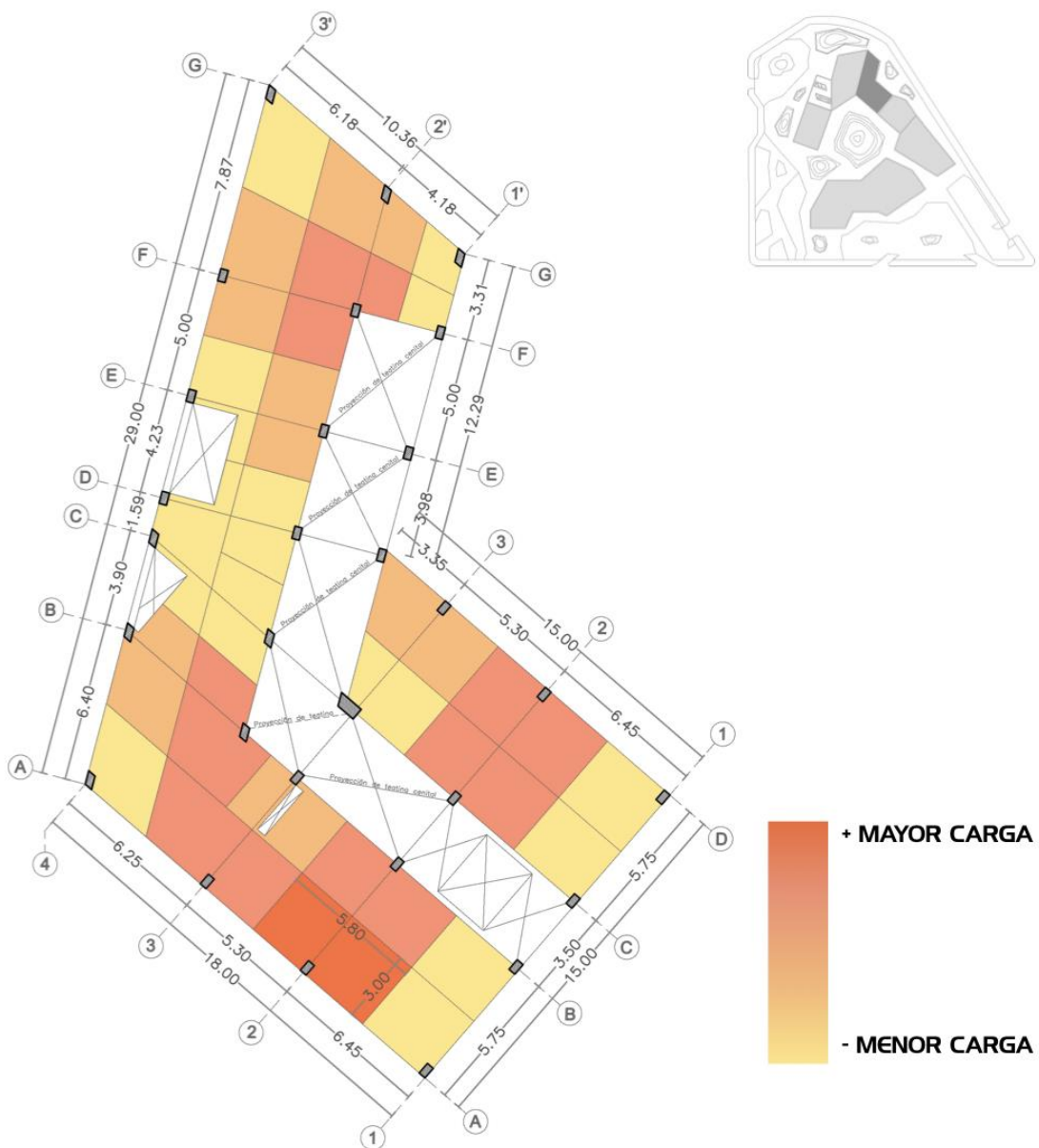


Figura 95 Cargas Tributarias en la Zona Administrativa.

CUADROS DE CÁLCULOS PARA EL PREDIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS Y ZAPATAS.

Tabla 75 Metrado de Cargas - Zona Administrativa

METRADO DE CARGAS - ZONA ADMINISTRATIVA			
COLUMNA (EXTREMO)			
Distancia 1	5.80	Distancia 2	3
Área tributaria	17.40		
METRADO	Base	Altura	Largo/ancho
Columna	0.30	0.50	3.60
Viga P	0.30	0.60	5.80
Viga S	0.30	0.40	3.00
DATOS		RESULTADOS	
Área tributaria	17.40	P.P.C.	1296.00
Concreto	2400	P.VP	2505.60
Losa	300	P.VS	864.00
Tabiquería	150	P.Losa	5220.00
Acabado	100	P.Tabiquería	2610.00
Sobrecargas	250	P.Acabados	1740.00
Niveles	1	C. Muerta	14235.60
		C.Viva	4350.00
P.U			27324.84
P.TOTAL			27324.84

Tabla 76 Predimensionamiento de columnas - zona administrativa

PREDIMENSIONAMIENTO DE COLUMNA		
P. TOTAL	27324.84	
UBICACION	N	S
Extremo	0.25	1.25
F'C	210	
ÁREA COLUMNA	650.59	
DIMENSIONES	0.50 (LADO)	13.01
PROYECTO	0.50x0.30	

Tabla 77 Predimensionamiento de zapata - zona administrativa

PREDIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA		
P.TOTAL	27324.84	
AZ	22770.70	
DIMENSIONES	150.90	1.60x1.60
PROYECTO	1.60x1.60	

MAYOR CARGA TRIBUTARIA - ZONA SERVICIOS GENERALES

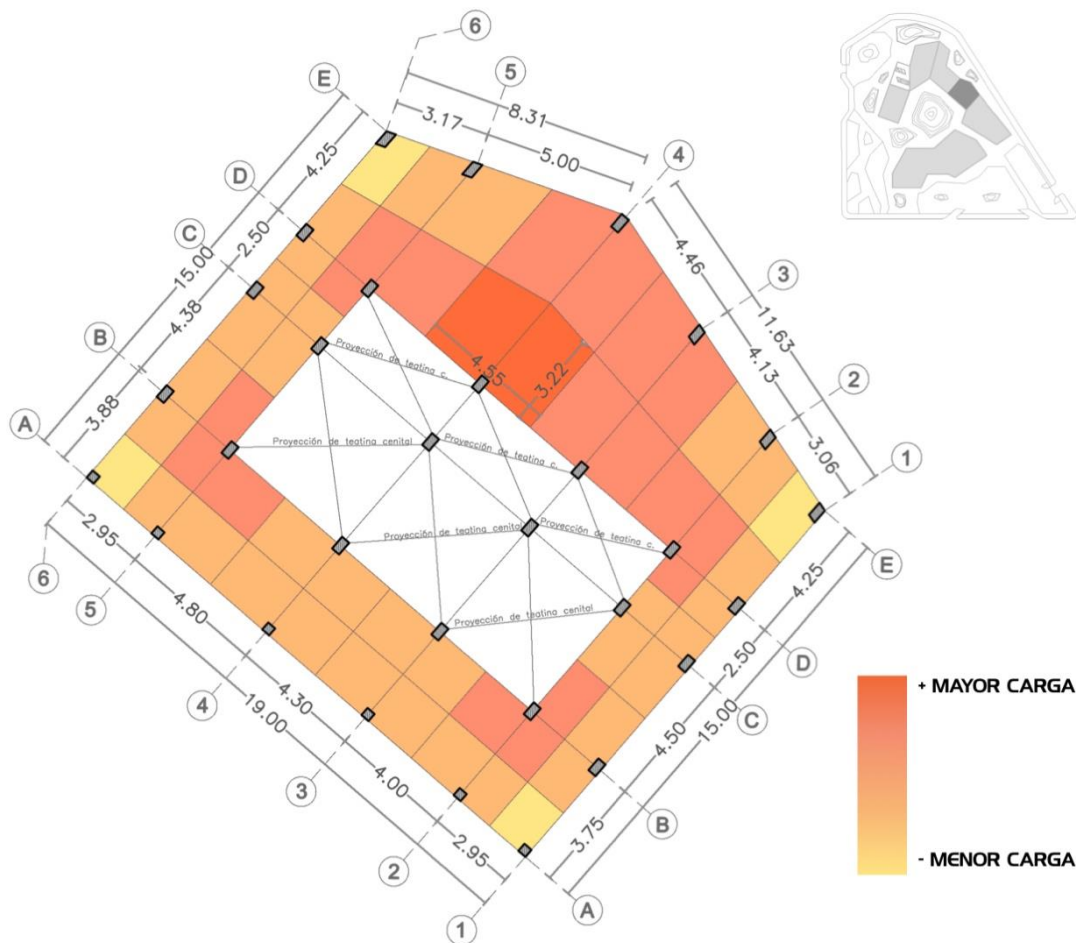


Figura 96 Cargas Tributarias en la Zona Servicios Generales.

CUADROS DE CÁLCULOS PARA EL PREDIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS Y ZAPATAS.

Tabla 78 Metrado de Cargas - Zona Servicios Generales

METRADO DE CARGAS - ZONA SERVICIOS GENERALES			
COLUMNA (EXTREMO)			
Distancia 1	4.55	Distancia 2	3.22
Área tributaria	14.65		
METRADO	Base	Altura	Largo/ancho
Columna	0.30	0.50	4.20
Viga P	0.30	0.60	4.55
Viga S	0.30	0.40	3.22
DATOS		RESULTADOS	
Área tributaria	14.65	P.P.C.	1512.00
Concreto	2400	P.VP	1965.60
Losa	300	P.VS	927.36
Tabiquería	150	P.Losa	4395.30
Acabado	100	P.Tabiquería	2197.65
Sobrecargas	250	P.Acabados	1465.10
Niveles	1	C. Muerta	12463.01
		C.Viva	3662.75
P.U			23674.89
P.TOTAL			23674.89

Tabla 79 Predimensionamiento de columnas - zona servicios generales

PREDIMENSIONAMIENTO DE COLUMNA		
P. TOTAL	23674.89	
UBICACION	N	S
Extremo	0.25	1.25
F°C	210	
ÁREA COLUMNA	563.69	
DIMENSIONES	0.50 (LADO)	11.27
PROYECTO	0.50x0.30	

Tabla 80 Predimensionamiento de zapata - zona servicios generales

PREDIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA		
P.TOTAL	23674.89	
AZ	19729.07	
DIMENSIONES	140.46	1.50x1.50
PROYECTO	1.60x1.60	

MAYOR CARGA TRIBUTARIA - ZONA ALMACENES

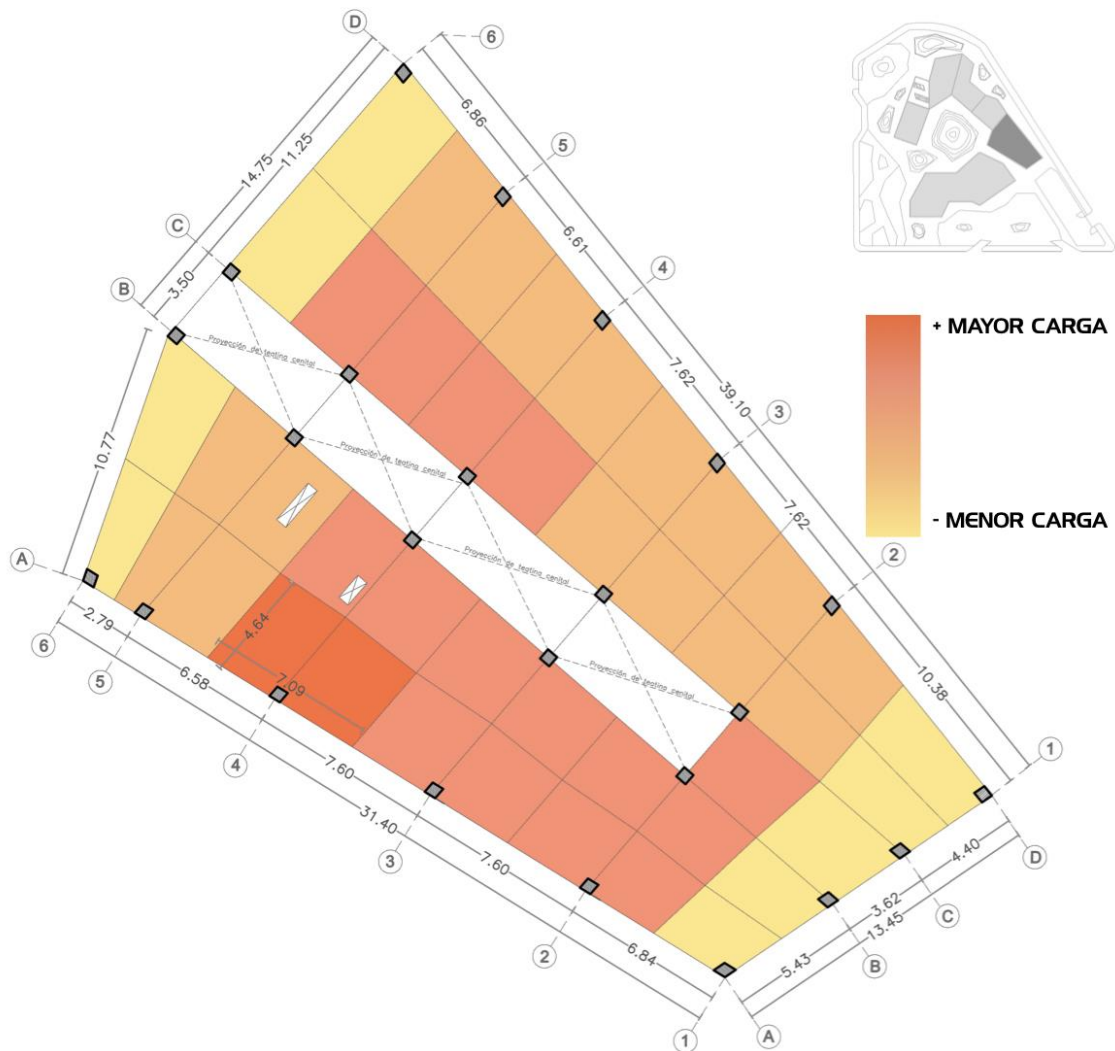


Figura 97 Cargas Tributarias en la Zona Almacenes.

CUADROS DE CÁLCULOS PARA EL PREDIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS Y ZAPATAS.

Tabla 81 Metrado de Cargas - Zona Almacenes

METRADO DE CARGAS - ZONA ALMACENES			
COLUMNA (EXTREMO)			
Distancia 1	7.09	Distancia 2	4.64
Área tributaria	32.90		
METRADO	Base	Altura	Largo/ancho
Columna	0.30	0.50	4.80
Viga P	0.30	0.60	7.09
Viga S	0.30	0.40	4.64
DATOS		RESULTADOS	
Área tributaria	32.90	P.P.C.	1728.00
Concreto	2400	P.VP	3062.88
Losa	300	P.VS	1336.32
Tabiquería	150	P.Losa	9869.28
Acabado	100	P.Tabiquería	4934.64
Sobrecargas	250	P.Acabados	3289.76
Niveles	1	C. Muerta	24220.88
		C.Viva	8224.40
P.U			47890.71
P.TOTAL			47890.71

Tabla 82 Predimensionamiento de columnas - zona almacenes

PREDIMENSIONAMIENTO DE COLUMNA		
P. TOTAL	47890.71	
UBICACION	N	S
Extremo	0.25	1.25
F'C	210	
ÁREA COLUMNA	1140.26	
DIMENSIONES	0.50 (LADO)	22.81

PROYECTO	0.50x0.50
----------	-----------

Tabla 83 Predimensionamiento de zapata - zona almacenes

PREDIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA		
P.TOTAL	47890.71	
AZ	39908.93	
DIMENSIONES	199.77	2.00x2.00
PROYECTO	2.20x2.20	

**MAYOR CARGA TRIBUTARIA - ZONA PLANTA DE TRATAMIENTO
RESIDUOS SÓLIDOS, EN EL ÁREA DE SERVICIOS HIGIÉNICOS.**

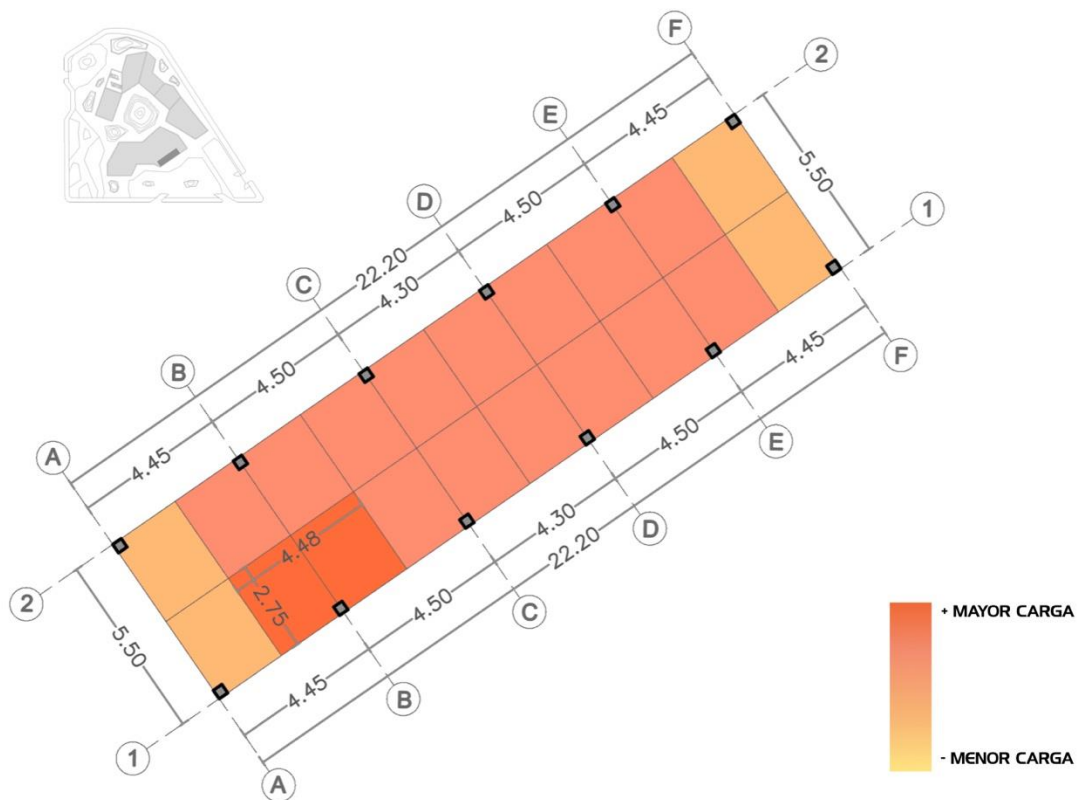


Figura 98 Cargas Tributarias en la Zona Tratamiento de Residuos Sólidos en el área de Servicios Higiénicos.

CUADROS DE CÁLCULOS PARA EL PREDIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS Y ZAPATAS.

Tabla 84 Metrado de Cargas - Zona Planta de tratamiento SS.HH.

METRADO DE CARGAS - ZONA PLANTA DE TRATAMIENTO - SS.HH.			
COLUMNA (EXTREMO)			
Distancia 1	4.48	Distancia 2	2.75
Área tributaria	12.32		
METRADO	Base	Altura	Largo/ancho
Columna	0.30	0.30	2.80
Viga P	0.30	0.40	4.48
Viga S	0.30	0.40	2.75
DATOS		RESULTADOS	
Área tributaria	12.32	P.P.C.	604.80
Concreto	2400	P.VP	1290.24
Losa	300	P.VS	792.00
Tabiquería	150	P.Losa	3696.00
Acabado	100	P.Tabiquería	1848.00
Sobrecargas	250	P.Acabados	1232.00
Niveles	1	C. Muerta	9463.04
		C.Viva	3080.00
P.U			18484.26
P.TOTAL			18484.26

Tabla 85 Predimensionamiento de columnas - zona planta de tratamientos SS.HH.

PREDIMENSIONAMIENTO DE COLUMNA		
P. TOTAL	18484.26	
UBICACION	N	S
Interior	0.25	1.25
F'C	210	
ÁREA COLUMNA	440.10	
DIMENSIONES	0.30 (LADO)	14.67
PROYECTO	0.30x0.30	

Tabla 86 Predimensionamiento de zapata - zona planta de tratamiento SS.HH.

PREDIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA		
P.TOTAL	18484.26	
AZ	15403.55	
DIMENSIONES	124.11	1.30x1.30
PROYECTO	1.40x1.40	

VIGAS

Para este cálculo se tiene en cuenta el número de niveles de la edificación y la continuidad estructural del proyecto, en este sentido al contar con solo un nivel y una altura máxima de 5 metros. Se consideró las medidas promedios de luces críticas en ambos sentidos del proyecto.

Tabla 87 Predimensionamiento de vigas

PREDIMIENSIONAMIENTO DE VIGAS - PROMEDIO		
Viga Principal		
L = luz crítica	6.00	Proyecto
h = L/10	0.60	0.60
b= L/20	0.30	0.50
Viga Secundaria		
L = luz crítica	5.10	Proyecto
h = L/14	0.36	0.60
b= L/20	0.26	0.30

SISTEMA DE ESTRUCTURAS METALICAS CON COLUMNAS Y LOSA COLABORANTE

COLUMNAS Y ZAPATAS

Para el análisis de los cálculos se identifica el área con mayor carga tomándolo como referencia general de la zona. Con respecto al tipo de columna metálica a emplear será tipo tubular ya que presenta una mayor rigidez y estabilidad, de un espesor de 10mm.

MAYOR CARGA TRIBUTARIA - ZONA PLANTA DE TRATAMIENTO RESIDUOS SÓLIDOS.

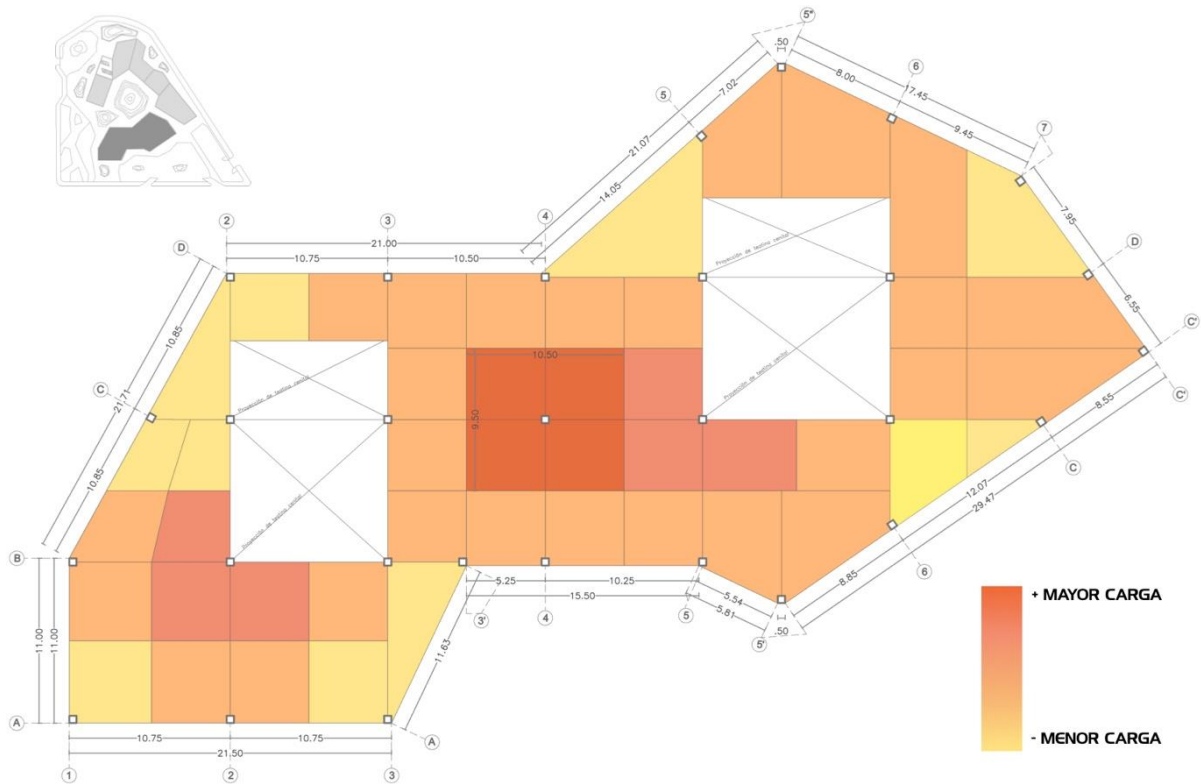


Figura 99 Cargas Tributarias en la Zona Tratamiento de Residuos Sólidos.

CUADROS DE CÁLCULOS PARA EL PREDIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS Y ZAPATAS.

Tabla 88 Metrado de Cargas - Zona planta de tratamiento de residuos sólidos

METRADO DE CARGAS - PLANTA DE TRATAMIENTO R. S.				
COLUMNA (INTERIOR)				
Distancia 1	10.50	Distancia 2		9.5
Área tributaria	99.75			
METRADO	Base	Altura	Espesor	Largo/ancho
Columna	0.50	0.50	0.01	4.80
Viga P	0.30	0.30	0.01	10.50
Viga S	0.30	0.30	0.01	9.50
DATOS		RESULTADOS		
Área tributaria	99.75	P.P.C.		94.20
Acero	7850	P.VP		74.18

Losa	300	P.VS	67.12
Tabiquería	150	P.Losa	29925.00
Acabado	100	P.Tabiquería	14962.50
Sobrecargas	250	P.Acabados	9975.00
Niveles	1	C. Muerta	55098.00
		C.Viva	24937.50
P.U			119530.95
P.TOTAL			119530.95

Tabla 89 Predimensionamiento de columnas - zona planta de tratamiento

PREDIMENSIONAMIENTO DE COLUMNA DE E:10mm		
P. TOTAL	119530.95	
UBICACION	N	S
Interior	0.3	1.1
F°C	210	
ÁREA COLUMNA	2087.05	
DIMENSIONES	0.50 (LADO)	41.74
PROYECTO	0.50x0.50	

Tabla 90 Predimensionamiento de zapata - zona planta de tratamiento residuos sólidos

PREDIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA		
P.TOTAL	119530.95s	
AZ	99609.13	
DIMENSIONES	315.61	3.20x3.20
PROYECTO	3.20x3.20	

VIGAS METÁLICAS

En este caso hemos utilizado una estructura la cual está compuesta por vigas metálicas principales y vigas metálicas secundarias en sentido a cada paño.

Para calcular de las vigas metálicas utilizamos un programa que genera el acero recomendado depende a cada caso, <https://www.eidosseriesengineering.com>.

Tenemos que la longitud de mayor del proyecto es de 12 metros entre columna.

Los datos que se han utilizado corresponden a un reglamento internacional la cual cálcula de acuerdo a las dimensiones dadas por cada proyectista.

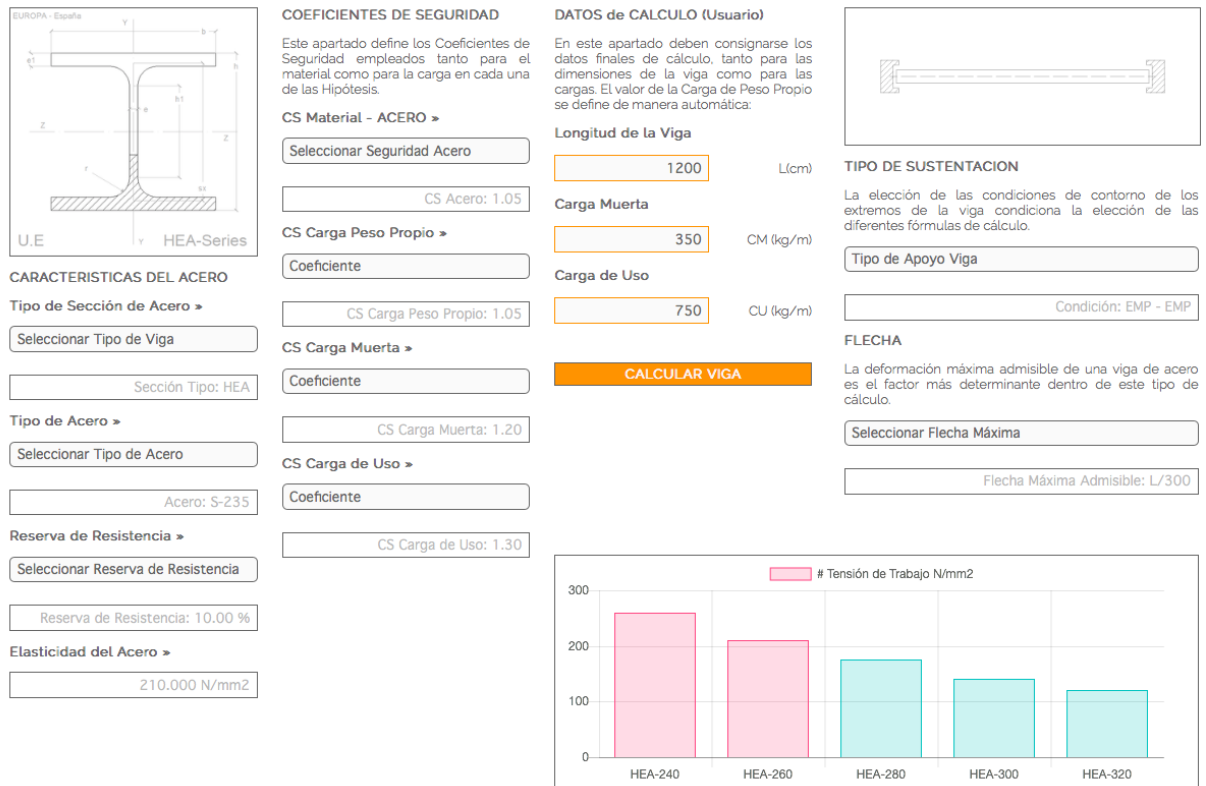


Figura 100 Datos y resultados del cálculo de la viga estructural.

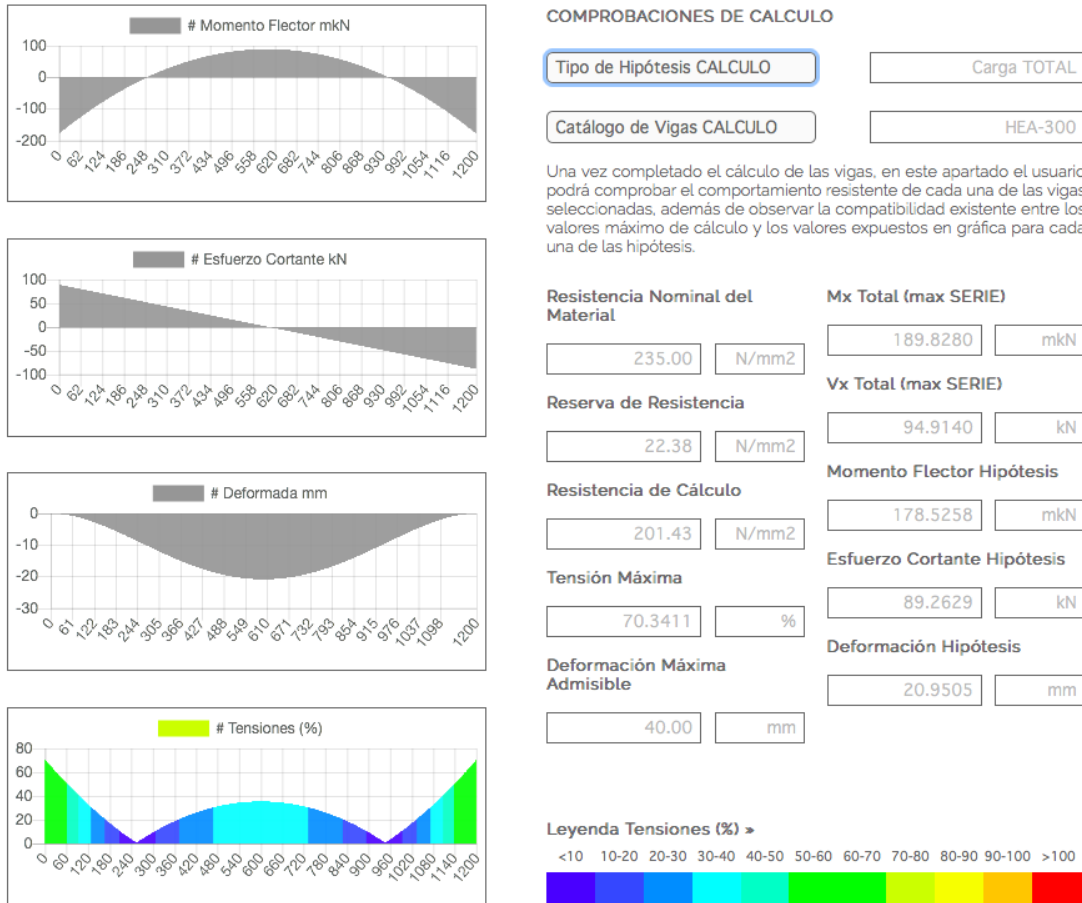
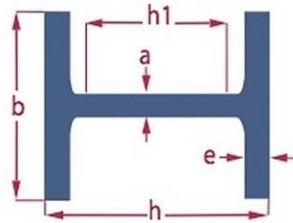


Figura 101 Comprobación del cálculo realizado para ver la resistencia, tensión y deformación.

Según los cálculos realizados la viga adecuada para utilizar en el proyecto es HEA-300.



profil HEA	dimensiones en mm					poids kg / ML
	h	b	a	e	h1	
HEA 100	96	100	5	8	56	16,7
HEA 120	114	120	5	8	74	19,9
HEA 140	133	140	5,5	8,5	92	24,7
HEA 160	152	160	6	9	104	30,4
HEA 180	171	180	6	9,5	122	35,5
HEA 200	190	200	6,5	10	134	42,3
HEA 220	210	220	7	11	152	50,5
HEA 240	230	240	7,5	12	164	60,3
HEA 260	250	260	7,5	12,5	177	68,2
HEA 280	270	280	8	13	196	76,4
HEA 300	290	300	8,5	14	208	88,3
HEA 320	310	300	9	15,5	225	97,6
HEA 340	330	300	9,5	16,5	243	105,0

Figura 102 Dimensiones de los perfiles metálicos tipo HEA.

PLANOS

Plano de Cimentación de Sectores (Adjuntado)

E-01/E-06

Plano de Aligerados de Sectores (Adjuntado)

E-07/E-12

4.3.4 Memoria de Instalaciones Sanitarias

I. GENERALIDADES

El proyecto de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos en Trujillo, cuya extensión se da horizontalmente en un área de terreno 18134.50 m²; comprende las instalaciones sanitarias de agua fría y red de desagüe, tomando en cuenta la dotación de agua del conjunto de los sectores, asimismo la cantidad de aparatos sanitarios todo esto basándose en la Norma IS. 010.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El suministro de agua hacia los sectores se realiza desde la “red pública” en 3 diferentes accesos desde la Av. Proyectada A, Calle Santa Ana y San Lucas, para alimentar a las cisternas de cada sector; por la extensión del proyecto se optó por el sistema de impulsión hidroneumático. El agua se almacena en una cisterna y su respectiva cuarto de bombas (cuyo nivel de fondo es igual al de la cisterna) y esta, a su vez es impulsada por el tanque hidroneumático hacia la red interior de cada sector. La red general de agua tiene un diámetro de 3/4", para el interior de cada aparato sanitario tendrá una tubería de Ø 1/2".

La red de desagüe utiliza buzones, buzonetas, caja de registro y tuberías (montantes, tubos de ventilación y conectores). Los buzones están ubicados en menos de 28 metros de distancia y las cajas de registro están situadas cada 15 metros de distancias como máximo a una pendiente de 1%.

III. DOTACIÓN

APLICACIÓN DEL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES - NORMA IS.010 - 2.AGUA FRIA - 2.2 DOTACIONES

Para el calculo de cada zona se utilizo la tabla depende del espacio y según su uso tiene una clasificación distinta.

Tabla 91 Cuadro de dotación por cada zona

Zona	R.N.E. IS.010		Proyecto		Requerimiento
Comedores	Área de comedores	Dotación	Área Útil Comedores (m ²)	Dotación (L)	Volumen de aguas (m ³)

	Hasta 40	2000 L	180m ²	9000	9	
	41 a 100	50L por m ²				
	Más de 100	40L por m ²				
Educativa	Tipo de local educacional	Dotación	Personas (m ²)	Dotación (L)	3	
	Alumnado y personal no residente	50L por persona	60	3000		
	Alumnado y personal residente	200L por persona				
Administrativa	Condición		Área Útil (m ²)	Dotación (L)	2.07	
	6L/d por m ² de área útil del local.		340	2070		
Servicios Generales y Almacenes	Condición y dotación mínima 500L		Área Útil (m ²)	Dotación (L)	1.	
	0.50L/d por m ² de área útil del local y por cada turno. Teniendo en cuenta 2 turnos sería: 1L/d.		1000	1000		
Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos	Condición		Empleados (m ²)	Dotación (L)	5.76	
	80L por cada empleado y por cada turno. Teniendo en cuenta 2 turnos sería: 160L/d.		36	5760		
Áreas Verdes	Condición		Área (m ²)	Dotación (L)		
	2L/d por m ² de área verde.					
	Primer Nivel		1900	3800		3.8
	Segundo Nivel (Cubierta Ajardinada)		1400	2800		2.8
Total				27430	27.43	

Los datos adicionales a este se encuentran en la Memoria Justificaría Arquitectónica General.

IV. DISTRIBUCIÓN DE RED DE AGUA

El proyecto está desarrollado horizontalmente en grandes áreas por ello se optó por el sistema hidroneumático. El ingreso del agua potable desde la red pública es por la Av. Projectada A, conectando hacia las cisternas, una ubicada en el área libre para abastecer

todas las áreas verdes y la otra ubicada en el cuarto de bomba, en la zona de los servicios generales para abastecer a las edificaciones.

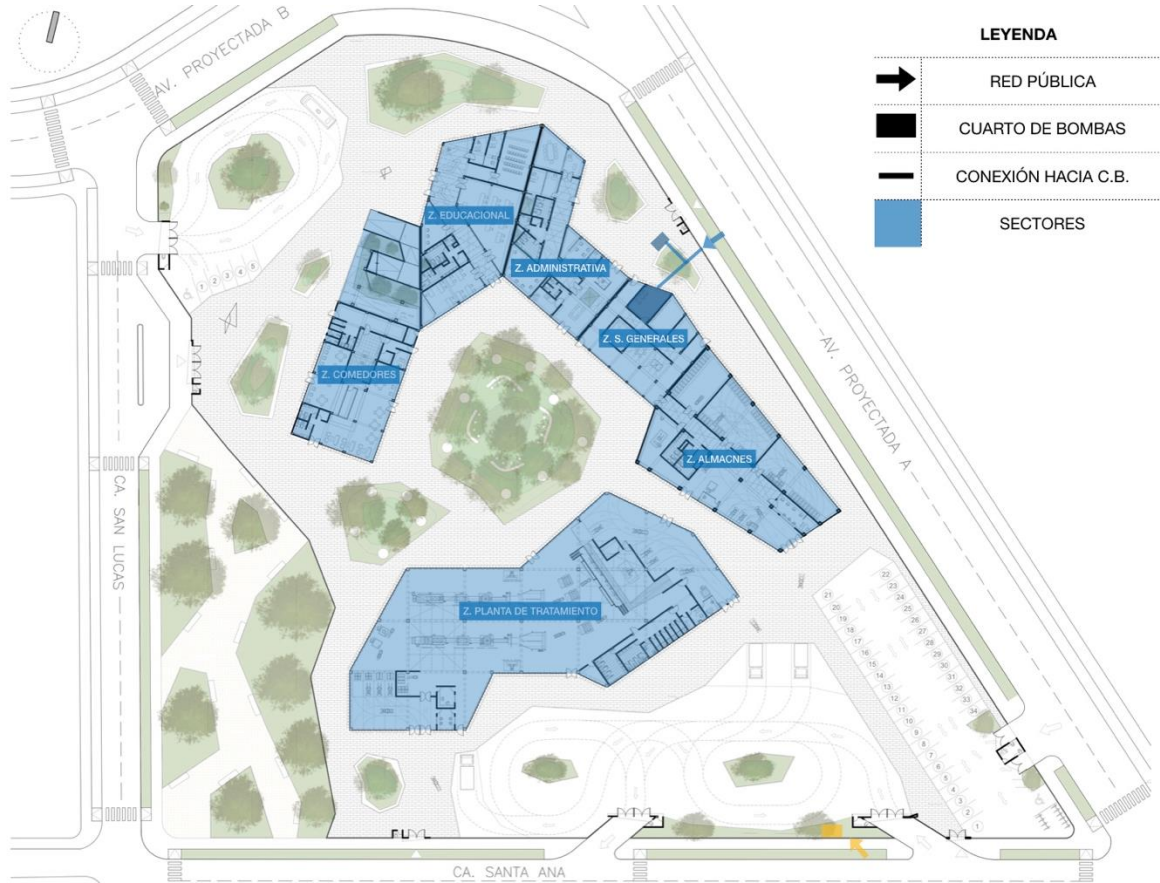


Figura 103 Distribución de la red de abastecimiento de agua potable.

La dotación esta dispuesta por el consumo de cada zona.

Tabla 92 Capacidad requerida de agua (m3)

Zonas	Capacidad (m3)	Requerimiento (m3)	Proyecto (m3)
Comedores	9	20.9	25
Educacional	3		
Administrativa	2.1		
Servicios Generales Almacenes	1		
Planta de tratamiento de Residuos Sólidos	5.8		

Áreas Verdes	6.6	6.6	8
Total	27.50		33

Tabla 93 Cuadro de Cisternas según cada sector

Sector	Medidas (m)			Cisternas Capacidad (m3)
	Largo	Ancho	Altura	
Comedores, Educacional Administrativa, Servicios Generales, Almacenes y Planta de tratamiento de R.S.	4	2.5	2.5	25
Áreas Verdes	2	2	2	8
Total capacidad de cisternas (m3)				48

DISEÑO HIDRONEUMÁTICO

El sistema hidroneumático puede ser medianamente complejo en términos de instalación, los componentes principales consisten en unos pocos que podemos resumir en la siguiente lista: Una bomba de agua, un tanque de presión precargado con aire comprimido, elementos de control y accesorios.

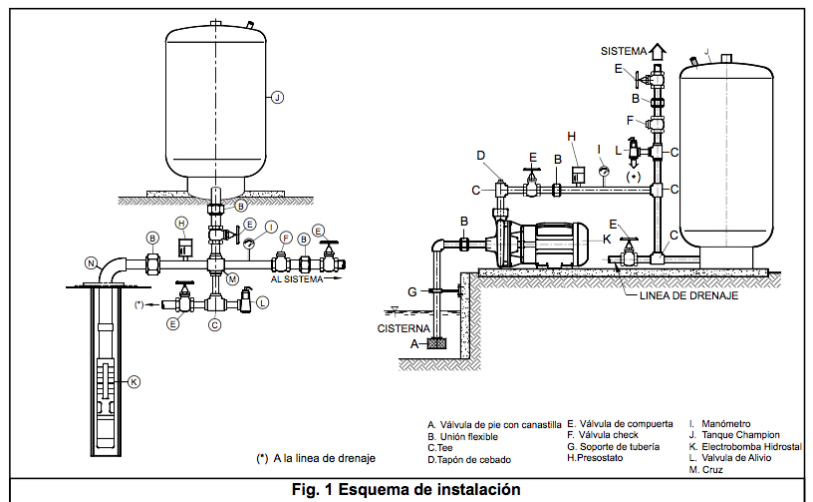


Figura 104 Esquema Gráfico del sistema hidroneumático.

V. CALCULO DEL EQUIPO HIDRONEUMATICO

Para casas y edificios		Escuelas, oficinas, restaurantes, etc.	
UNIDAD	VALORES	UNIDAD	VALORES
Lavatorio	1	Lavatorio	2
Lavatorio de cocina	2	Lavatorio de cocina	4
Tina	2	Urinario con tanque	3
Ducha	2	Inodoro	5
Inodoro	3	Ducha	4
Baño completo con Inodoro	6		
Medio baño poco usado	3		

En caso que el inodoro sea con válvula, agregar 5 valores más.
El tipo de bomba más chica con la que se puede usar con válvula es el de 1.4 HP.

Figura 105 Valores por unidades de sanitarios.

Tabla 94 Cuadro de valores por sector

Zona	Unidad	Valores	Cantidad	Sub-Total	Total
Comedores	Baño para Hombres (Lavatorio + inodoro +urinario)	10	2	20	82
	Baño para Mujeres (Lavatorio + inodoro)	7	2	14	
	Medio Baño (Lavatorio + inodoro)	7	4	28	
	Cocina	4	5	20	
Educativa	Baño para Hombres (Lavatorio + inodoro +urinario)	10	3	30	58
	Baño para Mujeres (Lavatorio + inodoro)	7	3	21	
	Medio Baño (Lavatorio + inodoro)	7	1	7	
Administración	Baño para Hombres (Lavatorio + inodoro +urinario)	10	3	30	65
	Baño para Mujeres (Lavatorio + inodoro)	7	3	21	
	Medio Baño (Lavatorio + inodoro)	7	2	14	
Almacenes	Baño para Hombres (Lavatorio + inodoro +urinario)	10	2	20	47

	Baño para Mujeres (Lavatorio + inodoro)	7	2	14	
	Lavatorio	2	1	2	
	Urinario	3	1	3	
	Vestidores (Ducha)	4	2	8	
Planta de tratamiento de residuos sólidos	Baño para Hombres (Lavatorio + inodoro +urinario)	10	4	40	99
	Baño para Mujeres (Lavatorio + inodoro)	7	4	28	
	Medio Baño (Lavatorio + inodoro)	7	1	7	
	Vestidores (Ducha)	4	6	24	
Total					351

Se utilizará 2 tanques hidroneumáticos distribuyendo así de forma equitativa todas las zonas, por ello de la valoración 351 se divide entre 2 teniendo como resultado 175.5 de puntaje.

TABLAS DE SELECCION

VALORES	Q [l/s]	NUMERO DE PISOS												TUBERIA QUE SALE DEL EQUIPO					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12						
		20 - 40 PSI		25 - 45		30 - 50		35 - 55		40 - 60		45 - 65			50 - 70		55 - 75		60 - 80
20	0.54	1M 1B CH-20 A1I - 0.6 M		1M 1B CH-32 A1I - 1.4 M								1M 1B CH-62 MULTI H-204 - 1.5 M/T				3/4"			
30	0.68	1M 1B CH-32 A1I - 0.8 M														1"			
40	0.85	1M 1B CH-32 MULTI H-202 - 0.75 M/T																	
50	1.16																		
60	1.25			1M 1B CH-32 MULTI H-203 - 1.0 M/T								1M 1B CH-86 MULTI H-404 - 2.0 M/T				1 1/4"			
70	1.34																		
80	1.45	1M 1B CH-62 MULTI H-402 - 1.0 M/T														1 1/2"			
100	1.67																		
120	1.83			1M 1B CH-62 MULTI H-403 - 1.5 M/T								1M 1B CH-119 MULTI H-405 - 2.5 M/T							
150	2																		
200	2.45											2M 1B CH-119 MULTI H-804 - 3.3 T				2"			
240	2.75	2M 1B CH-62 MULTI H-802 - 2.0 M/T						2M 1B CH-86 MULTI H-803 - 2.5 T											
280	3.07																		
320	3.37											2M 1B CH-119 C1.1/2 x 2 - 5.7 T							
400	3.97																		
600	5.34	2M 1B CH-119 B1.1/2 x 2 - 3.4 T		3M 1B CH-119 B1.1/2 x 2 - 5.7 T												2 1/2"			
800	6.6							3M 1B CH-119 C1.1/2 x 2 - 8.6 T				3M 1B CH-119 MULTI V-1804 - 10.0 T							

Figura 106 Tabla de selección de tanque hidroneumático.

Luego el del análisis de valores estan entre 80 a 200 puntos y la edificación siendo de un nivel, sabiendo esto nos indica el tipo de equipo: 1M 1B CH-62 A1I – 1.0 M/t, al cuál corresponde una tubería de 1 1/2”.

Conexión de tubería

En algunas zonas donde el ángulo de los muros es diferente de 45° o 90°, al momento de llegar al muro y este al subir se gira por medio de un codo hacia la dirección del muro tomando este como referencia para la distribución de las tuberías en ese espacio.

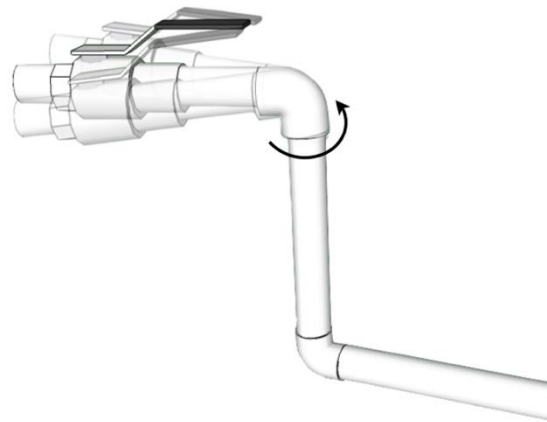


Figura 107 Cambio de dirección al subir tubería en muro por medio de codo.

VI. SISTEMA DE ALCANTARILLADO (DESAGÜE)



Figura 108 Distribución de la red de alcantarillado.

El sistema se ha proyectado en 3 salidas hasta los buzones de la vía pública, de tal manera que los buzones se encuentran a una profundidades aproximada de -1.20m para brinde una mejor caiga y cada buzón esta estratégicamente ubicadas para abarcar todas zonas.

Las redes interiores de desagüe están conformadas en su mayoría por tuberías de 2” y 4” que serán instaladas de PVC, los colectores con sus buzones internos del proyecto que se empalma a la red publica será de PVC 6”, las unidades de inspección en su gran mayoría son cajas de registro con profundidades menores a - 0.30 m.

Todos los aparatos sanitarios como inodoros, urinarios y lavatorios cuentan con tuberías de ventilación de 2” individual o conjunta para evitar malos olores en los SS.HH.

VII. TIPO DE APARATOS SANITARIOS

Tabla 95 Tipos de sanitarios

ELEMENTO	COD.	MATERIAL	DIMENSIÓN /MARCA	ACABADOS
LAVAMOS	L1	Tablero de terrazo pulido y Ovalin Sonnet.	Diámetro:50cm. Marca: Trebol	Color blanco, incluye griferia de cromo.
	L2	Ovalin de loza vitrificada.	Diámetro:45cm.Marca: Vainsa.	Color blanco, incluye griferia de cromo.
INODORO	I1	Inodoro de loza vitrificada.	D:56 x 36 x 32cm. Marca: KLIPEN	Color blanco.
	I2	Inodoro de loza vitrificada.	One piece bahia. Marca: Beco-brasil.	Color blanco.
	I3	Inodoro de loza vitrificada.	Rapid Jet. Marca: Trebol. Incluye accesorios para discapacitados.	Color blanco.
URINARIO	U1	Urinario de loza vitrificada.	Cadet. Marca Trebol.	Color blanco.

VIII. PLANOS

Plano de Red Matriz de Agua Fría (Adjuntado)	IS-01/IS-02
Plano de Sectores de Agua Fría (Adjuntado)	IS-03/
Plano de Red Matriz de Desagüe (Adjuntado)	IS-04/IS-05
Plano de Sectores de Desagüe (Adjuntado)	IS-06

4.3.5 Memoria de Instalaciones Eléctricas

I. GENERALIDADES

El presente informe es sobre el proyecto de la Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos, ubicado en el Centro Poblado El Milagro, Distrito de Huanchaco, Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad; comprende el diseño de la red de distribución de energía eléctrica, tanto para el área libre como para las áreas construidas, en base al Código Nacional de Electricidad y Utilización.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Las instalaciones eléctricas para las áreas exteriores e interiores, se ha resuelto en base a los planos de Arquitectura y Estructuras, que permitan la correcta ubicación y distribución de los diferentes componentes eléctricos.

El suministro eléctrico se realiza desde la “red público” ubicada en la avenida Proyectada A; cuya empresa encargada es Hidrandina, llega a la Sub Estación Eléctrica de los Servicios Generales, la cual transforma la energía y alimenta al Tablero General, el cual, alimenta a los diferentes sectores del proyecto (tableros generales de las unidades comerciales y tableros de distribución de alumbrado Exterior), a través del uso de buzones eléctricos, los cuales tienen una separación máxima de 50 metros.

La distribución y manejo de los Tableros Generales de cada componente comercial, se divide en las unidades comerciales que presentan tableros generales por cada zona, (Z. Comedores, Z. Educativa, Z. Administrativa, Z. Servicios Generales y Z. Almacenes), y en cada zona tendrá un tablero general para las áreas libres. Para la Zona de la Planta de tratamiento de residuos sólidos al ser de carácter industrial se requiere de un cuarto de tableros cuya distribución se dará desde la misma.

En la distribución más a detalle de cada zona, comprende los siguientes circuitos:

- Circuito de acometida
- Circuito alimentador
- Diseño y localización de los tableros y cajas de distribución.
- Distribución de salidas para artefactos de pared y tomacorrientes.

III. SISTEMA DE TIERRA

El sistema de tierra para uso comercial y el otro uso industrial se considera la construcción de pozos a tierra ubicadas estratégicamente al ingreso de acometida por la zona servicios

generales hacia el grupo electrógeno interno de la edificación, esta deberá tener una resistencia ≤ 15 OHMS (energía) y el otro pozo estará ubicado afuera de la zona industrial de la planta de tratamiento deberá tener una resistencia ≤ 25 OHMS (energía).

IV. CÁLCULO DE DEMANDA MÁXIMA POTENCIA (DM)

Tabla 96 Cuadro de cargas fijas

ZONA (Tabla 14 del C.N.E.)	ÁREA (m ²)	CARGA UNITARIA (W/m ²)	POTENCIA INSTALADA (W/m ²)	FACTOR DE DEMANDA (%)	MÁXIMA DEMANDA PARCIAL (W)
Zona Comedores (Compatible con área de restaurantes)	426.60	30	12798	100	12798
Zona Educacional (Compatible con área de escuelas)	425.10				13051
Área de aulas	220	50	11000	100	
Área restante	205.1	10	2051	100	
Zona Administrativa (Compatible con área de oficinas)	344.80	50	17240	100	17240
Zona Servicios Generales (Compatible con áreas industrial o comercial)	240.60	25	6015	100	6015
Zona Almacenamiento (Compatible con edificios de almacenaje)	611.60	5	3058	90	2752.2
Zona Planta de tratamiento de residuos sólidos (Compatible con áreas industrial o comercial)	1396.00	25	34900	100	34900
Terraza (Compatible con área de restaurantes)	450	30	13500	100	13500
Área Libre (Compatible con patios, plazas, jardines, etc.)	10000	2	20000	100	20000
Estacionamientos	4600	2	9200	100	9200
Total					129456.2

Tabla 97 Cuadro de cargas móviles

ZONA	EQUIPOS	CANTIDAD	CARGA UNITARIA (W/m²)	POTENCIA INSTALADA (W/m²)	FACTOR DE DEMANDA (%)	MÁXIMA DEMANDA (W)	MÁXIMA DEMANDA (W)
Zona Comedores	Horno Microondas	4	800	3200	100	3200	12050
	Lavavajillas	3	980	2940	100	2940	
	Refrigeradora	3	200	600	100	600	
	Conservadora/congeladora	2	280	560	100	560	
	Dispensador de Gaseosa	4	300	1200	100	1200	
	Licuadaora	2	600	1200	100	1200	
	Procesadora de Alimentos	2	275	550	100	550	
	Máquina de Café	2	900	1800	100	1800	
Zona Educacional	Computadora	10	300	3000	100	3000	10100
	Impresoras	4	150	600	100	600	
	Caja Registradora	2	250	500	100	500	
	Proyector	3	2000	6000	100	6000	
Zona Administrativa	Computadora	16	300	4800	100	4800	9400
	Impresoras	2	150	300	100	300	
	Fotocopiadora	2	900	1800	100	1800	
	Caja Registradora	2	250	500	100	500	
	Proyector	1	2000	2000	100	2000	
Zona Servicios Generales	Bombas agua de riego (4HP)	1	2982.8	2982.8	100	2982.8	31319.4
	Bombas ACI (10HP)	2	7457	14914	100	14914	

	Tanques hidroneumáticos (6HP)	3	4474.2	13422.6	100	13422.6	
Zona Almacenamiento	Computadora	8	300	2400	100	2400	6000
	Impresoras	2	150	300	100	300	
	Fotocopiadora	1	900	900	100	900	
	Termas eléctricas	2	1200	2400	100	2400	
Zona Planta de tratamiento de residuos sólidos	Cintas transportadoras, separadores magnéticos y zarandas (8HP)	1	5965.6	5965.6	90	5369.04	146306.34
	Trituradoras (5HP)	4	3728.5	14914	90	13422.6	
	Conjunto de máquinas para el procesamiento del plástico (100HP)	1	74570	74570	90	67113	
	Conjunto de máquinas para el procesamiento del cartón y hoja (90HP)	1	67113	67113	90	60401.7	
	Computadora	10	300	3000	100	3000	12300
	Impresoras	2	150	300	100	300	
	Fotocopiadora	2	900	1800	100	1800	
	Termas eléctricas	6	1200	7200	100	7200	
Terraza	Proyector	1	2000	2000	100	2000	2600
	Juegos electrónicos	6	100	600	100	600	
Área Libre	Dispensador de Productos	4	300	1200	100	1200	6000
	Señalética electrónica	24	150	3600	100	3600	
	Paneles interactivos	4	300	1200	100	1200	

Estacionamientos	Señalética electrónica	12	150	1800	100	1800	1800
Total							237875.7

Tabla 98 Resumen Demanda Máxima (Carga fija y cargas móviles).

ZONA	CARGA FIJA (W)	CARGA MÓVIL (W)	MÁXIMA DEMANDA (W)
Zona Comedores	12798	12050	24848
Zona Educacional	13051	10100	23151
Zona Administrativa	17240	9400	26640
Zona Servicios Generales	6015	31319.4	37334.4
Zona Almacenamiento	2752.2	6000	8752.2
Zona Planta de tratamiento de residuos sólidos	34900	158606.34	193506.34
Terraza (13500	2600	16100
Área Libre	20000	6000	26000
Estacionamientos	9200	1800	11000
Total			367331.94
Demanda Máxima total (KW)			367.33KW.

Según el C.N.E. al superar los 150 Kw, le corresponde el uso de una Sub Estación Eléctrica. La Sub Estación Eléctrica del proyecto, se encuentra ubicada en la Zona de Servicios Generales.

V. TIPO DE LUMINARIAS

Tabla 99 Tipo de luminarias

ELEMENTO	COD.	PRODUCTO - MARCA	TIPO	POTENCIA	ACABADOS
INTERIORES	TIPO A	Philips Essential	LED	9W	Color blanco
	TIPO B	Luminika panel cuadrado	LED	12W	Color blanco
	TIPO C	Luminika panel rectangular	LED	35W	Color blanco/gris

	TIPO D	Ligtech cubo apliques exteriores	LED	12W	Color blanco/gris
EXTERIORES (parques, terrazas y jardines)	TIPO E	Ligtech Poste Plateado	LED	9W	Color gris
	TIPO F	Ligtech spot empotrado en piso	LED	7W	Color blanco/gris
	TIPO G	Ligtech luminarias urbanas circular	LED	60W	Color gris
	TIPO H	Ligtech luminarias urbanas rectangular	LED	40W	Color gris
	TIRA LED	Orange Tira de 10m RGB.	LED	24W	Color blanco
ACCESORIOS		Tomacorrientes ,interruptores y socates	PVC		Color blanco.
<p>NOTA: Las marcas propuestas son referenciales, se puede utilizar otra marca similar a la misma. La potencia propuesta es la mínima por cada tipo.</p>					

VI. DIAGRAMA UNIFILAR

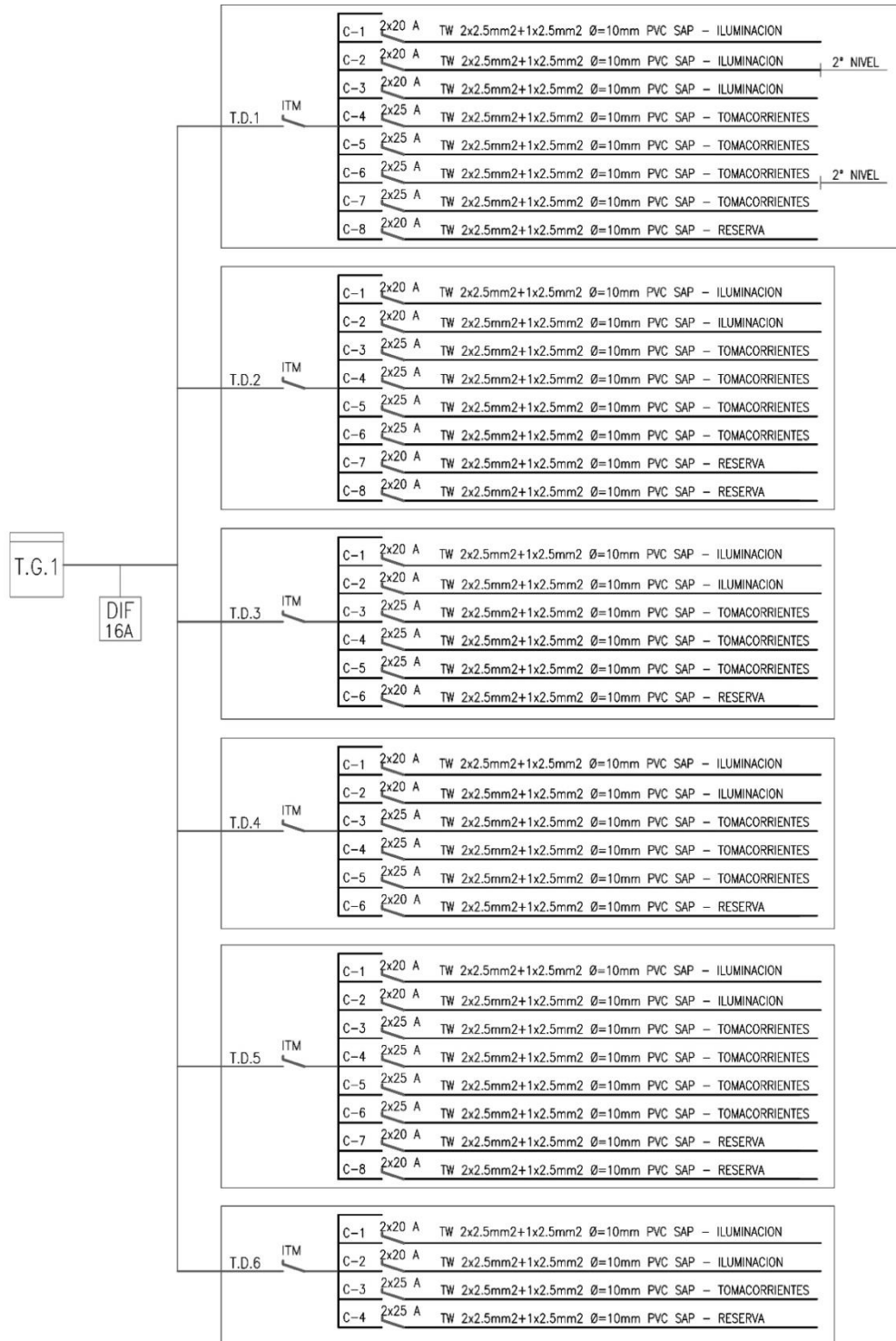


Figura 109 Diagrama Unifilar del Tablero General 1.

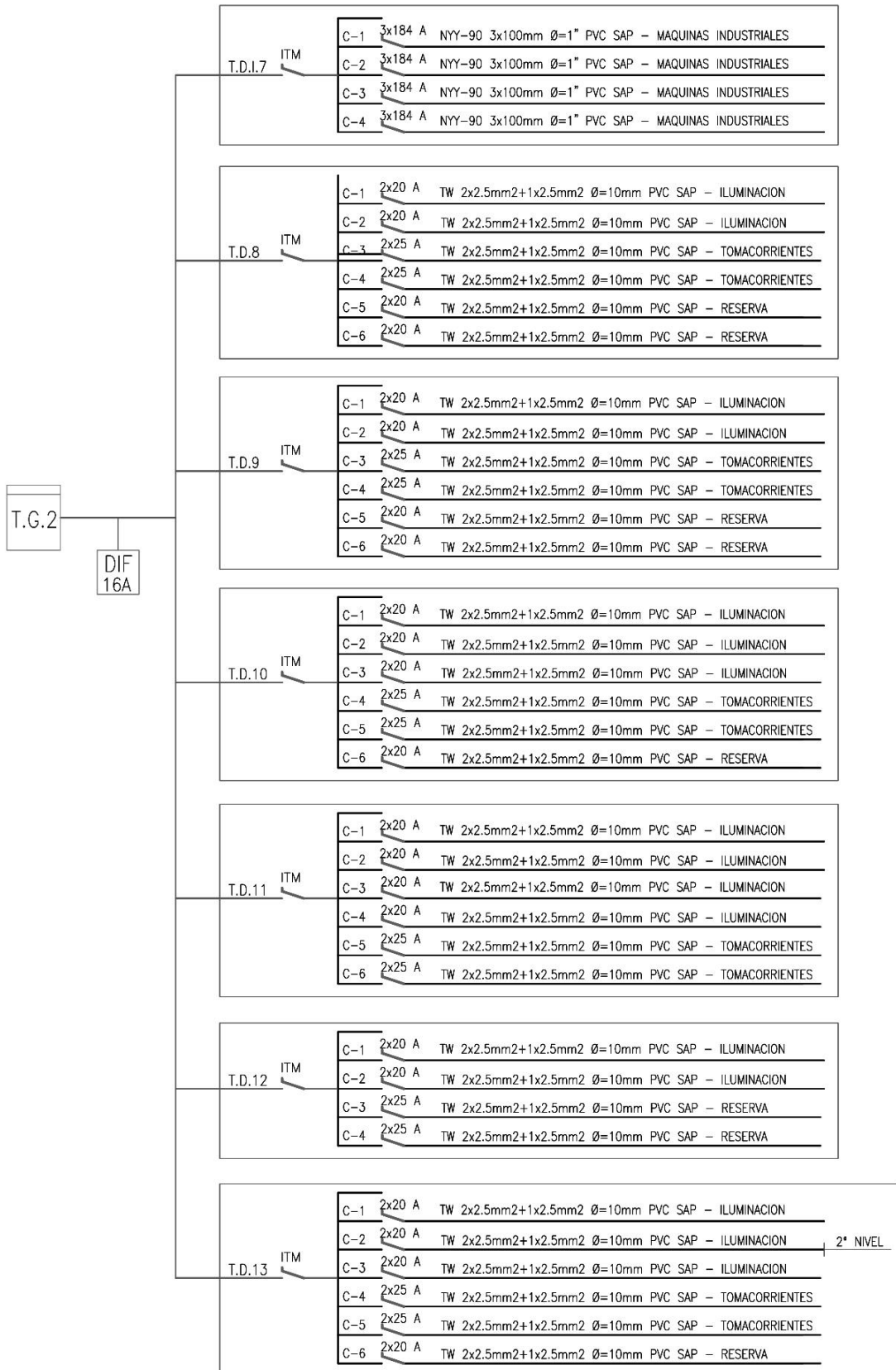


Figura 110 Diagrama Unifilar del Tablero General 2.

VII. GENERALIDADES DE MATERIALES

TUBERIAS DE PLASTICO

Fabricados a base de la resina termoplástico poli cloruró de vinilo (PVC) no plastificado, rígido, resistente a la humedad y a los ambientes químicos, retardantes de la llama, resistentes al impacto, al aplastamiento y a las deformaciones provocadas por el calor en las condiciones normales de servicio y, además, resistentes a las bajas temperaturas.

De sección circular, de paredes lisas, longitud del tubo de 3.00 m, incluida una campana en un extremo.

ACCESORIOS PARA TUBOS PLASTICOS.

Curvas, uniones tubo a tubo, conexiones a caja, serán fabricadas del mismo material que el tubo plástico y para unirse se empleará pegamento.

En cruce de juntas de construcción, se dotará de flexibilidad a las tuberías con juntas de expansión.

Rango de temperatura de trabajo: -40 °C hasta +60 °C.

Resistencia a la intemperie (Rayos Ultravioleta) superior a 25 años.

Protección contra daños mecánicos.

INTERRUPTORES DE ILUMINACION

Con mecanismo balancín, de operación silenciosa, encerrado en cápsula fenólica estable, conformando un dado y con terminales compuestos por tornillos y láminas metálicas que aseguren un buen contacto eléctrico y que no dejen expuestas las partes con corriente. Para conductores 2.5 a 6 mm².

Del tipo para instalación adosada y/o empotrada, para colocarse sobre placas de aluminio anodizado de tamaño adecuado al dispositivo.

Para uso general en corriente alterna. Para cargas inductivas hasta su máximo amperaje y voltaje 220 V, 15 A, 60 Hz.

Unipolares: Para colocarse sobre una placa de aluminio anodizado de tamaño adecuado al dispositivo, hasta un número de tres unidades. Para interrumpir un polo del circuito. Simple y Doble.

TOMACORRIENTES

Receptáculos con contactos chatos y toma de tierra, encerrado en cápsula fenólica estable, conformando un dado y con terminales compuesto por tornillos y láminas metálicas que

aseguren un buen contacto eléctrico y que no dejen expuestas las partes con corriente. Para conductores 4 mm² a 6 mm².

Del tipo para instalación adosados y/o empotrados, para colocar dos dados sobre una placa de acero inoxidable o de aluminio. Abrazaderas de montaje rígidas y a prueba de corrosión. Para 220 V, monofásico, 15 A, 60 Hz.

Los tomacorrientes tendrán toma a tierra cuando se indique en planos.

Con el propósito de diferenciar los dos sistemas de tomacorrientes, para el sistema normal se emplearán los tomacorrientes con placa de bakelita.

VII. PLANOS

Plano de Red Matriz y Tableros de Instalaciones Eléctricas (Adjuntado)	IE-01
Plano de Alumbrado de Instalaciones Eléctricas (Adjuntado)	IE-02/IE-03
Plano de Sectores de Alumbrado de Instalaciones Eléctricas (Adjuntado)	IE-04/IE-07
Plano de Tomacorrientes de Instalaciones Eléctricas (Adjuntado)	IE-08/IE-09
Plano de Sectores Tomacorrientes de Instalaciones Eléctricas (Adjuntado)	IE-10/IE-13

CAPÍTULO 5 CONCLUSIONES

5.1 Discusión

Es muy importante la aplicación de estrategias de ventilación natural cruzada para un adecuado funcionamiento de una planta de tratamiento de residuos sólidos ya que los beneficios que se obtienen al tener espacios ventilados repercuten en la salud y aseguran una óptima satisfacción en el bienestar emocional de las personas. La presencia de contaminación en el aire, producidos por los malos olores, los químicos que emiten los residuos sólidos, se pueden mitigar por medio de estrategias de ventilación natural cruzada desarrolladas en la investigación.

Se debe considerar que los espacios dedicados al procesamiento de los residuos sólidos, estén en zonas con una accesibilidad adecuada y con menor concurrencia para no congestionar el tráfico, también deben estar alejadas de zonas no compatibles con dicho fin.

Es necesario tener en cuenta el emplazamiento y posicionamiento del proyecto, para aprovechar una adecuada ventilación de los espacios; se recomienda ubicar la volumetría y los vanos en relación a los vientos predominantes de acuerdo a la zona y según su proyección a través del tiempo.

Se recomienda seguir las normas y guías de diseño arquitectónico para un eficiente manejo de los residuos sólidos en una planta de tratamiento; utilizar como referencia otras investigaciones y casos estudiados para obtener espacios funcionales y formalmente correctos en beneficio de la población. También tener en cuenta la aplicación de estrategias de ventilación natural cruzada influenciados en la arquitectura, como materiales, carpintería y forma.

5.2 Conclusiones

Se logró determinar que las estrategias de ventilación natural cruzada sí influyen en el diseño de una Planta de Tratamiento de Residuos sólidos, ya que lo investigado y los casos estudiados dan a conocer la importancia sobre tener espacios ventilados; esto ayuda a tener un mayor rendimiento laboral, permitiendo aumentar el bienestar emocional en las distintas actividades que las personas desempeñan dentro del recinto y generando una menor sensación de estrés.

Se logró determinar que las estrategias de ventilación natural cruzada, permiten que la sensación térmica de la edificación se mantenga equilibrada; también influye la materialidad en los espacios interiores, esto hace que disminuya los riesgos causados por el manejo de los residuos sólidos ya que son altamente inflamables.

Se logró determinar que las estrategias de ventilación natural cruzada, mitiga la afectación causada por los olores que emanan los residuos sólidos en su proceso de descomposición, esto también tiene una repercusión en la salud de las personas, ya que están expuestos a microbios y bacterias que estos contienen.

Se logró establecer pautas de diseño para una planta de tratamiento de residuos sólidos de acuerdo a la aplicación de estrategias de ventilación natural cruzada, teniendo en cuenta los lineamientos, los materiales utilizados que ayudan a mantener una adecuado sensación térmica, la importancia que tiene un espacio ventilado naturalmente sin generar costos adicionales, sobre los análisis de casos, para diseñar un proyecto acorde al entorno en que se emplaza, tener una infraestructura adecuada y funcional; que beneficie, a la población, a los trabajadores, estudiantes a través de su arquitectura.

REFERENCIAS

Banco Mundial (BM), (2012). *What a Waste: A Global Review of Solid Waste*

Management. Recuperate de <https://www.dinero.com>

Waste Atlas, (2014). *The world's 50 biggest dumpsites* . Recuperado de:

<http://www.atlas.d-waste.com>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), (2013). *Lista de*

Países - Tasa de residuos urbanos reciclados. Recuperado de

https://www.huffingtonpost.es/2016/06/22/paises-contaminan-recicla_n_10509726.html

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), (2014). *Registro Nacional de*

Municipalidades. Recopilado de <https://www.inei.gob.pe/>

RPP, (23 de febrero del 2018 - 8:04 PM). *Botadero El Milagro de Trujillo ha colapsado,*

asegura Gerencia de Salud. (Noticia). Recuperado de [http://rpp.pe/peru/la-](http://rpp.pe/peru/la-libertad/botadero-el-milagro-de-trujillo-ha-colapsado-asegura-gerencia-de-salud-noticia-1106951)

[libertad/botadero-el-milagro-de-trujillo-ha-colapsado-asegura-gerencia-de-salud-noticia-1106951](http://rpp.pe/peru/la-libertad/botadero-el-milagro-de-trujillo-ha-colapsado-asegura-gerencia-de-salud-noticia-1106951)

El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (2014). El OEFA interviene en la

inadecuada disposición de residuos sólidos en el botadero “El Milagro” en la

provincia de Trujillo. Recuperado de [https://www.oefa.gob.pe/el-oefa-interviene-](https://www.oefa.gob.pe/el-oefa-interviene-por-la-inadecuada-disposicion-de-residuos-solidos-en-el-botadero-el-milagro-en-la-provincia-de-trujillo/ocac06/)

[por-la-inadecuada-disposicion-de-residuos-solidos-en-el-botadero-el-milagro-en-la-provincia-de-trujillo/ocac06/](https://www.oefa.gob.pe/el-oefa-interviene-por-la-inadecuada-disposicion-de-residuos-solidos-en-el-botadero-el-milagro-en-la-provincia-de-trujillo/ocac06/)

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - Oficina de Comunicaciones y

Atención al Ciudadano (OCAC – OEFA, (2015). *Plan integral de Gestión*

Ambiental de residuos sólidos de la provincia de Trujillo 2016-2020. Recuperado de <https://www.oefa.gob.pe/>

Kaza, Silpa; Yao, Lisa C.; Bhada-Tata, Perinaz; Van Woerden, Frank. (2018). *What a Waste 2.0 : A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. Urban Development*; . Washington, DC: World Bank. © World Bank. Recuperado de: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317>

Banco Mundial (2018). *Informe del Banco Mundial: Los desechos a nivel mundial crecerán un 70 % para 2050, a menos que se adopten medidas urgentes*. Recuperado de: <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2018/09/20/global-waste-to-grow-by-70-percent-by-2050-unless-urgent-action-is-taken-world-bank-report>

Banco Mundial (2018). *Los desechos: un análisis actualizado del futuro de la gestión de los desechos sólidos*. Recuperado de: <https://www.bancomundial.org/es/news/immersive-story/2018/09/20/what-a-waste-an-updated-look-into-the-future-of-solid-waste-management>

Ministerio del Ambiente (2012). Programa Nacional de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Domiciliarios 2011-2012. Recuperado de https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_public/capacita/1_present_residuos.pdf

Ministerio del Ambiente (2013). Sexto informe Nacional de residuos sólidos de la gestión del ámbito municipal y no municipal. Recuperado de: <https://redrrss.minam.gob.pe/material/20160328155703.pdf>

Ministerio del Ambiente (2015). Problemática. Recuperado de

<https://www.minam.gob.pe/educacion/problematika/>

Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo - SEGAT (2016). *Actualización del Plan*

Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos de la Provincia de Trujillo

PIGARS 2016-2020. Recuperado de:

<http://sial.segat.gob.pe/documentos/actualizacion-plan-integral-gestion-ambiental-residuos-solidos>

Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo - SEGAT (2019). *Estudio de caracterización de*

residuos sólidos municipales del distrito Trujillo. Recuperado de:

<http://sial.segat.gob.pe/documentos/estudio-caracterizacion-residuos-solidos-municipales-distrito>

Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo - SEGAT (2019). Problemática ambiental del

botadero controlado El Milagro y la formalización de reciclados de Trujillo.

Recuperado de: <http://sial.segat.gob.pe/documentos/estudio-caracterizacion-residuos-solidos-municipales-distrito>

Instituto Nacional de Estadística e Informática (2018). Un Análisis de la eficiencia de la

gestión municipal de residuos sólidos en el Perú y sus determinantes. Recuperado

de <https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/investigaciones/residuos-solidos.pdf>

Ministerio del Ambiente (15 Septiembre, 2019). Minam: 70% de los residuos que

generamos pueden convertirse en nuevos productos. Recuperado de

<https://sinia.minam.gob.pe/novedades/minam-70-residuos-que-generamos-pueden-convertirse-nuevos-productos>

Latasa, A. A. (2018). *El aire como mecanismo de la arquitectura pasiva Air as a mechanism of passive architecture (Tesis de Grado)*. Universidad de Zaragoza, España. Recuperado de: <https://core.ac.uk/download/pdf/289997732.pdf>

Martínez Castillo, Róger (2010, enero). La importancia de la educación ambiental ante la problemática actual. *Revista Electrónica Educare*, vol. XIV, núm. 1. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/1941/194114419010.pdf>

Organización Panamericana de la Salud. (2010). "Ventilación natural para el control de las infecciones en entornos de asistencia sanitaria" Washington, D.C. Recuperado de: https://www.who.int/water_sanitation_health/publications/natural_ventilation/es/

Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, (2018). Cómo mejorar la calidad del aire de los interiores. Recuperado de: <https://espanol.epa.gov/cai/como-mejorar-la-calidad-del-aire-de-los-interiores>

Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España (2020). *Guía para ventilación en aulas (Versión 3)*. Recuperado de: https://www.ciencia.gob.es/stfls/MICINN/Ministerio/FICHEROS/guia_para_ventilacion_en_aulas_csic.pdf

Ma. Gabriela Luna Lara. (2013). *Factores involucrados en el manejo de la basura doméstica por parte del ciudadano*. (Tesis Doctoral). Universidad de Barcelona.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), (2013).

Tema 7: *medio ambiente*. (p.2).

Souza, M., & Cerda, G. (2011). Islas en la ciudad: hábitat y espacio público en el corregimiento curundu de panamá. *Arquitecturas Del Sur*, (39), 86-99.

Bustamante Parra, D. M. (2014). *La profundidad de la envolvente* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia-Sede Medellín).

Colegio Flor de Campo: Cartagena, Colombia. (Spanish). (2010). *ARQ (Santiago)-Arquitectura, Diseño, Urbanism, Chile*, (76), 62-67.

Atkinson, J., Chartier, Y., Pessoa-Silva, C. L., Jensen, P., & Li, Y. (2010). Ventilación natural para el control de las infecciones en entornos de atención de la salud. *Organización Panamericana de la Salud*.

Rojas Avila, D. J. (2012). *Plan de manejo de residuos peligrosos del centro de mantenimiento, operación y producción de la empresa Mario Alberto huertas cotes-mhc* (titulo de especialización). Universidad Libre, Bogotá, Colombia.

Recuperado de :

<https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/7129/RojasAvilaDerlyYanneth2012.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Neila, J. (2014). Arquitectura bioclimática en un entorno sostenible: buenas prácticas edificatorias. *Boletín CF+ S*, (14).

Colegio Flor de Campo: Cartagena, Colombia. (Spanish). (2010). *ARQ (Santiago)-Arquitectura, Diseño, Urbanism, Chile*, (76), 62-67.

Franco Puga, J. A. (2016). *Tesis*. Recuperado a partir de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/9411>

Sosa, M., & Alizo, G. S. (2006). Diagnóstico de la calidad higrotérmica y de ventilación en

espacios representativos de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo (FAU-UCV).

Tecnología y Construcción, N, 22-1.

Arquitectura bioclimática. (2009). Recuperado de <http://ebookcentral.proquest.com>

Bustamante Parra, Diana María (2014) *La profundidad de la envolvente*. Maestría thesis, Universidad Nacional de Colombia - Sede Medellín.

Cifuentes M. A. & Londoño V. (octubre-diciembre del 2016). Estación de reciclaje educativo. Revista Grafica Revista Grafías N° 35 de la Universidad Católica de Pereira. Recuperado de:

<https://revistas.ucp.edu.co/index.php/grafias/article/view/1236>

Duque. F.X. (2015). *Complejo Metropolitano de experimentación, interpretación y apropiación del material reciclado (tesis de grado)*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Recuperado de: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/9493>

Salazar, W. & Abarca, S. A. (2020). Diseño de una Planta Industrial para la Clasificación y el Procesamiento de Desechos Sólidos en el Cantón Guano (tesis de grado). Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador. Recuperado de:

<http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/6789>

Pineda Ávila, E. M., & Gilmar Andrés, R. A. (2016). Diseño de vivienda de interés social bioclimática: en vínculo con HABITAT de El Salvador.

Pereira, R., Luz, V., & Ribeiro, D. (2019). Una experiencia de extensión universitaria:

Proyecto para cooperativa de reciclaje de residuos sólidos. *AUS [Arquitectura / Urbanismo / Sustentabilidad]*, (25), 53-61. doi:10.4206/aus.2019.n25-09

Gómez, G., y Estefanía, A. (2015). Centro de educación ambiental en el Puyo: arquitectura ecológica (tesis de grado). Universidad de San Francisco de Quito. Recuperado de <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/3930>

Estudio Herreros. Parque Tecnológico de Valdemingómez, Planta de reciclaje. Recuperado de <http://estudioherrerros.com/project/planta-de-reciclaje/>

Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos (2014 y 2015). Reporte de residuos sólidos. Recuperado de <http://sigersol.minam.gob.pe/2014/menu.php> y <http://sigersol.minam.gob.pe/2015/menu.php>.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México (2010). Criterios para la ubicación, operación y cierre de infraestructura ambiental para el acopio, transferencia, separación y tratamiento de residuos sólidos urbanos y de Manejo Especial. Recuperado de <https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/Libros2011/CD000929.pdf>

Sistema Nacional de Estándares de Urbanismo (2011). Capítulo III Normalización de infraestructura Urbana y Propuesta de estándares. Recuperado de <http://eudora.vivienda.gob.pe/OBSERVATORIO/Documentos/Normativa/Normas Propuestas/EstandaresUrbanismo/CAPITULOIII.pdf>

Ministerio del Ambiente - MINAM. (2017). Decreto Legislativo N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Recuperado de <https://sinia.minam.gob.pe/normas/reglamento-decreto-legislativo-ndeg-1278-decreto-legislativo-que-aprueba>.

Instituto Nacional de Defensa Civil (2011-2012). Sistema de Información de Recursos para

Atención de Desastres - SIRAD Trujillo. Recuperado de

<https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/1896>.

Reglamento Nacional de Edificaciones (2006). Recuperado de

<https://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>

ANEXOS

ANEXO N° 1 Matriz de Consistencia

Título: "Estrategias de ventilación natural cruzada aplicados en el diseño de una Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos en la Provincia de Trujillo"					
Problema	Hipótesis	Objetivos	Variables	Indicadores	Instrumentación
<p>Problema general</p> <p>¿De qué manera las estrategias de ventilación natural cruzada condicionan el diseño de una Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos en la Provincia de Trujillo?</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>Las Estrategias de ventilación natural cruzada condiciona el diseño de una planta de Tratamiento de Residuos Sólidos en Trujillo, siempre y cuando se diseñe respetando los siguientes lineamientos:</p> <p>a. Implementación de patio central vegetal con cubierta-celosía prefabricada continua, generan que los espacios interiores estén ventilados y con sombras controladas, cambiantes durante el día.</p> <p>b. Organización volumétrica flexible en dirección a vientos predominantes, generan una mayor captación de los vientos a comparación de una volumetría recta.</p> <p>c. Implementación de fachadas longitudinales envolvente direccionado a vientos predominantes, generan espacios amplios y con mayor posibilidad de integrar cerramientos translucidos.</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Determinar de qué manera Las Estrategias de ventilación natural cruzada condiciona el diseño de una Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos en Trujillo</p>	<p>Variable Independiente</p> <p>Las Estrategias de ventilación natural cruzada</p> <p>El uso del viento como elemento de ventilación es elemental. Además de para lograr confort térmico, la ventilación se emplea también para proporcionar un nivel adecuado de oxígeno y disipar malos olores. (...) la ventilación natural se denomina cruzada y es la más adecuada para asegurar una correcta renovación del aire (...). (Latasa, A. A., 2018, p.13).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de celosías en fachadas opuestas con trama metálico. • Implementación de patio central vegetal con celosía prefabricada continua. • Organización volumétrica flexible en dirección a vientos predominantes. • Implementación de fachadas longitudinales envolventes direccionado a vientos predominantes. • Uso de teatinas con vanos laterales. • Uso de cubierta ajardinada. • Implementación de coberturas inclinadas tipo sheds. • Ubicación de cerramientos translucidos de acuerdo a vientos predominantes. • Disposición de corredores centrales con claraboyas cenitales. • Integrar un área central deprimida con vegetación entre volúmenes. • Uso de planchas metálicas en paredes. • Uso de vidrios con control solar en ventanas. 	<p>- Matriz de Ponderación.</p> <p>- Fichas de Casos.</p>