

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y  
DISEÑO

Carrera de Arquitectura y Diseño de Interiores

“APLICACIÓN DE ECOTECNIAS EN EL DISEÑO  
DE UN TERMINAL TERRESTRE EN LA CIUDAD  
DE TUMBES - 2021”

Tesis para optar el título profesional de:

ARQUITECTA

**Autor:**

Adriana Noelia Mendoza Feria

**Asesor:**

Mg. Arq. Roberto Octavio Chavez Olivos  
<https://orcid.org/0000-0002-0325-0916>

Trujillo - Perú

## JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	<b>Hugo Gualberto Bocanegra Galván</b>	<b>18108569</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	<b>Elena Mariel Bocanegra Zecevic</b>	<b>40322337</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	<b>Ruth Melissa Zelada Quipuzco</b>	<b>18216697</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

## INFORME DE SIMILITUD



### Document Information

---

<b>Analyzed document</b>	TESIS URKUND_ADRIANA MENDOZA FERIA 2021.docx (D124648588)
<b>Submitted</b>	2022-01-12T04:21:00.0000000
<b>Submitted by</b>	Roberto
<b>Submitter email</b>	roberto.chavez@upn.pe
<b>Similarity</b>	0%
<b>Analysis address</b>	roberto.chavez.delnor@analysis.orkund.com

### Sources included in the report

---

## DEDICATORIA

A Dios Padre, puesto que sin Él nada de esto jamás hubiera sido posible.

A mi familia, por estar siempre a mi lado e infundirme fuerzas.

A mi ángel, mi abuela, que esta guiando mis pasos desde el cielo.

## AGRADECIMIENTO

A Dios Todopoderoso, por darme la capacidad, la resistencia y la fuerza para concluir esta tesis.

A mi madre, por apoyarme y cuidarme siempre.

A mi hija y a mi compañero de vida, por darme la motivación, el amor y la fortaleza para seguir cumpliendo mis metas.

A mi asesor y a UPN por darme las herramientas necesarias para finalizar con éxito mi carrera universitaria.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>JURADO EVALUADOR .....</b>	<b>1</b>
<b>INFORME DE SIMILITUD.....</b>	<b>2</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>3</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>4</b>
<b>ÍNDICE DE CONTENIDOS .....</b>	<b>5</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>7</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>8</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>10</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>12</b>
1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	12
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	19
1.2.1 Problema general.....	19
1.2.2 Problemas específicos.....	19
1.3 MARCO TEORICO .....	19
1.3.1 Antecedentes .....	19
1.3.2 Bases Teóricas .....	22
1.3.3 Revisión normativa.....	38
1.4 JUSTIFICACIÓN .....	40
1.4.1 Justificación teórica.....	40
1.4.2 Justificación aplicativa o práctica.....	40
1.5 LIMITACIONES.....	43
1.6 OBJETIVOS .....	43
1.6.1 Objetivo general .....	43
1.6.2 Objetivos específicos de la investigación teórica .....	43
1.6.3 Objetivos de la propuesta .....	43
<b>CAPÍTULO 2. HIPÓTESIS.....</b>	<b>44</b>
2.1 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	44
2.1.1 Formulación de sub-hipótesis .....	44
2.2 VARIABLES .....	44
2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS .....	44
2.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	48
<b>CAPÍTULO 3. MATERIAL Y MÉTODOS .....</b>	<b>49</b>
3.1 TIPO DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	49
Según el diseño de la investigación.....	49

3.2	PRESENTACIÓN DE CASOS / MUESTRA .....	50
3.3	MÉTODOS.....	55
3.3.1	Técnicas e instrumentos .....	55
<b>CAPÍTULO 4. RESULTADOS.....</b>		<b>55</b>
4.1	ESTUDIO DE CASOS ARQUITECTÓNICOS .....	55
4.2	CONCLUSIONES PARA LINEAMIENTOS DE DISEÑO.....	80
<b>CAPÍTULO 5. PROPUESTA ARQUITECTÓNICA.....</b>		<b>83</b>
5.1	DIMENSIONAMIENTO Y ENVERGADURA.....	83
5.2	PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA.....	100
5.3	DETERMINACIÓN DEL TERRENO .....	101
5.4	IDEA RECTORA Y LAS VARIABLES.....	108
5.4.1	Análisis del lugar .....	108
5.4.2	Premisas de diseño.....	118
5.5	PROYECTO ARQUITECTÓNICO .....	143
5.6	MEMORIA DESCRIPTIVA.....	144
5.6.1	Memoria de Arquitectura.....	144
5.6.2	MEMORIA JUSTIFICATORIA.....	165
5.6.3	MEMORIA DE ESTRUCTURA .....	170
5.6.4	MEMORIA DE INSTALACIONES SANITARIAS .....	171
5.6.5	MEMORIA DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS .....	174
<b>CONCLUSIONES .....</b>		<b>179</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>		<b>181</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>		<b>182</b>
<b>ANEXOS .....</b>		<b>185</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1:operacionalización de variables</i>	48
<i>Tabla 2:ficha de análisis de caso n°1</i>	55
<i>Tabla 3:ficha de análisis de caso n°2</i>	59
<i>Tabla 4:ficha de análisis de caso n°3</i>	64
<i>Tabla 5:ficha de análisis de caso n°4</i>	68
<i>Tabla 6:ficha de análisis de caso n°5</i>	72
<i>Tabla 7: Matriz de comparación de casos</i>	76
<i>Tabla 8: Tráfico de pasajeros en tumbes 2007-2019</i>	83
<i>Tabla 9:Tráfico de pasajeros en Tumbes 2007-2019</i>	84
<i>Tabla 10:Tráfico de pasajeros en tumbes 2020-2050 con la siguiente formula</i>	85
<i>Tabla 11: Tráfico de pasajeros en DIA PICO en Tumbes 2007-2019</i>	86
<i>Tabla 12:Tráfico de pasajeros en DÍA PICO en Tumbes 2020-2050</i>	87
<i>Tabla 13:PROGRAMA ARQUITECTÓNICO</i>	100
<i>Tabla 14:Terreno N°1</i>	102
<i>Tabla 15:Terreno N°02</i>	104
<i>Tabla 16:Terreno N°03</i>	106
<i>Tabla 17:Matriz ponderación de terrenos</i>	107
<i>Tabla 18:Cuadro comparativo de ambientes entre referentes</i>	122
<i>Tabla 19:Cuadro de ambientes</i>	127
<i>Tabla 20:Tabla de áreas</i>	144
<i>Tabla 21:Memoria de cálculo - Dotación sanitarias</i>	172
<i>Tabla 22:Calculo de cisterna-sanitarias</i>	173
<i>Tabla 23:Cálculo demanda máxima</i>	175

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1:Aeropuerto Lleida .....	50
Figura N° 2:Aeropuerto Perales De Ibagué.....	51
Figura N° 3:Aeropuerto Jewel Changui.....	52
Figura N° 4:Estación De Autobuses Vitoria Gasteiz.....	53
Figura N° 5:Terminal Porteña de Colectivos Delleplane .....	54
Figura N° 6:ubicación de espejos y recolección de agua caso 1 .....	58
Figura N° 7: ubicacion de jardineras caso 1.....	58
Figura N° 8:aplicacion de lineamientos recolección de agua caso 2 .....	62
Figura N° 9:aplicación de lineamiento -malla caso 2 .....	62
Figura N° 10:presencia de vegetación caso 2.....	63
Figura N° 11:recoleccion de agua caso 3.....	67
Figura N° 12:presencia de vegetación y malla caso 3 .....	67
Figura N° 13: paneles fotovoltaico y recolección de agua.....	71
Figura N° 14: presencia de vegetación y material impermeable caso 4.....	71
Figura N° 15: presencia de paneles fotovoltaicos caso 5.....	75
Figura N° 16:recoleccion de agua caso 5 .....	75
Figura N° 17: regresión exponencial de pasajeros anuales .....	84
Figura N° 18: Regresión exponencial de pasajeros Día pico.....	86
Figura N° 19:Directriz de impacto urbano .....	109
Figura N° 20:El terreno .....	110
Figura N° 21: ZONIFICACIÓN Y PARÁMETROS URBANÍSTICOS .....	111
Figura N° 22:SECCIONES DE VÍAS .....	112
Figura N° 23: EQUIPAMIENTO URBANO.....	113
Figura N° 24:ANALISIS DE FLUJOS VEHICULARES .....	114
Figura N° 25:ANALISIS DE FLUJOS PEATONALES.....	115
Figura N° 26:ANALISIS SOLAR.....	116
Figura N° 27:ANALISIS DE VIENTOS .....	117
Figura N° 28:JERARQUIAS ZONALES .....	131
Figura N° 29: accesos peatonales y vehiculares .....	131
Figura N° 30:macrozonificación general .....	132
Figura N° 31:microzonificación 1 er nivel .....	132
Figura N° 32:Aplicación de lineamientos generales .....	133
Figura N° 33:Uso de módulos de silicio cristalino vista 1.....	134
Figura N° 34:Uso de módulos de silicio cristalino vista 2.....	134
Figura N° 35:Uso de paneles fotovoltaicos en cubiertas vista 1 .....	135
Figura N° 36:Uso de paneles fotovoltaicos en cubiertas vista 2.....	135
Figura N° 37:Aplicación de pendiente en superficie de la cubierta vista 1 .....	136
Figura N° 38:Aplicación de pendiente en superficie de la cubierta vista 2 .....	136
Figura N° 39:Aplicación de malla metálica Deployé vista 1 .....	137
Figura N° 40:Aplicación de malla metálica Deployé vista 2 .....	137
Figura N° 41:Uso de malla perpendicular a la trayectoria de los vientos u oblicua, hasta en 30° en la dirección del viento. ....	138
Figura N° 42:Aplicación de material impermeable como acero galvanizado vista 1 .....	139
Figura N° 43:Aplicación de material impermeable como acero galvanizado vista 2 .....	139
Figura N° 44:Uso de tanques de almacenamiento para aguas pluviales y grises para su respectiva reutilización. ....	140
Figura N° 45:Uso de espejos de agua en zonas estratégicas como patios exteriores para el almacenamiento de aguas pluviales .....	141
Figura N° 46:plantas captadoras de calor y humedad .....	142
Figura N° 47: Plan general del primer nivel.....	145
Figura N° 48 Plan general segundo nivel.....	146
Figura N° 49:Plan general terminal terrestre .....	157
Figura N° 50:Plano general de techos - cobertura.....	157

<i>Figura N° 51 vista vuelo de pájaro.....</i>	<i>158</i>
<i>Figura N° 52:vista vuelo de pájaro 2.....</i>	<i>158</i>
<i>Figura N° 53vista exterior 1.....</i>	<i>159</i>
<i>Figura N° 54:patio de comidas vista 1.....</i>	<i>160</i>
<i>Figura N° 55:patio de comidas vista 2.....</i>	<i>160</i>
<i>Figura N° 56:zona de embarque vista 1.....</i>	<i>161</i>
<i>Figura N° 57:zona de desembarque vista 1.....</i>	<i>162</i>
<i>Figura N° 59:zona de desembarque vista 2.....</i>	<i>162</i>
<i>Figura N° 59: zona de choferes vista 2.....</i>	<i>163</i>
<i>Figura N° 60: zona de choferes vista 3.....</i>	<i>164</i>

## RESUMEN

La presente tesis titulada APLICACIÓN DE ECOTECNIAS EN EL DISEÑO DE UN TERMINAL TERRESTRE EN LA CIUDAD DE TUMBES – 2021, propone el diseño arquitectónico de un Terminal Terrestre integral en la ciudad de Tumbes, para lo cual se pretende aplicar los lineamientos de ecotecnias, específicamente sistemas de paneles solares fotovoltaicos, sistemas de captación pluvial y control de clima, los cuales buscan satisfacer las necesidades de las personas en condiciones más solubles, sostenibles e integradoras con el espacio que ocupan.

Sin embargo, este tipo de equipamiento en su mayoría no están desarrollados para la mejora de la funcionalidad y seguridad, disminución de la congestión vehicular y peatonal, así como también la mejora de la calidad espacial y ambiental, tanto para el interior como el exterior.

Para ello se proyectará un Terminal Terrestre en la ciudad de Tumbes con criterios arquitectónicos como la utilización de paneles fotovoltaicos, los cuales a través de la energía solar generan energía eléctrica autosustentable, captación de agua pluvial a través de la forma de la cobertura y los canales internos que la conducirán a los pozos de almacenamiento, para ser reutilizada, como también el uso de atrapanieblas y, el uso de plantas para controlar la humedad interior, creando un ambiente confortable para las personas.

Esta investigación se desarrolla a lo largo de cinco capítulos, resolviéndose de manera descriptiva, desarrollando un marco teórico que engloba entre otras cosas la caracterización de la variable señalada y la caracterización del área de intervención, para que dichos conocimientos sean aplicados en el diseño del terminal Terrestre en la ciudad de Tumbes además de describir finalmente el impacto que una infraestructura de este tipo pueda tener a nivel distrital y metropolitano.

## ABSTRACT

This thesis entitled APPLICATION OF ECOTECHNIQUES IN THE DESIGN OF A TERRESTRIAL TERMINAL IN THE CITY OF TUMBES - 2021, proposes the architectural design of an integral Terrestrial Terminal in the city of Tumbes, for which it is intended to apply the ecotechnical guidelines, specifically systems of photovoltaic solar panels, rainwater harvesting systems and climate control, which seek to satisfy the needs of people in more soluble, sustainable and integrating conditions with the space they occupy.

However, this type of equipment is mostly not developed to improve functionality and safety, decrease vehicular and pedestrian congestion, as well as improve spatial and environmental quality, both inside and outside.

For this, a Terrestrial Terminal will be projected in the city of Tumbes with architectural criteria such as the use of photovoltaic panels, which through solar energy generate self-sustaining electrical energy, rainwater collection through the form of the coverage and the channels interiors that will lead it to the storage pits, to be reused, as well as the use of fog catchers and the use of plants to control interior humidity, creating a comfortable environment for people.

This research is developed over five chapters, resolved in a descriptive way, developing a theoretical framework that includes, among other things, the characterization of the indicated variable and the characterization of the intervention area, so that said knowledge is applied in the design of the terminal. Terrestrial in the city of Tumbes in addition to finally describing the impact that an infrastructure of this type can have at the district and metropolitan level.

## **CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTO DEL PROBLEMA**

### **1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA**

La expansión y globalización de los mercados y el imparable crecimiento de la industria motorizada son dos aspectos de la misma moneda. Todos estos modelos de producción, estructuras regionales y procesos de urbanización resultantes tienen uno de los elementos centrales para asegurar su funcionamiento en el sistema de transporte. Al mismo tiempo, el establecimiento de un sistema de transporte de este tipo fomenta la globalización, la urbanización y ampliar la movilidad terrestre. Estevan y Sanz (1996), explican que el actual proceso de globalización económica es un proceso de constante creación de distancias, que requiere el transporte terrestre de personas y mercancías a larga distancia el cual aumenta el desplazamiento a un ritmo cada vez más rápido; y tal como se afirma en un informe encargado por la Comisión Europea, el transporte afecta al núcleo de la sociedad. De hecho, su forma de operar depende en gran medida de la calidad y el diseño de su sistema de transporte.

En este sentido, Crasfts (2005) asegura que el transporte terrestre es base para el óptimo desarrollo de toda estructura económica, ya que este ofrece bienes y servicios imprescindibles para cualquier realización de actividades, indica también que estas tienen lugar a flujos grandes de transporte para mercancías procedentes de todos los rincones del planeta, para abastecer y satisfacer la amplia gama de bienes demandados hasta el más reducido mercado de ámbito local y que a diferencia del transporte aéreo, este se encuentra al alcance de toda la población, sin embargo, en la mayoría de casos no cuenta con una infraestructura oficial y manifiesta grandes fallas en su capacidad operativa, en la parte técnica, de seguridad y financiera (TOAQUIZA, 2016).

Los Terminales terrestres han sido diseñados como punto de partida para los autobuses suburbanos al igual que para los autobuses que hacen viajes largos en la misma ciudad facilitando la rápida partida y llegada de pasajeros, asimismo, un terminal se apoya en un espacio apropiado en localización y tamaño, que posibilite consumir sus fines y brindar instalaciones idóneas, para los volúmenes de pasajeros y transportistas recientes y futuros, así como para las ocupaciones complementarias que beneficiarán a los usuarios del sistema. Y además de tener el propósito de ordenar el transporte de pasajeros, permite la racionalización del tránsito urbano. En América Latina, la mayoría de este tipo de equipamiento está desarrollado para la mejora de la funcionalidad y seguridad, disminuir la congestión vehicular y peatonal, así como también mejorar la calidad espacial y ambiental, tanto del interior como del exterior, y lograr proyectar una imagen contemporánea, tal es el

caso del Terminal Terrestre de Guayaquil, considerado uno de los mejores de Latino América. Sin embargo, muchas de estas edificaciones no toman en cuenta la mimetización con el entorno topográfico y climático de la ciudad en la que se encuentran.

En Perú, la mayoría de los residentes utilizan el transporte terrestre como medio de desplazamiento, este puede ser privado, colectivo y de carga, y ayuda a moverse de un lugar a otro entre pueblos, ciudades y otros lugares; el flujo diario de transporte contribuye esencialmente a los intercambios comerciales, culturales y sociales entre comunidades; permitiendo llegar a diferentes destinos desde diferentes puntos de partida. El transporte terrestre es un medio que permite comunicar todas partes del territorio nacional, como también una herramienta importante para el buen desarrollo y funcionamiento del transporte de pasajeros. En este sentido, el embarque, desembarque y traslado de carga dan lugar a actividades a bordo y traslado de usuarios, la utilización de diferentes rutas para llegar a diferentes destinos. Para establecer una conexión entre las rutas, debe haber caminos y equipos de construcción que funcionen entre los dos. Los puntos intermedios (que comienzan y terminan con diferentes rutas) son conocidos como terminales terrestres.

Así mismo hay establecidos terminales localizados en varias de las metrópolis más relevantes del territorio que dan un servicio especializado, tanto a las organizaciones de transporte como a los pasajeros y que también cuentan con servicios complementarios. Esta infraestructura está diseñada para saciar las necesidades del servicio de transporte interprovincial de pasajeros. En la situación de las localidades en análisis la característica funcional contempla requerimientos especialmente diferentes respecto a las metrópolis de menor escala, donde las salidas y llegadas de pasajeros está definido por la proporción de asientos accesibles. Actualmente el servicio de transporte provincial e interprovincial de pasajeros muestra una serie de deficiencias en la prestación de servicios e infraestructura, sin embargo, cumplen la función por la cual fueron construidos (BARDALEZ, 2016). Es así que un Terminal Terrestre tiene relevancia en el ámbito social, político y económico: social en la medida por la cual desarrollar y conocer diferentes culturas entre distintas localidades; político al proponer un nuevo establecimiento de carácter público y que esté relacionado a su contexto urbano; y económico, en desarrollo de actividades económicas en el distrito donde esté ubicado. (PDC TUMBES, 2021)

Existen también factores exógenos y endógenos que influyen en el diseño arquitectónico de este equipamiento, como factor endógeno influye la inapropiada ubicación de agencias y terminales informales, ocasionando caos vehicular y peatonal dentro de la ciudad, también se refleja en el impacto contaminante ambiental y visual de la ciudad. (ORDOÑEZ, 2014) Por otro lado, un factor exógeno es el incremento de la tasa

población en 1.3% anual (INEI, Censo 2007), esto trae consigo la demanda de este servicio, ya que la población tiende a la necesidad de desplazarse de un punto a otro por diferentes motivos, ya sea por trabajo, estudio y turismo. Este último conlleva una demanda de viajes al interior y exterior del País, ya sea por los diferentes medios de transporte, no obstante, el medio más utilizado de transporte es el ómnibus / bus interprovincial con un 72% de aceptación por el turista (Promperú, s.f.).

En Tumbes, la alta demanda de pasajeros y su necesidad para llegar a su destino por motivos de turismo, trabajo, etc., provoca que la informalidad entre en el mercado y se infrinja la Ley Gral. de Transporte y Tránsito Terrestre, creando ineficiencia en el control y autorización para esta clase de servicio de transporte regular de individuos, mercancías generando que la calidad de servicio no se rija a las cualidades mínimas que pide el cliente, siendo puntos negativos que hacen que el norte peruano no se culmine de potencializar referente a turismo; a su vez, esto ocasiona un crecimiento urbano desordenado considerando que no existe un punto general para el ordenamiento del transporte. Las vías primordiales de ingreso a los terminales informales muestran un elevado nivel de congestión vehicular, ya que las secciones viales no son las más correctas, imposibilitando el conveniente movimiento del transporte con el radio de giro solicitado en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), trayendo consigo la inseguridad e incomodidad del pasajero, además de no contar con un área dedicada para el estacionamiento público dentro del perímetro de su propiedad, generando que el transporte requiera espacio público provocando congestión vehicular.

Por otra parte, se hace evidente un exceso de comercio ambulatorio debido a que se crean pequeños puestos de comida al exterior de los terminales de transporte público, generando un desorden peatonal y la incomodidad del pasajero, esto ya que en la actualidad las organizaciones no permanecen implementadas para brindar ocupaciones complementarias al negocio. Así también, la existencia de ruidos molestos provocados por los buses, autos y vehículos particulares que se hallan fuera del terminal perjudican el entorno, ya que dichos ruidos producen incomodidad y estrés, por los cláxones bastante potentes y los gritos de los trabajadores de las organizaciones que orientan al transporte a moverse de manera correcta por solo disponer de un lugar de circulación multifuncional. Las zonas de embarque y desembarque no permanecen bien definidas ni sectorizadas debido a que se hacen en el mismo patio de maniobras al aire independiente y sin ningún tipo de señalización, generando un cruce de circulaciones, por otro lado, la recepción y entrega de equipajes se hace de manera directa en la misma región, lo cual conlleva a la congestión y aglomeración de pasajeros, por el limitado espacio en el cual funcionan. El

espacio de espera de pasajeros es insuficiente y no cumple con los mínimos estándares de calidad para brindar estabilidad y tranquilidad.

En este orden de pensamiento, Tumbes es una de las metrópolis que obtiene presión migratoria por ir desarrollando en los últimos años diferentes ocupaciones turísticas, comerciales y de agricultura entre otros debido a su potencialidad en recursos naturales, que potencian las ocupaciones realizando que sea una región especialmente viva y flujo destacable de individuos. Es fundamental tener en cuenta el incremento de la de la población en la urbe debido a que de acuerdo con el Programa regional de población de Tumbes 2017, al 2025 se proyecta tener una población aproximada de 265 000 pobladores, lo que, sumado a la proporción de visitantes, provoca que esta localidad ocupe espacios urbanos con niveles aceptables de calidad de vida para su desarrollo.

De acuerdo con el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) en el 2015 Tumbes aumentó su proporción de visitantes para tener un total de 861 400 visitantes al año, lo cual nos da un dato mensual de 71,783 visitantes, lo cual paralelamente nos ofrece como dato diario un aproximado de 2392 visitantes nacionales que llegan a Tumbes en diferentes horas del día. No obstante, Tumbes no solo es un espacio de paso sino un lugar estratégico de nexo entre Ecuador y Piura, sino un espacio donde el incremento económico, comercial y desarrollo de los recursos naturales es su potencialidad, lo cual provoca que necesite un terminal conforme a las necesidades de grado nacional. Es así que, en julio de 2020, la Comisión de Transportes y Comunicaciones aprobó por unanimidad el dictamen recaído en el Proyecto de Ley 1665/2016-CR, como objeto de interés nacional y necesidad pública el financiamiento y creación del gran terminal terrestre de la localidad de Tumbes. Englobando todo el desarrollo de la ciudad de Tumbes es necesario tener en cuenta un crecimiento urbano sustentable, considerándolo como un proceso de integración sinérgica entre todas las grandes áreas que componen la ciudad, tales como lo económico, social y físico ambiental. Todo ello para garantizar que el bienestar de la población a largo plazo no decrezca y contribuya a la reducción de los efectos nocivos sobre la biosfera. (Mata A.M., Keever R. V. & López L.M., 2015).

En Tumbes, los veranos son largos, bastante calientes y nublados; los inviernos son cómodos, secos y en su mayoría despejados y está opresivo a lo largo de todo el año. A lo largo del lapso del año, la temperatura principalmente oscila entre 21 °C a 31 °C, El clima de Tumbes es cálido, húmedo tropical, con un promedio de temperatura anual de 27.3°C, en verano la temperatura máxima es de 40°C por influencia del Fenómeno del Niño, y mínima de 18°C en noches de los meses de invierno, con respecto a las precipitaciones estas varían 59 mm entre el mes más seco (julio) y los meses más húmedos (enero,

febrero, marzo, abril y mayo), sin embargo hay presencia de lluvias en todos los meses del año. (CLIMATE-DATA.ORG, s.f.) Esta temperatura ambiente está cerca de la temperatura corporal, por lo que el cuerpo humano, que debe mantener su interior a 37 ° C, ya no puede transferir calor debido a la falta de gradiente térmico, es decir, mientras más alta la temperatura ambiente, menor es el efecto refrigerante en el cuerpo. La exposición a temperaturas demasiado altas puede ocasionar golpes de calor, que sin tratamiento oportuno pueden causar daños a los músculos, riñones, corazón y cerebro.

Es por tal que es necesario aplicar técnicas para que la temperatura ambiente insatisfactoria se pueda compensar, ajustando uno o más factores ambientales como el asoleamiento, ventilación, inercia térmica de los materiales y aislamiento de la edificación. Por otro lado, nuestros hábitos de consumo han modificado el equilibrio natural entre los medios orgánicos e inorgánicos, cuyas consecuencias son el consumo de los recursos naturales, la contaminación, la pobreza extrema y el cambio climático. Entonces, es por las mencionadas nociones de confort térmico (sensación que expresa la satisfacción de los usuarios de los edificios con el ambiente térmico) y por el desequilibrio ecológico causado por la actividad humana, que las edificaciones deben aplicar técnicas bioclimáticas para adaptarse a las condiciones del lugar y así reducir los costes energéticos en su construcción y vida útil. En este sentido, el terminal terrestre no debe tener un impacto significativo en el medio ambiente, por lo que es necesario considerar algunos factores e indicadores ambientales influyentes, así como el sistema constructivo a implementar. Por lo cual, dicho terminal requiere elementos fundamentales que le aporten y se adapten tanto a los cambios de la sociedad como del entorno de la rodea para así lograr una contribución y aprovechamiento eficiente. Ante esto, Palacios, H. B., Reyes, M. M. R., & Llamas, J. A (2017) plantea que una estrategia para restablecer un equilibrio ambiental y las necesidades humanas es la adopción de ecotecnias, entendiéndolas como instrumentos utilizados para aprovechar de manera eficiente los recursos naturales y materiales para poder realizar la elaboración de productos o servicios que se necesiten sin generar un desajuste en los medios de vida de los seres humanos.

La idea, entonces, es plantear el diseño del terminal terrestre considerando ecotecnias (tecnología ecológica, también conocida como tecnología ambiental, creada para restaurar el equilibrio natural y satisfacer las necesidades humanas con un daño mínimo) y su aplicación para el óptimo funcionamiento de estos, utilizando una mezcla de sistemas naturales y tecnológicos para el aprovechamiento de los recursos del lugar. Así, se define como ecotecnias a los sistemas que ayudan al hombre a optimizar los recursos, materiales y a minimizar el consumo energético de una edificación, uno de sus principales

criterios es el ahorro energético utilizando energías renovables, ya que estas ayudan a reducir el costo de mantenimiento de la edificación; también se busca relacionar las aplicaciones tecnológicas de modo armónico con el equilibrio ecológico, teniendo en cuenta aspectos funcionales y estéticos. (Moya Carrasco)

La intención es escoger la tecnología ecológica que mejor se adapte a las necesidades y se adapte al entorno, usos y costumbres, así como los materiales disponibles en la comunidad. Como beneficios de su utilización se tiene que regulan la influencia humana en la biosfera, conservan el patrimonio biológico, utilizan racionalmente los recursos naturales no renovables, influyen en el mejoramiento de la salud de las personas, permiten el correcto reciclaje, la gestión de residuos y el ahorro de agua y energía. El diseño arquitectónico del terminal terrestre debe contar con criterios de sostenibilidad como medida para disminuir el impacto que causa al medio ambiente empleando principios de ecotecnias, aplicándolos para reducir la utilización de energía artificial, promover la utilización de energías renovables, la recolección de agua pluviales, la disminución de ruido y que busque establecer una estructura modular que facilite el reciclaje de materiales, ventilación e iluminación natural y de sistemas constructivos eco-amigables con el medio ambiente. Aprovechar la vegetación y el paisaje natural del lugar donde se plantea ubicar el proyecto. (TOAQUIZA, 2016).

En conclusión, si bien ya existe un Centro Bilateral de Atención Fronteriza (CEBAF) cuyo objeto es agilizar los trámites de intercambio comercial y productivo en las zonas fronterizas de Perú y Ecuador; Tumbes no posee una infraestructura que reúna las rutas a nivel nacional de los servicios de transporte de pasajeros, mercancías, carga y descarga de manera centralizada y organizada. Es así que se pretende diseñar una infraestructura de terminal terrestre tomando en cuenta su correcta inserción en el ámbito urbano inmediato garantizando su accesibilidad y movilidad urbana, tomando en cuenta los impactos colaterales urbanísticos y territoriales desde una iniciativa de adecuación y ordenamiento urbano y su complementariedad con equipamientos compatibles, como servicios turísticos y comerciales para aumentar el ingreso económico poblacional, y que aseguren y garanticen una alta dificultad de procesos de movilidad nacional e interregional, tomando en cuenta servicios complementarios que ayude a mejorar la funcionalidad de forma eficiente con el propósito de transformarse en un equipamiento dinamizador de la localidad de Tumbes y fortalezca diversos puntos de vista débiles de la urbe como por ejemplo potenciar la parte turística.

El planteamiento de una infraestructura como un terminal terrestre en la ciudad de Tumbes promueve un efecto positivo en la inversión de paquetes turísticos y formalización

de agencias turísticas logrando oportunidades para el fortalecimiento del flujo económico y social alcanzando el desarrollo tanto distrital como provincial, sin embargo es importante que todo ello se diseñe teniendo en cuenta las demandas socio-ambientales, las cuales se comprometan a conservar los recursos naturales y materiales, usando todas reservas de manera responsable, tal como son los principios de las ecotecnias, las cuales surgen para generar un proyecto con enfoque sustentable para el desarrollo urbano.

## 1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

### 1.2.1 Problema general

¿De qué manera la aplicación de Ecotecnias condicionan el diseño de un terminal terrestre en la ciudad de Tumbes, 2021?

### 1.2.2 Problemas específicos

- ¿De qué manera los materiales influyen en el confort interior de un terminal terrestre en la ciudad de Tumbes, 2021?
- ¿De qué manera los sistemas de paneles solares fotovoltaicos, captación pluvial y control del clima influyen en el diseño de un terminal terrestre en la ciudad de Tumbes, 2021?
- ¿Qué lineamientos arquitectónicos relacionados a Ecotecnias se emplearán para desarrollar un terminal terrestre en la ciudad de Tumbes, 2021?

## 1.3 MARCO TEORICO

### 1.3.1 Antecedentes

**Morocho Toaquiza, B. (2016). *Estudio y Diseño Sostenible del Terminal de Transporte Terrestre de pasajeros por carretera Balzar. (Tesis de Licenciatura).* Universidad de Guayaquil, Ecuador.**

Morocho Toaquiza, B. (2015 - 2016) en su tesis plantea incorporar nuevos criterios y lineamientos de avances tecnológicos conocidos como TIC'S, para diseñar un proyecto arquitectónico correspondiente a un Terminal de Transporte Terrestre que disminuya el impacto que genera toda edificación al medio ambiente, con la finalidad de integrarse al entorno urbano. Para el desarrollo de su proyecto propone emplear una arquitectura con nuevos criterios de diseños bioclimáticos y la utilización de energías renovables, esto para satisfacer y aumentar la calidad de vida del ciudadano y por ende del medio ambiente. Para ello desarrolla criterios de Arquitectura bioclimática (utilización de materiales que eviten el paso de calor, incrementación de espacios verdes), Energías renovables (selección de sistema: solar, eólica, biomasa, etc.) y Recolección de aguas pluviales para riego de muros verdes establecidos en el diseño.

La investigación presentada es de mucha importancia para el diseño de este proyecto, ya que utiliza criterios de arquitectura bioclimática y tecnologías ecoeficientes similares a los que se plantean en este.

**Velasco Monero, F. (2016). *Diseño de un Terminal Terrestre con Aplicación de Arquitectura Sustentable para el Cantón Caluma 2016. (Tesis de Licenciatura).* Universidad de Guayaquil, Ecuador.**

Velasco Montero, Franklin Iván (2015 - 2016) en su tesis de investigación desarrolla criterios sustentables para minimizar el impacto que este equipamiento genera en la ciudad, proponiendo soluciones eficientes y de gran aporte, utiliza cubiertas de captación, como también cubiertas verdes, así como criterios formales y funcionales. La ubicación donde se emplazará la edificación está estrechamente vinculado a su contexto, utiliza la vegetación existente, la orientación de la edificación también está relacionada a la captación solar, propone también en su diseño grandes vitrales, ya que por estos se iluminará con luz natural y ventilará al Terminal.

En el aspecto funcional y formal lo desarrolla de manera monumental, también implementa con patios internos, los cuales darán un carácter sostenible a la edificación. Estos criterios son implementados en el diseño del equipamiento como medios sustentables, formales y funcionales.

**Gallegos S. (2016). *Nuevo terminal de transportes terrestre para la ciudad de Loja y su integración a una ciudad sostenible en el marco de la movilidad urbana. (Tesis de Licenciatura).* Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador.**

Gallegos Ordóñez, Sofia Nataly (2015 - 2016) en sus tesis desarrolla puntos críticos por los cuales su objeto de estudio no funciona de una manera adecuada, propone en su investigación soluciones utilizando lineamientos de accesibilidad, seguridad, infraestructura moderna y criterios sustentables, en este último refleja su compromiso por el medio ambiente, ya que el proyecto de un Terminal Terrestre es una obra de mayor envergadura y se tiene que tener en cuenta la técnica y los materiales de construcción, la ubicación y orientación de este, su consumo energético y el reciclaje de materiales, también considera otros criterios como: Confort térmico, eficiencia energética, disminución de ruido, estructura modular, entre otros.

Estos criterios son de mucho aporte para esta tesis, ya que sirve en modo de investigación, para luego ser aplicados al proyecto.

**Sámara Romero, G. (2017) *Aprovechamiento de aguas pluviales. (Tesina para Grado de Especialista)*. Universidad Nacional Autónoma de México.**

Sámara Romero, Gerardo (2017) en su investigación determina el aprovechamiento de aguas pluviales mediante diferentes sistemas de captación, los clasifica en activos y pasivos, determinando como activos a aquellos sistemas que recolectan la lluvia, la filtran y la almacenan para reutilizarla, por otro lado los pasivos carecen de elementos mecánicos para recolectar, limpiar y reservar el agua, es decir su principal método es que esta sea absorbida por el suelo de forma natural; esto dependiendo de la diversidad de climas y topografía que existen en el lugar de estudio, en este caso Ciudad de México, permitiendo que el análisis manifieste una diversidad de sistemas de captación pluvial.

Dicha investigación es de importante relevancia para la aplicación de este indicador para el desarrollo de la presente tesis, ya que explica los diversos tipos de sistemas de captación pluvial. Dichos sistemas contribuyen para ser aplicados o tomados en cuenta para la elaboración de un Terminal Terrestre en la ciudad de Tumbes.

**Cumbicus Troya, E. (2017) *Diseño arquitectónico de la terminal de transporte terrestre para la Cabecera Cantonal de Catamayo, Provincia de Loja (Tesis de Licenciatura)*. Universidad Internacional del Ecuador – Loja.**

Cumbicus Troya, Eddy Mauricio (2017) basa su proyecto en criterios de ubicación y se centra básicamente en la planificación de un proyecto de edificación con mayores instalaciones, cuyo objetivo es regular el tráfico y la movilidad urbana de la ciudad de Catamayo, que pertenece a la provincia de Loja. El propósito de implementar este proyecto es solucionar los problemas de tránsito de vehículos urbanos y peatones, brindar a los usuarios garantía de seguridad, promover el desarrollo del turismo y ampliar la circulación comercial.

Dicha investigación es de importante relevancia para la aplicación de este indicador para el desarrollo de la presente tesis, ya que el proyecto contempla características arquitectónicas formales como diseño aerodinámico contemporáneo, utilización de nuevos materiales (alucobond Bright silvermetallic, laminas fotovoltaicas, paneles solares, prefabricados y aluminio.) además de tecnológicas como la utilización de paneles solares y láminas fotovoltaicas para el ahorro energético y convertir al edificio en autosustentable.

**Ríos García, C. (2018) “Terminal Terrestre De Pasajeros Y De Carga Para La Ciudad De Nauta, Región Loreto 2018” (Tesis De Licenciatura). Universidad Científica del Perú.**

Ríos García, César Fernando (2018) busca que las personas que utilizan los buses de pasajeros y camiones de carga, tengan instalaciones apropiadas, descongestionamiento del tráfico en las calles y un punto de referencia para llegar a los diferentes destinos, ya que estos son algunos de los problemas e incomodidades que tienen los pobladores del municipio de Loreto-Nauta.

Teniendo en cuenta también el uso de vegetación natural de la zona, para optimizar sus recursos, y al mismo tiempo contribuir al confort térmico dentro de la edificación.

Esta investigación es de relevancia para esta tesis ya que contempla diferentes técnicas bioclimáticas como el uso inteligente de vegetación para reducir la sensación de calor, orientación de las fachadas para controlar la exposición solar, uso de aguas pluviales y otros.

### **1.3.2 Bases Teóricas**

#### **A. Ecotecnias**

##### **a. Definición de Ecotecnias**

Décadas atrás no se tomaba en cuenta las Ecotecnias que son sistemas y/o procesos que incluyen tecnología, fuentes alternativas de energía, captación y reutilización de agua pluvial. Minimizando así el consumo energético de las edificaciones, pues estos reducen el costo de mantenimiento a corto y largo plazo, y mejoran la funcionalidad de las edificaciones. Asimismo, reducir la huella ambiental, ya que lo que se requiere con las Ecotecnias es satisfacer las necesidades humanas en condiciones más saludables, sostenibles e integradoras con el espacio que ocupan, en este caso un Terminal Terrestre. (Vélez Gonzales, 2007)

“Son innovaciones tecnológicas diseñadas con el fin de preservar y restablecer el equilibrio de la naturaleza y para satisfacer las necesidades humanas con una mínima disrupción del mismo mediante el manejo sensato de las fuerzas naturales” (Romero Litvin, 2013, p. 8).

**b. Sistemas eco técnicos**

Según el “Manual básico de ecotecnias” (2013), expone que son “procedimientos amigables con el medio ambiente que permiten hacer un mejor uso los recursos naturales: agua, tierra, energía solar” ([SIERRA DE GUADALUPE], 2013)

Montiel (2011) citado por Romero Litvin (2013) considera que “Todo aquel emprendimiento (plan, acción, actividad) técnico que tenga como objetivo reducir, reciclar y reutilizar sin crear dependencia tecnológica o económica; que sea fácil de apropiar, y que ahorre recursos de cualquier tipo, incluyendo el aspecto económico”

**c. Sistemas de paneles fotovoltaicos**

Los sistemas de paneles fotovoltaicos son módulos captadores y generadores de energía solar mediante su proceso fotovoltaico. Estos módulos pueden ser aplicados de diferentes maneras en la arquitectura de una edificación. Se tiene que tener en cuenta la optimización energética; puesta la superficie o fachada debe orientarse a una mayor incidencia solar, también adaptarse a los requisitos arquitectónicos de la construcción; teniendo en cuenta criterios estéticos. (Meléndez García, 2011)

Estos pueden ser aplicados mediante Fachadas ventiladas, Sistemas de muro cortina, sistemas de ventanas, Lamas y parasoles de protección solar y por último Cubiertas y Lucernarios. Para el caso del desarrollo del diseño arquitectónico del Terminal Terrestre se considerará que sistema debe ser aplicado en este.

Lo que se requiere es que los módulos fotovoltaicos sirvan como cerramiento en la edificación. (MARTÍN CHIVELET & FERNÁNDEZ SOLLA, 2007)

### **Módulos fotovoltaicos para su aplicación arquitectónica**

#### **Por el tipo de aplicación**

- **Células para integración en edificios**

Años atrás las células empleadas en aplicaciones de integración en edificios eran de la misma aplicación en panel plano. Sin embargo, en la actualidad se ha incrementado la tendencia de estas células en estas aplicaciones, han aparecido diseños especiales de células (tanto en módulos y estructuras cristalino y amorfo como de materiales en lámina delgada) ya que estas tienen mayor grado de semi transparencia. (BALENZATEGUI MANZANARES, 2008)

#### **Posibilidades de diseño según características constructivas**

Meléndez (2011) explica que existen distintas ocasiones para ajustar el diseño del módulo fotovoltaico a los requisitos de cada aplicación arquitectónica. Estas tienen ciertos límites, son los siguientes:

- **Tamaño y forma del módulo**

Los módulos varían según su función, sin embargo, en otros casos donde se aplican, estos no suelen superar los 80 x 160 centímetros, sin embargo, varían llegando en ocasiones de 2 a 6 metros de longitud. Su forma usual es rectangular, sin embargo, existen otros módulos maleables de láminas muy delgadas que adoptan formas curvas.

- **Estructura del módulo**

Estas dependen de la aplicación de los módulos a la edificación, ya que se tiene que tomar en cuenta las posibilidades de integración, la más usada es la de doble vidrio, donde el módulo es parte de un vidrio lamina.

- **Dimensiones de las células fotovoltaicas**

Son variables según su función tecnológica fotovoltaica. Existen variedades de estas células, y la aplicación a la arquitectura variará de acuerdo a los diferentes formatos de estas.

- **Color de las células y de la cubierta posterior**

Varía de acuerdo al espesor de su capa antirreflejante de las células. Este dependerá del color de la célula y su rendimiento. Las más adecuadas son las células de color azul por su rendimiento, sin embargo, las demás que son de color

verde, dorado, marrón, rojo y gris, su rendimiento variase de acuerdo al tipo de células a escoger.

- **Número de células y su disposición**

Para conseguir una mejor transparencia el número de células puede disminuirse, al igual que su disposición puede alterarse para fines estéticos que vayan acorde del edificio. No obstante, se tiene que tomar en consideración la potencia que emiten las células al panel fotovoltaico. El rendimiento es inversamente proporcional a la transparencia del módulo fotovoltaico.

- **Transparencia del módulo**

Este punto determina la integración arquitectónica del módulo, pues se lo que se quiere lograr es dar un efecto estético diferente, sin embargo, se tiene que tomar en cuenta la transmitancia de luz ya que esta puede ser continua o discontinua, esto según la tecnología a aplicar.

### **Tipos de Módulos Fotovoltaicos según posibilidades de diseño**

- **Módulos de silicio cristalino**

Actualmente, estos módulos tienen un mayor rendimiento de conversión energética. Logrando que la energía incidente se convierta en electricidad. Pueden estar integrados en fachadas de edificios, por su alto rendimiento, ya que no todas las edificaciones tienen una orientación solar, pues la función de estos módulos es de una mayor captación de luz solar y por ende de conversión, otra ventaja es su menor costo de fabricación. Se pueden encontrar también en módulos de células semitransparentes, esto ayuda a darle un mejor efecto estético a la edificación. (Meléndez García, 2011)

- **Módulos de silicio amorfo**

Contienen un alto grado de incorporación con la arquitectura de la construcción, ya que pueden aplicarse en fachadas y cubiertas, pues su proceso de fabricación, ya que pueden fabricarse en diferentes dimensiones y formas, consiguiendo crear un material semitransparente con transmisión uniforme, por esto tienen mayor transparencia en sus células, permitiendo dar un grado de luz y sombra en el caso de cubiertas. Tienen alto índice de flexibilidad, por ende, se les puede dar distintas formas y molduras, adecuándose a diferentes cubiertas y fachadas. (Meléndez García, 2011)

- **Otros módulos de lámina delgada en la arquitectura**

Estos son fabricados con silicio amorfo. Existen variedades como los módulos de telururo de cadmio (CdTe) tienen un aspecto uniforme, con tonalidades más oscuras, son módulos totalmente de color negro. Por otro lado, para la sensación de transparencia, existen módulos de CIS sobre vidrio con zonas de puntos transparente, de mayor o menor densidad. (Meléndez García, 2011)

**Aplicación en la arquitectura de un edificio según sistemas de fachadas**

En este punto los paneles fotovoltaicos pueden aplicarse o no, así como de los requerimientos constructivos que se deben cumplir, estos son: Muro cortina estándar, muro cortina modular, lamas y parasoles, fachadas y cubiertas ventiladas, y lucernarios. Las lamas y parasoles se consideran una aplicación externa, válida para todas las soluciones de fachada transparente, fachada opaca y de cubierta. (Meléndez García, 2011)

- **Aplicación en muros cortina modulares**

Los muros cortinas modulares son una solución al problema de montaje de los tradicionales en obra. En estos las células solares actúan como una capa de control por ende disminuyen el factor solar, lo que es beneficioso para la disposición del muro cortina en condiciones de verano. Por otro lado, el punto de partida para la construcción de estos muros cortina modulares están enfocados en la versión menor del sistema de “pantalla de lluvia”, es decir el panel o vidrio actúan como barrera contra el agua, en caso de lluvia o mantenimiento del sistema. (MARTÍN CHIVELET & FERNÁNDEZ SOLLA, 2007)

- **Aplicación en cubiertas y lucernarios**

Los módulos fotovoltaicos que están orientados al sur y están inclinados unos grados por debajo del valor de la latitud local generan la mayor cantidad de electricidad por año. El margen angular que permite una solarización suficiente del módulo depende en primer lugar de la latitud del sitio. Así, en la Península Ibérica, la fachada vertical pierde de media un valor máximo en torno al 40%. Por el contrario, una pendiente de hasta 15° puede mantener sus pérdidas por debajo del 20%. (Martín Chiveles & Fernández Solla, 2007)

### **Módulos fotovoltaicos para su aplicación arquitectónica**

#### **Por el tipo de aplicación**

- **Células para integración en edificios**

Años atrás las células empleadas en aplicaciones de integración en edificios eran de la misma aplicación en panel plano. Sin embargo, en la actualidad se ha incrementado la tendencia de estas células en estas aplicaciones, han aparecido diseños especiales de células (tanto en módulos y estructuras cristalino y amorfo como de materiales en lámina delgada) ya que estas tienen mayor grado de semi transparencia. (BALENZATEGUI MANZANARES, 2008)

#### **Posibilidades de diseño según características constructivas**

Meléndez (2011) explica que existen distintas ocasiones para ajustar el diseño del módulo fotovoltaico a los requisitos de cada aplicación arquitectónica. Estas tienen ciertos límites, son los siguientes:

- **Tamaño y forma del módulo**

Los módulos varían según su función, sin embargo, en otros casos donde se aplican, estos no suelen superar los 80 x 160 centímetros, sin embargo, varían llegando en ocasiones de 2 a 6 metros de longitud. Su forma usual es rectangular, sin embargo, existen otros módulos maleables de láminas muy delgadas que adoptan formas curvas.

- **Estructura del módulo**

Estas dependen de la aplicación de los módulos a la edificación, ya que se tiene que tomar en cuenta las posibilidades de integración, la más usada es la de doble vidrio, donde el módulo es parte de un vidrio lamina.

- **Dimensiones de las células fotovoltaicas**

Son variables según su función tecnológica fotovoltaica. Existen variedades de estas células, y la aplicación a la arquitectura variará de acuerdo a los diferentes formatos de estas.

- **Color de las células y de la cubierta posterior**

Varía de acuerdo con el espesor de su capa antirreflejante de las células. Este dependerá del color de la célula y su rendimiento. Las más adecuadas son las células de color azul por su rendimiento, sin embargo, las demás que son de color

verde, dorado, marrón, rojo y gris, su rendimiento variase de acuerdo al tipo de células a escoger.

- **Número de células y su disposición**

Para conseguir una mejor transparencia el número de células puede disminuirse, al igual que su disposición puede alterarse para fines estéticos que vayan acorde del edificio. No obstante, se tiene que tomar en consideración la potencia que emiten las células al panel fotovoltaico. El rendimiento es inversamente proporcional a la transparencia del módulo fotovoltaico.

- **Transparencia del módulo**

Este punto determina la integración arquitectónica del módulo, pues se lo que se quiere lograr es dar un efecto estético diferente, sin embargo, se tiene que tomar en cuenta la transmitancia de luz ya que esta puede ser continua o discontinua, esto según la tecnología a aplicar.

### **Actitudes de diseño para su integración arquitectónica**

- Los paneles se sitúan de manera invisible, por ejemplo, en cubierta. Esta puede ser la mejor opción cuando el proyecto actúa sobre una arquitectura de carácter histórico.
- Los paneles se superponen sobre el diseño. Este sería el caso de una línea de parasoles fotovoltaicos colocados por encima de las ventanas.
- El sistema fotovoltaico aporta volar a la imagen arquitectónica, está integrado en el edificio, pero sin alterar la imagen del proyecto.
- El sistema fotovoltaico determina la imagen arquitectónica, en este caso los paneles no sólo están integrados, sino que desempeñan un papel relevante en la imagen final del edificio.
- La integración fotovoltaica da lugar a nuevos conceptos arquitectónicos, el uso de nuevos paneles abre el camino a un diseño innovador y altera la imagen del edificio, con lo que se abren nuevos campos estéticos.

#### **d. Sistemas de captación de aguas pluviales y su aplicación a la arquitectura**

La captación de agua pluvial es hoy en día un sistema fácil de adquirir agua para uso humano u otros fines (riego, provisión de agua para inodoros, etc.). Para desarrollar este proceso es indispensable contar con: una superficie, un depósito de acumulación, por último, las canalizaciones y accesorios, que conectan la zona de recogida con el depósito de acumulación y este último con los puntos de consumo (riego e inodoros). También se tiene que tener en cuenta el material que se utilizará para la superficie y para el depósito de acumulación, deberá ser un material permeable. (FERNÁNDEZ, 2009)

##### **- Superficie de recogida de aguas pluviales**

Pueden ser cubiertas o terradas, las primeras por cercanía al agua de lluvia. Sin embargo, no se recomiendan superficies de patios ni cubiertas ajardinadas o verdes, ya que contienen demasiada biomasa, por ende, colapsaría el filtro o el decantador. (FERNÁNDEZ, 2009)

Para llevar a cabo este sistema, se tiene en cuenta la pendiente y superficie de la cubierta, ya que esta servirá como el punto de recogida de agua, se aplica en la cobertura de una edificación, esta estará ligada al tipo de cubierta, en este caso la cubierta más apropiada para el sistema es del tipo inclinada, por su grado de inclinación, previo estudio. Por último, no menos importante el material a emplear para la cubierta tiene que ser permeable, para evitar las filtraciones o paso de líquido y/o sustancias en la cubierta. (COSCOLLANO RODRIGUEZ)

##### **- Material Impermeable**

La cubierta impermeable surge como consecuencia de pretender la captación para el agua de lluvia, además el techo entre los diversos tipos de materiales se pueden usar acero corrugado, asbesto cemento y acero galvanizado, entre otros, aportando considerablemente a la calidad del agua lluvia, teniendo mayor sugerencia un material de limpio y liso. (Gonzaga, 2015)

## - **Atrapanieblas**

### **A. Concepto y funcionamiento del captaniebla**

Según Zabalketa (2013) en su informe sobre captación de agua de niebla para la reforestación en Perú y Bolivia nos menciona que los atrapa nieblas funcionan en base a la captación de pequeñas gotas de agua condensadas de la niebla que quedan atrapadas en la superficie de la red, los cuales bajan a través de ella permitiendo su recolección controlada.

Este tipo de técnicas permite captar el agua de la niebla para poder ser reutilizada, maximizando su captación en zonas de alta humedad y elevadas temperaturas lo que permite una gran cantidad de niebla para su respectiva captación.

Con respecto al diseño de los atrapanieblas según P. Cereceda, P. Hernández, J. Leiva, J. Rivera (2014) En su informe agua de niebla se puede categorizar en dos tipos siendo los bidimensionales lo más conocidos y sencillos de realizar cumpliendo la función de recolectar agua, partiendo por un sistema estructural basado en dos soportes verticales y una malla horizontal que permite la captación de las gotas de agua.

En segundo lugar, tenemos los atrapanieblas tridimensionales planteando formas innovadoras para maximizar el rendimiento de recolección de agua, así como optimizar la estabilidad estructural, adaptándose mejor al entorno donde son ubicados.

Es un proceso natural llevado a cabo por la vegetación que crece en áreas ricas en agua. Los primeros en notarlos fueron los nativos de las Islas Canarias, España, quienes obtuvieron agua parcialmente del agua que se había acumulado en las hojas. Sin embargo, tomó varios años para que el smog fuera considerado un suministro de agua, y Chile fue el primer país en hacer que el smog estuviera ampliamente disponible. Así nació el Proyecto Atrapanieblas en los años 80 y 2000 en beneficio de 100 familias que viven en Chungungo en la costanera.

### **1.1. Reglas del Atrapanieblas**

Araya (2014) afirma haber establecido guías captanieblas bidimensionales antes del desarrollo de diseño de la estación experimental, como:

A) No se construirán más de dos atrapanieblas continuos de 10 m de largo cada uno, ya que “un manto altera el flujo del aire, acelerando en sus bordes y reduciendo el flujo de aire en los atrapanieblas centrales; y con ello la captación.

B) Los atrapanieblas se deben colocar perpendiculares a la dirección predominante del viento y se pueden desplazar 30° en la dirección del viento.

C) “La relación entre captación, acopio y distribución, podrá contenerse en una misma área, o extenderse a lo largo del territorio.”

### **1.2. Elementos Captatinieblas**

#### **Malla metálica deployé**

(Cereceda, 2014, como se citó en Wilson, 2019)

Las mallas usadas en los captanieblas deben ser impermeables para facilitar el drenaje de líquidos y resistir factores externos como el sol, el viento, etc.

Si se busca una larga vida útil del material, así como un menor mantenimiento debido a la dimensión de un proyecto, es fundamental la implementación de mallas metálicas; sin embargo, las principales consecuencias de su degradación son la corrosión y la oxidación; en relación con lo anterior es preferible utilizar una malla deployé de acero inoxidable.

#### **- Depósito de acumulación**

Estos son para el almacenamiento del agua de lluvia, pues luego de ser captadas por la cubierta, ésta tiene que estar depositada en un espacio, pueden ser uno o varios, esto dependerá del volumen del depósito, habitualmente disponen de un filtro o decantador de entrada, mangueras de aspiración con boya. Los materiales adecuados son el hormigón y el polietileno. (FERNÁNDEZ, 2009)

La función de este dependerá del tanque donde se almacenará y reposará el agua de lluvia, sus dimensiones dependen de la capacidad de almacenamiento en metros cúbicos de este. Otro modelo de depósito de acumulación son los espejos de agua, estos sirven como fuentes de bajo o medio nivel, dando un aporte estético y paisajista al exterior de la edificación.

De esta forma el agua recolectada en los pozos y espejos de agua servirá para poder abastecer diferentes necesidades dentro del proyecto como el riego de las áreas verdes y para el mantenimiento de los buses, esto permitirá un flujo sostenible del uso del agua permitiendo un ahorro en el uso de agua de la red pública.

#### - **Red de conductos**

A través de estos se transportará el agua recolectada de lluvia. Este consta de dos tramos diferenciados, el primero que conecta la superficie de captación y el depósito, y la segunda que conecta los puntos de consumo que pueden ser exteriores o interiores. Cabe resaltar que esta red debe ser exclusivamente para el drenaje del agua de lluvia. También se tiene que tomar en cuenta el material de las tuberías (material indicado: polietileno). (FERNÁNDEZ, 2009)

Este sistema de conductos consta de canaletas que servirán como conductos que transportan el agua de lluvia mediando varios de estos elementos, también otro de los elementos que componen este sistema son los conjuntos de accesorios, que están conformados por equipos de bombeo, depósitos de decantación, boyas de control, mangueras de aspiración, filtros, tuberías, etc. Esto para optimizar el funcionamiento de este sistema.

#### e. **Control del Clima:**

El clima varía de acuerdo con la zona donde se encuentre, optando características y unas biodiversidades únicas, dentro de un espacio arquitectónico es importante prever cómo se comportará el ambiente interior con los usuarios que lo estén habitando y si estos podrán desenvolverse con normalidad. Debido a que gracias a las características climáticas de una zona el ambiente interior de una edificación puede comportarse de manera diferente creando diversas sensaciones incómodas al usuario. En una zona calurosa con alto índice de humedad los espacios interiores pueden tornarse sofocantes y pesados generando estrés, es por ello que una forma para mitigar este tipo de microclima es usando plantas específicas para absorber la humedad interior y mantener fresco el ambiente.

## **1.1. Efecto de la vegetación en los edificios:**

Los elementos vegetales permiten crear áreas de alta o baja presión alrededor del edificio y, en relación con esto, sus aberturas pueden crear un flujo de aire dentro del edificio. La combinación de plantas, árboles, setos y arbustos dará patrones de aire que se pueden utilizar en proyectos de construcción. (Díaz, 2015)

### **1.1.1. Vegetación:**

Su función principal es la regeneración de oxígeno, pues tanto la clorofila y la fotosíntesis absorben dióxido de carbono y liberan oxígeno durante el día. Otra función es humidificar el aire a través del vapor que emiten las hojas debido a la transpiración fisiológica. Esta humedad hace que la temperatura baje. También produce un efecto de fijación del polvo. Se puede utilizar para bloquear la radiación solar, filtros acústicos y lumínicos para evitar deslumbramientos. (Díaz, 2015)

## **A. PLANTAS CAPTADORAS DE HUMEDAD:**

Según Mora (2022) determina que:

### **i.- Las plantas Lirio de la paz**

Es la planta más famosa. Incluye más de 30 especies, se origina en el Caribe, no es resistente y se cultiva en interiores. No requiere mucha luz y tiene la capacidad de absorber agua a través de las hojas, por lo que no requiere mucho riego. Si la hoja se pone marrón, necesita agua o cambios de posición. Por supuesto, esto no deja de ser una planta.

### **ii.- Las plantas Cinta**

Tiene como misión absorber la humedad del ambiente (de ahí su colocación en baños sin ventilación natural). Además de evitar que la humedad se condense en las hojas, no requiere mucha luz ni cuidados severos, y purifica el ambiente de formaldehído.

### **iii.- Las plantas Palma Bambú**

Absorbe la humedad de la habitación y la elimina por condensación. En su hábitat natural, Centroamérica y México, puede crecer hasta los 3 metros de altura, pero no en interior ni en macetas. Así es como se almacena en casa. Encuentra un lugar oscuro y húmedo lejos del frío.

### **iv.- Las plantas Hiedra**

La mejor planta para proteger el medio ambiente del moho causado por la condensación. Es elegante y queda bien, por lo que también es un elemento decorativo. Permiten exposiciones menos brillantes, pero también es cierto que funcionan mejor cuando son brillantes pero no con luz directa. Más útil para paredes y techos para evitar el crecimiento de moho.

### **v.- Las plantas Helecho**

Absorben la humedad y posee hojas muy verdes y coloridas que absorben la humedad. Se puede cultivar en macetas, pero se debe levantar para que las hojas no se caigan al suelo. Necesita de un suelo húmedo y luz indirecta, pero con criterios de cuidado con el clima frío, ya que es posible que deba empañar las hojas para evitar que mueran.

## **B. PLANTAS CAPTADORAS DE CALOR:**

**Según Vergara (2020) determina que:**

### **i.- Las plantas Ficus**

Conocido como la mejor planta para la decoración del hogar, no solo le da un vida a la habitación, sino que también se enfría rápidamente cuando se llena de oxígeno. Esta no es la única ventaja de las primulas, también te ayudan a neutralizar las toxinas, y sus hojas serán geniales para prevenir el polvo.

## **ii.- Las plantas Aloe vera o Sábila**

Además de las conocidas propiedades medicinales, esta planta también es un excelente termostato en el espacio interior, por lo que es ideal para refrescar el ambiente del hogar y bajar la temperatura del hogar. Y su capacidad para crear un ambiente más fresco y limpio y eliminar el aire contaminado lo convierte en una excelente adición a cualquier espacio de su hogar.

## **iii.- Las plantas Cuna de Moises**

Ayuda a regular el clima, pero Cuna de Moises lo hace diferente a las otras plantas de esta lista porque absorbe su exceso en lugar de hidratar el ambiente. Por lo tanto, normaliza el clima de la casa y destruye el moho. Otra gran ventaja es que son ideales para decorar tu baño y estarán felices con la humedad.

## **iv.- Las plantas Sansevieria**

Es un género de plantas que consta de 130 especies de plantas, que producen grandes cantidades de oxígeno, humedecen el aire y neutralizan las toxinas volátiles liberadas del aire, por lo que casi todo es beneficioso para el aire. Deseche el material sintético. Es una de las mejores plantas de interior porque puede soportar ambientes cálidos y secos. Esta planta libera oxígeno durante toda la noche y refresca el espacio.

## **v.- Las plantas Helecho de Boston**

Es un purificador y humidificador natural, una planta ideal para absorber y atrapar el calor en la habitación para lograr el objetivo de un ambiente limpio y fresco. Esta planta necesita mucha agua para sobrevivir, pero esta necesidad particular la convierte en un humidificador natural.

### **B. Terminal Terrestre**

#### **a. Definición de Terminal Terrestre**

Al definir el concepto de Terminal Terrestre, Plazola (1997) sostuvo lo siguiente:

Edificio que alberga y sirve de terminal a un sistema de transporte terrestre urbano que desplaza pasajeros dentro de una red de carreteras que comunican puntos o ciudades importantes. Es un edificio que agrupa a personas que van a hacer un

recorrido proporcionándoles el medio y que conduzca a cada individuo a su destino. (p.13).

Asimismo, el Ministerio de Relaciones Exteriores del Perú ([MREP], 2009) explica que un Terminal Terrestre está concebido como uno de los métodos de desarrollo económico y social, como lo son los parques industriales, los mercados mayoristas, las zonas francas, los aeropuertos, etc. Y además de tener el objetivo de ordenar el transporte de pasajeros, posibilita la racionalización del tránsito urbano y sobre todo el desarrollo urbano.

#### **b. Clasificación de Terminales Terrestres**

Según Plazola (1985) determina que:

En el caso del terminal de pasajeros se debe establecer la diferencia que existe entre los servicios que prestan las mismas, ya que estos determinan el programa arquitectónico. Las hay para servicio central, local, de paso y servicio directo o expreso, (p.16).

- **Central**

Al describir el tipo de Terminal Central, Plazola (1997) indicó que:

Es el punto inicial o final en recorridos largos, en ella se almacena y se da mantenimiento, se da también combustión a las unidades que depende de ellas, cuentan con una plaza de acceso, paraderos de transporte colectivos, control de entrada y salida de los buses, sala de espera, taquillas, sanitarios, patios de maniobras, estacionamiento para personal administrativo, y para el público, oficinas de diferentes cooperativas, administración del terminal, y más. (p.16).

- **De paso**

Al describir el tipo de Terminal de Paso, Plazola (1997) sostuvo que:

Lugar en el cual el vehículo se estaciona para recolectar usuarios, para que estos se tomen un ligero descanso y se surtan del más indispensable, cuenta con parada para el transporte colectivo (taxis, camiones, microbuses, y autobuses urbanos), estos se localizan a lado de vías secundarias. (p.17).

Los espacios establecidos son:

- Vestíbulo general
- Sala de espera
- Comercio
- Taquillas
- Sanitario
- Restaurantes anexos
- Anden – patio de maniobras
- Administración

- **Local**

Al describir el tipo de Terminal Local, Plazola (1997) explicó que se trata de un punto donde se establecen líneas que dan servicio a determinadas zonas, donde los recorridos no son largos, consta de estacionamiento de autobuses, taquilla, parada, sanitarios. (p.18).

- **Servicio directo o expreso**

Al describir el tipo de Terminal de servicio directo o expreso, Plazola (1997) sostuvo que en este tipo de terminal terrestre es donde los usuarios compran un boleto a más y los lleva directamente a su destino sin hacer ninguna parada. (p.18).

**c. Aspectos formales de terminales terrestres**

Plazola (1997) explica que:

- En “L” esta forma de diseño posibilita la reducción del recorrido del pasajero ya que los vestíbulos están ubicados en las esquinas, las cuales tienen más facilidades para ingresar a las diferentes taquillas.
- En “Lineal” esta permite que las concesiones puedan quedarse al frente.
- En “U” este diseño permite que los usuarios tengan un mayor recorrido, que permite que puedan observar los diferentes espacios en el interior.

- En “Círculo” en esta forma la ubicación del vestíbulo es central en la cual permite que los usuarios se puedan repartir a las taquillas de manera más organizada.

### 1.3.3 Revisión normativa

#### Normas Nacionales:

- Decreto supremo N° 058-2003-MTC, aprobación del reglamento nacional de vehículos, donde explican la clasificación vehicular, definiciones, pesos y medidas.
- Decreto supremo N° 009-2004-MTC, aprueban el reglamento nacional de administración de transportes y explican la clasificación del servicio de transporte.
- Estudio para establecer los requisitos mínimos para terminales terrestres, MINCETUR 2009, donde explican los parámetros y requisitos básicos de diseño.
- Manual de carreteras, diseño geométrico, DG-2013, donde explicar los radios de giros de los vehículos.
- Ley N° 27181, ley general de transporte de tránsito terrestre, en donde se explican las definiciones y ámbito del transporte terrestre.
- Ley N° 27972. Ley Orgánica de Municipalidades  
*Establece que se debe ejecutar directamente o concesionar la ejecución de las obras de infraestructura urbana o rural de carácter multi distrital que sean indispensables para la producción, el comercio, el transporte y la comunicación de la provincia, tales como el Terminal Terrestre, de conformidad con el Plan de Desarrollo Municipal y el Plan de Desarrollo Regional.*
- Plan de Desarrollo Urbano para la Ciudad de Tumbes – Puerto Pizarro - 2020 - 2030. Municipalidad Provincial de Tumbes (Gestión 2019 - 2022).
  - o *Demanda de equipamiento de Transportes (Terminal Terrestre Interprovincial) (Actual, Corto, Mediano y Largo plazo)*
  - o *Oferta de equipamiento de Transportes (Terminal Terrestre Interprovincial) (Actual, Corto, Mediano y Largo plazo)*
  - o *Déficit de equipamiento de Transportes (Terminal Terrestre Interprovincial) (Actual, Corto, Mediano y Largo plazo)*
- Plan de Acondicionamiento Territorial Provincia de Tumbes – Región Tumbes 2020.

- Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), del cual se utilizó las siguientes normas:
  - *Norma A.110 – Transportes y Comunicaciones*
  - *Norma A.120 – Accesibilidad para personas con discapacidad y de las personas adultas mayores.*

**Normas Internacionales:**

- Secretaria de desarrollo social (SEDESOL)

## **1.4 JUSTIFICACIÓN**

### **1.4.1 Justificación teórica**

El presente estudio se justifica como punto de partida para el conocimiento de futuros investigadores, los cuales quieran enriquecer la información existente acerca la aplicación de Ecotecnias en diseños de Terminales Terrestres.

### **1.4.2 Justificación aplicativa o práctica**

En el Perú hay establecidos terminales localizados en varias de las metrópolis más relevantes del territorio que dan un servicio especializado, tanto a las organizaciones de transporte como a los pasajeros y que también cuentan con servicios complementarios. Esta infraestructura está diseñada para saciar las necesidades del servicio de transporte interprovincial de pasajeros. En la situación de las localidades en análisis la característica funcional contempla requerimientos especialmente diferentes respecto a las metrópolis de menor escala, donde las salidas y llegadas de pasajeros está definido por la proporción de asientos accesibles. Actualmente el servicio de transporte provincial e interprovincial de pasajeros muestra una serie de deficiencias en la prestación de servicios e infraestructura, sin embargo, cumplen la función por la cual fueron construidos (BARDALEZ, 2016). Es así que un Terminal Terrestre tiene relevancia en el ámbito social, político y económico: social en la medida de desarrollar y conocer diferentes culturas entre distintas localidades; político proponer un nuevo establecimiento de carácter público y esté relacionado a su contexto urbano; y económico, en desarrollo de actividades económicas en el distrito donde esté ubicado. (PDC TUMBES, 2021)

Existen también factores exógenos y endógenos que influyen en el diseño arquitectónico de este equipamiento, como factor endógeno influye la inapropiada ubicación de agencias y terminales informales, ocasionando caos vehicular y peatonal dentro de la ciudad, también se refleja en el impacto contaminante ambiental y visual de la ciudad. (ORDOÑEZ, 2014) Por otro lado, un factor exógeno es el incremento de la tasa población en 1.3% anual (INEI, Censo 2007), esto trae consigo la demanda de este servicio, ya que la población tiende a la necesidad de desplazarse de un punto a otro por diferentes motivos, ya sea por trabajo, estudio y turismo. Este último conlleva una demanda de viajes al interior y exterior del País, ya sea por los diferentes medios de transporte, no obstante, el medio más utilizado de transporte es el ómnibus / bus interprovincial con un 72% de aceptación por el turista (Promperú, s.f.).

En Tumbes, la alta demanda de pasajeros y su necesidad para llegar a su destino por motivos de turismo, trabajo, etc., provoca que la informalidad entre en el mercado y se infrinja la Ley Gral. de Transporte y Tránsito Terrestre, creando ineficiencia en el control y autorización para esta clase de servicio de transporte regular de individuos, mercancías generando que la calidad de servicio no se rija a las cualidades mínimas que pide el cliente, siendo puntos negativos que hacen que el norte peruano no se culmine de potencializar referente a turismo; a su vez, esto ocasiona un crecimiento urbano desordenado considerando que no existe un punto general para el ordenamiento del transporte. Las vías primordiales de ingreso a los terminales informales muestran un elevado nivel de congestión vehicular, ya que las secciones viales no son las más correctas, imposibilitando el conveniente movimiento del transporte con el radio de giro solicitado en el Reglamento Nacional de Construcciones (RNE), trayendo consigo la inseguridad e incomodidad del pasajero, además de no contar con un área dedicada para el estacionamiento público dentro del perímetro de su propiedad, generando que el transporte requiera espacio público provocando congestión vehicular.

Por otra parte, se hace evidente un exceso de comercio ambulatorio debido a que se crean pequeños puestos de comida al exterior de los terminales de transporte público, generando un desorden peatonal y la incomodidad del pasajero, esto ya que en la actualidad las organizaciones no permanecen implementadas para brindar ocupaciones complementarias al negocio. Así también, la existencia de ruidos molestos provocados por los buses, autos y vehículos particulares que se hallan fuera del terminal perjudican el entorno, ya que dichos ruidos producen incomodidad y estrés, por los cláxones bastante potentes y los gritos de los trabajadores de las organizaciones que orientan al transporte a moverse de manera correcta por solo disponer de un lugar de circulación multifuncional. Las zonas de embarque y desembarque no permanecen bien definidas ni sectorizadas debido a que se hacen en el mismo patio de maniobras al aire independiente y sin ningún tipo de señalización, generando un cruce de circulaciones, por otro lado, la recepción y entrega de equipajes se hace de manera directa en la misma región, lo cual conlleva a la congestión y aglomeración de pasajeros, por el limitado espacio en el cual funcionan. El espacio de espera de pasajeros es insuficiente y no cumple con los mínimos estándares de calidad para brindar estabilidad y tranquilidad.

En este orden de pensamiento, Tumbes es una de las metrópolis que obtiene presión migratoria por ir desarrollando en los últimos años diferentes ocupaciones turísticas, comerciales y de agricultura entre otros debido a su potencialidad en recursos naturales, que potencian las ocupaciones realizando que sea una región especialmente viva y flujo destacable de individuos. Es fundamental tener en cuenta el incremento de la de la población en la urbe debido a que de acuerdo con el Programa regional de población de Tumbes 2017, al 2025 se proyecta tener una población aproximada de 265 000 pobladores, lo que, sumado a la proporción de visitantes, provoca que esta localidad ocupe espacios urbanos con niveles aceptables de calidad de vida para su desarrollo.

De acuerdo con el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) en el 2015 Tumbes aumentó su proporción de visitantes para tener un total de 861 400 visitantes al año, lo cual nos da un dato mensual de 71,783 visitantes, lo cual paralelamente nos ofrece como dato diario un aproximado de 2392 visitantes nacionales que llegan a Tumbes en diferentes horas del día. No obstante, Tumbes no solo es un espacio de paso sino un lugar estratégico de nexo entre Ecuador y Piura, sino un espacio donde el incremento económico, comercial y desarrollo de los recursos naturales es su potencialidad, lo cual provoca que necesite un terminal

conforme a las necesidades de grado nacional. Es así que, en julio de 2020, la Comisión de Transportes y Comunicaciones aprobó por unanimidad el dictamen recaído en el Proyecto de Ley 1665/2016-CR, como objeto de interés nacional y necesidad pública el financiamiento y creación del gran terminal terrestre de la localidad de Tumbes.

## **1.5 LIMITACIONES**

- Humano: falta de data actualizada y falta de conocimiento del investigador
- Tiempo: afectación global por pandemia COVID -19 (CUARENTENA)
- Dinero: falta de recursos tecnologicos

## **1.6 OBJETIVOS**

### **1.6.1 Objetivo general**

Determinar de qué manera la aplicación de ecotecnias condicionan el diseño de un Terminal Terrestre en la ciudad de Tumbes.

### **1.6.2 Objetivos específicos de la investigación teórica**

- Determinar de qué manera los materiales influyen en el confort interior de un terminal terrestre en la ciudad de tumbes, 2021.
- Determinar de qué manera los sistemas de paneles solares fotovoltaicos, captación pluvial y control del clima influyen en el diseño arquitectónico de un terminal terrestre en la ciudad de tumbes, 2021.
- Identificar cuáles son los lineamientos de diseño para un terminal terrestre basado en los sistemas de ecotecnias en la ciudad de tumbes, 2021.

### **1.6.3 Objetivos de la propuesta**

Diseñar un terminal terrestre aplicando los sistemas de ecotecnias adecuados para su auto sustentabilidad en ciudad de Tumbes, 2021.

## CAPÍTULO 2. HIPÓTESIS

### 2.1 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS

La aplicación de ecotecnias condicionan el diseño de un terminal terrestre en la ciudad de Tumbes en tanto se empleen los sistemas de paneles solares fotovoltaicos, sistemas de captación pluvial y los sistemas de control de clima.

#### 2.1.1 Formulación de sub-hipótesis

- Los sistemas de ecotecnias a desarrollarse en el diseño del terminal terrestre en la ciudad de Tumbes son: paneles solares fotovoltaicos, captación de agua pluvial y control del clima.
- Los materiales y sistemas constructivos que pueden ser aplicados en el diseño del terminal terrestre en la ciudad de Tumbes son: células y módulos fotovoltaicos, captación pluvial, depósitos de almacenamiento y el uso de plantas captadoras de humedad en el interior de la edificación.
- Los lineamientos del diseño arquitectónico que se utilizan para el terminal terrestre en la ciudad de Tumbes están sujetos a los sistemas de ecotecnias.

### 2.2 VARIABLES

Variable independiente: Aplicación de Ecotecnias.

### 2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

**Eco-técnicas:** Son sistemas y/o procesos aplicados a una arquitectura, cuya función es la utilización de fuentes de energías renovables alternativas, como son el agua (sistema de captación pluvial) y el sol (sistema de paneles fotovoltaicos), estos permiten minimizar el impacto ambiental.

**Energía solar:** Es aquella que se obtiene mediante la captura de la luz y el calor que emite el sol.

**Sistemas de paneles fotovoltaicos:** Sistema perteneciente a las Ecotecnias, que captan la energía solar, y cuya integración con las fachadas y/o cubiertas de una edificación ayudan con el ahorro de energía eléctrica, por su sistema convertidor de energía.

**Células y módulos fotovoltaicos:** Componente del sistema de paneles fotovoltaicos que se encargan de transformar directamente la energía solar en energía eléctrica, están emplazadas en un módulo fotovoltaico de silicio cristalino o silicio amorfo.

**Módulo de silicio cristalino:** Elemento de los paneles fotovoltaicos aplicados en fachadas de edificios, además del paso de luz por su transparencia cristalina.

**Módulo de silicio amorfo:** Elemento de los paneles fotovoltaicos, con alto potencial de integración arquitectónica en edificios, aplicados en fachadas y cubiertas por su variedad de formas y colores.

**Sistemas de captación pluvial:** Sistema perteneciente a las ecotecnias, en el cual se necesita de una superficie de captación, un depósito de acumulación, canalizaciones y accesorios, los cuales ayudan a la captación y ahorro de aguas pluviales.

**Superficie de captación:** Componente arquitectónico de primera instancia al agua de lluvia, conformada por cubiertas y/o terrados, ya que servirán como punto de recogida de estas aguas, para ello se tiene en cuenta el tipo de cubierta con un grado de pendiente.

**Cubierta inclinada:** Superficie arquitectónica de cierre superior, con cierto grado de desnivel, llamada vertiente o de varias “aguas”, cuya finalidad es captar las primeras aguas de lluvia, y de protección al edificio contra agentes climáticos y otros factores.

**Pendiente y superficie:** Es el grado de desnivel de la superficie en la cubierta, para que las aguas puedan correr, mediante esta con un adecuado diseño arquitectónico según la cubierta inclinada.

**Material impermeable:** Sustancia impermeable, que no permite el paso de la humedad, el agua u otro líquido en la cubierta del edificio.

**Depósitos de almacenamiento:** Elementos que almacenan el agua de lluvia para su uso secundario, pueden estar expuestos a la edificación.

**Tanque de almacenamiento:** Es el componente del sistema destinado para almacenar el agua proveniente del área de captación. Su capacidad depende del tamaño y necesidades del proyecto.

**Espejos de agua:** Mecanismo de agua que sirve para almacenar la misma, y con ventajas de optimización del espacio exterior, incluyendo la naturaleza del paisaje.

**Volumen:** Extensión de un cuerpo en relación a tres dimensiones (alto, largo y ancho). Dentro del sistema internacional, la unidad que le corresponde es el metro cúbico (m<sup>3</sup>).

**Red de conductos:** Son un conjunto de componentes ligados al sistema de captación pluvial para su mejor funcionamiento, y cuya función es transportar el agua pluvial hacia un depósito de almacenamiento.

**Recolección:** Conjunto de canaletas situadas en las partes más bajas del área de captación con el objetivo de recolectar el agua de lluvia y conducirla hacia el interceptor.

**Canaleta:** Componentes de la red de conductos, que se utilizan para conducir el agua de lluvia del techo hacia un depósito.

**Accesorios de plomería:** Utensilios auxiliares que se emplean para optimizar el funcionamiento del sistema de captación, se emplean tuberías las cuales son eje transportador del agua de lluvia de manera hermética, filtros y otros elementos.

**Tuberías:** Conductos que cumplen la función de transportar agua u otros fluidos. Se suele elaborar con materiales muy diversos.

**Filtro:** Dispositivo destinado a remover las impurezas del agua por distintos medios y para diferentes propósitos, como riego, consumo humano, acuarios o piscinas.

**Terminal Terrestre:** Edificación complementaria del servicio de transporte terrestre, que cuenta con instalaciones y equipamiento para el embarque y desembarque de pasajeros y/o carga, de acuerdo a sus funciones. Pueden o no contar con terminales de vehículos, depósitos para vehículos. Los Terminales Terrestres deben contar con Certificado de Habilitación Técnicas de terminales terrestres, emitido por el MTC y que acredita que el terminal terrestre cumple con los requisitos y condiciones técnicas establecidas. Pueden ser Interurbanos, Interprovinciales e Internacionales.

**Transporte:** Es el mayor elemento de la Movilidad y se compone de los diferentes medios motorizados y no motorizados que las personas ocupan para realizar sus desplazamientos. Los primeros están conformados por buses, vehículos particulares, motos y los segundos básicamente por la bicicleta y las caminatas. (ORTIZ. 2011, p.52).

**Transporte Terrestre:** Es el transporte que se realiza sobre la superficie terrestre. La gran mayoría de transportes terrestres se realizan sobre ruedas que podrían ser automóviles, autobuses, motocicletas, camiones, etc.

**Movilidad Sostenible:** Movilidad sostenible es aquella que se enfoca en cuidar el medio ambiente y la salud de las personas basándose en modelos de transporte masivos eficientes y ecológicos. Se pretende limitar el uso del vehículo particular

ya que este exige un consumo elevado de energía y produce contaminación en el medio ambiente de una manera desmesurada así mismo busca reducir el ruido que produce. Esto último no es superficial, ya que en las ciudades estadísticamente son los vehículos los mayores generadores de contaminación acústica. La movilidad sostenible ayuda a reducir estos efectos negativos, proponiendo sistemas de movilidad más responsables, como la bicicleta, el caminar o a la vez tener un sistema de transporte colectivo eficaz. Por lo tanto, es un modelo de movilidad que permite desplazarse con los mínimos impactos ambientales. (Cabrera, 2013).

**Elementos Captanieblas:** Fragmentación de la envolvente del edificio, que atrapa y concentra partículas de agua en la niebla sobre su superficie.

**Malla metálica Deployé:** Este tipo de malla es altamente resistente a factores externos como la corrosión, el sol y el viento. Para conseguirlo, primero se estira el metal, en este caso acero inoxidable, lo que le confiere flexibilidad y ligereza.

## 2.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 1:operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	SUB-DIMENSIONES	INDICADORES	PÁG		
<b>APLICACIÓN DE ECOTECNIAS</b>	Conjunto de técnicas constructivas cuyo objetivo es optimizar el uso de recursos renovables y materiales, minimizar el consumo energético, promoverla utilización de la energía renovable y reducir el mantenimiento, funcionalidad de las edificaciones.	<b>SISTEMAS DE PANELES SOLARES FOTOVOLTAICOS</b>	MÓDULOS FOTOVOLTAICOS	Uso de módulos de silicio cristalino (semi transparente) en Fachadas	Pág 22		
				Uso de paneles fotovoltaicos en cubiertas con una inclinación de 15 grados.	Pág 23		
			<b>SISTEMAS DE CAPTACIÓN PLUVIAL</b>	CAPTACIÓN PLUVIAL	Aplicación de pendiente en superficie de la cubierta	Pág 25	
					Aplicación de malla metálica Deployé.	Pág 27	
		Uso de malla perpendicular a la trayectoria de los vientos u oblicua, hasta en 30° en la dirección del viento.			Pág 27		
		Aplicación de material impermeable como acero galvanizado, acero corrugado y asbesto cemento.			Pág 25		
		Uso de tanques de almacenamiento para aguas pluviales y grises		Pág 27			
		Depósitos de almacenamiento		Reutilización de aguas pluviales y grises para el riego de áreas verdes.	Pág 25		
				Uso de espejos de agua para recolección de aguas pluviales	Pág 27		
		<b>SISTEMAS DE CONTROL DE CLIMA</b>		Plantas captadoras de humedad	Las plantas Lirio de la paz en zonas de concentración de humedad	Pág 29	
			Las plantas Cinta en zonas de concentración de humedad				
			Las plantas Palma Bambú en zonas de concentración de humedad				
			Las plantas Hiedra en zonas de concentración de humedad				
			Las plantas Helecho en zonas de concentración de humedad				
			Plantas captadoras de calor	Las plantas Ficus en zonas de concentración de calor	Pág 30		
				Las plantas Aloe vera o Sábila en zonas de concentración de calor			
				Las plantas Cuna de Moises en zonas de concentración de calor			
						Las plantas Sansevieria en zonas de concentración de calor	
						Las plantas Helecho de Boston en zonas de concentración de calor	

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

## CAPÍTULO 3. MATERIAL Y MÉTODOS

### 3.1 TIPO DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

#### Según el diseño de la investigación

- Transaccional o Transversal: Descriptivo, no experimental  
Se analizan los sistemas de ecotécnicas con el diseño del terminal terrestre y como estas mejoran el confort y el ahorro energético de los espacios. El diseño de investigación es descriptivo – y de relación causa efecto.

**M**            **O**    Diseño descriptivo “muestra observación”.

Dónde:

**M (muestra):**                      Casos arquitectónicos antecedentes al proyecto, como pauta para validar la pertinencia y funcionalidad del diseño.

**Caso N°01**                            : Terminal de transportes de Pereira

**Caso N°02**                            : Estación de autobuses de Ávila

**Caso N°03**                            : Terminal terrestre de ADO – CHETUMAL

**Caso N°04**                            : Estación de Autobuses Vitoria Gasteiz

**Caso N°05**                            : Terminal porteña de colectivos Dellepiane

**O (observación):**                    Análisis de los casos escogidos.

### 3.2 PRESENTACIÓN DE CASOS / MUESTRA

Se analizarán diferentes casos sobre Terminales Terrestres con Ecotécnicas para identificar cuál de estos criterios serán utilizados para el desarrollo de este proyecto, despejando cualquier tipo de inquietud sobre el tema abordado. Se tendrá como casos específicos:

- **Aeropuerto Lleida**

#### Relación con la variable

El diseño se basa en relación con la variable Ecotécnicas, un uso correcto de aplicación de paneles solares fotovoltaicoa, captación pluvial y control del clima; presenta entre sus indicadores, tanques de almacenamiento para aguas pluviales y grises, que a su vez también sirven para el riego de las áreas verdes, aprovechándose en áreas complementarias de inodoros y duchas, posee un suministro de agua en los espejos de agua del Jardín Botánico, utiliza como estabilizador climático y plantas para reducir la temperatura. Se usó para el tratamiento de aguas pluviales contaminadas con hidrocarburos procedentes de la pista y del agua de recogida de la zona de aeronaves, hasta una capacidad de 1000 litros/segundo. Asimismo, la línea de tratamiento de aguas servidas también proviene del muelle con una capacidad de tratamiento de 200 metros cúbicos por día, lo que equivale a 1000 habitantes. Como complemento, se ha instalado una unidad de tratamiento terciario capaz de recuperar el 95% de las aguas residuales tratadas para su reutilización, en cumplimiento de la normativa vigente (RD 1620/2007), para riego greenfield y limpieza general de zonas urbanizadas. Por otro lado, se controla el clima con la implementación de plantas Ficus, Sansevieria, Helecho de Boston, Lirio y Hiedra en zonas de concentración de calor y humedad.



Figura N° 1:Aeropuerto Lleida

Fuente: b720.com

- **Aeropuerto Perales De Ibagué**

## Relación con la variable

Tiene como fundamento de diseño en relación con la variable Ecotécnicas, un uso correcto de captación pluvial y control del clima; presenta entre sus indicadores, superficie de la cubierta con pendiente, uso de malla perpendicular a la trayectoria de los vientos u oblicua, hasta en 30° en la dirección del viento, empleo de material impermeable como acero galvanizado, acero corrugado y asbesto cemento y reutilización de aguas pluviales y grises para el riego de áreas verdes por medio de tapas o techos para capturar el agua, en el mismo eje, usa como estabilizador climático y plantas para reducir el calor. En cuanto a la recolección de agua de lluvia, el proyecto utiliza tapas o techos para capturar agua para su reutilización para ayudar a reducir el calor y el uso en áreas comunes. Asimismo, la captación de agua de lluvia y la arquitectura del paisaje buscan proyectos que aporten flexibilidad y adaptabilidad, así como confort y eficiencia, mediante la aplicación de sistemas de refrigeración natural. Por otro lado, frente al patio y al módulo central, los pasajes se posicionan para crear una sensación de acceso al exterior, donde se destaca el paisaje del sitio, se controla el clima con la implementación de plantas Ficus, Sansevieria y Helecho de Boston en zonas de concentración de calor.



*Figura N° 2: Aeropuerto Perales De Ibagué*

**Fuente: ArchDaily.com**

- **Aeropuerto Jewel Changi**

### **Relación con la variable**

El proyecto se basa en relación con la variable Ecotécnicas, un uso correcto de captación pluvial y control del clima; presenta entre sus indicadores, superficie de la cubierta con pendiente, uso de malla metálica Deployé altamente resistente a factores externos como la corrosión, el sol y el viento, perpendicular a la trayectoria de los vientos u oblicua, hasta en 30° en la dirección del viento, empleo de material impermeable como acero galvanizado, acero corrugado y asbesto cemento y reutilización de aguas pluviales y grises para el riego de áreas verdes por medio de tapas o techos para capturar el agua, posee una cascada de más de 10,000 galones por minuto de agua pluvial, para reutilización de aguas pluviales y grises para el riego de áreas verdes. Por otro lado, se controla el clima con la implementación de plantas Lirio y Hiedra en zonas de concentración de humedad. En el núcleo de Jewel se encuentra un jardín interior en terrazas "Forest Valley", que ofrece una variedad de espacios y experiencias interactivas, que incluyen senderos para caminar, cascadas y áreas recreativas tranquilas. Entre 200 especies de árboles y flora, se encuentra la cascada interior más alta del mundo, un "vórtice de lluvia" que cae desde un agujero circular en el techo abovedado hacia los Forest Valley Gardens de siete pisos.



*Figura N° 3: Aeropuerto Jewel Changui*

**Fuente: Arquine.com**

- **Estación De Autobuses Vitoria - Gasteiz**

### **Relación con la variable**

Este caso tiene como fundamento de diseño en relación con la variable Ecotécnicas, un uso correcto de paneles solares fotovoltaicos, captación pluvial y control del clima; presenta entre sus indicadores, módulos fotovoltaicos de silicio cristalino en fachadas para abastecer a la estación y captación de agua pluvial a través de la cobertura de la estación, los paneles fotovoltaicos de las cubiertas con una inclinación de 15 grados, esta cobertura son planos inclinados ondulados, los cuales servirán como superficie de captación para luego conducirla a depósitos de almacenamiento.

El entero edificio cuenta con un sistema de captación de agua de lluvia para uso en riego, además, la iluminación interior es de tecnología LED y en la fachada sur existe un campo de placas fotovoltaicas para generar energía para el consumo propio de la estación. En total, la cantidad total de emisiones de dióxido de carbono retenidas en la atmósfera es de 125.161 kg/año.



*Figura N° 4: Estación De Autobuses Vitoria Gasteiz*

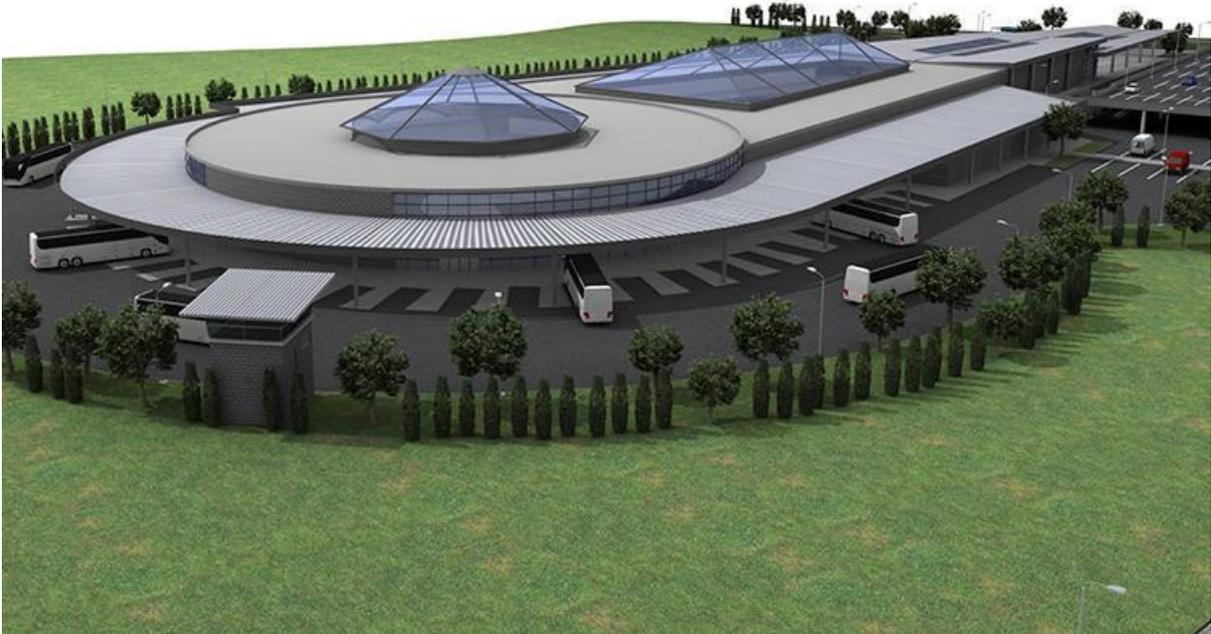
**Fuente: Betenergia.es**

- **Terminal Porteña De Colectivos Dellepiane**

### **Relación con la variable**

Se consideró este caso, debido a la relación que existe con la variable de estudio Ecotécnicas, un uso correcto de paneles solares fotovoltaicos, captación pluvial y control del clima; presenta entre sus indicadores, presenta una cubierta en forma de cúpula para fácil captación de agua pluvial, también cuenta con módulos fotovoltaicos integrados a la fachada y a la cubierta. Se toma en cuenta también su aspecto formal y funcional.

El presente Terminal es respetuoso con el medio ambiente con un diseño que aprovecha al máximo la luz solar, un sistema de captación de agua de lluvia para los baños y energía solar y eólica para la iluminación exterior nocturna a través de luces LED.



*Figura N° 5: Terminal Porteña de Colectivos Dellepiane*

**Fuente: Revistacolectibondi.com**

### 3.3 MÉTODOS

#### 3.3.1 Técnicas e instrumentos

Ficha de análisis de casos que sirve para la recopilación y comparación de datos en relación a las dimensiones de la investigación de la variable Ecotécnicas, teniendo en cuenta cada uno de los indicadores, la cual servirá para obtener datos ya aplicados en relación a la variable, dando como resultado los lineamientos a utilizar en el proyecto. Esta ficha también se aplicará para el equipamiento. (Anexo 1)

Otro instrumento que se utilizara es el cuadro de ponderación de terrenos en el cual se analizaran las características endógenas y exógenas de por lo menos tres terrenos teniendo en cuenta lo siguientes ítems zonificación, viabilidad, tensiones urbanas y equipamientos urbanos, esto en cuanto a las características exógenas y para las endógenas: morfología, influencias ambientales y mínima inversión, el cual servirá para la determinación del terreno, concluyendo que el que tenga mayor puntuación en base a 100 puntos será el terreno elegido. (Anexo 2)

## CAPÍTULO 4. RESULTADOS

### 4.1 ESTUDIO DE CASOS ARQUITECTÓNICOS

- CASO N°1: Terminal Terrestre Lleida

Tabla 2: ficha de análisis de caso n°1

FICHA DE ANÁLISIS DE CASO	
DATOS GENERALES DEL PROYECTO	
NOMBRE DEL PROYECTO	Terminal Terrestre Lleida
UBICACIÓN	Alguaire, Lérida, España
FECHA	2008
AUTOR	b720 Arquitectos
	Ingeniería aeronáutica: Aertec
	Arquitecto: Fermín Vázquez
ÁREA	Techada: 1,408 m <sup>2</sup>
	Ocupada: 4.942 m <sup>2</sup>
	Total: 367 hectáreas
IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO ARQUITECTÓNICO	
NATURALEZA DEL EDIFICIO	Embarcar y desembarcar pasajeros
FUNCIÓN DEL EDIFICIO	Pública
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	

<p>Otras informaciones necesarias para entender la validez del Caso</p>	<p>Este proyecto cuenta con un jardín botánico con especies nativas de la región, este espacio se utilizará como estabilizador climático ya que reducirá la temperatura, iluminará todo el edificio y ventilará de forma natural, creando una sensación de confort. Además del aprovechamiento del agua de lluvia, el agua de lluvia se utiliza para abastecer de agua a los espejos de agua del jardín botánico y se reutiliza en áreas complementarias para baños y duchas.</p>	
<p>VISTAS</p>	<p>Vista exterior de la Edificación</p>	
		
	<p>Vista interior de la Edificación</p>	
		
<p><b>RELACIÓN CON LAS DIMENSIONES DE LA INVESTIGACIÓN</b></p>		
<p>Sistemas de paneles solares fotovoltaicos</p>	<p>Módulos Fotovoltaicos</p>	<p>Los de módulos de silicio cristalino ubicados en las fachadas para su máximo aprovechamiento, teniendo una iluminación interior de tecnología LED.</p>
<p>Sistemas de Captación Pluvial</p>	<p>Captación Pluvial</p>	<p>Utilización del agua pluvial aprovechándola en abastecer suministro de agua en los espejos de agua del jardín botánico.</p>
<p>Sistemas de Captación Pluvial</p>	<p>Captación Pluvial</p>	<p>Utilización de aguas pluviales y grises para el riego de áreas verdes, aprovechándola en áreas complementarias de inodoros y duchas.</p>
<p>Sistemas de Captación Pluvial</p>	<p>Captación Pluvial</p>	<p>Cuenta con tanques de almacenamiento para aguas pluviales y grises.</p>
<p>Sistemas de Control de Clima</p>	<p>Plantas Captadoras de Calor</p>	<p>Jardín botánico con especies autóctonas, siendo consideradas Ficus, Sansevieria y Helecho en su interior, que se utilizan como estabilizador climático ya que permite reducir la temperatura.</p>

**Fuente: Elaboración propia**

Según la ficha de análisis del caso N° 1, se puede observar una arquitectura que responde de forma eficaz a los complejos requerimientos aeronáuticos, pero también territoriales y paisajísticos, revalorizando el entorno que lo rodea, lo que no suele ocurrir en este tipo de instalaciones.

La terminal, que filtra a los usuarios del lado tierra al lado aire y viceversa, se enmarca en un rectángulo de un solo nivel de unos 64x22 metros, de forma que tanto el embarque como las llegadas se realizan en el mismo nivel. El salón principal aprovecha la mayor altura libre creada por la ondulación de la cubierta para conectar los dos espacios y busca maximizar la transparencia visual hacia el exterior, ayudando a los pasajeros a sentirse perfectamente posicionados en todo momento. Dos bloques técnicos opacos, entendidos como volúmenes compactos cubiertos por el nivel superior de la cubierta, albergan dependencias que deben ser separadas de los espacios abiertos, tales como servicios, equipajes, oficinas, salas de personal e instalaciones .

En este orden, visualmente posee una unidad relevante en toda la fachada, al emplear chapas microperforadas pintadas en tonos verdes, ocre y amarillos que ayudan a mimetizarse con el paisaje circundante. En la fachada de la torre, esta chapa se combina con pino tratado. En el interior, donde se ocultan los sistemas de ventilación, iluminación y otros servicios, se utilizan lamas de roble. En la cubierta, los paneles de metal se combinan con una capa de vegetación que actúa como una capa aislante, mientras que los lados del manto están revestidos de acero resistente a la intemperie, cuyas superficies caladas revelan el nombre del aeropuerto a los viajeros .

Con este propósito, se diseñaron aberturas amplias, las cuales permiten que las ventanas sean del techo al piso, formando la fachada del vestíbulo principal de la terminal, además, los que están dentro pueden observar el entorno, ya sea hacia el paisaje o hacia la pista.

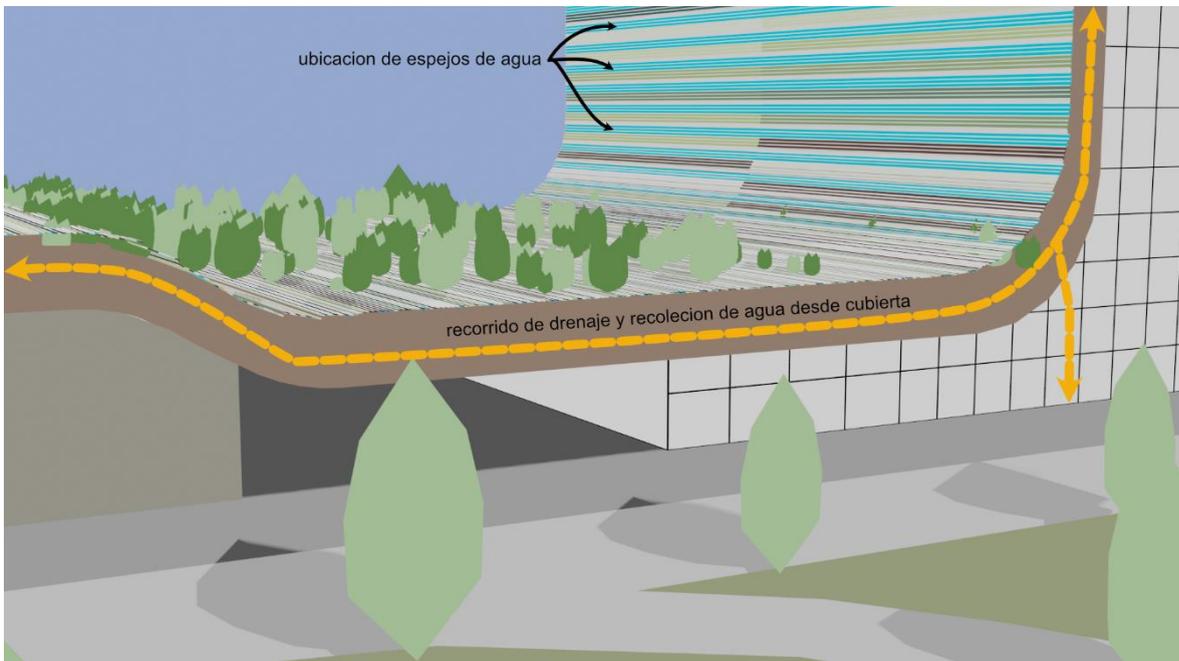


Figura N° 6: ubicación de espejos y recolección de agua caso 1



Figura N° 7: ubicación de jardineras caso 1

- CASO N°2: Aeropuerto Perales De Ibagué**

Tabla 3: ficha de análisis de caso n°2

<b>FICHA DE ANÁLISIS DE CASO</b>	
<b>DATOS GENERALES DEL PROYECTO</b>	
NOMBRE DEL PROYECTO	Aeropuerto Perales de Ibagué
UBICACIÓN	Ibagué, Tolima, Colombia
FECHA	2018
AUTOR	David Delgado Arquitectos
ÁREA	Techada: 15000 m <sup>2</sup>
	Ocupada: 6 000
	Total: 367 hectáreas
<b>IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO ARQUITECTÓNICO</b>	
NATURALEZA DEL EDIFICIO	Aeropuerto - Terminal de pasajeros
FUNCIÓN DEL EDIFICIO	Gubernamental (Ministerio de Transportes y comunicaciones)
<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>	
Otras informaciones necesarias para entender la validez del Caso	El proyecto se concibe como una arquitectura bioclimática ya que presenta un sistema de espacios verdes y paisajísticos que se funden con el cuerpo de agua mediante el uso de vegetación nativa, que finaliza en la plaza central, generando una temperatura confortable en un conjunto de espacios de esparcimiento. .
VISTAS	Vista exterior de la Edificación
	
	Vista interior de la Edificación



**RELACIÓN CON LAS DIMENSIONES DE LA INVESTIGACIÓN**

Sistemas de Captación Pluvial	Captación Pluvial	La recolección de aguas pluviales, grises para el riego de áreas verdes y la arquitectura del paisaje buscaron que el proyecto brindará flexibilidad y adaptabilidad, así como comodidad, utilizando tapas o techos para capturar el agua.
Sistemas de Captación Pluvial	Captación Pluvial	Aplicación de malla perpendicular a la trayectoria de los vientos u oblicua, hasta en 30° en la dirección del viento.
Sistemas de Captación Pluvial	Captación Pluvial	Aplicación de pendiente en superficie de la cubierta de la edificación.
Sistemas de Captación Pluvial	Captación Pluvial	Aplicación de material impermeable como acero galvanizado, acero corrugado y asbesto cemento.
Sistemas de Control de Clima	Plantas Captadoras de Calor	Presenta un sistema de espacios verdes y paisajísticos, aprovechando la vegetación nativa, siendo consideradas Ficus, Sansevieria y Helecho, integrándose al cuerpo de agua, generando una temperatura confortable en un conjunto de espacios recreativos.

***Fuente: Elaboración propia***

Según la ficha de análisis del caso N° 2, la composición del proyecto consta de subsistemas funcionales y constructivos a través de los cuales se genera el ensamblaje de las piezas, facilitando así el diseño en muy poco tiempo.

El módulo central se encarga de la operación de todo el complejo: mostradores, oficinas y principales servicios aeroportuarios. Los patios, los servicios, los espacios para eventos, las circulaciones verticales y horizontales, así como la estructura y la envolvente, se consideran para promover la flexibilidad y adaptabilidad, así como la comodidad y la eficiencia. Frente al patio y al módulo central, el pasaje se posiciona para crear una sensación de acceso al exterior, donde el paisaje del sitio se destaca como parte de un sistema de espacios que organiza el comercio a través de una circulación que contiene los diferentes espacios. La red principal de locales y todo el sistema técnico, entendido como la columna vertebral de la operación. Los módulos laterales tienen las salas de llegada por un lado y la sala de salidas por el otro lado, que pueden ampliarse horizontalmente según las necesidades del vuelo

Dadas las condiciones, su estructura metálica consta de cinco unidades con capacidad para 400 pasajeros en las salas de embarque, además, está formada por cerchas que, además de salvar grandes luces, también actúan como lucernarios, aportando luz indirecta y generando ventilación natural en todo el sistema; por otra parte, tendrá material impermeable como acero galvanizado, acero corrugado y asbesto cemento en su cubierta.

A efectos de este, la envolvente dispone de un sistema bioclimático, aportando luz natural a todo el edificio. También recoge el agua de lluvia mientras promueve la ventilación cruzada y la convección del aire. Las diferentes estrategias bioclimáticas de la envolvente se complementan con los patios del edificio, que generan espacios de reunión, permanentes y de arrendamiento comercial que contribuirán a la sostenibilidad ambiental y económica del conjunto.

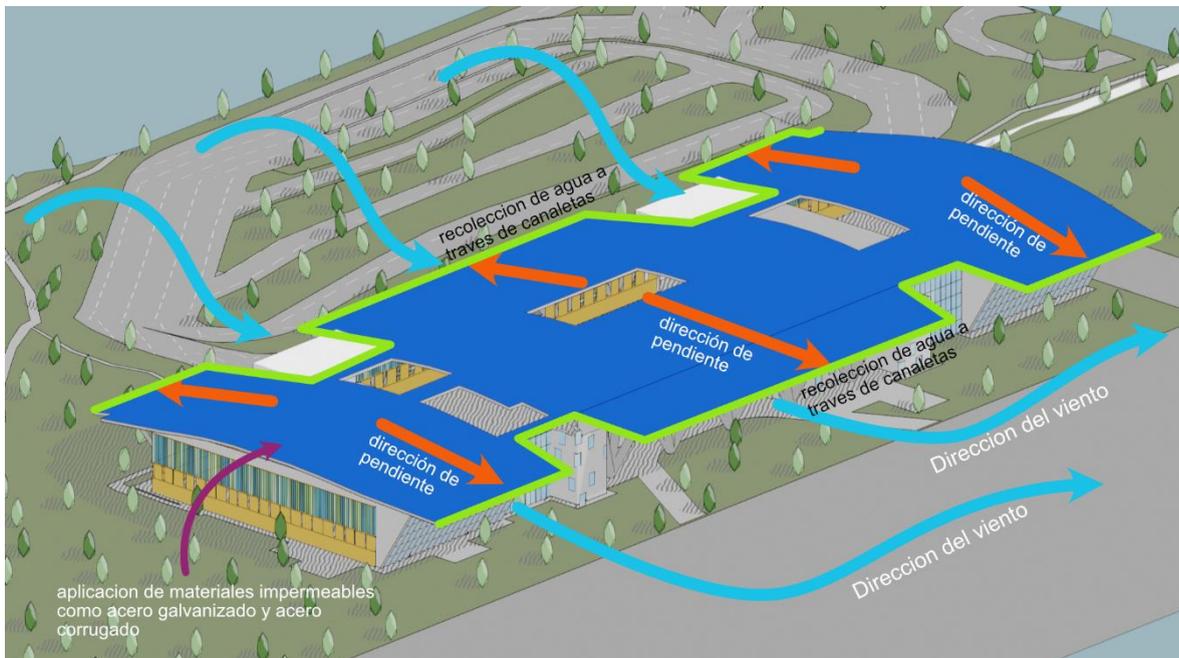


Figura N° 8: aplicación de lineamientos recolección de agua caso 2

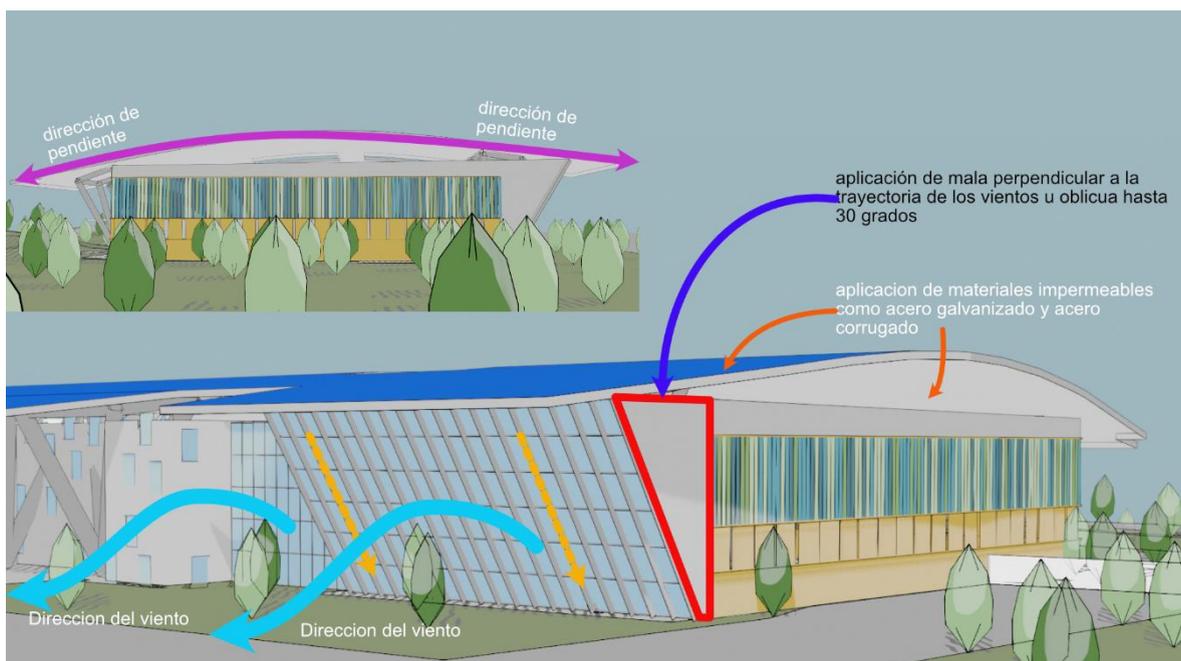
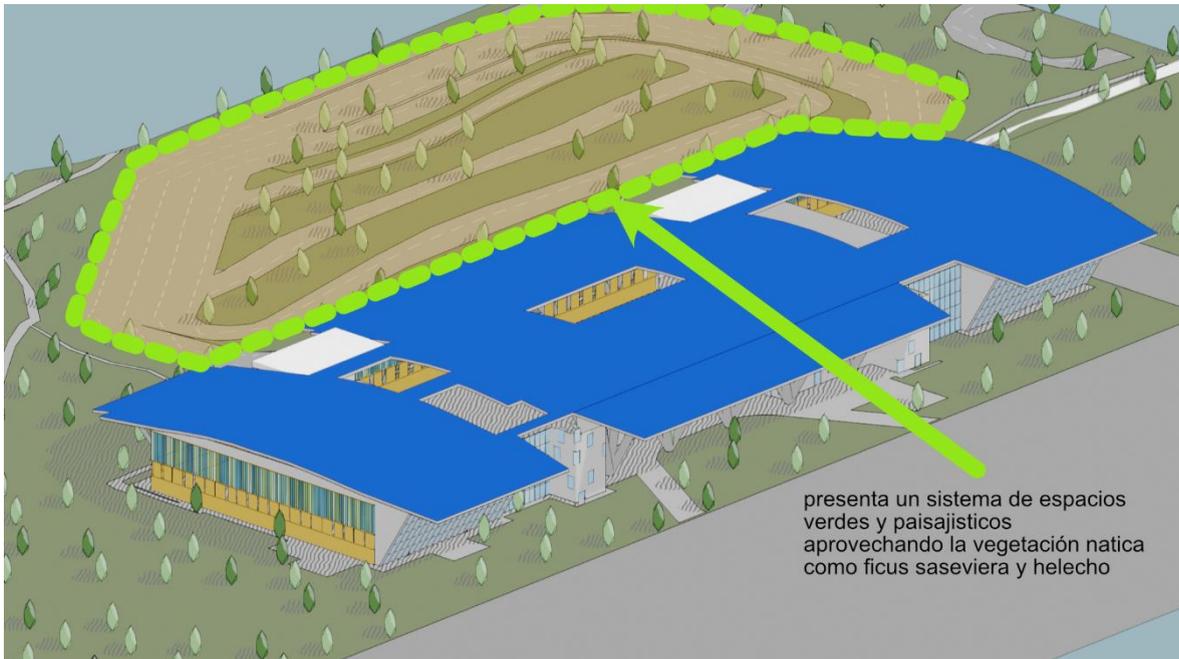


Figura N° 9: aplicación de lineamiento -malla caso 2



*Figura N° 10: presencia de vegetación caso 2*

- **CASO N°3: Aeropuerto Jewel Changi**

Tabla 4: ficha de análisis de caso n°3

<b>FICHA DE ANÁLISIS DE CASO</b>	
<b>DATOS GENERALES DEL PROYECTO</b>	
NOMBRE DEL PROYECTO	Aeropuerto Jewel Changi
UBICACIÓN	Changi, Singapur
FECHA	2019
AUTOR	Safdie Architects
ÁREA	Área de Terreno: 135.700 m <sup>2</sup>
	Libre: 14,000 metros
<b>IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO ARQUITECTÓNICO</b>	
NATURALEZA DEL EDIFICIO	Aeropuerto - Terminal de pasajeros
FUNCIÓN DEL EDIFICIO	Privado
<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>	
Otras informaciones necesarias para entender la validez del Caso	El proyecto cuenta con áreas verdes y una cascada interna alimentada por agua de lluvia, además cuenta con un sistema de bombeo para generar la cascada, que actúa como un efecto de sistema de enfriamiento pasivo. Ayuda a reducir la temperatura del ambiente interior.
VISTAS	Vista exterior de la Edificación
	
	Vista interior de la Edificación



**RELACIÓN CON LAS DIMENSIONES DE LA INVESTIGACIÓN**

Sistemas de Captación Pluvial	Captación Pluvial	La captación de agua pluvial presenta una estructura envolvente donde se genera un óvulo en la parte central en donde se aplica la recolección.
Sistemas de Captación Pluvial	Captación Pluvial	Aplicación de malla metálica Deployé como cubierta.
Sistemas de Captación Pluvial	Captación Pluvial	Malla perpendicular a la trayectoria de los vientos u oblicua, hasta en 30° en la dirección del viento.
Sistemas de Captación Pluvial	Captación Pluvial	Aplicación de pendiente en superficie de la cubierta de la edificación.
Sistemas de Captación Pluvial	Captación Pluvial	Por medio de la cascada de más de 10,000 galones por minuto de agua pluvial, generar confort en la temperatura de los ambientes.
Sistemas de Captación Pluvial	Captación Pluvial	Aplicación de material impermeable como acero galvanizado, acero corrugado y asbesto cemento.
Sistemas de Control de Clima	Plantas Captadoras de Humedad	Tiene un jardín interior con más de 200 especies diferentes de árboles y flora, siendo consideradas los Lirios y Hiedras, aprovechando la humedad del suelo para ayudar a reducir la temperatura y crear una sensación relajante en el espacio exterior.

***Fuente: Elaboración propia***

Según la ficha de análisis del caso N° 3, genera un logro notable en términos de comodidad para todo tipo de actividades; también existía la necesidad de proporcionar abundante luz solar para todo tipo de vegetación, lo que requería un sistema de acristalamiento integrado, sistemas de sombra estáticos y dinámicos, y un innovador y eficiente sistema de ventilación por desplazamiento.

Con el objetivo de unir las terminales que ya existían, propone mezclar la naturaleza y las compras, para establecer un nuevo tipo de comunidad, como el corazón y el alma del aeropuerto de Changi. El Aeropuerto de 135,700 m<sup>2</sup> alberga Instalación de operaciones aeroportuarias, parques internos, atracciones recreativas, tiendas minoristas, restaurantes, cafés y servicios. Todos los hoteles bajo un mismo techo. Jewel está conectado directamente con las terminales 1, 2 y 3 a través de una pasarela peatonal y atrae tanto a pasajeros en tránsito como al público en general. Cada eje principal (norte, sur, este y oeste) está realzado por jardines de entrada que guían a los visitantes y brindan conexiones visuales entre los elementos interiores del programa de Jewel y otras estaciones del patio.

Dadas las condiciones, se emplea una estructura integrada y un sistema de fachada que permiten un interior prácticamente sin columnas. Para lograr el nivel adecuado de comodidad para el crecimiento de diferentes actividades y para mantener viva una variedad de árboles y plantas con luz solar adecuada, se requiere un sistema integrado de protección solar y acristalamiento. Sistema dinámico y constante de luz y ventilación. y movimiento efectivo. Se incorpora una cavidad de aire de 16 mm en cada panel de vidrio para aislar el ruido de los aviones; además, tendrá material impermeable como acero galvanizado, acero corrugado y asbesto cemento en su cubierta. El uso de laminado y vidrio ha reducido significativamente la frecuencia de las aeronaves para brindar un confort acústico y suave a los visitantes del aeropuerto.

En efecto, la composición de Jewel se basa en una cúpula circular semi-invertida. El sistema integrado de estructura y fachada, que abarca 200 metros, abarca un interior casi sin columnas. Esto es posible porque solo se encuentra esporádicamente a lo largo del borde del jardín.

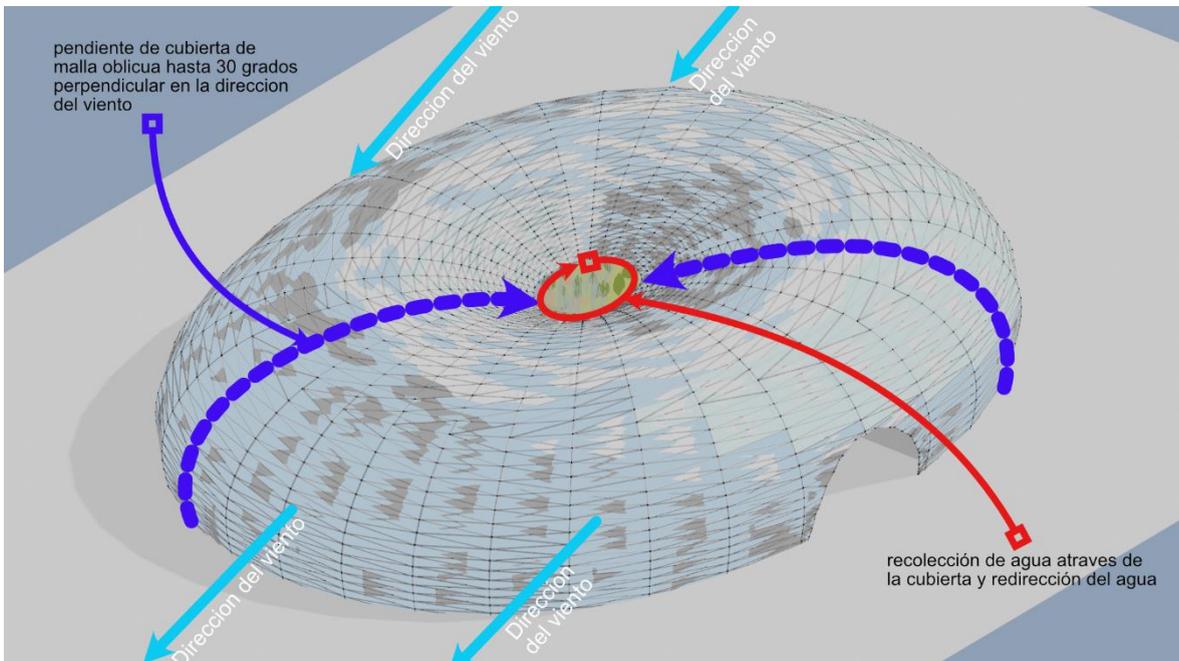


Figura N° 11: recolección de agua caso 3

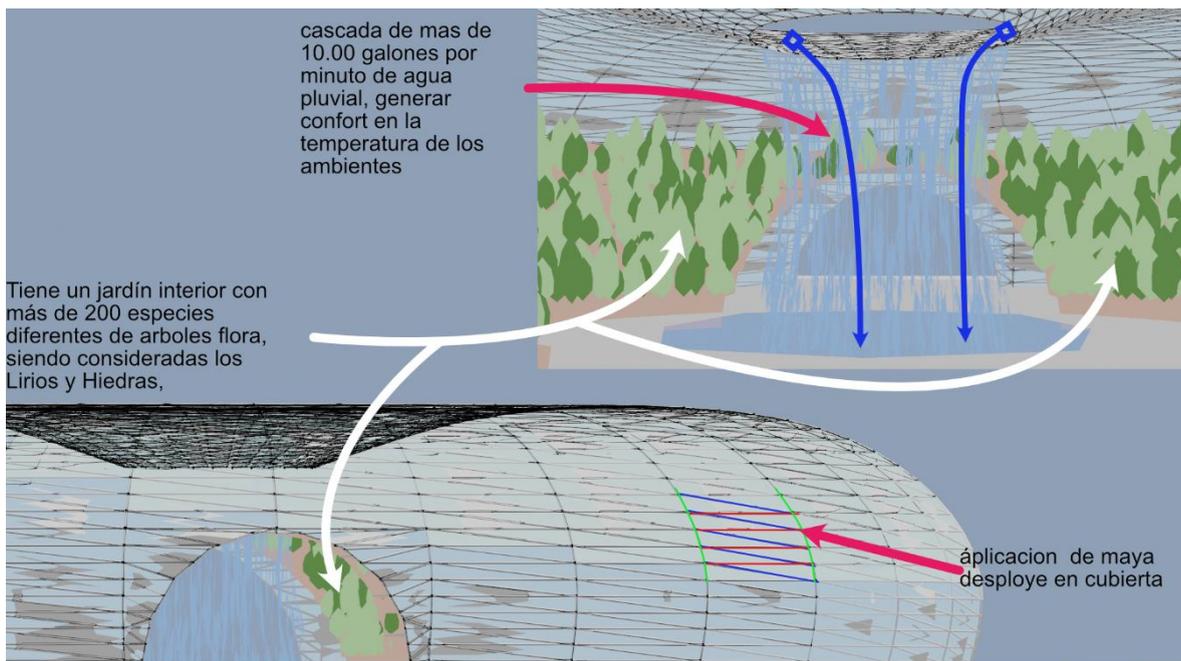


Figura N° 12: presencia de vegetación y malla caso 3

- CASO N°4: Estación De Autobuses Vitoria - Gasteiz**

Tabla 5: ficha de análisis de caso n°4

<b>FICHA DE ANÁLISIS DE CASO</b>	
<b>DATOS GENERALES DEL PROYECTO</b>	
NOMBRE DEL PROYECTO	Estación de Autobuses Vitoria - Gasteiz
UBICACIÓN	Vitoria Gasteiz/ Plaza de Euskaltzaindia Madrid - España
FECHA	2012 - 2015
AUTOR	UTE
	Vías y Construcciones
	Victorianas Opacua y Balgorza
ÁREA	Techada: 5 500 m <sup>2</sup>
	Ocupada: 17 550 m <sup>2</sup>
	Libre: 9 450 m <sup>2</sup>
	Total (Ha): 2.7 ha. Apróx
<b>IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO ARQUITECTÓNICO</b>	
NATURALEZA DEL EDIFICIO	Terminal terrestre
FUNCIÓN DEL EDIFICIO	Gubernamental (Ministerio de Transportes y comunicaciones)
<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>	
Otras informaciones necesarias para entender la validez del Caso	La infraestructura está dotada con diversos adelantos encaminados a obtener la mejor eficiencia energética posible a partir de tres parámetros principales: climatización, iluminación y electricidad
VISTAS	Vista exterior de la Edificación
	
	Vista interior de la Edificación

		
<b>RELACIÓN CON LAS DIMENSIONES DE LA INVESTIGACIÓN</b>		
Sistemas de Paneles Solares Fotovoltaicos	Módulos Fotovoltaicos	Existe un campo de paneles fotovoltaicos de módulos de silicio cristalino, teniendo una iluminación interior de tecnología LED.
Sistemas de Paneles Solares Fotovoltaicos	Módulos Fotovoltaicos	Cubiertas con cenitales los cuales estan en una inclinación de 15 grados para la iluminación exterior nocturna con luces LED.
Sistemas de Captación Pluvial	Captación Pluvial	Aplicación de pendiente en superficie de la cubierta de la edificación.
Sistemas de Captación Pluvial	Captación Pluvial	Dispone asimismo de un sistema de recogida de aguas pluviales, además de grises para el riego de áreas verdes
Sistemas de Captación Pluvial	Captación Pluvial	Aplicación de material impermeable como acero galvanizado, acero corrugado y asbesto cemento.
Sistemas de Control de Clima	Plantas Captadoras de Calor	Patios ingleses tratados con un recubrimiento vegetal, además de Ficus, Sansevieria y Helecho en su perímetro que favorecen la iluminación y ventilación

***Fuente: Elaboración propia***

Según la ficha de análisis del caso N° 4, incorporar criterios bioclimáticos en la planificación urbanística de la edificación (ubicación, orientación, tipología, entorno), además de plantear sistemas de recogida del agua de lluvia cuando se pueda prever su reutilización posterior para riego, limpieza u otros usos. Esta medida conlleva la red separativa de colectores de aguas negras y de lluvia y los consiguientes tanques de retención y laminación de aguas pluviales que prever en la urbanización.

El terminal en forma de U consta de tres elementos bien diferenciados. En primer lugar, un aparcamiento subterráneo, donde la luz natural entrará por dos balcones ingleses a ambos lados y que contará con 302 plazas para coches, 94 plazas para bicicletas (añadir 105 plazas más para bicicletas en el patio de entrada del complejo) y 13 plazas para bicicletas Motocicletas. El segundo elemento será un edificio de atención al viajero acristalado y climatizado con un gran salón principal, cafetería, zona de venta de billetes, zona comercial, aseos, consigna de equipajes en planta baja y una serie de oficinas y zonas comunes de control. Habitaciones, espacios conductores y restaurantes en el primer piso. Por último, la zona de autobuses propiamente dicha, con 21 andenes cubiertos en acción y 4 más en espera.

Entre los materiales empleados, la estación se compone de pilares de hormigón armado, losas armadas en dos direcciones de hormigón armado, estructura de la cubierta laminar (cubierta ligera) se compone de pilares tubulares de acero, vigas armadas aligeradas de acero en dos direcciones, correas de acero, superiores e inferiores, vigas en celosías verticales para resistencia a viento del acristalamiento de fachada. (Ver figura 11).

A efectos de este, se dispone de un sistema fotovoltaico conectado a la red para vender la electricidad que allí se produce. El sistema fotovoltaico consta de 512 paneles de 215 watts cada uno, conectados en serie a 32 ramales de 16 paneles, logrando así una potencia total de 110,8 kW. Las unidades están ubicadas en el lado sur de la superficie del área del bordillo.

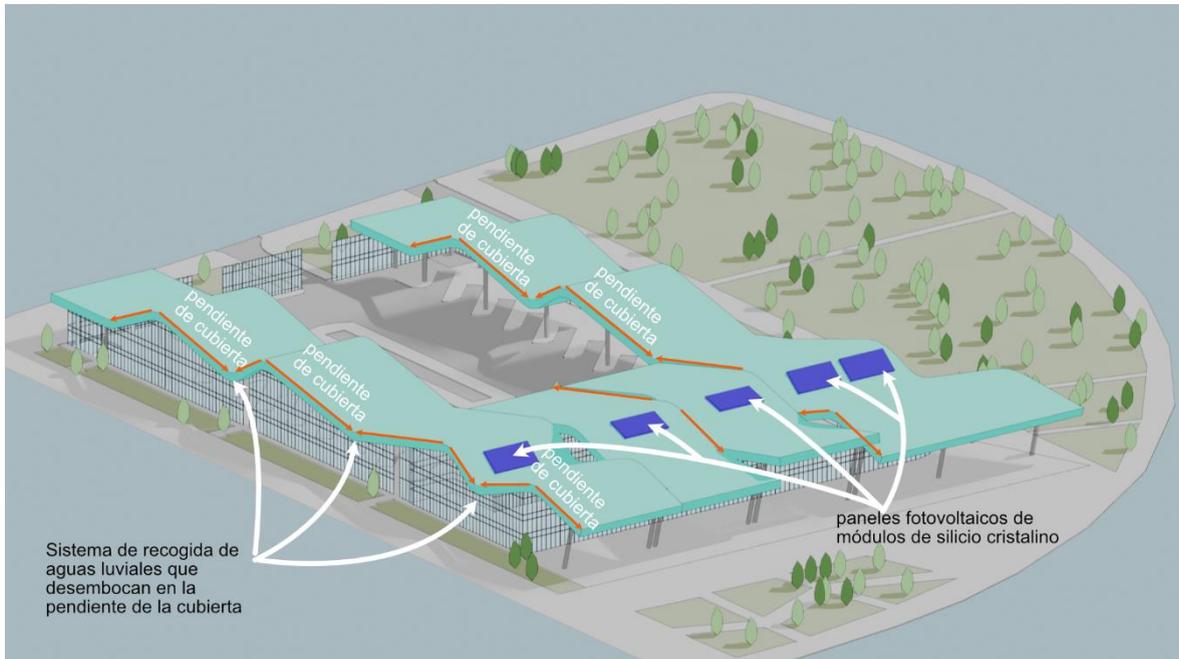


Figura N° 13: paneles fotovoltaico y recolección de agua

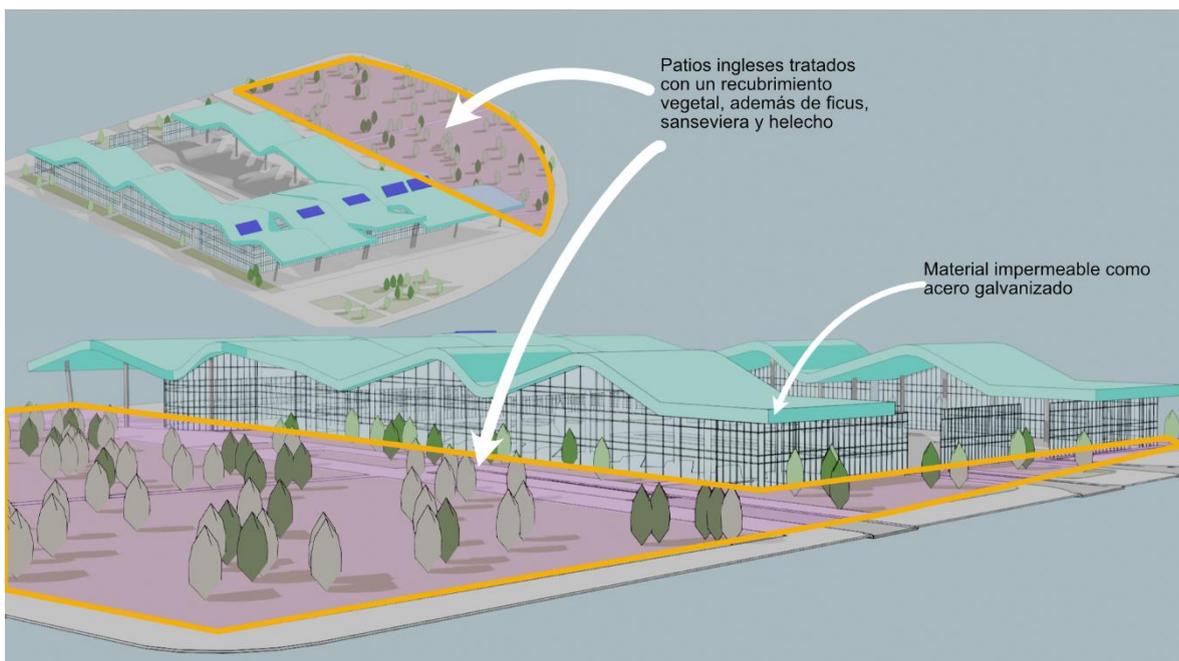


Figura N° 14: presencia de vegetación y material impermeable caso 4

- **CASO N°5: Terminal Porteña De Colectivos Dellepiane**

Tabla 6: ficha de análisis de caso n°5

<b>FICHA DE ANÁLISIS DE CASO</b>	
<b>DATOS GENERALES DEL PROYECTO</b>	
NOMBRE DEL PROYECTO	Terminal Porteña de Colectivos Dellepiane
UBICACIÓN	Argentina – Villa Soldati
FECHA	2013 - 2014
AUTOR	EMPRESA TEBA
ÁREA	Techada: 12 900 m <sup>2</sup>
	Ocupada: 27 300 m <sup>2</sup>
	Libre: 14 400 m <sup>2</sup>
	Total (Ha): 4.43 ha. Aprox
<b>IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO ARQUITECTÓNICO</b>	
NATURALEZA DEL EDIFICIO	Terminal terrestre
FUNCIÓN DEL EDIFICIO	Gubernamental (Ministerio de Transportes y comunicaciones)
<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>	
Otras informaciones necesarias para entender la validez del Caso	El edificio también es sustentable, ya que cuenta con un diseño que aprovecha al máximo la luz solar, un sistema de recolección de agua de lluvia para abastecimiento de sanitarios, paneles solares y energía eólica para la iluminación nocturna exterior con lámparas LED.
VISTAS	Vista exterior de la Edificación
	
	Vista interior de la Edificación



**RELACIÓN CON LAS DIMENSIONES DE LA INVESTIGACIÓN**

Sistemas de Paneles Solares Fotovoltaicos	Módulos Fotovoltaicos	Cuenta con un diseño que aprovecha al máximo la luz solar, con paneles fotovoltaicos de módulos de silicio cristalino.
Sistemas de Paneles Solares Fotovoltaicos	Módulos Fotovoltaicos	Cubiertas con una inclinación de 15 grados para la iluminación exterior nocturna con luces LED.
Sistemas de Captación Pluvial	Captación Pluvial	Aplicación de pendiente en superficie de la cubierta de la edificación.
Sistemas de Captación Pluvial	Captación Pluvial	Cuenta con tanques de almacenamiento para aguas pluviales y grises.
Sistemas de Captación Pluvial	Captación Pluvial	Aguas pluviales y grises para aprovechar el agua de lluvia en los sanitarios y regado de los jardines.
Sistemas de Captación Pluvial	Captación Pluvial	Aplicación de material impermeable como acero galvanizado, acero corrugado y asbesto cemento.

***Fuente: Elaboración propia***

Según la ficha de análisis del caso N° 5, se apuesta por un diseño que aprovecha la luz natural mediante el uso de techos translúcidos, así como la energía solar y eólica a través de paneles y luces LED. También contará con tanques de almacenamiento para aprovechar el agua de lluvia para letrinas y riego de jardines.

El terminal presenta una superficie de 19.000 metros cuadrados, la nueva estación de la ciudad está diseñada para la comodidad de sus usuarios, que podrán recorrerla de principio a fin en menos de dos minutos y llegar a la zona de confort y espera de colectivos bajo techo. Cuenta con 48 muelles de autobuses, divididos en áreas de llegada y fiesta, así como un área con paradas para 15 rutas de autobuses. También cuenta con la última tecnología para el control de equipajes, movimiento de buses, detectores de metales, geolocalización de unidades vía satélite, cámaras de vigilancia y la instalación de una brigada de policía de la ciudad.

Su diseño, asimismo, aprovecha la luz natural, a través de paneles de baterías, luces LED y gracias al uso de un techo translúcido de vidrio. También dispondrá de embalses para el aprovechamiento de las aguas pluviales de los aseos y jardines acuáticos, por su parte, tendrá material impermeable como acero galvanizado, acero corrugado y asbesto cemento en su cubierta .

Tal y como se ha visto, se evidencia el empleo de paneles solares y energía eólica para la iluminación nocturna exterior con lámparas LED es clave para aprovechar al máximo la luz solar con la última tecnología (Ver figura 15).

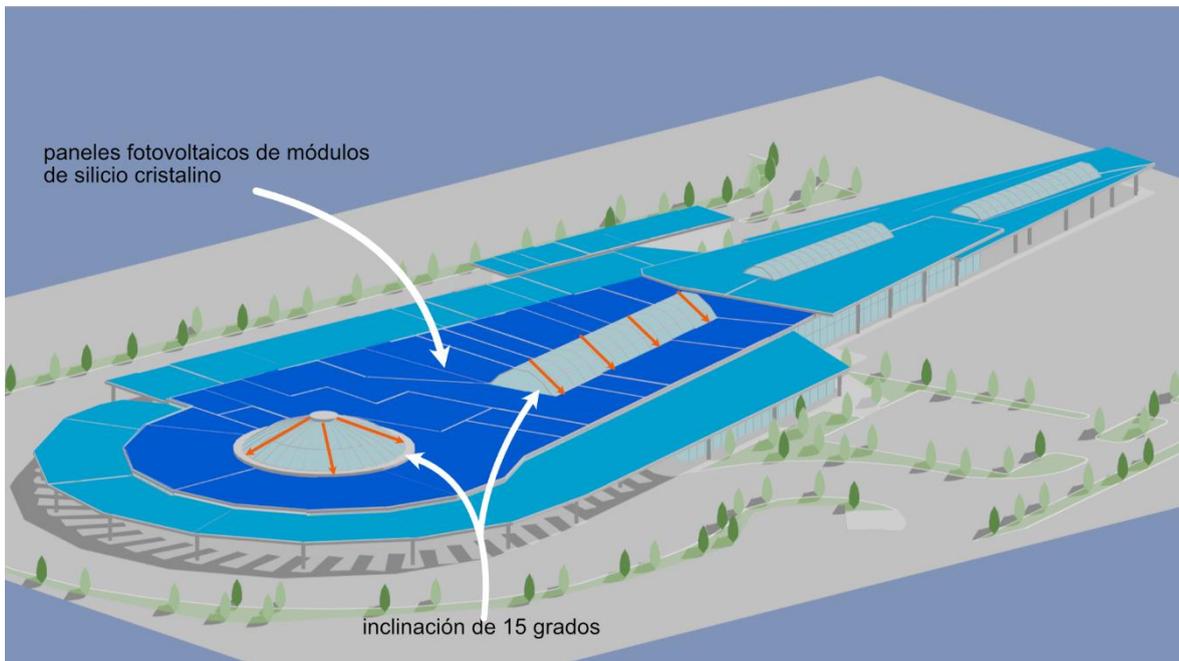


Figura N° 15: presencia de paneles fotovoltaicos caso 5

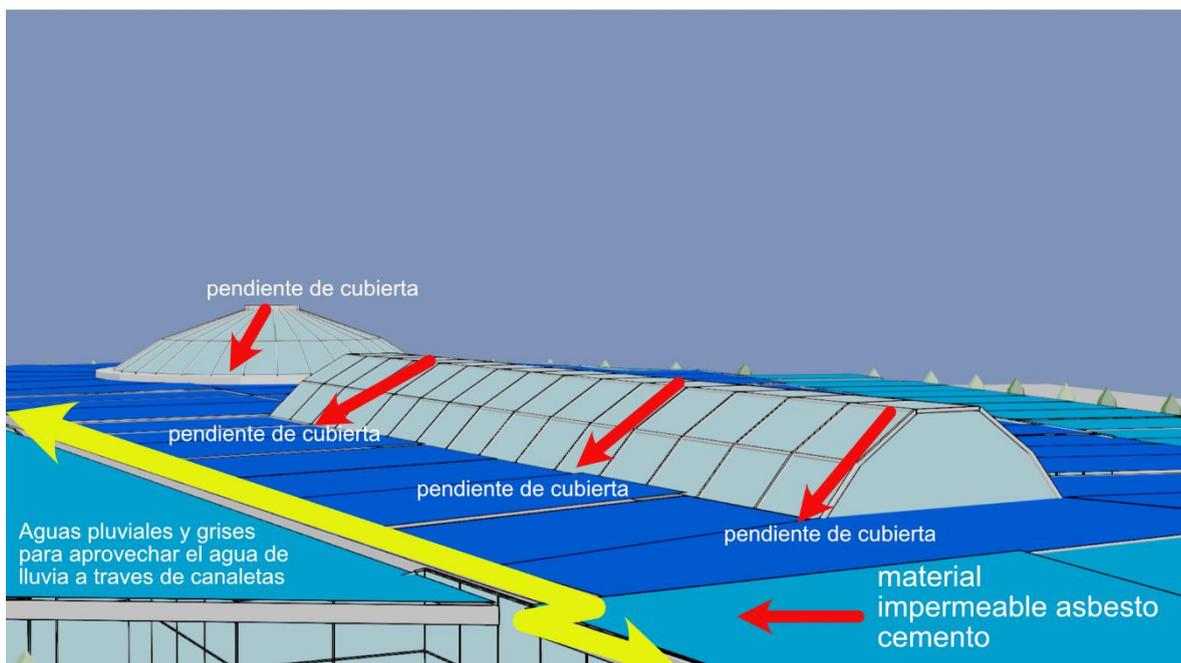


Figura N° 16: recolección de agua caso 5

Tabla 7: Matriz de comparación de casos

VARIABLE:		CASO Nº1	CASO Nº2	CASO Nº3	CASO Nº4	CASO Nº5
<b>ECOTECNIAS</b>					<b>ESTACIÓN DE AUTOBUSES VITORIA - GASTEIZ</b>	<b>TERMINAL PORTEÑA DE COLECTIVOS DELLEPIANE</b>
<b>DIMENSIÓN</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>AEROPUERTO LLEIDA</b>	<b>AEROPUERTO PERALES DE IBAGUÉ</b>	<b>AEROPUERTO JEWEL CHANGI</b>		
<b>SISTEMAS DE PANELES SOLARES FOTOVOLTAICOS</b>	Uso de módulos de silicio cristalino (semi transparente) en Fachadas	Con un diseño que aprovecha al máximo la luz solar.	No presenta	No presenta	Un campo de paneles fotovoltaicos de módulos de silicio cristalino	Con un diseño que aprovecha al máximo la luz solar.
	Uso de paneles fotovoltaicos en cubiertas con una inclinación de 15 grados.	No presenta	No presenta	No presenta	En cenitales para la iluminación exterior nocturna con luces LED.	Para la iluminación exterior nocturna con luces LED.
<b>SISTEMAS DE CAPTACIÓN PLUVIAL</b>	Aplicación de pendiente en superficie de la cubierta	No presenta	Pendiente en superficie de la cubierta.	Pendiente en superficie de la cubierta.	Pendiente en superficie de la cubierta.	Pendiente en superficie de la cubierta.
	Aplicación de malla metálica Deployé.	No presenta	No presenta	Usado altamente resistente a factores externos como la corrosión, el sol y el viento.	No presenta	No presenta
	Uso de malla perpendicular a la trayectoria	No presenta	Perpendicular a la trayectoria de los vientos u oblicua, hasta en 30° en la	Perpendicular a la trayectoria de los vientos u oblicua,	No presenta	No presenta

	de los vientos u oblicua, hasta en 30° en la dirección del viento.		dirección del viento.	hasta en 30° en la dirección del viento.		
	Aplicación de material impermeable como acero galvanizado, acero corrugado y asbesto cemento.	No presenta	Para la captación del agua de lluvia, se trata de una superficie o cubierta impermeable.	Para la captación del agua de lluvia, se trata de una superficie o cubierta impermeable.	Para la captación del agua de lluvia, se trata de una superficie o cubierta impermeable.	Para la captación del agua de lluvia, se trata de una superficie o cubierta impermeable.
	Uso de tanques de almacenamiento para aguas pluviales y grises	Tanques de Agua	No presenta	No presenta	No presenta	Tanques de Agua
	Reutilización de aguas pluviales y grises para el riego de áreas verdes.	Para el riego de áreas verdes, aprovechándose en áreas complementarias de inodoros y duchas.	Utilizando tapas o techos para capturar el agua.	Cascada de más de 10,000 galones por minuto de agua pluvial.	Para el riego de áreas verdes, aprovechándose en áreas complementarias de inodoros y duchas.	Para aprovechar el agua de lluvia en los sanitarios y regado de los jardines.
	Uso de espejos de agua para recolección de aguas pluviales	Suministro de agua en los espejos de agua del jardín botánico.	No presenta	No presenta	No presenta	No presenta
<b>SISTEMAS DE CONTROL DE CLIMA</b>	Las plantas Lirio de la paz en zonas de concentración de	Se utilizan como estabilizador climático ya que permite reducir la humedad.	No presenta	Se utilizan como estabilizador climático ya que permite reducir la humedad.	No presenta	No presenta

	<b>humedad</b>					
	<b>Las plantas Cinta en zonas de concentración de humedad</b>	No presenta	No presenta	Se utilizan como estabilizador climático ya que permite reducir la humedad.	No presenta	No presenta
	<b>Las plantas Palma Bambú en zonas de concentración de humedad</b>	No presenta	No presenta	Se utilizan como estabilizador climático ya que permite reducir la humedad.	No presenta	No presenta
	<b>Las plantas Hiedra en zonas de concentración de humedad</b>	Se utilizan como estabilizador climático ya que permite reducir la humedad.	No presenta	Se utilizan como estabilizador climático ya que permite reducir la humedad.	No presenta	No presenta
	<b>Las plantas Helecho en zonas de concentración de humedad</b>	No presenta	No presenta	Se utilizan como estabilizador climático ya que permite reducir la humedad.	No presenta	No presenta
	<b>Las plantas Ficus en zonas de concentración de calor</b>	Se utilizan como estabilizador climático ya que permite reducir la temperatura.	Se utilizan como estabilizador climático ya que permite reducir la temperatura.	No presenta	Se utilizan como estabilizador climático ya que permite reducir la temperatura.	No presenta
	<b>Las plantas Aloe vera o Sábila en zonas de concentración de calor</b>	Se utilizan como estabilizador climático ya que permite reducir la temperatura.	No presenta	No presenta	No presenta	No presenta

	<b>Las plantas Cuna de Moises en zonas de concentración de calor</b>	Se utilizan como estabilizador climático ya que permite reducir la temperatura.	No presenta	No presenta	No presenta	No presenta
	<b>Las plantas Sansevieria en zonas de concentración de calor</b>	Se utilizan como estabilizador climático ya que permite reducir la temperatura.	Se utilizan como estabilizador climático ya que permite reducir la temperatura.	No presenta	Se utilizan como estabilizador climático ya que permite reducir la temperatura.	No presenta
	<b>Las plantas Helecho de Boston en zonas de concentración de calor</b>	Se utilizan como estabilizador climático ya que permite reducir la temperatura.	Se utilizan como estabilizador climático ya que permite reducir la temperatura.	No presenta	Se utilizan como estabilizador climático ya que permite reducir la temperatura.	No presenta

*Fuente: Elaboración propia*

## 4.2 CONCLUSIONES PARA LINEAMIENTOS DE DISEÑO

De acuerdo con los casos analizados en ambientes de Terminales Terrestres, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- Se verifica en los casos N°1, 4 y 5, el uso de módulos de silicio cristalino (semi transparente) en Fachadas.
- Se verifica en los casos N°4 y N°5, el uso de paneles fotovoltaicos en cubiertas con una inclinación de 15 grados.
- Se verifica en los casos N°2, 3, 4 y 5, la aplicación de pendiente en superficie de la cubierta.
- Se verifica en el caso N°3, la aplicación de malla metálica Deployé.
- Se verifica en los casos N°2 y 3, el uso de malla perpendicular a la trayectoria de los vientos u oblicua, hasta en 30° en la dirección del viento.
- Se verifica en los casos N°2, 3, 4 y 5, la aplicación de material impermeable como acero galvanizado, acero corrugado y asbesto cemento.
- Se verifica en los casos N°1 y 5, el uso de tanques de almacenamiento para aguas pluviales y grises.
- Se verifica en todos los casos la reutilización de aguas pluviales y grises para el riego de áreas verdes.
- Se verifica en el caso N°1, el uso de espejos de agua para recolección de aguas pluviales.
- Se verifica en los casos N°1 y N°3, el uso de las plantas Lirio de la paz en zonas de concentración de humedad.
- Se verifica en el caso N°3, el uso de las plantas Cinta en zonas de concentración de humedad.
- Se verifica en el caso N°3, el uso de las plantas Palma Bambú en zonas de concentración de humedad.
- Se verifica en los casos N°1 y N°3, el uso de las plantas Hiedra en zonas de concentración de humedad.
- Se verifica en el caso N°3, el uso de las plantas Helecho en zonas de concentración de humedad.
- Se verifica en los casos N°1, 2 y 4, el uso de las plantas Ficus en zonas de concentración de calor.
- Se verifica en el caso N°1, el uso de las plantas Aloe vera o Sábila en zonas de concentración de calor.

- Se verifica en el caso N°1, el uso de las plantas Cuna de Moises en zonas de concentración de calor.
- Se verifica en los casos N°1, 2 y 4, el uso de las plantas Sansevieria en zonas de concentración de calor.
- Se verifica en los casos N°1, 2 y 4, el uso de las plantas Helecho de Boston en zonas de concentración de calor.

Por lo tanto, de acuerdo a los casos analizados y a las conclusiones llegadas se determinan los siguientes criterios para lograr un diseño arquitectónico pertinente con las variables estudiadas, los siguientes lineamientos:

- Uso de módulos de silicio cristalino (semi transparente) en Fachadas, para controlar la cantidad de luz que ingresa.
- Uso de paneles fotovoltaicos en cubiertas con una inclinación de 15 grados.
- Aplicación de pendiente en superficie de la cubierta, para captar de forma óptima el agua de lluvia.
- Aplicación de malla metálica Deployé, para resistir a factores externos como la corrosión, el sol y el viento.
- Uso de malla perpendicular a la trayectoria de los vientos u oblicua, hasta en 30° en la dirección del viento.
- Aplicación de material impermeable como acero galvanizado, acero corrugado y asbesto cemento en la cubierta del proyecto para evitar filtraciones y la recolección de agua se más eficiente.
- Uso de tanques de almacenamiento para aguas pluviales y grises para su respectiva reutilización.
- Se reutilizan aguas pluviales y grises para el riego de áreas verdes.
- Uso de espejos de agua en zonas estratégicas como patios exteriores para el almacenamiento de aguas pluviales.
- Uso de las plantas Lirio de la paz en zonas de concentración de humedad, así como en patios exteriores para la regulación de microclimas generado por la alta humedad de la zona.
- Uso de las plantas Hiedra en zonas de concentración de humedad, así como en patios exteriores para la regulación de microclimas generado por la alta humedad de la zona.
- Uso de las plantas Helecho (natural de la región) en zonas de concentración de humedad, así como en patios exteriores para la regulación de microclimas generado por la alta humedad de la zona.

- Uso de las plantas Ficus en zonas de concentración de calor, como por ejemplo zonas de aglomeración de personas, como los espacios de hall, embarque y desembarque.
- Uso de las plantas de Aloe vera o sábila (natural de la región) en zonas de concentración de calor, como por ejemplo zonas de aglomeración de personas, como los espacios de hall, embarque y desembarque.
- Uso de las plantas Sansevieria en zonas de concentración de calor, como por ejemplo zonas de aglomeración de personas, como los espacios de hall, embarque y desembarque.
- Uso de las plantas Helecho de Boston en zonas de concentración de calor, como por ejemplo zonas de aglomeración de personas, como los espacios de hall, embarque y desembarque.

## CAPÍTULO 5. PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

### 5.1 DIMENSIONAMIENTO Y ENVERGADURA

La magnitud para realizar esta investigación sobre un Terminal Terrestre en la ciudad de Tumbes se encuentra ejecutada por medio de diferentes fuentes de investigación, una de las principales que encontramos es al **MTC** (Ministerio de Transportes y Comunicaciones), que precisa el tráfico de pasajeros desde el año 2008 al 2020, estudio realizado por la Oficina de Estadística (OGPP) del MTC, el cual presentaremos en la tabla N°08 dicha tabla nos ayudará para la proyección de pasajeros al año 2051.

*Tabla 8: Tráfico de pasajeros en Tumbes 2008-2020*

PASAJEROS ANUALES	
AÑO	N° PASAJEROS
2008	754.343
2008	901.349
2009	761.594
2010	901.734
2011	795.685
2012	809.305
2013	789.175
2014	775.024
2015	861.400
2016	887.964
2017	1.336.957
2018	1.004.103
2020	1.030.552

**Fuente: MTC. OGPP – Oficina de Estadística.**

Con los datos detallados de este cuadro de pasajeros por año aplicaremos la regresión y correlación exponencial gráfico N° 01 ya que es la que más se ajusta a los datos de la tabla N°08 realizada por MTC. A estos datos aplicaremos una fórmula para saber cuánto es la variante de año por año y así realizar una proyección de pasajeros hasta el 2051 para el cual a los años denominamos “x” y a los pasajeros “y” de esta manera justificar objetivamente el dimensionamiento y envergadura del presente Terminal Terrestre.

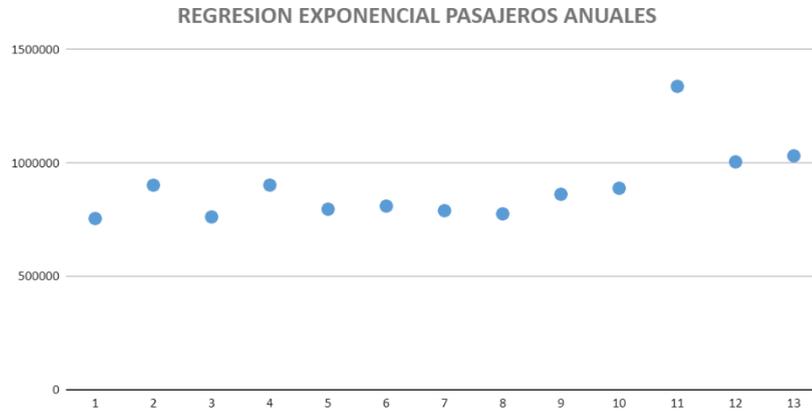


Figura N° 17: regresión exponencial de pasajeros anuales

**fuentes: elaboración propia**

Tabla 9: Tráfico de pasajeros en Tumbes 2008-2020

<b>PASAJEROS ANUALES</b>	
<b>(X) AÑO</b>	<b>Y (Nº PASAJEROS)</b>
2008	754.343
2008	901.349
2009	761.594
2010	901.734
2011	795.685
2012	809.305
2013	789.175
2014	775.024
2015	861.400
2016	887.964
2017	1.336.957
2018	1.004.103
2020	1.030.552

**Fuente: MTC. OGPP – Oficina de Estadística.**

Tabla 10: Tráfico de pasajeros en tumbes 2021-2051 con la siguiente formula

X	Y
2021	1.057.699
2022	1.085.560
2023	1.114.155
2024	1.143.503
2025	1.173.624
2026	1.204.538
2027	1.236.267
2028	1.268.831
2029	1.302.253
2030	1.336.556
2031	1.371.762
2032	1.407.896
2033	1.444.981
2034	1.483.043
2035	1.522.108
2036	1.562.202
2037	1.603.352
2038	1.645.585
2039	1.688.932
2040	1.733.420
2041	1.779.080
2042	1.825.942
2043	1.874.039
2044	1.923.403
2045	1.974.068
2046	2.026.067
2047	2.079.435
2048	2.134.209
2049	2.190.426
2050	2.248.124
2051	2.307.342

FORMULA:	$y = 734986e^{0.026x}$
valor de "e":	0,026

fuelle: elaboración propia

Mediante la fórmula aplicada y con el valor exponencial hallado con el gráfico N°01 en cual se obtuvo un valor de 0,026- se realizó el cálculo dando como resultado que hasta el 2051 un total de 2.307.342 pasajeros.

### Proyección del Volumen de Pasajeros para calcular embarque

Para afinar el funcionamiento y rendimiento del terminal terrestre según los años proyectos (2051) sin optar con alguna ampliación futuro o reubicación. Con los datos alcanzados de acuerdo a la proyección del volumen de pasajeros hasta el año 2051; En cual se realizará el cálculo de áreas según el volumen de pasajeros en día pico y hora pico de dicho año, tomándose en cuenta el número de empresas de transporte terrestre y la cantidad de vehículos con la que cada una cuenta. Para esto aplicaremos la regresión y correlación exponencial con los datos brindados por MTC. y obtener cual es la variante entres los años 2008 hasta el 2020.

Tabla 11: Tráfico de pasajeros en DIA PICO en Tumbes 2008-2020

X (AÑO)	Y(PASAJEROS)
2008	2.997
2009	3.581
2010	3.026
2011	3.582
2012	3.161
2013	3.215
2014	3.135
2015	3.079
2016	3.422
2017	3.528
2018	5.311
2019	3.989
2020	4.094

**Fuente: MTC. OGPP – Oficina de Estadística.**

A los años le denominamos “X” y a los pasajeros “Y”, aplicando el método estadístico utilizando los datos del cuadro N°11 se realizó el siguiente gráfico para obtener el valor de la variante.



Figura N° 18: Regresión exponencial de pasajeros Día pico

**fuentes: elaboración propia**

Conforme a los datos estadísticos y el gráfico N°02 nos arroja la variable de 0,026 por año(2008 - 2020). Este valor nos permitirá realizar la proyección de pasajeros en día pico hasta el año 2051 y obtener el volumen de pasajeros en hora punta.

Tabla 12: Tráfico de pasajeros en DÍA PICO en Tumbes 2021-2051

X	Y
2021	4.202
2022	4.312
2023	4.426
2024	4.543
2025	4.662
2026	4.785
2027	4.911
2028	5.041
2029	5.173
2030	5.310
2031	5.449
2032	5.593
2033	5.740
2034	5.892
2035	6.047
2036	6.206
2037	6.369
2038	6.537
2039	6.709
2040	6.886
2041	7.068
2042	7.254
2043	7.445
2044	7.641
2045	7.842
2046	8.049
2047	8.261
2048	8.478
2049	8.702
2050	8.931
2051	9.166

*fuentes: elaboración propia*

<b>FORMULA:</b>	<b><math>y = 2919.8e^{0.026x}</math></b>
<b>valor de "e":</b>	<b>0,026</b>

En el cuadro N°12 nos arroja el resultado de pasajeros en día pico hasta el año 2051 basado en el método estadístico y la fórmula que se realizó. Conforme en este análisis obtenemos como dato de 9.166 000 pasajeros hasta el 2051 en el día pico. Luego de obtener los datos del día pico y la cantidad de pasajeros en una proyección hasta el 2051 analizaremos la hora pico, para esto es necesario identificar el N° de empresas que existe en Tumbes y sus horas de embarque y desembarque.

**Cuadro de N°13 de buses por Empresa en hora de embarque**

HORA DE EMBARQUE	N° BUSES POR EMPRESA										
6:00 am-7:00 am	DORADO										1
7:00 am-8:00 am	DORADO										1
8:00 am-9:00 am	DORADO	CIFA	FLORES								3
9:00 am-10:00 am	NOR PACIFICO	TURELA									3
10:00 am-11:00 am	CIFA	TRANS. CHICLAYO	FLORES								3
11:00 am-12:00 pm	DORADO										1
12:00 pm-01:00 pm	DORADO	FLORES	TURELA								3
01:00 pm-02:00 pm	CIFA	ORMEÑO	CRUZ DEL SUR								3
02:00 pm-03:00 pm	TRANS. CHICLAYO	FLORES	CIVA	ITTSA	ORMEÑO						5
03:00 pm-04:00 pm	RONCO PERÚ	DORADO	CAVASSA	CRUZ DEL SUR	OLTURSA	OLTURSA	CIVA	CIFA	FERNANDITA	FERNANDITA	10
04:00 pm-05:00 pm	CROMOTEX	CROMOTEX	TEPSA	TEPSA	CHALLANGER	OLTURSA	CIVA	CRUZ DEL SUR			8
05:00 pm-06:00 pm	LOS ANDES	LOS ANDES	RONCO PERÚ	FLORES	DORADO	CIVA	CHALLANGER				7
06:00 pm-07:00 pm	CAVASA	FLORES									2
07:00 pm-08:00 pm	ITTSA	ITTSA	OLTURSA	OLTURSA	VÍA SEGURA	EMTRAFESA	TURELA	TURELA			8
08:00 pm-09:00 pm	EMTRAFESA	EMTRAFESA	PRIMAVERA	DORADO	FLORES	TRANS. CHICLAYO	EL SOL				7
09:00 pm-10:00 pm	VÍA SEGURA	NOR PACIFICO	TRANS. CHICLAYO	DORADO							4
10:00 pm-11:00 pm	TURELA	DORADO									3
11:00 pm-12:00 am	TRANS. CHICLAYO	DORADO	TURELA								3
12:00 am-01:00 am	DORADO	DORADO	DORADO	DORADO	DORADO						5
01:00 am-02:00 am	DORADO										1
02:00 am-03:00 am	DORADO										1
<b>TOTAL DE BUSES POR EMBARQUE</b>											<b>82</b>

*fuentes: elaboración propia*

Analizamos el cuadro N°13 e identificamos que existe un total de 82 buses por embarque y las horas de recorrido inician desde las 6:am hasta 2:00 am de la madrugada. La primera empresa en salir es Transportes El Dorado de igual manera es la última. Se logró reconocer cuales son las empresas que salen por hora y cuántos son los buses de embarque. Para obtener datos más precisos analizaremos la siguiente tabla:

**Cuadro de N° 14 de buses por Hora en el 2021**

HORA DE SALIDA	N° BUSES	% N° buses por hora
6:00 am-7:00 am	1	1,22
7:00 am-8:00 am	1	1,22
8:00 am-9:00 am	3	3,66
9:00 am-10:00 am	3	3,66
10:00 am-11:00 am	3	3,66
11:00 am-12:00 pm	1	1,22
12:00 pm-01:00 pm	3	3,66
01:00 pm-02:00 pm	3	3,66
02:00 pm-03:00 pm	5	6,10
<b>03:00 pm-04:00 pm</b>	<b>10</b>	<b>12,20</b>
04:00 pm-05:00 pm	8	9,76
05:00 pm-06:00 pm	7	8,54
06:00 pm-07:00 pm	2	2,44
07:00 pm-08:00 pm	8	9,76
08:00 pm-09:00 pm	7	8,54
09:00 pm-10:00 pm	4	4,88
10:00 pm-11:00 pm	3	3,66
11:00 pm-12:00 am	3	3,66
12:00 am-01:00 am	5	6,10
01:00 am-02:00 am	1	1,22
02:00 am-03:00 am	1	1,22
	<b>82</b>	<b>100,00</b>

**fuentes: elaboración propia**

Según los datos del cuadro N°14 y de acuerdo al análisis de campo encontramos que el porcentaje de buses que concurren en hora punta del 2021 es de 3:00 pm a 4:00 pm de la tarde, teniendo en cuenta que a estas horas salen un total de 10 buses. como se muestra en el cuadro N°13. Para poder determinar el número de buses de embarque que saldrán hasta el 2050 en el día pico se realizará una regla de tres simple.

**Cuadro de N° 15 de buses por Hora desde el 2021 hasta 2051**

AÑO	N° PASAJEROS	N° BUSES
2021	4094	82,00
2051	9166	"X"
<b>X=</b>	<b>184</b>	<b>DIA PICO</b>

$$X = \frac{9166 \cdot 82}{4093.97}$$

*fuelle: elaboración propia*

**Cuadro de N° 16 de buses por Hora pico**

	N°BUSES	PORCENTAJE DE BUSES
DIA PICO	184	100
HORA PICO	"X"	12,20
<b>X=</b>	<b>22</b>	<b>HORA PICO</b>

$$X = \frac{142 \cdot 12.20}{100}$$

*fuelle: elaboración propia*

Analizando el cuadro N°15 y 16 luego de realizar una regla de tres simple identificamos en el cuadro N° 15 el número de pasajeros hasta el 2050 de 9 166 pasajeros y el número de buses por día pico de 184 buses. En el cuadro N° 16 utilizando nuevamente una regla de tres simple para lograr identificar el número de buses por hora pico de 22 buses en hora pico. Para establecer el N° de pasajeros de embarque en hora pico estudiaremos el siguiente cuadro:

**Cuadro de N° 17 Embarque en hora pico**

<b>AÑO</b>	<b>N° PASAJEROS DIA PUNTA</b>	<b>N° BUSES POR DÍA</b>	<b>N° BUSES EN HORA PICO</b>	<b>N° PASAJEROS EN HORA PICO (EMBARQUE)</b>
2020	4.094	82	10	499
2021	4.202	84	10	513
2022	4.312	86	11	526
2023	4.426	89	11	540
2024	4.543	91	11	554
2025	4.662	93	11	569
2026	4.785	96	12	584
2027	4.911	98	12	599
2028	5.041	101	12	615
2029	5.173	104	13	631
2030	5.310	106	13	648
2031	5.449	109	13	665
2032	5.593	112	14	682
2033	5.740	115	14	700
2034	5.892	118	14	719
2035	6.047	121	15	738
2036	6.206	124	15	757
2037	6.369	128	16	777
2038	6.537	131	16	798
2039	6.709	134	16	819
2040	6.886	138	17	840
2041	7.068	142	17	862
2042	7.254	145	18	885
2043	7.445	149	18	908
2044	7.641	153	19	932
2045	7.842	157	19	957
2046	8.049	161	20	982
2046	8.261	165	20	1.008
2048	8.478	170	21	1.034
2049	8.702	174	21	1.062
2050	8.931	179	22	1.090
<b>2.051</b>	<b>9.166</b>	<b>184</b>	<b>22</b>	<b>1.118</b>

*fuentes: elaboración propia*

Se concluye en el cuadro N°17 para lograr determinar el N° pasajeros en día punta, N° de buses por día, N° de buses en hora pico y N° se pasajeros en hora pico en la zona de zona embarque partiendo desde el 2021 hasta 2051 dándonos como resultado de N° pasajeros en día punta de 9.166 , N° de buses por día de 184, N° de buses en hora pico de 22 y N° se pasajeros en hora pico de 1.118.

### Proyección del Volumen de Pasajeros para calcular desembarque

Por consiguiente, se analizará de igual manera en N° de buses por empresa por desembarque. de tal manera lograr identificar finalmente y determinar el N° pasajeros en día punta, N° de buses por día, N° de buses en hora pico y N° se pasajeros en hora pico en la zona de zona de desembarque.

### Cuadro de N°18 de buses por Empresa en hora de desembarque

HORA DE DESEMBARQUE	N° BUSES POR EMPRESA												
5:00 am-6:00 am	DORADO	TURELA											2
6:00 am-7:00 am	EMTRAF ESA	EMTRAF ESA	EMTRAF ESA	TRANS.C HI	DORA DO	HN OS FLO RES	DOR ADO	DOR ADO	ITSSA	CAVA SSA	TURE LA		11
7:00 am-8:00 am	TRANS.C HI	TRANS.C HI	DORADO	DORADO	DORA DO	ITS SA	LATI NO AME RICA NO						7
8:00 am-9:00 am	OLTURS A	OLTURS A	HNOS FLORES	CIFA	PRIMA VERA								5
9:00 am-10:00 am	DORADO	NOR PACIFIC O											2
10:00 am-11:00 am	SOL	CIFA											2
11:00 am-12:00 pm	SOL	HNOS FLORES											2
12:00 pm-01:00 pm	TEPSA	TEPSA	OLTURS A	OLTURSA	OLTU RSA	CR UZ DEL SU R	CIVA	CIVA					8
01:00 pm-02:00 pm	TEPSA	TEPSA	CIVA	CIVA	CIVA	HN OS FLO RES	CIVA	ORM EÑO	ITTSA				9
02:00 pm-03:00 pm	CHALLA NGER	CAVASS A											2
03:00 pm-04:00 pm	HNOS FLORES	RONCO	CIFA	LATINO AMERICA NO									4
04:00 pm-05:00 pm	DORADO	CROMOT EX											2

05:00 pm- 06:00 pm	RONCO	LINEA LOS ANDES	TURELA										3
06:00 pm- 07:00 pm	HNOS FLORES	TURELA											2
07:00 pm- 08:00 pm	TRANS.C HI	DORADO											2
08:00 pm- 09:00 pm	DORADO	TURELA	TURELA										3
09:00 pm- 10:00 pm	DORADO	NOR PACIFIC O	TURELA										3
10:00 pm- 11:00 pm	TRANS.C HI	DORADO											2
11:00 pm- 12:00 am	DORADO												1
12:00 am- 01:00 am	DORADO												1
01:00 am- 02:00 am													
02:00 am- 03:00 am	DORADO	TURELA											2
<b>TOTAL DE BUSES POR DESEMBARQUE</b>													<b>75</b>

*fuentes: elaboración propia*

Analizamos el cuadro N°18 e identificamos que existe un total de 75 buses por desembarque y las horas de recorrido inician desde las 5:am hasta 3:00 am de la madrugada. La primera empresa en llegar es Transportes El Dorado y Tudela de igual manera es la última. Se logró reconocer cuales son las empresas que salen por hora y cuántos son los buses de desembarque. Para obtener datos más precisos analizaremos la siguiente tabla:

**Cuadro de N° 19 de buses por Hora**

HORA DE SALIDA	N° BUSES	% N° BUSES POR HORA
5:00 am-6:00 am	2	2,67
<b>6:00 am-7:00 am</b>	<b>11</b>	<b>14,67</b>
7:00 am-8:00 am	7	9,33
8:00 am-9:00 am	5	6,67
9:00 am-10:00 am	2	2,67
10:00 am-11:00 am	2	2,67
11:00 am-12:00 pm	2	2,67
12:00 pm-01:00 pm	8	10,67
01:00 pm-02:00 pm	9	12,00
02:00 pm-03:00 pm	2	2,67
03:00 pm-04:00 pm	4	5,33
04:00 pm-05:00 pm	2	2,67
05:00 pm-06:00 pm	3	4,00
06:00 pm-07:00 pm	2	2,67
07:00 pm-08:00 pm	2	2,67
08:00 pm-09:00 pm	3	4,00
09:00 pm-10:00 pm	3	4,00
10:00 pm-11:00 pm	2	2,67
11:00 pm-12:00 am	1	1,33
12:00 am-01:00 am	1	1,33
01:00 am-02:00 am	0	0,00
02:00 am-03:00 am	2	2,67
	<b>75</b>	<b>100,00</b>

**fuelle: elaboración propia**

Según los datos del cuadro N°19 y de acuerdo al análisis de campo encontramos que el porcentaje de buses que concurren en hora punta del 2021 es de 6:00 a.m a 7:00 a.m de la mañana, teniendo en cuenta que a estas horas cuentan con un porcentaje de 14.67%. como se muestra en el cuadro N°18. Para poder determinar el N° de buses de embarque que saldrán hasta el 2051 en el día pico se realizará una regla de tres simple.

**Cuadro de N° 20 de buses por Hora desde el 2021 hasta 2051**

AÑO	N° PASAJEROS	N° BUSES
2021	4094	75
2051	9166	"X"
<b>X=</b>	<b>168</b>	DIA PICO

$$X = \frac{9166 * 75}{4094}$$

*fuentes: elaboración propia*

**Cuadro de N° 21 de buses por Hora pico**

	N°BUSES	PORCENTAJE DE BUSES
DIA PICO	168	100
HORA PICO	"X"	14,67
<b>X=</b>	<b>25</b>	HORA PICO

$$X = \frac{129 * 14.67}{100}$$

*fuentes: elaboración propia*

Analizando el cuadro N°20 y 21 luego de realizar una regla de tres simple identificamos en el cuadro N° 15 el número de pasajeros hasta el 2050 de 9 166 pasajeros y el número de buses por día pico de 168 buses. En el cuadro N° 21 utilizando nuevamente una regla de tres simple para lograr identificar el número de buses por hora pico de 25 buses en hora pico. Para establecer el N° de pasajeros de embarque en hora pico estudiaremos el siguiente cuadro:

**Cuadro de N° 22 Desembarque en hora pico**

<b>AÑO</b>	<b>N° PASAJEROS DIA PUNTA</b>	<b>N° BUSES POR DIA</b>	<b>N° BUSES EN HORA PICO</b>	<b>N° PASAJEROS EN HORA PICO</b>
2020	4.094	75	11	601
2021	4.202	77	11	616
2022	4.312	79	12	633
2023	4.426	81	12	649
2024	4.543	83	12	666
2025	4.662	85	13	684
2026	4.785	88	13	702
2027	4.911	90	13	720
2028	5.041	92	14	739
2029	5.173	95	14	759
2030	5.310	97	14	779
2031	5.449	100	15	799
2032	5.593	102	15	820
2033	5.740	105	15	842
2034	5.892	108	16	864
2035	6.047	111	16	887
2036	6.206	114	17	910
2037	6.369	117	17	934
2038	6.537	120	18	959
2039	6.709	123	18	984
2040	6.886	126	19	1.010
2041	7.068	129	19	1.037
2042	7.254	133	19	1.064
2043	7.445	136	20	1.092
2044	7.641	140	21	1.121
2045	7.842	144	21	1.150
2046	8.049	147	22	1.181
2047	8.261	151	22	1.212
2048	8.478	155	23	1.244
2049	8.702	159	23	1.277
2050	8.931	164	24	1.310
2051	9.166	168	25	1.345

*fuentes: elaboración propia*

Se concluye en el cuadro N°22 para lograr determinar el N° pasajeros en día punta, N° de buses por día, N° de buses en hora pico y N° se pasajeros en hora pico en la zona de zona embarque partiendo desde el 2019 hasta 2050 dándonos como resultado de N° pasajeros en día punta de 9.166 , N° de buses por día de 167, N° de buses en hora pico de 25 y N° se pasajeros en hora pico de 1.345

**Cuadro N° 23 de resumen de datos embarque y desembarque hasta el 2050**

	N° PASAJEROS DIA PUNTA	N° BUSES POR DÍA	N° BUSES EN HORA PICO	N° PASAJEROS EN HORA PICO
<b>embarque</b>	9.166	184	22	1.118
<b>desembarque</b>	9.166	168	25	1.345

**fuelle: elaboración propia**

Teniendo en cuenta el cuadro N°23 y lo que concluye el PDU(plan de desarrollo urbano) en la página 175 se requiere un módulo de embarque cada 5 mil personas para un terminal terrestre de una ciudad mayor como es la ciudad de tumbes, obteniendo un déficit actual de un terminal terrestre interprovincial de 12 000 m2. y a corto plazo de 1 000 m2 a mediano plazo de 1 500 00 m2 y largo plazo un déficit de 2 500 00m2. Considerando estos datos brindados y en vista que tenemos datos de embarque y desembarque se puede lograr establecer el requerimiento necesario y exacto para el terminal terrestre interprovincial de Tumbes.

Se obtiene debido a la siguiente fórmula:

$$x = \frac{9166}{5000} = 1.83 \text{ mod}$$

Mod=módulo de embarque
------------------------

$$X = 2 \text{ mod}$$

**Cuadro N° 24 de Estándares urbanos**

RANGO	CATEGORIA	POBLACIÓN	Tipología de Equipamientos de Transportes				
			Terminal Terrestre		Terminal Aéreo	Terminal Marítimo	Terminal Ferroviario
			Urbano	Interprovincial			
2°	Metrópoli Regional	Más de 250,000 hab. 100,001 a 250,000 hab. 50,001 a 100,000 hab. 20,001 a 50,000 hab. 10,001 a 20,000 hab. 5,001 a 10,000 hab.	25,000	1 módulo de embarque cada 5,000 hab.	Según lo Previsto por la Autoridad Competente	Según lo Previsto por la Autoridad Competente	Según lo Previsto por la Autoridad Competente
3°	Ciudad Mayor Principal		25,000				
4°	Ciudad Mayor		25,000				
5°	Ciudad Intermedia Principal		25,000				
6°	Ciudad Intermedia		25,000				
7°	Ciudad Menor Principal		20,000				
8°	Ciudad Menor		10,000				
Área Mínima de Terreno para Fines de Reserva (Referencial) (m²)			3,000				
10,000	Índice de Nivel de Servicio (INS)						

- (1) 500 m² por módulo de embarque.  
 (2) La ubicación y dimensionamiento de los equipamientos relacionados a terminales aéreos, marítimos y ferroviarios se ajustará a las disposiciones de autoridad competente en la materia.

**fuelle: ministerio de vivienda construcción y saneamiento 2018**

Teniendo el siguiente cuadro N°24 se define que cada módulo de embarque equivale 500m2 con estos datos se realiza la siguiente fórmula:

$$\text{Área de embarque} = 2 \text{ mod} \times 500 = 1\ 000\text{m}^2$$

Mod=módulo de embarque

Asimismo, el **RNE** (Reglamento Nacional de Edificaciones) clasifica a los Terminales Terrestres en: Interurbanos, Interprovinciales e Internacionales; de igual manera, **PLAZOLA** en su Enciclopedia de Arquitectura clasifica a estos según su población a transportar por día.

**Cuadro N°25**

**Clasificación de Terminales Terrestres según la población a transportar**

CLASIFICACIÓN DE LAS TERMINALES				
TIPO	POBLACIÓN A TRANSPORTAR	NÚMERO DE CAJONES	M2 DE CONSTRUCCIÓN POR CAJÓN	M2 DE TERRENO
TP - 1	Hasta 5 000	Hasta 15	50 - 150	Hasta 10 000
TP - 2	5 000 - 18 000	16 - 30	150 - 250	10 000 a 25 000
TP - 3	18 000 - 30 000	25 - 60	250 - 350	25 000 a 50 000
TP - 4	Más de 30 000	Más de 60	350 - 450	Más de 50 000

\*Población a Transportar por día

**Fuente: Enciclopedia de Arquitectura – PLAZOLA**

● De acuerdo con el volumen de pasajeros en día pico son 9.166, clasificando a este Terminal Terrestre como TP-2, obteniendo datos según Tabla N°10 y Tabla N°11.

## 5.2 PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA

Tabla 13: PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

PROGRAMA ARQUITECTONICO								
ZONA	SECTOR	AMBIENTE	N°DE	AREA M2	COEFICIENTE DE OCUPACIÓN	AFORO	SUB TOTAL	
SERVICIO DE TRANSPORTE	SERVICIOS A PASAJEROS	HALL GENERAL	HALL PRINCIPAL	1	1553.64	1.4	1,110	1553.64
			SS.HH. MUJERES (CAMBIADOR DE BEBÉ) +	1	18.00	2.7	7	18.00
			SS.HH. VARONES + DISCAPACITADOS	1	20.00	2.7	7	20.00
			CAFETÍN	1	120.00	1.5	80	120.00
		EMBARQUE	SALA DE EMBARQUE	1	1000.00	1.4	714	1000.00
			RECEPCIÓN Y PLATAFORMA DE EQUIPAJE	10	24.00	9.3	26	240.00
		DESEMBARQUE	SALA DE DESEMBARQUE	1	1000.00	1.4	714	1000.00
			EQUIPAJE DE DESEMBARQUE	1	690.00	13.8	50	690.00
		SS.HH. GENERAL	SS.HH. MUJERES (CAMBIADOR DE BEBÉ) +	1	18.00	2.7	7	18.00
			SS.HH. VARONES + DISCAPACITADOS	1	20.00	2.7	7	20.00
	SERVICIOS A LAS EMPRESAS	BOLETERÍA	20	7.80	7.8	20	156.00	
	SERVICIOS DE ENCOMIENDAS	ÁREA DE ATENCIÓN AL CLIENTE	2	33.20	9.3	7	66.40	
	SERVICIO A CHOFERES, TERRAMOZAS (OS) Y PERSONAL DE SERVICIO	ALMACÉN	2	43.70	Según el uso y sistema de operación	-	87.40	
		OFICINAS	2	525.37	9.3	113	1050.74	
	HABITACIÓN DOBLE +SS.H.H	84	17.00	8.5	168	1428.00		
ADMINISTRACIÓN	OFICINAS	GERENCIA GENERAL		1	18.00	9.3	2	18.00
			OPERACIONES	1	18.00	9.3	2	18.00
		POOL DE OFICINAS	ADMINISTRACION	1	18.00	9.3	2	18.00
			ARRIENDO O CONCESIONES	1	18.00	9.3	2	18.00
			MANTENIMIENTO	1	18.00	9.3	2	18.00
			POLICIA NACIONAL DEL PERÚ	1	18.00	9.3	2	18.00
			TESORERÍA	1	18.00	9.3	2	18.00
			SECRETARÍA	1	18.00	9.3	2	18.00
			SALA DE REUNIONES	1	18.00	9.3	2	18.00
			ARCHIVO	1	18.00	Según el uso y sistema de operación	-	18.00
SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	SERVICIOS PÚBLICOS	MÓDULO INFORMACIÓN AL USUARIO		1	18.00	9.3	2	18.00
		TÓPICO - ATENCIÓN MÉDICA		1	18.00	9.3	2	18.00
		OFICINA DE CONTROL Y SEGURIDAD		1	18.00	9.3	2	18.00
		EQUIPAJE PERDIDO		1	18.00	9.3	2	18.00
	PATIO DE COMIDAS	CONCESIÓN (FAST FOOD)	ÁREA DE ATENCIÓN	14	39.00	9.3	59	546.00
			COCINA					
	SERVICIOS COMERCIALES	ÁREA DE MESAS		1	961.70	1.5	641	961.70
		RETAIL		8	91.80	2.8	262	734.40
		FARMACIA		2	91.80	2.8	66	183.60
		AGENCIAS DE VIAJE		16	3.00	3	16	48.00
SERVICIOS Y MANTENIMIENTO	SERVICIOS PARA EL PERSONAL DEL TERMINAL	ÁREA DE MESAS + ATENCIÓN		1	818.38	1.5	546	818.38
		COMEDOR		1	86.09	9.3	9	86.09
		GENERAL	COCINA	3	5.36	Según el uso y sistema de operación	-	16.08
			CAMARA FRIA	1	8.00	Según el uso y sistema de operación	-	8.00
	MANTENIMIENTO DE BUSES	TALLER DE MANTENIMIENTO		1	28.00	Según el uso y sistema de operación	-	28.00
		DEPOSITO DE HERRAMIENTAS		1	28.00	Según el uso y sistema de operación	-	28.00
	MANTENIMIENTO DEL TERMINAL	BODEGAS		2	28.00	Según el uso y sistema de operación	-	56.00
		DEPOSITO GENERAL		1	28.00	Según el uso y sistema de operación	-	28.00
		CUARTO DE BOMBAS		1	28.00	Según el uso y sistema de operación	-	28.00
		SUB-ESTACIÓN ELECTRICA		1	28.00	Según el uso y sistema de operación	-	28.00
	CUARTO DE TABLEROS		1	28.00	Según el uso y sistema de operación	-	28.00	
	GRUPO ELECTROGENO		1	28.00	Según el uso y sistema de operación	-	28.00	
	CUARTO DE BASURA		1	28.00	Según el uso y sistema de operación	-	28.00	
<b>AREA NETA TOTAL</b>							20043.12	
<b>CIRCULACION Y MUROS (12%)</b>							3006.47	
<b>AREA TECHADA TOTAL REQUERIDA</b>							23049.58	
AREAS LIBRES	ZONA DE PARQUEO	ESTACIONAMIENTO BUSES- PLATAFORMAS DE EMBARQUE		22	33.45	Según el uso y sistema de operación	-	735.90
		ESTACIONAMIENTO BUSES - PLATAFORMAS DE DESEMBARQUE		25	33.45	Según el uso y sistema de operación	-	836.25
		ESTACIONAMIENTO DIURNO Y NOCTURNO-BUSES		42	90.00	Según el uso y sistema de operación	-	3780.00
		PATIO DE MANIOBRAS		1	5845.00	Según el uso y sistema de operación	-	5845.00
		ESTACIONAMIENTOS GENERALES		154	20.63		-	3177.02
	ESTACIONAMIENTOS DISCAPACITADOS		6	30.53		-	183.18	
AREA VERDE	Area paisajistica/Area libre normativa						69040.77	
<b>AREA NETA TOTAL</b>							83598.12	
<b>AREA TECHADA TOTAL ( INCLUYE CIRCULACION Y MUROS)</b>							23049.58	
<b>AREA TOTAL LIBRE</b>							83598.12	
<b>AREA TOTAL REQUERIDA</b>							106647.7	
					NÚMERO DE PISOS	2	TERRENO REQUERIDO	106647.7
							AFORO PUBLICO	4.654

Fuente: Elaboración propia

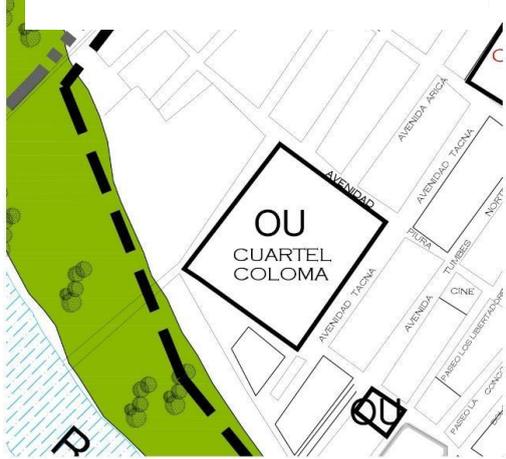
### 5.3 DETERMINACIÓN DEL TERRENO

La presente investigación corresponde a la ciudad de Tumbes, en la cual se analizarán tres terrenos de óptimas condiciones y similares a las necesidades del proyecto para determinar el terreno óptimo donde se edificará la propuesta arquitectónica, mediante el estudio de algunas consideraciones y una matriz de ponderación del cual respetará el criterio lógico para sustentar el terreno, como las características exógenas; zonificación, vialidad, tensiones urbanas y equipamiento urbano y las características endógenas; morfología, influencias ambientales y mínima inversión.

Para la determinación de las características se tuvo en cuenta reglamentación de los terminas terrestres se determinó lo siguiente:

- Se ubicarán en un punto estratégico a la comunidad, y de fácil acceso y cercano o colindante con las principales vías de comunicación de la zona.
- De acceso rápido, tanto al tránsito peatonal como automovilístico considerando transporte público y privado.
- Analizar la proximidad del terminal a otros equipamientos comerciales.
- Para la dimensión se debe acoger cómodamente el programa, con un edificio que tenga una orientación adecuada de los diferentes servicios.
- En cuanto a la forma de preferencia cuadrados o rectangulares con proporciones adecuadas de anchura y profundidad, así como también los terrenos con poco desnivel, permitirán optimizar la superficie.
- La naturaleza del suelo, ser la más óptima, se requiere un previo estudio de suelo.
- Que el terreno cuente con las condiciones de edificabilidad, con planeamiento urbanístico aprobado y cualificación adecuada del suelo.
- Los terrenos deben tener como mínimo 3 frentes a fin de facilitar los accesos.
- Se tomará en cuenta las condicionantes atmosféricas y factores climáticos para efectos de conceptualizar el diseño arquitectónico del establecimiento, como, vientos, temperaturas, clima, precipitaciones, altas temperaturas y similares.
- La construcción debe ser orientada de tal manera que capte buena energía solar.

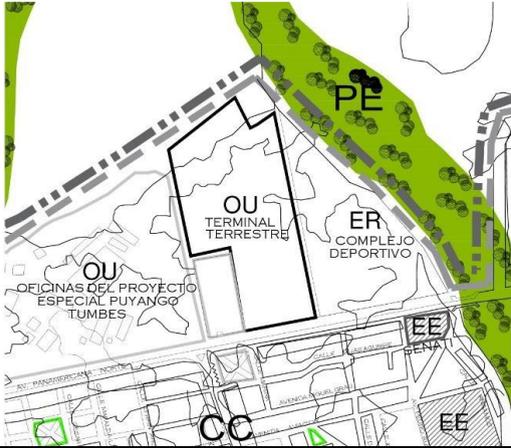
Tabla 14: Terreno N°1

ITEMS		TERRENO N°01
ÁREA		29 740.74 m <sup>2</sup> (3 Ha)
UBICACIÓN		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Centro de Tumbes, paralelo al puente principal de acceso a Tumbes.</li> <li>• Distrito: Tumbes</li> </ul>
EXOGENAS	ZONIFICACIÓN	<p><i>Plano de Zonificación T1</i></p>  <p>Zona de Reglamento Otros Usos</p>
	VIALIDAD	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El terreno cuenta con dos vías principales asfaltadas.</li> <li>• Accesible al transporte público.</li> <li>• Es accesible para el peatón ya que las vías poseen veredas peatonales que permiten el flujo de estos.</li> </ul>  <p><i>Av. Tacna</i></p>

		 <p style="text-align: center;"><i>Av. Benavides</i></p>
	<b>PROXIMIDAD CON EQUIPAMIENTOS URBANO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La proximidad con equipamientos son mayormente de comerciales como el centro de Tumbes, donde se ubica la plaza central de la ciudad, rodeada de comercio como son bancos, restaurantes, hoteles, etc.</li> </ul>
<b>ENDÓGENAS</b>	<b>MORFOLOGIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El terreno cuenta con una forma regular y llano, contando con dos frentes, uno hacia la Av. Tacna y el otro a la Av. Benavides.</li> </ul>
	<b>MINIMA INVERSIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuenta con servicios básicos de agua, desague y electricidad.</li> </ul>

*Fuente: Elaboración propia*

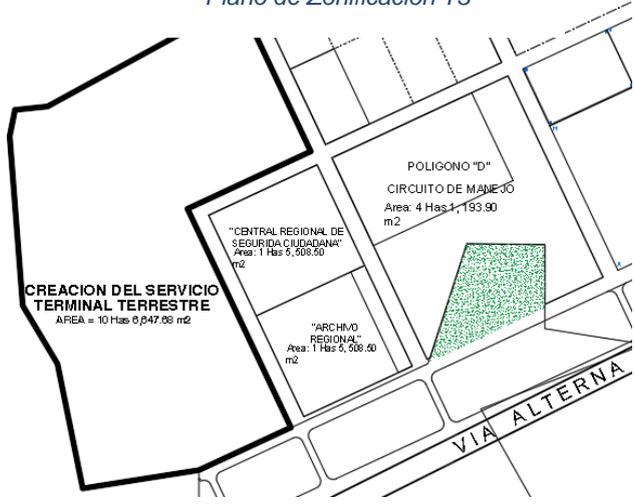
Tabla 15: Terreno N°02

ITEMS		TERRENO N°02
ÁREA		63 384.41 m2 (6.3 Ha)
UBICACIÓN		<ul style="list-style-type: none"> <li>Urbanización Andrés Araujo Morán.</li> <li>Distrito: Tumbes</li> </ul>
EXOGENAS	ZONIFICACIÓN	<p><i>Plano de Zonificación T2</i></p>  <p>Zona de Reglamento Otros Usos</p>
	VIALIDAD	<ul style="list-style-type: none"> <li>El terreno cuenta con una vía principales asfaltadas.</li> <li>Accesible al transporte público.</li> <li>Es accesible para el peatón ya que las vías poseen veredas peatonales que permiten el flujo de estos.</li> </ul> <p><i>Av. Panamericana Norte</i></p> 
	PROXIMIDAD CON	<ul style="list-style-type: none"> <li>La proximidad con equipamientos son mayormente de comerciales como el centro de la plaza de Andres Araujo, rodeada de comercio como son bancos, restaurantes, hoteles, etc.</li> </ul>

	<b>EQUIPAMIENTOS URBANO</b>	
<b>ENDÓGENAS</b>	<b>MORFOLOGIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El terreno cuenta con una forma irregular y accidentado, contando con un solo frente, hacia la Av. Panamericana Norte.</li> <li>• Se encuentra entre dos quebradillas que bordean el terreno.</li> </ul>
	<b>MINIMA INVERSIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuenta con servicios básicos de agua, desagüe y electricidad.</li> </ul>

*Fuente: Elaboración propia*

Tabla 16: Terreno N°03

ITEMS		TERRENO N°03
ÁREA		10 665.7 m <sup>2</sup> (10 Ha)
UBICACIÓN		<ul style="list-style-type: none"> <li>Urbanización Andrés Araujo Morán.</li> <li>Distrito: Tumbes</li> </ul>
EXOGENAS	ZONIFICACIÓN	<p><i>Plano de Zonificación T3</i></p>  <p>Zona de Reglamento Otros Usos – Terminal Terrestre</p>
	VIALIDAD	<ul style="list-style-type: none"> <li>El terreno cuenta con una vía principales asfaltadas.</li> <li>Accesible al transporte público.</li> <li>Es accesible para el peatón ya que las vías poseen veredas peatonales que permiten el flujo de estos.</li> </ul> <p><i>Av. Prolongación Fernando Belaunde Terry</i></p>
	PROXIMIDAD CON EQUIPAMIENTOS URBANO	<ul style="list-style-type: none"> <li>La proximidad con equipamientos son mayormente de comerciales como el centro de la plaza de Andres Araujo, rodeada de comercio como son bancos, restaurantes, hoteles, etc.</li> <li>Proximidad a equipamiento de salud de Tumbes.</li> </ul>
ENDÓGENAS	MORFOLOGIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>El terreno cuenta con una forma irregular y llano, contando con cuatro frentes, uno hacia la Av. Prolongación Fernando Belaunde Terry, otra via conectora Av.</li> </ul>

		Universitaria, la vía secundaria Av. Circunvalación.
	<b>MINIMA INVERSIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuenta con servicios básicos de agua, desague y electricidad.</li> </ul>

Fuente: *Elaboración propia*

### Matriz de ponderación para la elección de los terrenos

Para una mejor comprensión de la matriz de ponderación (Ver anexo N°xx).

Tabla 17: Matriz ponderación de terrenos

CARACTERÍSTICAS	ITEMS	DESCRIPCIÓN	PONDERACIÓN TOTAL	1	2	3
EXÓGENAS	ZONIFICACIÓN	Compatibilidad de usos de suelos	7	7	7	7
		Accesibilidad de servicios (Agua – Desagüe – Red Telefónica)	8	7	7	7
	VIALIDAD	Accesibilidad	9	7	9	9
		Transporte público	6	5	6	6
		Relación con vías principales	8	7	8	8
		Relación con vías colectoras	7	6	6	7
ENDÓGENAS	MORFOLOGÍA	Dimensiones del Terreno	6	4	5	6
		Número de Frentes del terreno	6	4	5	6
		Forma del terreno	5	5	5	5
	INFLUENCIAS AMBIENTALES	Asoleamiento y condiciones climáticas	9	8	9	9
		Calidad de suelo	7	5	5	6
		Zona de riesgo e impacto por amenazas naturales	7	4	5	7
	MÍNIMA INVERSIÓN	Adquisición del Terreno	5	4	4	5
		Nivel de consolidación	5	5	5	5
		Ocupación del Terreno	5	4	4	5
<b>TOTAL</b>			<b>100</b>	<b>82</b>	<b>90</b>	<b>98</b>

Fuente: *Elaboración propia*

## 5.4 IDEA RECTORA Y LAS VARIABLES

### 5.4.1 Análisis del lugar

Se realizó una directriz de impacto ambiental – urbano que determina el impacto a futuro del proyecto, además, se muestran los equipamientos presentes en el entorno, teniendo una variedad de usos, lo al proyecto se presenta como un beneficio, ubicando la edificación en una zona estratégica y céntrica.

Ubicación y Localización

Prolongación Fernando Belaunde Terry – Urb. Andrés Araujo Morán

Distrito: Andrés Araujo Morán

Provincia: Tumbes

Departamento: Tumbes

Área: 106 647.7 m<sup>2</sup> – 10.6 Ha.

Perímetro: 1518.23 ml

Directriz de impacto urbano

DIRECTRIZ DE IMPACTO URBANO-AMBIENTAL

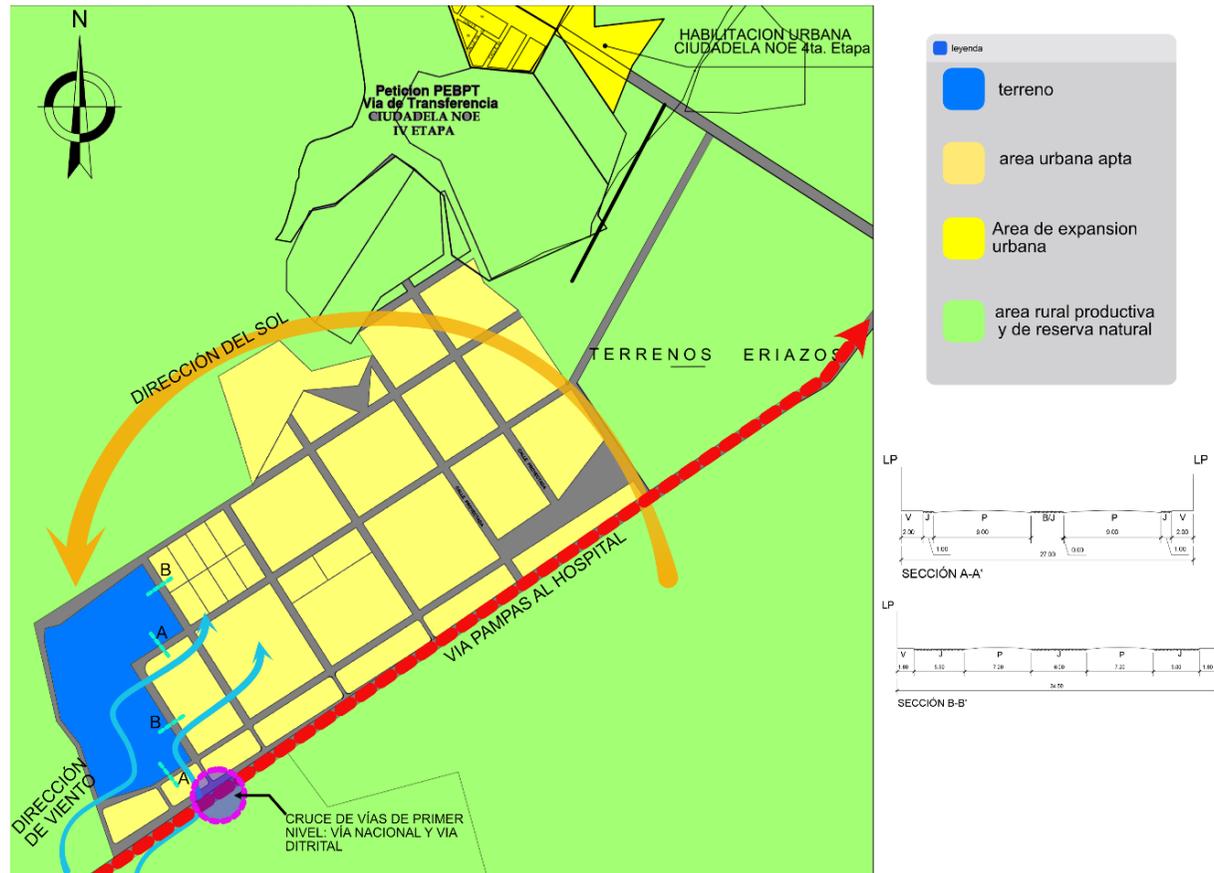
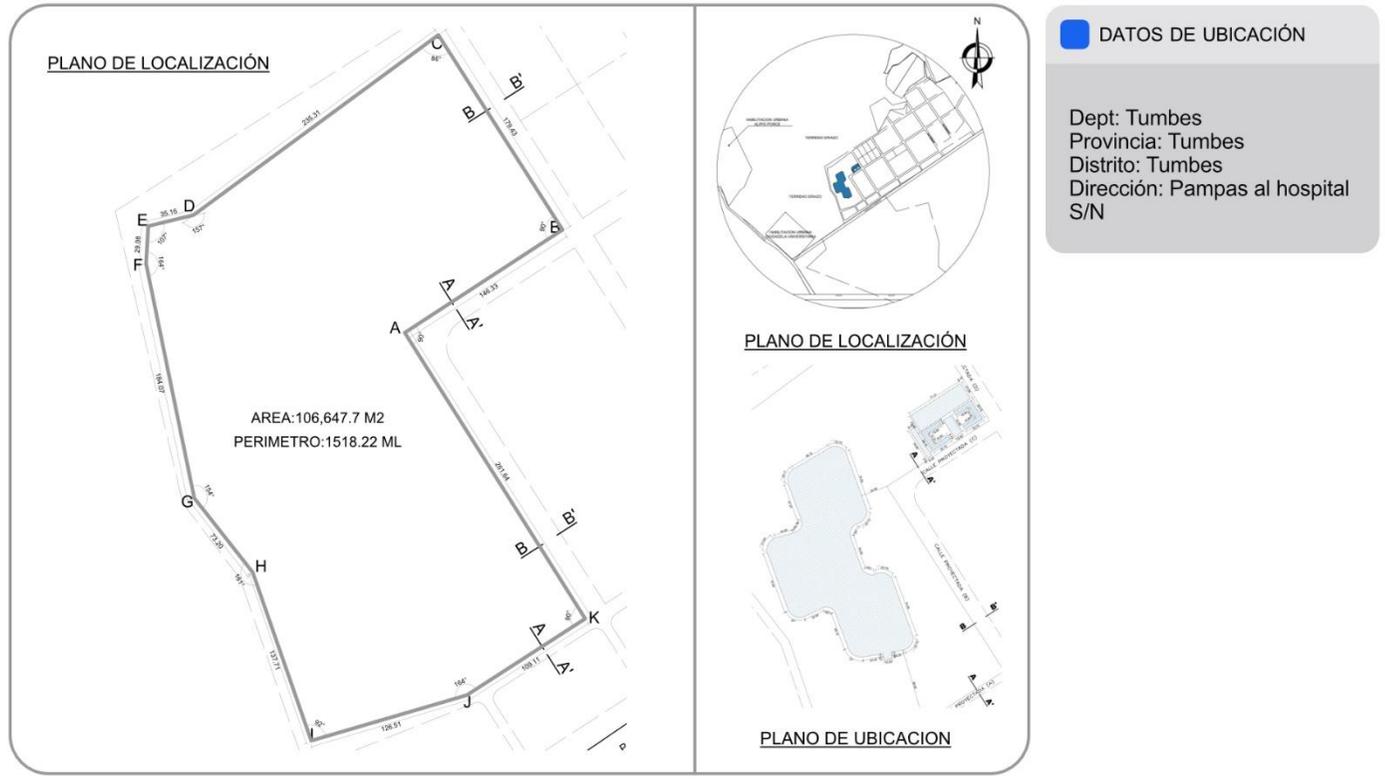


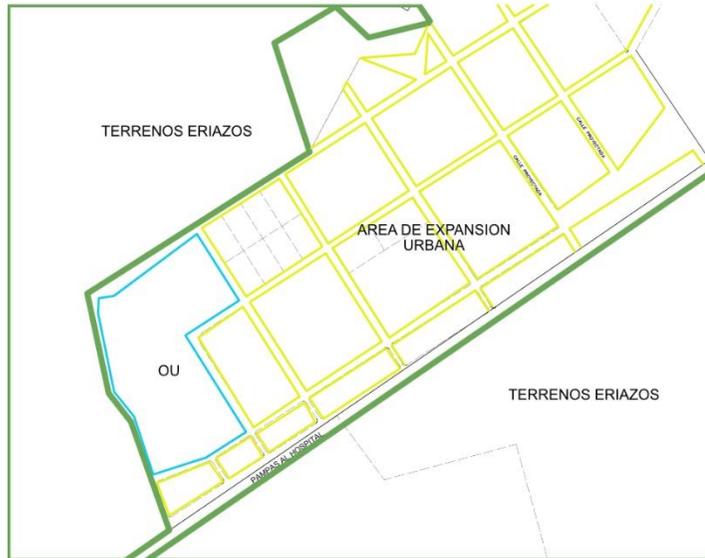
Figura N° 19: Directriz de impacto urbano

**TERRENO**



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 20: El terreno



PLANO DE ZONIFICACION 2018-Municipalidad provincial de tumbes

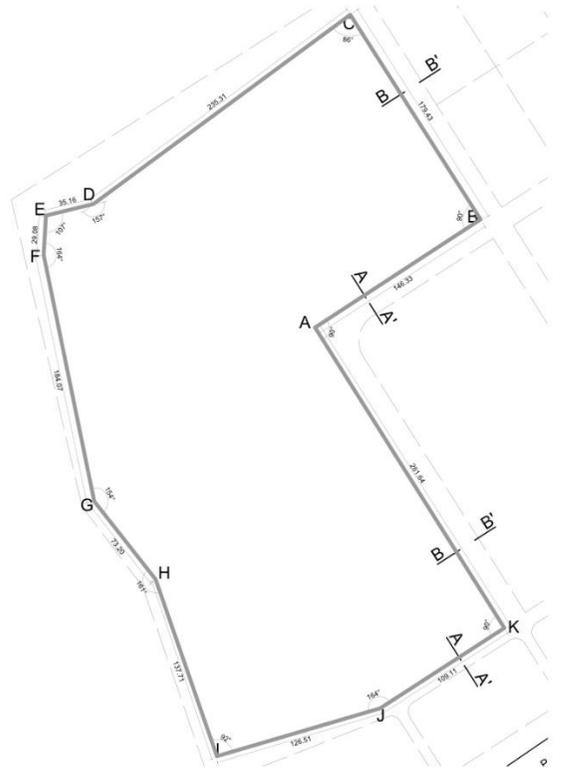
**ZONIFICACIÓN Y PARÁMETROS URBANÍSTICOS**

**NOTA**

El plano de zonificación de tumbes, determina al terreno como área de expansión, mientras en los parámetros urbanísticos y edificatorios se encuentran como OU teniendo compatibilidad con la zonificación y uso de suelo que se necesita para ejecutar el proyecto

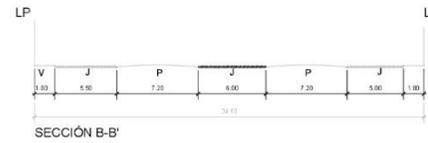
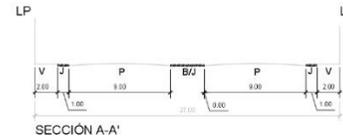
CUADRO NORMATIVO		
PARAMETROS	NORMATIVO	PROYECTO
USOS	OU	TERMINAL TERRESTRE
DENSIDAD NETA	NO APLICA	NO APLICA
COEFICIENTE DE EDIFICACION	LIBRE	0.22
% AREA LIBRE	LIBRE	78.39 %
ALTURA MAXIMA (mL)	LIBRE	21.40 ML.
RETIRADA MINIMO	R. FRONTAL	LIBRE
	R. LATERAL	LIBRE
	R. POSTERIOR	LIBRE
ALINEAMIENTO DE FACHADA:	SIN VOLADOS	SIN VOLADOS
AREA DE LOTE NORMATIVO:	NO APLICA	106,647.7 M2
FRENTE MINIMO NORMATIVO:	NO APLICA	NO APLICA
N° DE ESTACIONAMIENTOS :	1 E @ 150M2 DE ÁREA CONSTRUIDA	160 plazas

Figura N° 21: ZONIFICACIÓN Y PARÁMETROS URBANÍSTICOS



SECCIONES DE VÍAS

VIAS PROYECTADAS

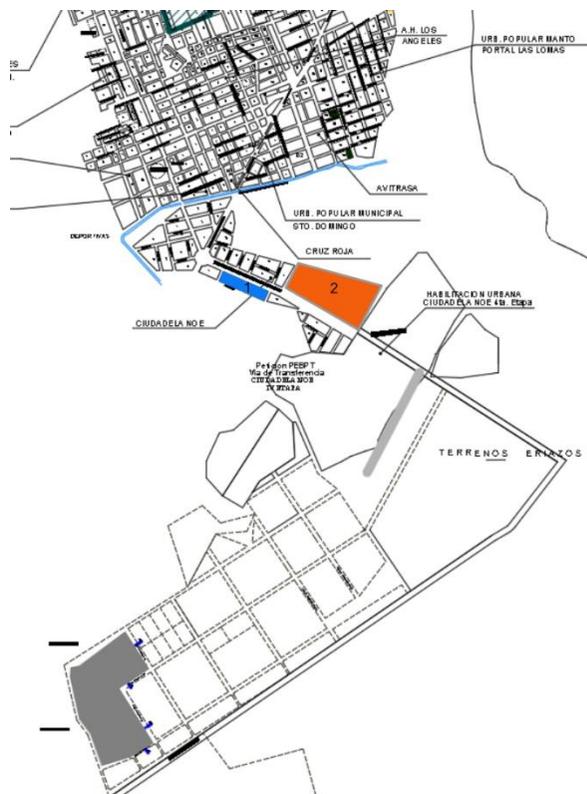


PAMPAS AL HOSPITAL-VISTA FOTOGRAFICA

**NOTA**

La via principal cercana existente es la pampa al hospital ademas que existen vias proyectadas expuestas en los planos de zonificacion que se detallan en el corte "A-A" y "B-B".

Figura N° 22:SECCIONES DE VÍAS



**EQUIPAMIENTO URBANO**



Hospital jamo



IE. el triunfo-tumbes

El equipamiento urbano cercana a la propiedad se divide en educativa y salud los cuales son compatibles con el terminal terrestre.

**LEYENDA**

**Equipamientos educativos**

1.IE.el triunfo-tumbes

**Equipamiento Salud**

2.hospital jamo

Figura N° 23: EQUIPAMIENTO URBANO

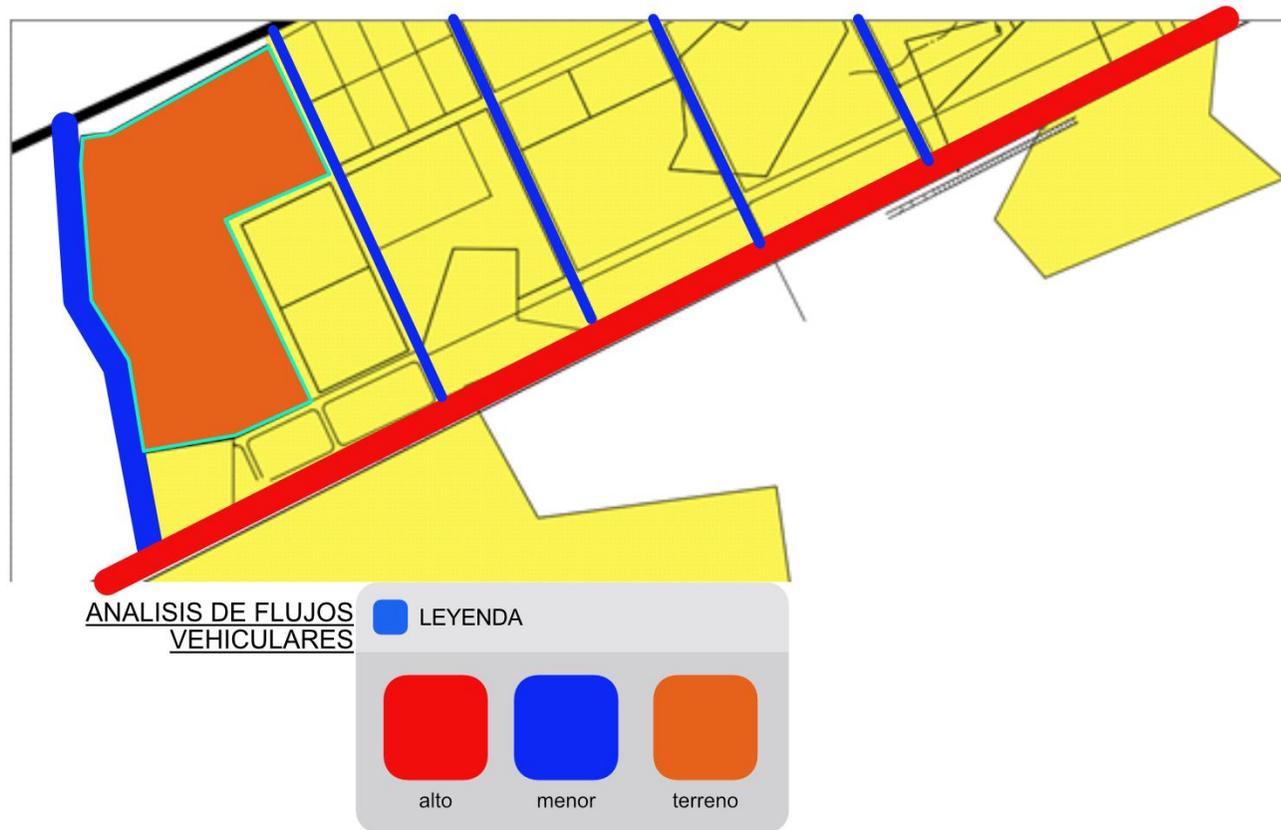


Figura N° 24: ANALISIS DE FLUJOS VEHICULARES

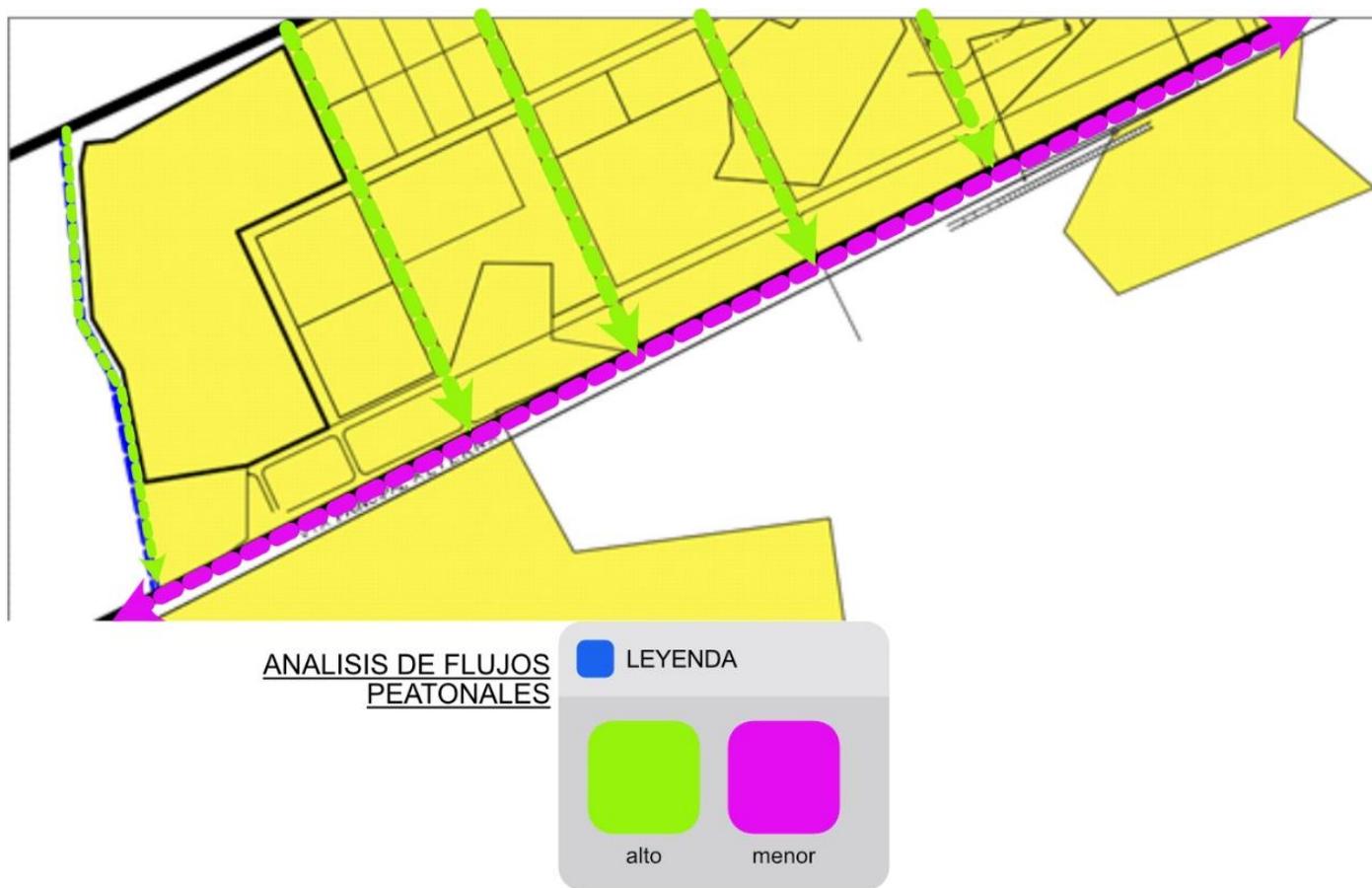


Figura N° 25:ANÁLISIS DE FLUJOS PEATONALES

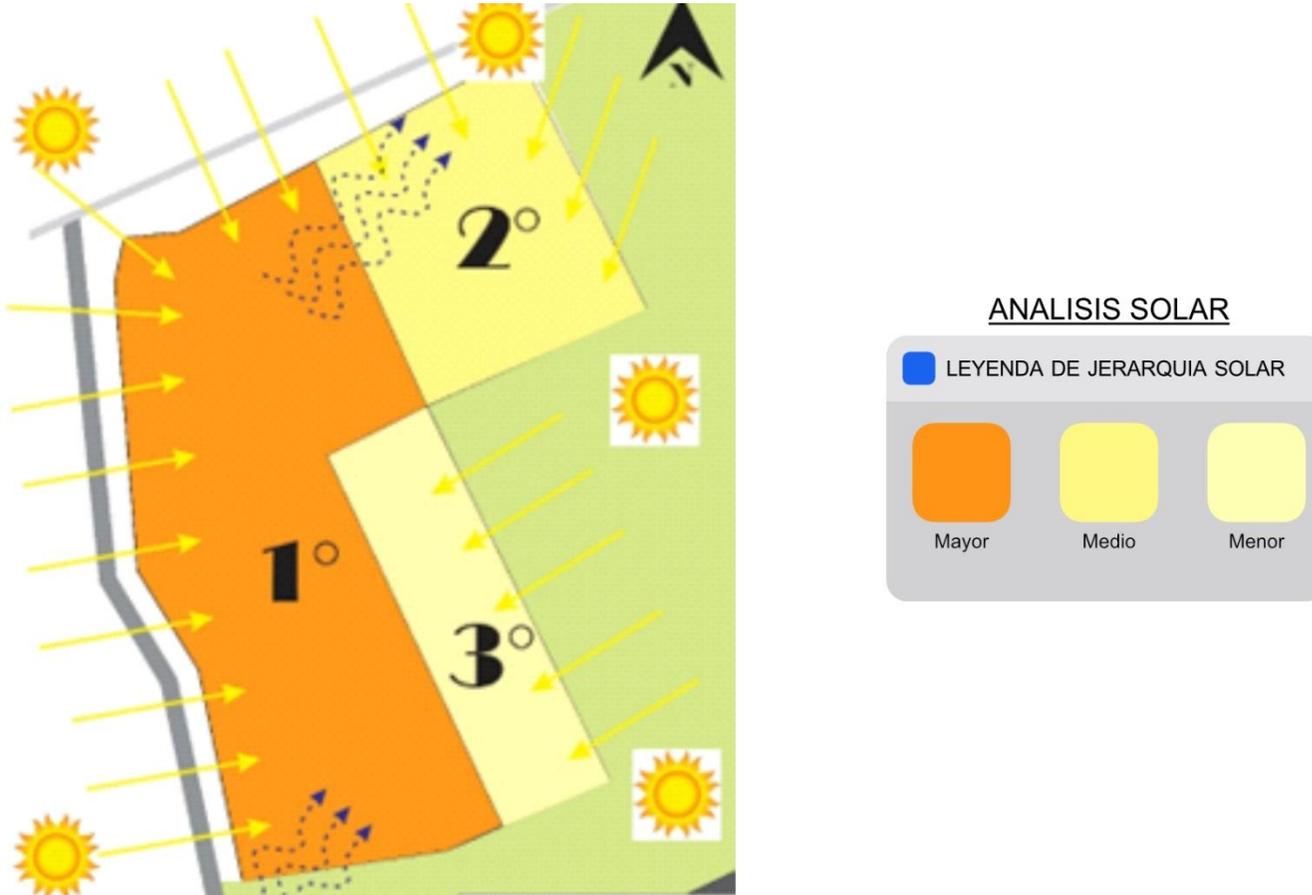


Figura N° 26: ANALISIS SOLAR

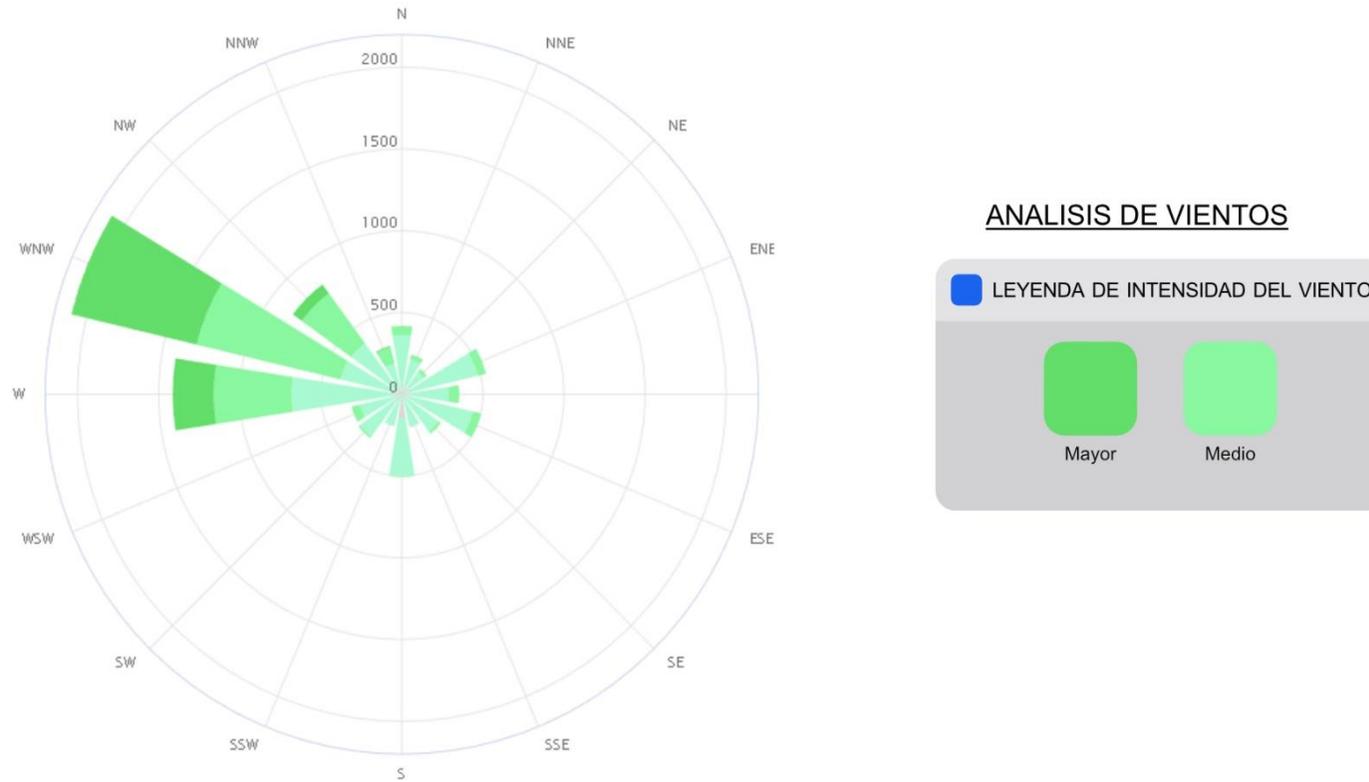


Figura N° 27: ANALISIS DE VIENTOS

#### 5.4.2 Premisas de diseño

La zonificación y el programa arquitectónico, el cual determina los ambientes adecuados que requiere un Terminal Terrestre, han sido definidos por diversas fuentes, entre estas se tomó como referencia al libro “Plazola Cisnero, Alfredo; Enciclopedia de Arquitectura V.2.; México, D.F. : Limusa; 1990”, el estudio realizado por el Ministerio de Comercio Exterior y Turismo: PROYECTO UE-PERU/PENX, llamado “Estudio para establecer los requisitos técnicos mínimos para terminales terrestres del servicio de transporte interprovincial regular de pasajeros”, septiembre de 2009, también el libro “Aa Vv. Escala 3 – Ciudad. Terminales de Transporte. Colombia. Escala publicaciones” y finalmente los análisis de casos nacionales e internacionales de terminales terrestres.

El comparativo de estas referencias, determinará los ambientes óptimos para el desarrollo del proyecto.

- Plazola, A. (1990). Enciclopedia de Arquitectura V.2. México, D. F.: Limusa. Referencia que indica los tipos de ambientes necesarios para un terminal terrestre, los cuales son:
  - ✓ Plaza de acceso
  - ✓ Estacionamiento público
  - ✓ Hall general
  - ✓ Casetas de informes
  - ✓ Taquillas o boleterías
  - ✓ Sala de espera
  - ✓ Recibo de equipajes
  - ✓ Entrega de equipajes
  - ✓ Área de equipaje
  - ✓ Oficina de policía
  - ✓ Encomiendas
  - ✓ Oficinas de personal administrativo (Recepción, área para secretaria, archivo, SS. HH hombres y mujeres, cubículo para auditorio, contador, operaciones, oficina gerente general, sala de reuniones)
  - ✓ Caseta de control de buses
  - ✓ Servicio médico
  - ✓ Restaurante y/o área de comidas

- ✓ Locales comerciales
- ✓ Área choferes (sala de estar, dormitorios)
- ✓ Servicios sanitarios públicos
- ✓ Servicios higiénicos para personal del terminal
- ✓ Servicios higiénicos para empleados de empresas de transporte
- ✓ Patio de maniobras
- ✓ Estacionamiento de buses
- ✓ Mantenimiento de buses (Oficina de jefe taller, SSHH con vestidores y duchas, almacén de equipos y herramientas)
- ✓ Área de combustible
- ✓ Zona de mantenimiento (subestación eléctrica, cuarto de máquinas, cuarto de basura)
- ✓ Áreas verdes

- El “Estudio para establecer los requisitos técnicos mínimos para terminales terrestres del servicio de transporte interprovincial regular de pasajeros” publicado por el Proyecto UE. PERÚ/PENX-MINISTERIO DE COMERCIO EXTERIOR Y TURISMO ([MINCETUR],2009)

El establece un orden para obtener los estándares técnicos mínimos necesarios de los terminales terrestres para transporte de pasajeros, de tal manera estos complementen los planes y políticas nacionales de transporte.

- ✓ Patio de maniobras y operaciones
- ✓ Hall general
- ✓ Plataforma de embarque
- ✓ Plataforma de desembarque
- ✓ Área de reversa operacional y/o estacionamiento de buses
- ✓ Mantenimiento de buses
- ✓ Garita de control de entrada y salida
- ✓ Sala de espera
- ✓ Boleterías
- ✓ Punto de información al usuario
- ✓ Locales comerciales
- ✓ Servicios de internet
- ✓ Locutorio
- ✓ Venta de suvenires

- ✓ Zona de comidas
  - ✓ Oficinas de administración del terminal
  - ✓ Oficinas de administración de empresas de transporte
  - ✓ Oficina de Policía
  - ✓ Servicios sanitarios públicos
  - ✓ Servicios para personal del terminal (SSH., comedor, lockers)
  - ✓ Servicios higiénicos para empleados de empresas de transporte
  - ✓ Área de entrega y envío de encomiendas
  - ✓ Área de atención médica y servicios preventivos
  - ✓ Zona de taxis
  - ✓ Zona de buses urbanos
  - ✓ Zona de estacionamiento de taxis
  - ✓ Áreas para recibo y entrega de equipaje
  - ✓ Estacionamiento público
  - ✓ Áreas de mantenimiento
  - ✓ Áreas verdes
- En 2011, la revista Escala determinó parámetros básicos necesarios para el diseño de Terminales Terrestres siguiendo como estudio el desarrollo de ciudades, los cuales fueron analizados desde el punto de vista operacional. Estos se utilizaron para cubrir las necesidades de cada diseño un proyecto, incluyendo factores de organización y funcionalidad.
    - ✓ Plataforma de embarque
    - ✓ Plataforma de desembarque
    - ✓ Encomiendas
    - ✓ Oficinas administrativas
    - ✓ Sala de espera
    - ✓ Equipaje
    - ✓ Boleterías
    - ✓ Estacionamiento público
    - ✓ Restaurante y/o cafetería
    - ✓ Locales comerciales
    - ✓ Mantenimiento de buses
    - ✓ Estacionamiento de buses
    - ✓ Área de mantenimiento (depósitos, cuarto de basura, subestación)

- ✓ Área de taxis
- ✓ Área buses urbanos
- ✓ Servicios sanitarios públicos
- ✓ Servicios higiénicos para personal del terminal
- ✓ Servicios higiénicos para empleados de empresas de transporte
- ✓ Oficinas de policía
- ✓ Enfermería
- ✓ Punto de información
- ✓ Áreas verdes
- ✓ Oficinas de turismo
- ✓ Sucursal bancaria

El estudio comparativo realizado a las tres referencias detalladas líneas arriba, determinarán los ambientes adecuados para el diseño del terminal terrestre.

Estos resultados indican que algunos ambientes no son esenciales, sin embargo, por criterio del tesista después de analizar un estudio de casos, se propone considerar los siguientes ambientes en el diseño del Terminal de Tumbes, tales como: servicio de choferes y terramozas (os), equipaje perdido, cafetín en salas de espera, comedor general para personal del terminal y lactario (Decreto Supremo N°009-2006-MIMDES/ LEY N°29896).

No obstante, los ambientes no considerados en el diseño del proyecto son: restaurante, puesto que según proyectos de la misma envergadura es suficiente con la implementación de patio de comidas por la demanda de pasajeros.

Tabla 18: Cuadro comparativo de ambientes entre referentes

SECTOR		ESTUDIO	PLAZOLA	ESCALA	
SERVICIOS A PASAJEROS	Hall General	Hall General			
		SS.HH. Mujeres / Hombres			
		SS.HH. Discapacitados Unisex			
	Embarque	Sala de embarque			
		Cafetín			
		SS.HH. Mujeres / Hombres			
		SS.HH. Discapacitados Unisex			
	Desembarque	Sala de Desembarque			
		SS.HH. Mujeres / Hombres			
		SS.HH. Discapacitados Unisex			
SERVICIOS A LAS EMPRESAS	Boletería + Depósito equipaje				
	SS.HH. Mujeres				
	SS.HH. Hombres				
SERVICIO DE ENCOMIENDAS	Área de atención				
	Almacén				
	SS.HH. Mujeres				
	SS.HH. Hombres				
SERVICIOS A BUSES	Control de ingreso y salida + SS.HH.				
	Plataformas de embarque y desembarque				
	Estacionamiento diurno y nocturno				
	Patio de maniobras				
SERVICIO A CHOFERES Y TERRAMOZAS	Recepción				
	Estar, comedor y kitchenette				
	Habitación + SS.HH.				
SERVICIOS DE ESTACIONAMIENTO	Estacionamiento público				
	Área de embarque y desembarque de pasajeros (taxi)				
	Área de embarque y desembarque de pasajeros (servicio público)				
ADMINISTRACIÓN	Recepción				
	Kitchenette				
	Cuarto de limpieza				
	SS.HH. Hombres				
	SS.HH. Mujeres				
	Gerencia General				

	Pool de oficinas	Operaciones			
		Administración			
		Mantenimiento			
		Seguridad			
	Sala de reuniones				
	Archivo				
SERVICIOS PUBLICOS	Módulo de información al usuario				
	Tópico – Atención médica				
	Oficina de control y seguridad				
	Equipaje perdido				
	Cajeros, máquinas expendedoras y teléfono público				
PATIO DE COMIDAS	Concesión	Área de atención			
		Cocina			
		Almacén			
		Cámara fría			
	Área de mesas				
	Depósito + Cuarto de limpieza				
	Cuarto de basura				
	SS.HH. Hombres para personal				
	SS.HH. Mujeres para personal				
SERVICIOS COMERCIALES	Retail				
	Agencias de turismo				
SERVICIOS PARA EL PERSONAL DEL TERMINAL	Comedor general	Área de mesas + Atención			
		Cocina			
		Cámara fría			
		Almacén			
		SS.HH. Hombres			
		SS.HH. Mujeres			
MANTENIMIENTO DE BUSES	Taller y depósito de repuestos				
	Estacionamiento de bus para mantenimiento				
	Oficina de taller				
	Depósito de herramientas				
	Abastecimiento de combustible				
MANTENIMIENTO DE TERMINAL	Depósito general				
	Cuarto de bombas				

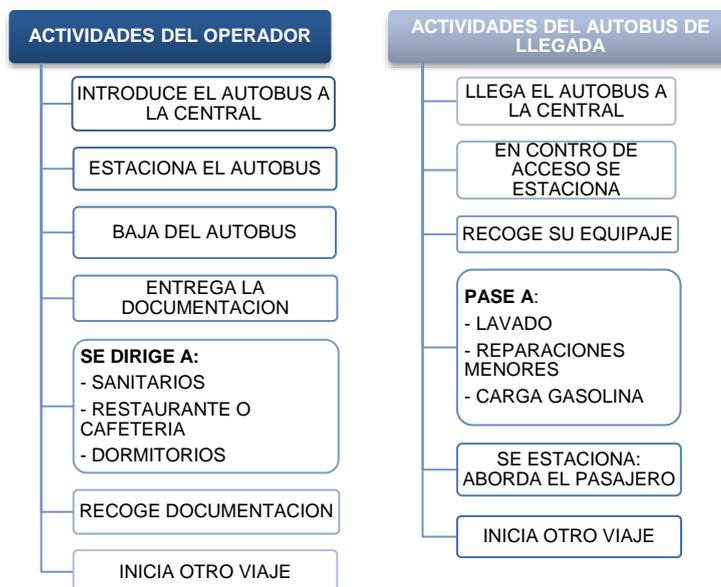
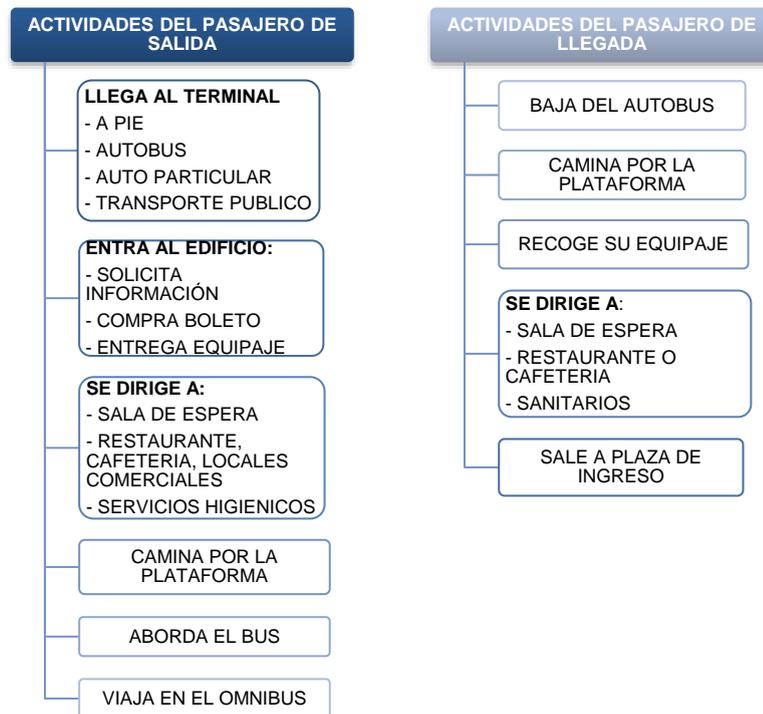
	Sub – estación			
	Cuarto de tableros			
	Grupo electrógeno			
	Cuarto de basura			
SERVICIOS PARA PERSONAL DE MANTENIMIENTO	SS.HH. Mujeres			
	SS.HH. Hombres			
	SS.HH. Discapacitados unisex			
ÁREAS LIBRES	Veredas			
	Plaza pública			
	Áreas verdes			
		<b>LEYENDA</b>		
			<b>SI</b>	
			<b>NO</b>	

*Fuente: Enciclopedia de Arquitectura - PLAZOLA, Proyecto UE-PERÚ/PENX - MINCETUR y Revista Escala. Elaboración propia*

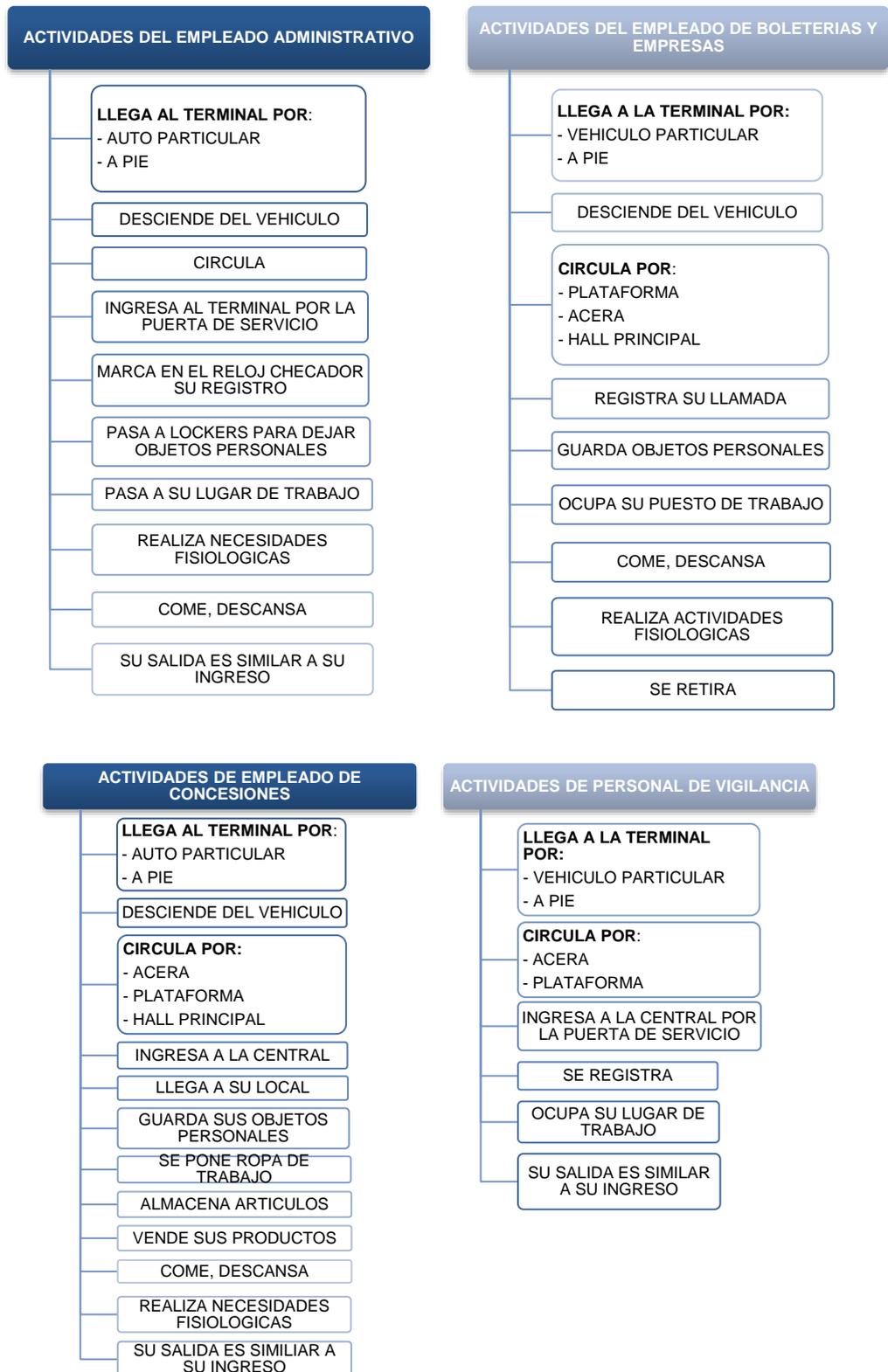
### **Determinación de las actividades y necesidades de un Terminal Terrestre**

Para posteriormente llegar a la programación arquitectónica, es necesario partir por las actividades y necesidades del Terminal Terrestre, las cuales son determinadas por las personas que emplean los servicios o trabajan en él.

Estas se clasifican en:



Fuente: Enciclopedia Plazola, Volumen 2  
Elaboración propia



Fuente: Enciclopedia Plazola, Volumen 2

Para determinar la *Elaboración propia* que contará el terminal terrestre, se explican las necesidades y actividades de cada ambiente.

Tabla 19: Cuadro de ambientes

		<b>AMBIENTES</b>			
<b>ZONA</b>	<b>SECTOR</b>	<b>AMBIENTE</b>	<b>NECESIDADES</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	
<b>SERVICIO DE TRANSPORTE</b>	<b>SERVICIOS A PASAJEROS</b>	Hall General	Hall General	Dar antesala a las boleterías, salas de espera y Retail	Acceder a la entrada
			SS.HH. Mujeres / SS.HH. Hombres	Fisiológica	Miccionar, excretar, acicalarse, lavarse las manos, cambiar a bebé.
		Embarque	Sala de embarque	Recepción y dar antesala a la plataforma de embarque	Esperar sentado
			Cafetín	Alimenticia	Consumir alimentos y bebidas
			SS.HH. Mujeres / SS.HH. Hombres	Fisiológica	Miccionar, excretar, acicalarse, lavarse las manos, cambiar a bebé.
		Desembarque	Sala de desembarque	Recepción y dar antesala al recojo de equipaje	Esperar el equipaje
			Equipaje de desembarque	Orden y seguridad en el desembarque de equipaje de los pasajeros	Recibe equipaje para entregar a pasajeros
			SS.HH. Mujeres / SS.HH. Hombres	Fisiológica	Miccionar, excretar, acicalarse, lavarse las manos, cambiar a bebé.
			SS.HH. Discapacitados Unisex		
		<b>S. A LAS EMPRESAS</b>	Boletería + Deposito equipaje	Informativa y económica	Informar y vender pasajes, registrar, peso equipaje
			Cuarto de limpieza	Protección de accesorios de limpieza	Guardar artículos de limpieza
			SS.HH. Mujeres / SS.HH. Hombres	Fisiológica	Miccionar, excretar, acicalarse, lavarse las manos.
	<b>S. DE ENCOMIENDAS</b>	Área de atención	Atención a usuarios	Recepción para envío y recojo de encomiendas	
		Almacén	Almacenar encomiendas	Almacenar encomiendas	
	<b>S. A BUSES</b>	Control de ingreso y salida + SS. HH	Controlar + fisiológica	Controlar el ingreso y salida de buses del terminal + Miccionar, excretar, acicalarse, lavarse las manos.	
		Plataformas de embarque y desembarque	Recepción, embarque y desembarque de pasajeros	Ascenso y descenso de pasajeros, equipaje y carga	
		Estacionamiento diurno y nocturno	Seguridad de buses	Parquear buses	
		Patio de maniobras	Ingreso y salida de buses	Desplazamiento de buses	
	<b>S. A C.H.</b>	Recepción	Recepción	Esperar sentado	

		Estar, comedor y Kitchenette	Descanso y fisiológica	Ver Tv, consumir alimentos y bebidas	
		Habitación + SS.HH.	Descanso y fisiológica	Echarse y dormir + Miccionar, excretar, acicalarse, lavarse las manos.	
	<b>ESTACIONAMIENTO</b>	Estacionamiento público	Seguridad de vehículos	Parquear vehículos	
		Área de embarque y desembarque de pasajeros (taxi)	Ingreso y salida libre de taxis	Desplazamiento de taxis	
		Área de embarque y desembarque de pasajeros (Servicio Público)	Ingreso y salida libre de servicio público	Desplazamiento de servicio público	
<b>ZONA</b>	<b>SECTOR</b>	<b>AMBIENTE</b>	<b>NECESIDADES</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	
<b>ADMINISTRACIÓN</b>	<b>SERVICIOS DE ZONA</b>	Recepción	Recepción	Esperar sentado	
		Kitchenette	Fisiológica	Preparación de comidas y consumo	
		Cuarto de limpieza	Protección de utensilios de limpieza	Guardar artículos de limpieza	
	<b>OFICINAS</b>	Pool de oficinas	Gerencia General	Dirigir las actividades del Terminal Terrestre	Se ocupa de supervisar las actividades del complejo
			Operaciones	Toma de decisiones sobre la supervisión y control de las instalaciones	Trabaja sobre el proceso de transformación y toma de decisiones sobre la eficiencia y efectividad de las actividades
			Administración	Dirigir y supervisar las actividades del terminal terrestre	Revisar y organizar la documentación del complejo
			Arriendo o concesiones	Supervisar las actividades de los concesionarios	Controlar el cumplimiento de lo establecido en el contrato de concesión.
			Mantenimiento	Aseo y limpieza	Supervisar al personal de trabajo
			Seguridad	Protección de las personas y bienes del terminal terrestre	Supervisión de las actividades dentro y fuera del terminal terrestre
			Policía Nacional del Perú		
			Tesorería	Supervisar el manejo del área contable de caja y facturación del terminal terrestre	Responsable del área contable, facturación, créditos y cobranzas del terminal terrestre
			Sala de reuniones	Reunión de ejecutivos	Se ocupa de la organización de las actividades del Terminal Terrestre
			Archivo	Organización de documentos	Entrada y salida de documentos
	<b>S E R V I C I O</b>		Módulo información al usuario	Recepcionar al público	Informar al usuario

<b>SERVICIOS Y MANTENIMIENTO</b>		Tópico – Atención médica		Emergencia de salud	Atender a accidentados		
		Oficina de control y seguridad		Control de pasajeros	Supervisa y controla el ingreso a sala de embarque		
		Equipaje perdido		Protección de equipaje	Almacenar equipaje perdido		
		Cajeros/ máquinas expendedoras/ teléfono público		Económico, fisiológico, comunicativo	Atender, organizar y adquirir dinero		
		Lactario		Alimenticia	Atender necesidades de bebés		
	<b>PATIO DE COMIDAS</b>	Concesión (Fast Food)	Área de atención		Alimenticia	Atender a comensales	
			Cocina			Preparación de comidas y bebidas	
			Almacén		Preservar alimentos	Almacenar alimentos	
			Cámara fría				
		Área de mesas		Alimenticia y de comodidad	Sentarse e ingerir alimentos		
		Depósito + Cuarto de limpieza		Almacenar objetos + Protección de accesorios de limpieza	Almacenar objetos + guardar artículos de limpieza		
		Cuarto de basura		Almacenar basura	Botar basura		
		S.H. Hombres para personal		Fisiológica	Miccionar, excretar, acicalarse, lavarse las manos.		
		S.H. Mujeres para personal					
	<b>S. COMERCIO</b>	Retail		Comercialización	Exhibir productos y venderlos		
		Agencias de turismo		Orientación	Informar al usuario		
		<b>S. PERSONAL DEL TERMINAL</b>	Comedor General	Área de mesas + Atención		Comodidad + alimenticia	Sentarse e ingerir alimentos
				Cocina		Alimenticia	Preparación de comidas
				Cámara fría		Preservar alimentos	Almacenar alimentos
				Almacén			
SS.HH. Mujeres / SS.HH. Hombres				Fisiológica	Miccionar, excretar, acicalarse, lavarse las manos.		
<b>MANTENIMIENTO DE BUSES</b>		Taller y depósito de repuestos		Almacenar repuestos	Reemplazo de repuestos		
		Estacionamiento de bus para mantenimiento		Seguridad de buses	Mantenimiento de buses		
		Oficina de taller		Dirigir las actividades del taller	Se ocupa de supervisar las actividades del taller		
		Depósito de herramientas		Almacenar herramientas	Almacenar herramientas		

		Abastecimiento de combustible	Garantizar el funcionamiento del ómnibus	Abastecer de combustible al ómnibus
	<b>MANTENIMIENTO DEL TERMINAL</b>	Depósito general	Almacenar productos	Almacenar productos
		Cuarto de bombas	Mantenimiento y funcionamiento	
		Subestación		
		Cuarto de tableros		
		Grupo electrógeno		
		Cuarto de baterías		
		Cuarto de transformadores		
		Cuarto de basura	Almacenar basura	Botar basura

*Fuente: Enciclopedia Plazola, Volumen 2  
Elaboración propia*



JERARQUIAS ZONALES

Figura N° 28: JERARQUIAS ZONALES

Se diseñó en primera instancia cerca a la zonificación de servicio de transporte, teniendo en cuenta las condiciones naturales del terreno, estudio topográfico, asolamiento, ventilación, diseñándose así volúmenes alrededor de un volumen jerarquiza y divide el terreno, asimismo emplazándose áreas verdes a los alrededores de estos volúmenes, creando plazas peatonales a favor de la integración del equipamiento con su contexto. La forma de emplazar el terreno ayudo a la propuesta a desarrollarse de manera horizontal y vertical.



ACCESOS PEATONALES  
VEHICULARES

Figura N° 29: accesos peatonales y vehiculares

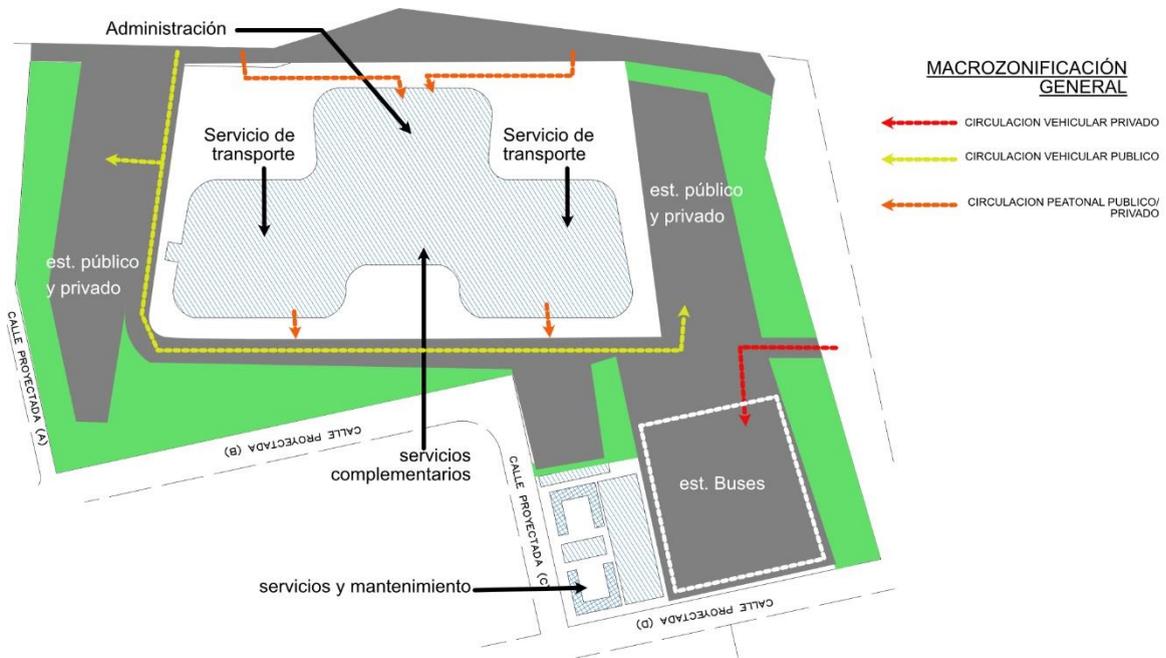


Figura N° 30: macrozonificación general

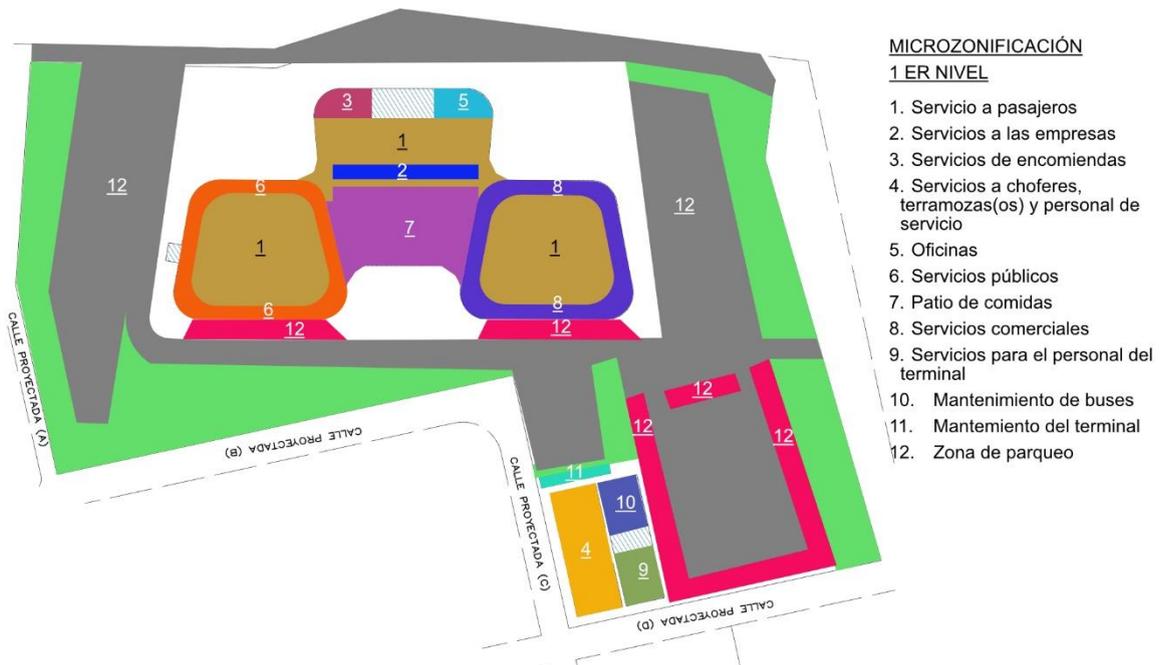


Figura N° 31: microzonificación 1 er nivel

### Aplicación de indicadores

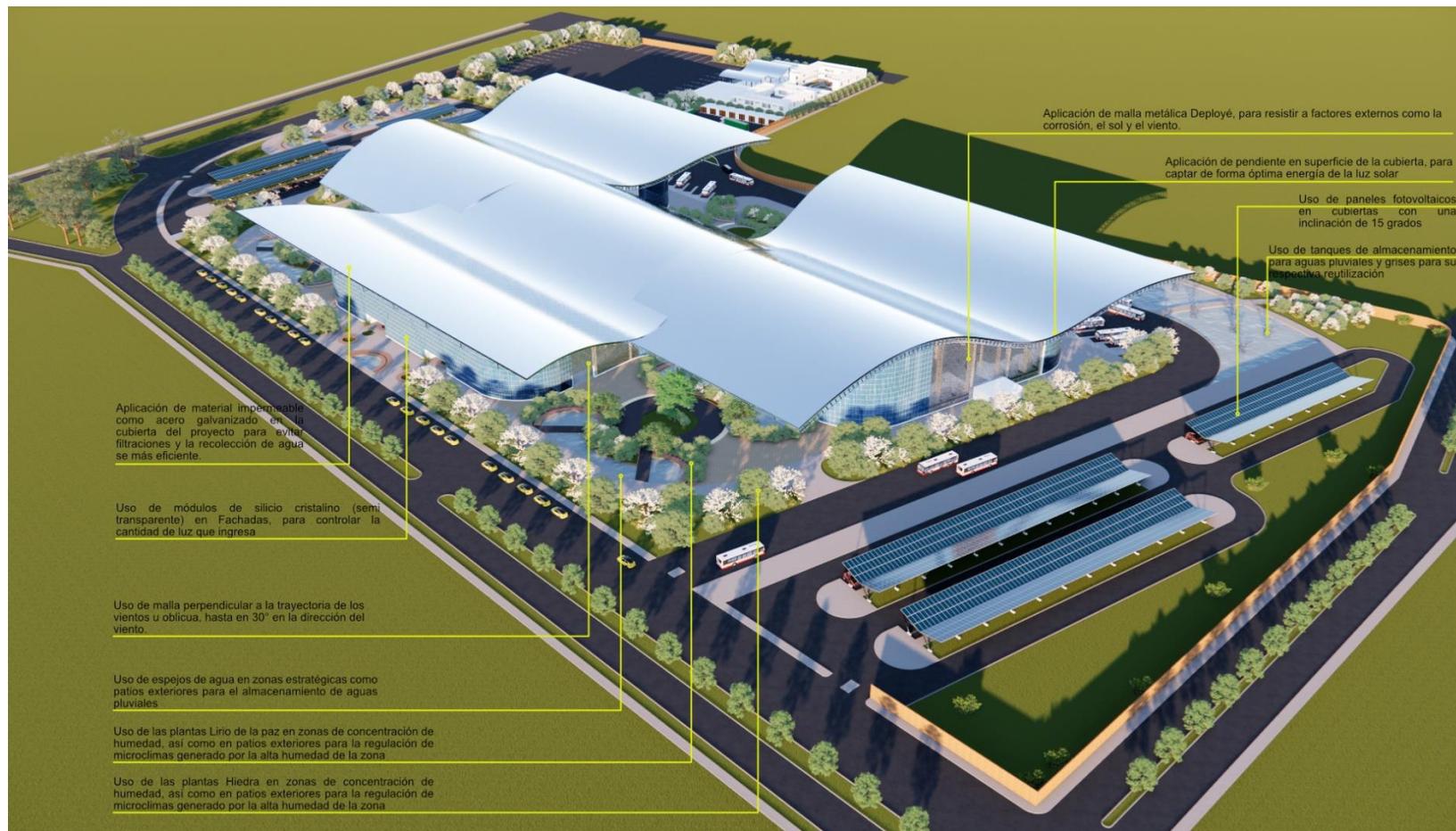


Figura N° 32: Aplicación de lineamientos generales

- **Dimensión: sistemas de paneles solares fotovoltaicos**
  - **Subdimensión: módulos fotovoltaicos**
  - **Indicador: Uso de módulos de silicio cristalino (semi transparente) en Fachadas**
  - **Lineamiento: Uso de módulos de silicio cristalino (semi transparente) en Fachadas, para controlar la cantidad de luz que ingresa**



*Figura N° 33:Uso de módulos de silicio cristalino vista 1*



*Figura N° 34:Uso de módulos de silicio cristalino vista 2*

- **Lineamiento: Uso de paneles fotovoltaicos en cubiertas con una inclinación de 15 grados**



*Figura N° 35:Uso de paneles fotovoltaicos en cubiertas vista 1*

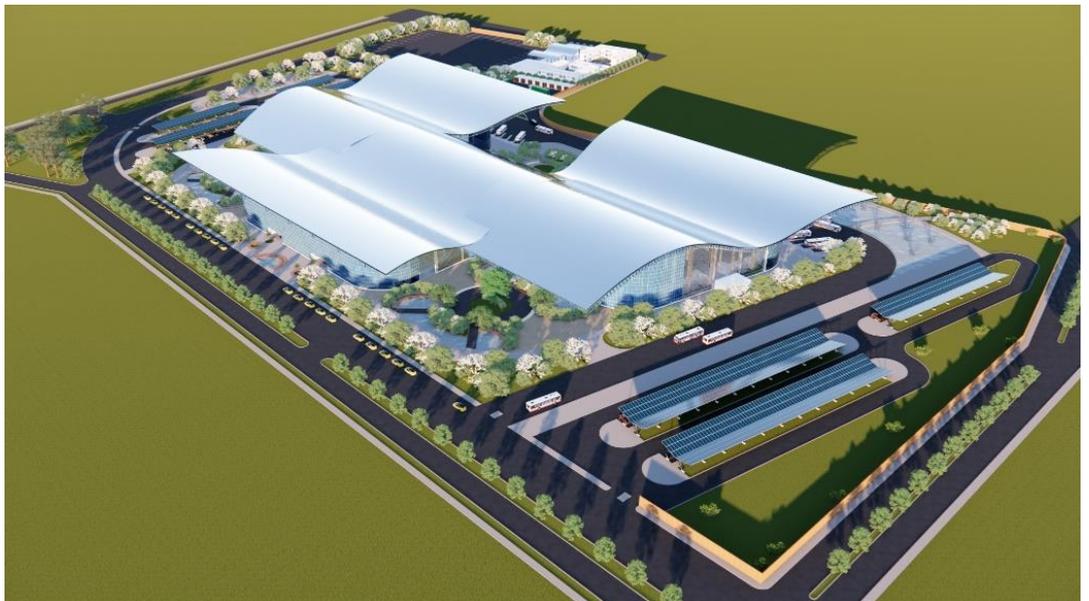


*Figura N° 36:Uso de paneles fotovoltaicos en cubiertas vista 2*

- **Dimensión: sistemas captación pluvial**
  - **Subdimensión: captación pluvial**
  - **Indicador: Aplicación de pendiente en superficie de la cubierta**
  - **Lineamiento: Aplicación de pendiente en superficie de la cubierta, para captar de forma óptima el agua de lluvia**



*Figura N° 37: Aplicación de pendiente en superficie de la cubierta vista 1*



*Figura N° 38: Aplicación de pendiente en superficie de la cubierta vista 2*

- **Lineamiento:** Aplicación de malla metálica Deployé, para resistir a factores externos como la corrosión, el sol y el viento.



*Figura N° 39: Aplicación de malla metálica Deployé vista 1*



*Figura N° 40: Aplicación de malla metálica Deployé vista 2*

- **Lineamiento:** Uso de malla perpendicular a la trayectoria de los vientos u oblicua, hasta en 30° en la dirección del viento.

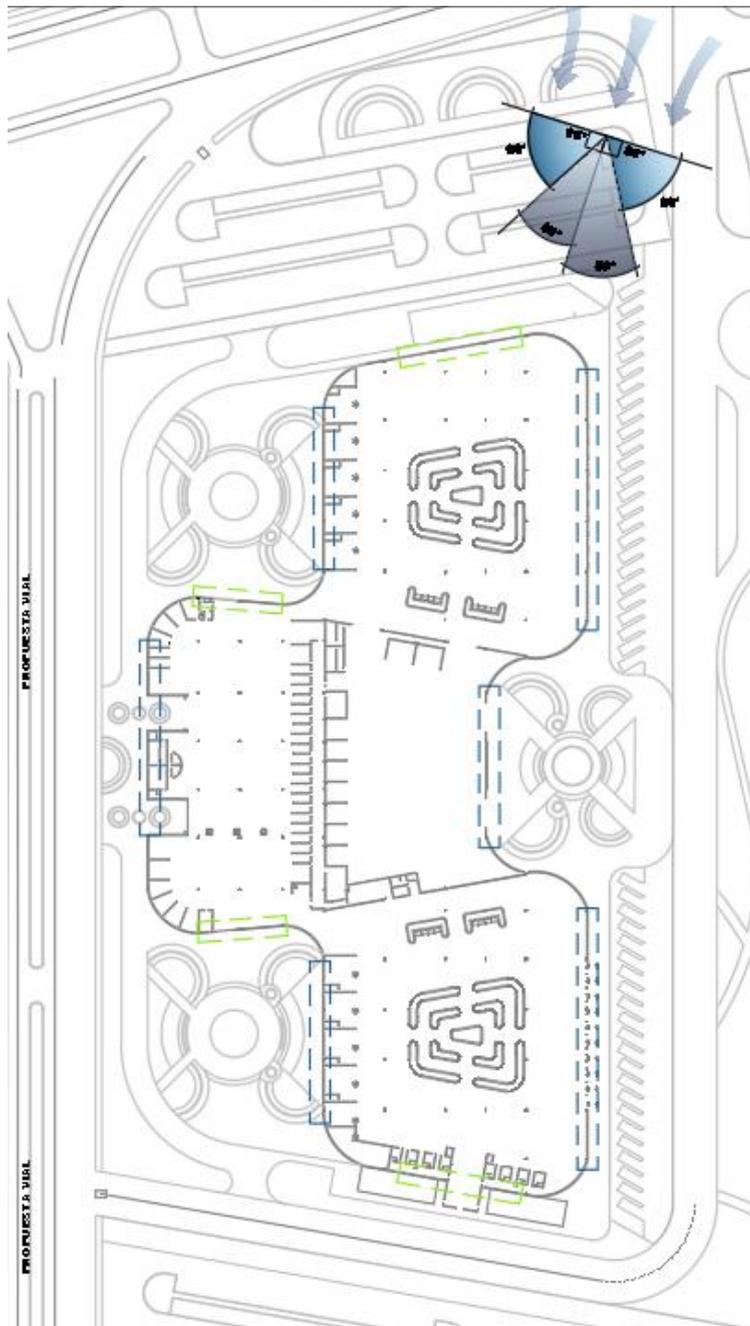


Figura N° 41: Uso de malla perpendicular a la trayectoria de los vientos u oblicua, hasta en 30° en la dirección del viento.

<i>leyenda</i>
<i>Recuadro verde representa la aplicación de malla deploye</i>
<i>Recuadro azul representa el módulo de silicio</i>

- **Lineamiento: Aplicación de material impermeable como acero galvanizado, acero corrugado y asbesto cemento en la cubierta del proyecto para evitar filtraciones y la recolección de agua se más eficiente.**

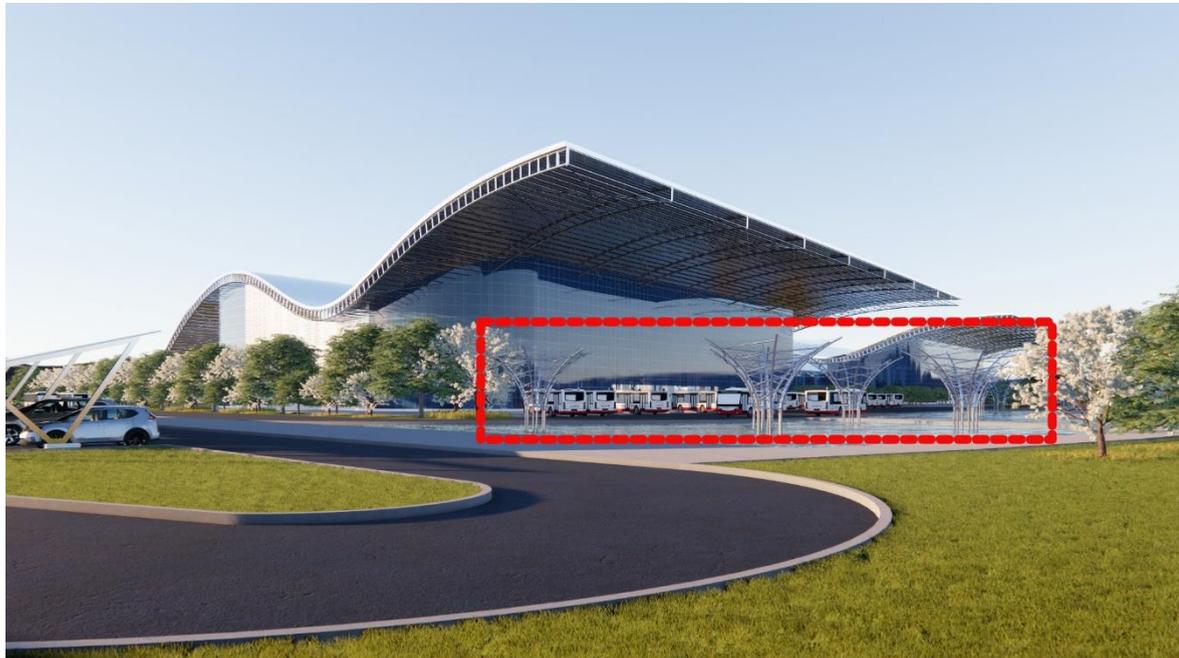


*Figura N° 42: Aplicación de material impermeable como acero galvanizado vista 1*



*Figura N° 43: Aplicación de material impermeable como acero galvanizado vista 2*

- **Lineamiento: Uso de tanques de almacenamiento para aguas pluviales y grises para su respectiva reutilización.**



*Figura N° 44: Uso de tanques de almacenamiento para aguas pluviales y grises para su respectiva reutilización.*

- **Dimensión: sistemas captación pluvial**
  - **Subdimensión: depósitos de almacenamiento**
  - **Indicador: Uso de espejos de agua para recolección de aguas pluviales**
  - **Lineamiento: Uso de espejos de agua en zonas estratégicas como patios exteriores para el almacenamiento de aguas pluviales.**



Figura N° 45: Uso de espejos de agua en zonas estratégicas como patios exteriores para el almacenamiento de aguas pluviales

- **Dimensión: sistemas control de clima**
  - **Subdimensión: plantas captadoras de humedad**
  - **Plantas captadoras de calor**
  - **Lineamiento: Uso de las plantas Lirio de la paz en zonas de concentración de humedad, así como en patios exteriores para la regulación de microclimas generado por la alta humedad de la zona.**
  - **Uso de las plantas Hiedra en zonas de concentración de humedad, así como en patios exteriores para la regulación de microclimas generado por la alta humedad de la zona.**
  - **Uso de las plantas Ficus en zonas de concentración de calor, como por ejemplo zonas de aglomeración de personas, como los espacios de hall, embarque y desembarque.**
  - **Uso de las plantas Sansevieria en zonas de concentración de calor, como por ejemplo zonas de aglomeración de personas, como los espacios de hall, embarque y desembarque.**
  - **Uso de las plantas Helecho de Boston en zonas de concentración de calor, como por ejemplo zonas de aglomeración de personas, como los espacios de hall, embarque y desembarque.**



*Vista 1 plantas captadoras de  
humedad, disipadoras del  
calor.*



*Vista 2 plantas captadoras de  
humedad, disipadoras del  
calor.*



*Vista 3 plantas captadoras de  
humedad, disipadoras del  
calor.*



*Vista 4 plantas captadoras de  
humedad, disipadoras del  
calor.*



*Vista 5 plantas captadoras de  
humedad, disipadoras del  
calor.*



*Vista 6 plantas captadoras de  
humedad, disipadoras del  
calor.*

*Figura N° 46: plantas captadoras de calor y humedad*

## 5.5 PROYECTO ARQUITECTÓNICO

Presentación de bocetos de planos, diseños, planos, elevaciones, cortes, volumetrías, 3D y detalles que muestren la aplicabilidad de las variables, demostrativo del proyecto arquitectónico.

### **Relación de entrega:**

- A. Plano de localización y ubicación.
- B. Plano de planta general de todos los niveles incluyendo accesos, circulación, recorridos y estacionamientos, diseño de áreas libres -todo el terreno con sus respectivos linderos-.
- C. Todas las plantas arquitectónicas, incluyendo planta de techos con representación del sistema estructural.
- D. Planos con cortes y elevaciones: 2 generales (transversal y longitudinal), 2 particulares.
- E. Planos de especialidad:
- F. Instalaciones eléctricas
- G. Instalaciones sanitarias
- H. Planos de Estructuras (esquema estructural). En todos los planos de planta (y cortes) de arquitectura, se debe ver reflejada las estructuras.
- I. Incluir detalles constructivos, los necesarios en coordinación con su asesor de tesis.
- J. Planos de acabados: piso típico (piso, pared, cielo raso).

Presentación de 3D; 2 de interior + 2 de exterior

## 5.6 MEMORIA DESCRIPTIVA

### 5.6.1 Memoria de Arquitectura

➤ Datos Generales:

Proyecto: DISEÑO DE UN TERMINAL TERRESTRE EN LA CIUDAD DE TUMBES

➤ Ubicación:

- Departamento: Tumbes
- Provincia: Tumbes
- Distrito: Tumbes
- Dirección: Av. Prolongación Fernando Belaunde Terry – Andrés Araujo Moran

➤ Áreas:

*Tabla 20: Tabla de áreas*

	m2	Ha.
		2.30
AREA TOTAL LIBRE	83598.12	8.35
AREA TERRENO	106647.7	10.66

*Fuente: Elaboración propia*

➤ Descripción del proyecto

Debido a la forma irregular del terreno, se buscó dividirlo en diversas zonas funcionales, con recorridos sencillos para los buses, pasajeros y personal del terminal. Es por esto que se designó un área central en torno a la cual se ubican el resto de áreas complementarias. Este volumen principal cuenta con tres grandes áreas a nivel funcional: zona de embarque, desembarque y un hall principal además de un patio de comidas ubicado en la parte central. El conjunto cuenta con un área de estacionamiento y mantenimiento de buses junto a una zona de albergue (zona de descanso y patio de comidas) para choferes y terramozas.

A nivel formal, el Terminal Terrestre se compone de tres volúmenes trapezoidales con las esquinas redondeadas, unidos por sus aristas, entrelazados en una sola forma sinuosa y rítmica, esta disposición formal permite la creación de parques y

un ordenamiento de los estacionamientos para las zonas de embarque y desembarque.

➤ Descripción por niveles

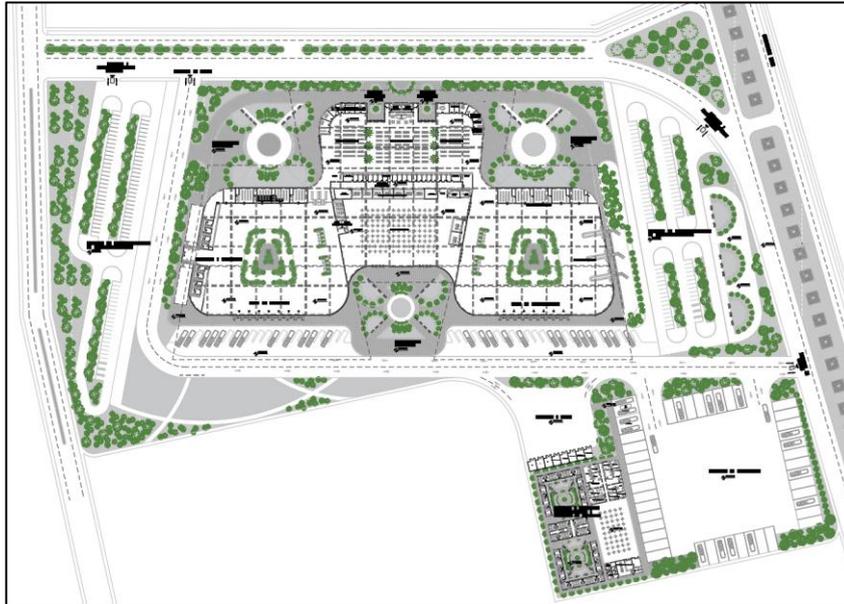


Figura N° 47: Plan general del primer nivel

*Fuente: Elaboración propia*

- El primer nivel se encuentra en el volumen principal se encuentra 1 hall principal, 3 batería de s.h. mujeres, 3 batería de s.h. varones, 3 s.h. discapacitados, 1 cafetín/bar de juegos, 1 sala de embarque, 1 recepción, 1 plataforma de equipaje, 1 sala de desembarque, 20 boleterías, 1 tópic, 2 archivo, 1 información, 1 oficina de jefe técnico, 1 oficina de recursos humanos, oficina jefe de mantenimiento, oficina de arriendo y concesiones, sala de reuniones, 3 depósitos, 1 oficina policía nacional del Perú, 1 oficina seguridad privada, 1 oficina de administración, 1 oficina de tesorería, 1 oficina de secretaría, 1 oficina de gerencia general, 6 controles (2 internos y 4 externos), 11 almacenes, 9 stand, 1 cafetería, 1 check point, 1 patio de comidas, 4 agencias de viajes, 2 farmacias, 8 retail, 9 cajas, 1 equipaje perdido, 8 oficinas + s.h.; en el volumen secundario se divide en 1 dep. de aseo, 1 taller de mantenimiento, 2 bodegas 1 cuarto de basura, 1 subestación eléctrica, 1 cuarto de tableros, 1 grupo electrógeno, 1 zona de juegos y multiusos, 1 pool de oficinas, 2 almacenes, 2 baterías de s.h. de mujeres, 2 baterías de

s.h. de varones y 4 s.h. de 1 inodoro y 1 lavabo, 1 cocina, 34 habitaciones doble + s.h., finalmente 2 bolsas de estacionamiento público y 2 bolsas de estacionamiento de buses.



Figura N° 48 Plan general segundo nivel

Fuente: Elaboración propia

- El segundo nivel se encuentra en el volumen secundario 24 habitaciones dobles + s.h.

Cuadro de acabados		
Ambientes	Acabado	
Almacén	Piso	Cemento pulido
	Revoques	Tarrajeo frotachado y pintado/latex
		Tarrajeo frotachado y pintado/latex
	Vidrios	Vidrio de 8mm con lamina de seguridad
	Pintura	Pintura latex satinada muros interiores
		Pintura latex satinada muros exteriores
	Puerta	Puerta vidrio templado
	Ventana	Ventana con marco de aluminio
	Cielo raso	Tarrajeo frotachado y pintado/latex
Techo	Losa aligerada	
Caja	Piso	Porcelanato 0.60x0.60 alto tránsito
	Contrazocalo	Ceramico h=0.10
	Revoques	Tarrajeo frotachado y pintado/latex
		Tarrajeo frotachado y pintado/latex
	Vidrios	Vidrio de 8mm con lamina de seguridad
	Pintura	Pintura latex satinada muros interiores

		Pintura latex satinada muros exteriores
	Puerta	Puerta vidrio templado
	Ventana	Ventana con marco de aluminio
	Cielo raso	Tarrajeo frotachado y pintado/latex
	Techo	Losa aligerada
Depósito	Piso	Cemento pulido
	Revoques	Tarrajeo frotachado y pintado/latex
		Tarrajeo frotachado y pintado/latex
	Vidrios	Vidrio de 8mm con lamina de seguridad
	Pintura	Pintura latex satinada muros interiores
		Pintura latex satinada muros exteriores
	Puerta	Puerta vidrio templado
	Ventana	Ventana con marco de aluminio
	Cielo raso	Tarrajeo frotachado y pintado/latex
	Techo	Losa aligerada
	Piso cemento pulido	Cemento pulido
	Revoques	Tarrajeo frotachado y pintado/latex
		Tarrajeo frotachado y pintado/latex

	Vidrios	Vidrio de 8mm con lamina de seguridad
	Pintura	Pintura latex satinada muros interiores
		Pintura latex satinada muros exteriores
	Puerta	Puerta vidrio templado
	Ventana	Ventana con marco de aluminio
	Cielo raso	Tarrajeo frotachado y pintado/latex
	Techo	Losa aligerada
Retail	Piso	Porcelanato 0.60x0.60 alto tránsito
	Revoques	Tarrajeo frotachado y pintado/latex
		Tarrajeo frotachado y pintado/latex
	Vidrios	Vidrio de 8mm con lamina de seguridad
	Pintura	Pintura latex satinada muros interiores
		Pintura latex satinada muros exteriores
	Puerta	Puerta vidrio templado
	Ventana	Ventana con marco de aluminio
	Cielo raso	Tarrajeo frotachado y pintado/latex
	Techo	Losa aligerada
Boletería	Piso	Porcelanato 0.60x0.60 alto tránsito

	Revoques	Tarrajeo frotachado y pintado/latex
		Tarrajeo frotachado y pintado/latex
	Vidrios	Vidrio de 8mm con lamina de seguridad
	Pintura	Pintura latex satinada muros interiores
		Pintura latex satinada muros exteriores
	Puerta	Puerta vidrio templado
	Ventana	Ventana con marco de aluminio
	Cielo raso	Tarrajeo frotachado y pintado/latex
	Techo	Losa aligerada
Oficinas	Piso	Porcelanato 0.60x0.60 alto tránsito
	Revoques	Tarrajeo frotachado y pintado/latex
		Tarrajeo frotachado y pintado/latex
	Vidrios	Vidrio de 8mm con lamina de seguridad
	Pintura	Pintura latex satinada muros interiores
		Pintura latex satinada muros exteriores
	Puerta	Puerta vidrio templado
	Ventana	Ventana con marco de aluminio

	Cielo raso	Tarrajeo frotachado y pintado/latex
	Techo	Losa aligerada
Stand	Piso	Porcelanato 0.60x0.60 alto tránsito
	Revoques	Tarrajeo frotachado y pintado/latex
		Tarrajeo frotachado y pintado/latex
	Vidrios	Vidrio de 8mm con lamina de seguridad
	Pintura	Pintura latex satinada muros interiores
		Pintura latex satinada muros exteriores
	Puerta	Puerta vidrio templado
	Ventana	Ventana con marco de aluminio
	Cielo raso	Tarrajeo frotachado y pintado/latex
	Techo	Losa aligerada
	Piso	Cemento pulido
Zona de embarque	Revoques	Tarrajeo frotachado y pintado/latex
		Tarrajeo frotachado y pintado/latex
	Vidrios	Vidrio de 8mm con lamina de seguridad
	Pintura	Pintura latex satinada muros interiores
		Pintura latex satinada muros exteriores

	Puerta	Puerta vidrio templado
	Ventana	Ventana con marco de aluminio
	Cielo raso	Tarrajeo frotachado y pintado/latex
	Techo	Losa aligerada
Puesto de estacionamiento	Piso	Cemento pulido
	Revoques	Tarrajeo frotachado y pintado/latex
		Tarrajeo frotachado y pintado/latex
	Vidrios	Vidrio de 8mm con lamina de seguridad
	Pintura	Pintura latex satinada muros interiores
		Pintura latex satinada muros exteriores
	Puerta	Puerta vidrio templado
	Ventana	Ventana con marco de aluminio
	Cielo raso	Tarrajeo frotachado y pintado/latex
	Techo	Losa aligerada
Descarga de equipaje	Piso	Cemento pulido
	Revoques	Tarrajeo frotachado y pintado/latex
		Tarrajeo frotachado y pintado/latex
	Vidrios	Vidrio de 8mm con lamina de seguridad

	Pintura	Pintura latex satinada muros interiores
		Pintura latex satinada muros exteriores
	Puerta	Puerta vidrio templado
	Ventana	Ventana con marco de aluminio
	Cielo raso	Tarrajeo frotachado y pintado/latex
	Techo	Losa aligerada
Zona de desembarque	Piso	Cemento pulido
	Revoques	Tarrajeo frotachado y pintado/latex
		Tarrajeo frotachado y pintado/latex
	Vidrios	Vidrio de 8mm con lamina de seguridad
	Pintura	Pintura latex satinada muros interiores
		Pintura latex satinada muros exteriores
	Puerta	Puerta vidrio templado
	Ventana	Ventana con marco de aluminio
	Cielo raso	Tarrajeo frotachado y pintado/latex
	Techo	Losa aligerada
Farmacia	Piso	Cemento pulido
	Revoques	Tarrajeo frotachado y pintado/latex

		Tarrajeo frotachado y pintado/latex
	Vidrios	Vidrio de 8mm con lamina de seguridad
	Pintura	Pintura latex satinada muros interiores
		Pintura latex satinada muros exteriores
	Puerta	Puerta vidrio templado
	Ventana	Ventana con marco de aluminio
	Cielo raso	Tarrajeo frotachado y pintado/latex
	Techo	Losa aligerada
S.h.	Piso	Porcelanato antideslizante .60x.60
	Revoques	Tarrajeo frotachado y pintado/latex
		Tarrajeo frotachado y pintado/latex
	Vidrios	Vidrio de 8mm con lamina de seguridad
	Pintura	Pintura latex satinada muros interiores
		Pintura latex satinada muros exteriores
	Puerta	Puerta vidrio templado
	Ventana	Ventana con marco de aluminio
	Cielo raso	Tarrajeo frotachado y pintado/latex
Techo	Losa aligerada	

	Tabiquería	Melamine tipo rh
--	------------	------------------

➤ ELECTRICAS

En zonas exteriores (patios abiertos, plazas) se empleará luminarias urbanas de modernas de modelo Road Flair marca PHILIPS o similar. Este aparato ahorra energía ya que funciona con sistema LED y eficiente calidad de luz. - Para la iluminación interior, se ubicarán dentro del cielo raso y tienen distintos diseños según el ambiente. El diseño lineal y cuadrado serán de modelo Panel LED Essential Estas dotan de luz fría y son de una estructura de aluminio - Los tomacorrientes e interruptores, serán de marca BTICINO modelo UNIVERSAL blanco y de PVC

➤ SANITARIAS

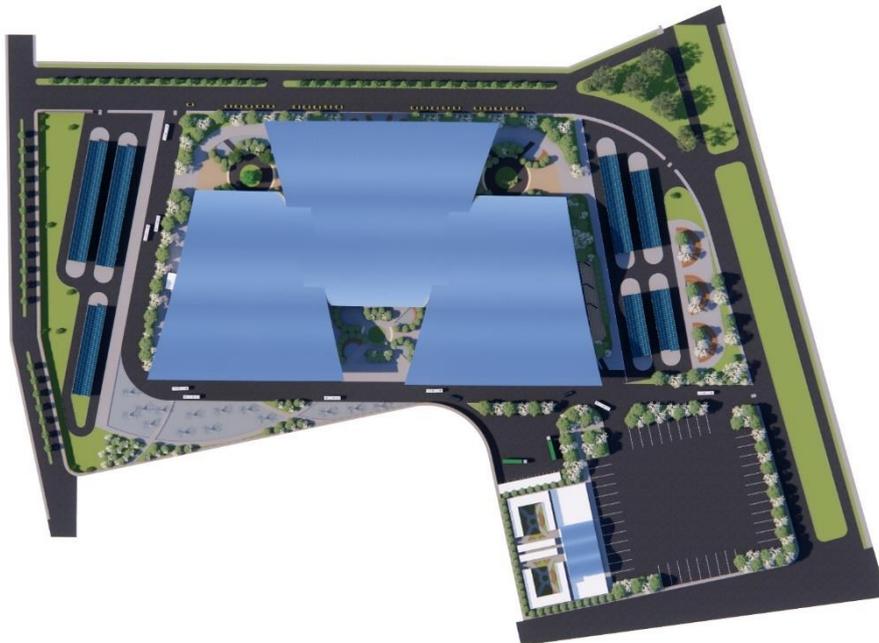
Para los baños serán enchapadas en porcelanato blanco las mesadas de concreto con formato de 0.60 m x 0.60 m junto un Ovalín marca Vainsa modelo Mediterráneo. A su vez, Se pondrá en la parte superior un grifo cromado marca Vainsa de acero inoxidable. - Los urinarios, serán de marca trébol y modelo Cadet, llevarán un fluxómetro que será de descarga indirecta con manija en acero inoxidable y cuerpo en material en bronce cromado - Los inodoros serán de marca Vainsa y modelo Ibiza de color blanco, tiene un accionador de doble pulsador con una descarga de sólidos hasta 4.5L y de líquidos de 3L evitando las fallas en los drenajes. - Para las duchas, se utilizará un difusor de ducha cuadrado de marca Vainsa de metal cromado con un formato de (25cm ancho y 38cm profundidad). Además, una llave de agua fría cromado que esta empotrado a la pared

➤ Renders:



*Figura N° 49: Plan general terminal terrestre*

*Fuente: Elaboración propia*



*Figura N° 50: Plano general de techos - cobertura*

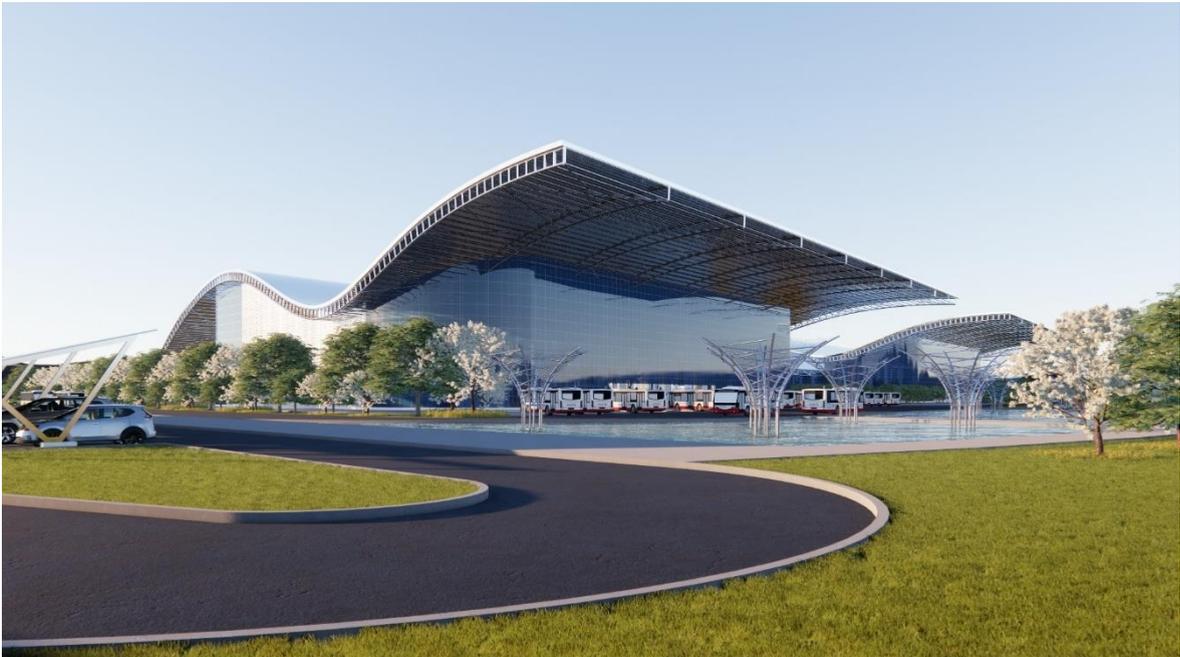
*Fuente: Elaboración propia*



*Figura N° 51 vista vuelo de pájaro*



*Figura N° 52: vista vuelo de pájaro 2*



*Figura N° 53 vista exterior 1*



*Figura N° 47:vista exterior 2*



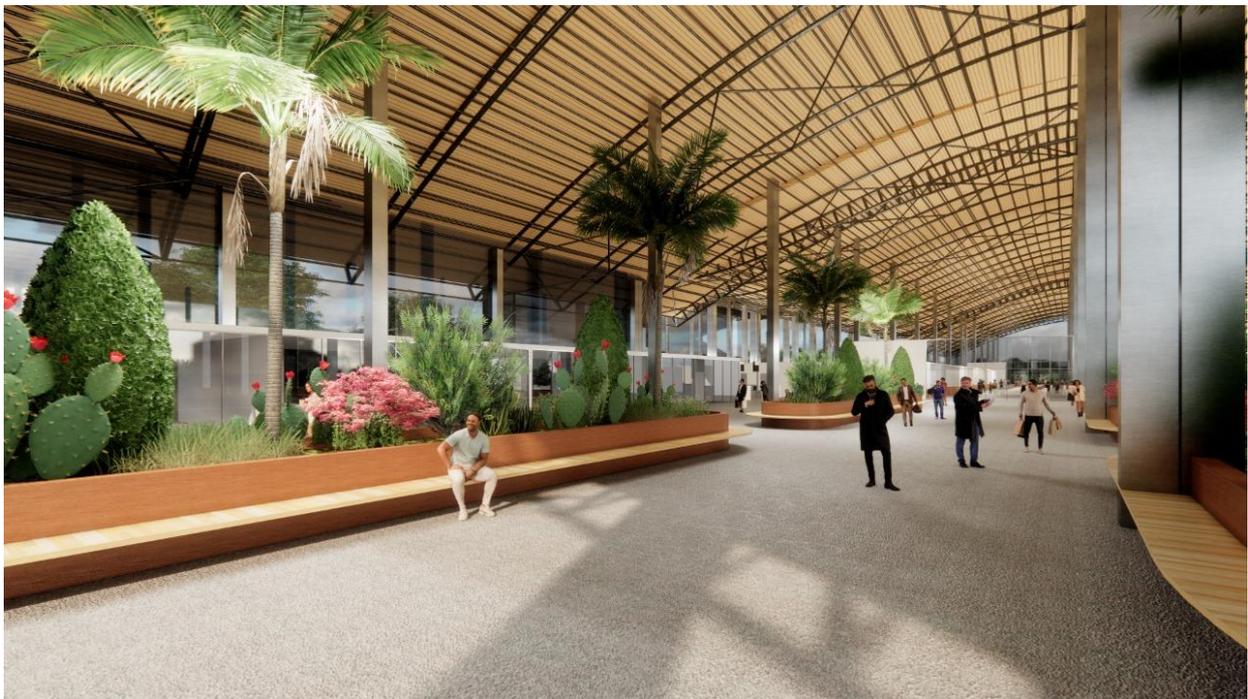
*Figura N° 54:patio de comidas vista 1*



*Figura N° 55:patio de comidas vista 2*



*Figura N° 56:zona de embarque vista 1*



*Figura N° 51:zona de embarque vista 2*



*Figura N° 57: zona de desembarque vista 1*



*Figura N° 58: zona de desembarque vista 2*



*Figura N° 54: zona de choferes vista 1*



*Figura N° 59: zona de choferes vista 2*



*Figura N° 60: zona de choferes vista 3*

## 5.6.2 MEMORIA JUSTIFICATORIA

- **UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO**

- Departamento: Tumbes
- Provincia: Tumbes
- Distrito: Tumbes
- Dirección: Av. Prolongación Fernando Belaunde Terry – Andrés Araujo Moran

- **CUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS LOCALES**

Las normas que se utilizaron para justificar los parámetros urbanos son extraídas del siguiente reglamento:

- Plan de desarrollo urbano ciudad de Tumbes Puerto Pizarro
- Plan de acondicionamiento territorial Región Tumbes
- Reglamento Nacional de Edificaciones

## 1. PLAN DE DESARROLLO URBANO CIUDAD DE TUMBES PUERTO PIZARRO

### 1.1 TIPO DE ZONIFICACIÓN Y USO DE SUELOS

Según la clasificación del Plan de Desarrollo Urbano Ciudad de Tumbes Puerto Pizarro, Provincia de Tumbes, Región Tumbes (2020) el proyecto respeta lo estipulado en las características del área destinada en otros usos, que está constituida por usos relacionadas a actividades político administrativas, institucionales, culto, cultura y servicios generales, está contenida en el siguiente grupo:

Otros usos (OU): Los terminales terrestres, helipuertos y de transporte masivo rápido.

### 1.2 CÁLCULO DEL ÁREA LIBRE

Según la normativa del PDU (2020) de Tumbes en esta sección no establece un área mínima de área libre, sin embargo, para este equipamiento se ha considerado un área libre de 83 598.12 que viene a ser un 78.39%.

Figura 57: Área verde en el proyecto



Fuente: Elaboración propia

### 1.3 COEFICIENTE DE EDIFICACIÓN

La normativa del PDU (2020) de Tumbes no define una cifra máxima de coeficiente de edificación, aun así, para este equipamiento se ha establecido un coeficiente de 0.22 en el proyecto.

### 1.4 ALTURA

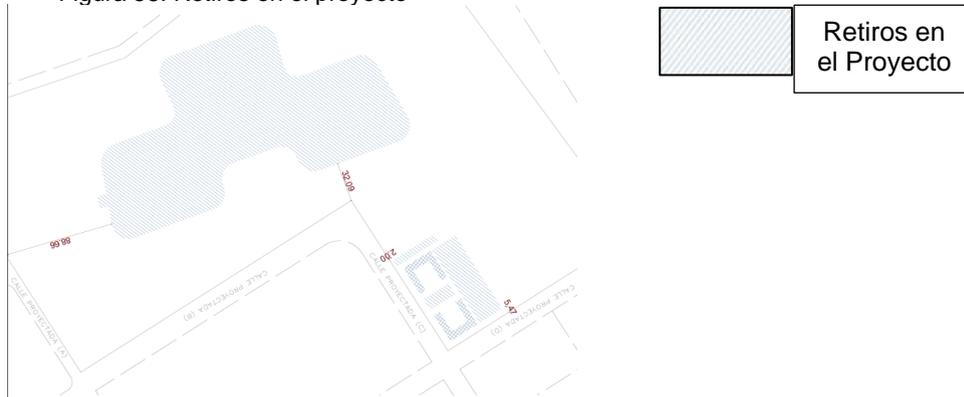
Según el PDU (2020) de Tumbes en la descripción de las disposiciones generales de la edificación de Otros Usos (OU) la altura de la edificación es determinada según el planteamiento integral, en relación al contexto urbano circundante. El proyecto no tiene contexto existente y es una zona no consolidada, por lo cual al tener un piso en la zona de embarque y desembarque y los dos pisos en la zona de choferes no perturba ningún perfil urbano al ser, inexistente. La altura máxima de la cobertura ondulada es de 21.40 ml.

### 1.5 RETIROS

En el PDU (2020) en la descripción de las disposiciones generales de la edificación de Otros Usos (OU) los retiros son establecidos de acuerdo al tipo y jerarquía de las vías circundantes, dejando los espacios necesarios para una expansión futura. En el proyecto los retiros se han dejado teniendo en cuenta las vías proyectadas de la siguiente manera:

- Calle A: 88.06ml
- Calle B: 32.09ml
- Calle C: 2.00ml
- Calle D: 5.47ml

Figura 58: Retiros en el proyecto



Fuente: Elaboración propia

## 2. CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVIDAD DEL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (RNE – A070, A110, A130) Y EL PLAN DE DESARROLLO URBANO 2020

### 2.1 PASAJES DE EVACUACIÓN

Para permitir la salida segura de los ocupantes del edificio en el menor tiempo posible es necesario calcular el aforo de la edificación y determinar la eficacia de las rutas de escape. Una ruta de evacuación es aquel conjunto de caminos y medios diseñados (pasillos de circulación, puertas, patios, entre otros) para escapar de situaciones de peligro y mantener a los ocupantes a salvo, dirigiéndose hacia vías públicas o áreas señaladas como seguras. En el presente caso, la evacuación se realizará por la escalera principal.

En la edificación existe un volumen máximo de ocupantes de 9166 usuarios por día, pero por la magnitud del proyecto se tomará en cuenta el n° de pasajeros en la hora pico que es un total de 1345 usuarios. Para calcular el ancho libre de los componentes de evacuación se considera los ocupantes por hora pico y lo establecido en el Reglamento Nacional de Edificaciones:

- **Cálculo de ancho libre de puertas:** Multiplicar el total de ocupantes por piso por 0.005 m. Se redondea el resultado para llegar a módulos de 0.60m. Por lo que se tiene que:

$1345 \times 0.005 = 6.73$  m. Existen 3 módulos de puertas de ingreso al establecimiento cuentan con un ancho libre de 27.50m c/u.

- **Cálculo de ancho libre de pasillos:** Multiplicar el total de ocupantes por piso por 0.005 m. Se redondea el resultado para llegar a módulos de 0.60m. Por lo que se tiene que:

$1345 \times 0.005 = 6.73$  m. Al ser un ambiente de planta libre se cumple con el art. 22. Subcapítulo III Norma A.130, R.N.E.

## 2.2 CÁLCULO DEL NÚMERO DE APARATOS SANITARIOS

El cálculo de aparatos sanitarios estará en concordancia con las normativas vigentes Norma A.110 Transportes y comunicaciones Subcapítulo II Art. 7, reduciéndose a lo siguiente:

De 0 a 100 personas 1L, 1u, 1I 1L,1I

De 101 a 200 2L, 2u, 2I 2L,2I

De 201 a 500 3L, 3u, 3I, 3L

Cada 300 personas adicionales 1L, 1u, 1I 1L

Por lo que, al contar con un aforo de 1345 personas, se tendrán 6 baterías de servicios higiénicos, tanto para hombres como para mujeres.

## 2.3 CÁLCULO DE PATIO DE PATIO DE MANIOBRAS

El cálculo para el patio de maniobras que se necesita para las áreas donde se da servicio de stands se realiza en base al área techada, además teniendo en cuenta que el proyecto tiene ingresos y zonas diferenciadas tanto para público y el personal, como de personas y mercadería, se usa la Norma A.070 Comercio Capítulo IV Art. 17.3 se debe proveer teniendo en cuenta lo siguiente:

De 1 a 500 m <sup>2</sup> de área techada	1 estacionamiento
De 501 a 1,500 m <sup>2</sup> de área techada	2 estacionamientos
De 1,501 a 3,000 m <sup>2</sup> de área techada	3 estacionamientos
Más de 3,000 m <sup>2</sup> de área techada	4 estacionamientos

El proyecto cuenta con un área techada total de 26,005.27 m<sup>2</sup> se tendrá solamente 4 estacionamientos para la zona de servicios de stands y retail.

## 2.4 CÁLCULO DE ESTACIONAMIENTOS

Para el cálculo de estacionamiento se ha tomado en cuenta la dotación mínima que menciona el PDU (2020) en sus normas generales de edificación que menciona lo siguiente:

- Otros usos (OU): 1 Estacionamiento por cada fracción de 150 m<sup>2</sup> construidos.

El área del proyecto construido de este proyecto es de 23,049.58 m<sup>2</sup> por lo cual le corresponde un total de 154 estacionamientos.

Para personas con discapacidad, aunque no nos mencione nada el PDU (2020), el RNE A.120 para personas con discapacidad menciona lo siguiente:

- De 51 a 400 estacionamientos se requieren 02 por cada 50.

Teniendo en cuenta los 154 estacionamientos como el total general y la base del cálculo para los estacionamientos de discapacitados, les corresponde 6 estacionamientos de discapacitados. Dando un total final de 160 estacionamientos

Figura: Bolsas de estacionamiento en el proyecto.



Fuente: Elaboración propia

### PLANOS

PLANO GENERAL 1/500	A-01
PLANO GENERAL ESC. 1/250	A-02 AL A-05
PLANO DE CORTES GENERALES	A-06
PLANO DE ELEVACIONES GENERALES	A-07
PLANO GENERAL ESC. 1/100	A-08 AL A-18

<b>PLANO DEL SECTOR ESC. 1/50</b>	<b>A-19 AL A-28</b>
<b>PLANO DE TECHOS</b>	<b>A-29</b>
<b>ELEVACIONES GENERALES ESC 1/250</b>	<b>A-30</b>
<b>CORTE A AL H ESC. 1/100</b>	<b>A-31 AL A-34</b>
<b>CORTE A AL E ESC 1/50</b>	<b>A-35 AL A-39</b>

### **5.6.3 MEMORIA DE ESTRUCTURA**

#### **GENERALIDADES**

La presente propuesta, plantea el diseño integral de las estructuras del proyecto “APLICACIÓN DE ECOTECNIAS EN EL DISEÑO DE UN TERMINAL TERRESTRE EN LA CIUDAD DE TUMBES-2021”, el que se realiza teniendo en cuenta la arquitectura y el Reglamento Nacional de Edificaciones.

#### **ALCANCES DEL PROYECTO**

##### **▪ CIMENTACIÓN**

La cimentación está compuesta por zapatas de 5m x5m.

##### **▪ ESTRUCTURA**

Se utilizará un sistema de estructuras planas espaciales, es decir, estructuras de barras metálicas unidas por los extremos para crear una unidad rígida. Esta estructura no se deforma o colapsa bajo la acción de cargas coplanares, ya que son los nudos las que las soportan, transportándose a los cimientos. Las columnas y vigas son perfiles metálicos de tipo H de 10” x 10” de especificaciones ASTM A36, unidas con placas PL 290 x 130 x 12 mm.

##### **▪ LOSAS**

Se plantea la utilización de tridilosas por su capacidad para cubrir luces amplias. La tridilosa es una estructura tridimensional compuesta por barras de acero (perfiles tubulares soldados) unidas por nudos (piezas esféricas con orificios roscados) y dispuestas en bases modulares triangulares y cuadradas, está caracterizada por su resistencia y ligereza. Al ser una estructura prefabricada, el montaje es más rápido, conveniente y sin soldaduras, pudiendo ser armada en el suelo e izada por paños. Este sistema permite ahorrar hasta un 80% de concreto, 40% de fierro y hasta la mitad del costo en una obra.

#### **PLANOS**

<b>PLANO GENERAL DE CIMENTACIÓN</b>	<b>E-01</b>
<b>PLANOS DE DESARROLLO – CIMENTACIÓN</b>	<b>E-02 AL E-08</b>
<b>PLANO GENERAL DE ESTRUCTURA</b>	<b>E-09</b>
<b>PLANOS DE DESARROLLO – ESTRUCTURA</b>	<b>E-10 AL E-15</b>
<b>PLANO DE DETALLES</b>	<b>E-16</b>
<b>PLANO GENERAL DE ESTRUCTURA DE CUBIERTA</b>	<b>E-17</b>
<b>PLANOS DE DESARROLLO - ESTRUCTURA DE CUBIERTA</b>	<b>E-18 AL E-26</b>

#### **5.6.4 MEMORIA DE INSTALACIONES SANITARIAS**

##### **GENERALIDADES:**

El presente proyecto consta del diseño integral de las instalaciones de agua potable y desagüe interiores y exteriores del proyecto “Terminal Terrestre en la ciudad de Tumbes”, pues el proyecto se desarrolla en base a los proyectos de Arquitectura, Estructuras y el Reglamento Nacional de Edificaciones.

##### **ALCANCE DEL PROYECTO:**

El proyecto comprende el diseño de las redes exteriores de agua potable considerándose desde la conexión general hasta las redes que empalman a los módulos de los SSHH, y otros. La evacuación del desagüe de las baterías de baño será dirigida hacia la red pública. El proyecto se ha desarrollado sobre la base de los planos de arquitectura.

La recolección del agua de lluvia captada sería utilizada para el riego de áreas verdes.

##### **PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO SANITARIO:**

###### **SISTEMA DE AGUA POTABLE**

###### **▪ FUENTE DE SUMINISTRO**

El abastecimiento de agua se realizará a través del sistema indirecto (desde la red pública hasta el medidor) luego la tubería de aducción que llega hasta la cisterna de la cual por medio de las bombas hidroneumáticas se distribuye por la edificación del terminal terrestre.

###### **▪ FACTIBILIDAD DE SERVICIO**

El suministro de agua está a cargo de la Municipalidad del Distrito de Tumbes, la cual es la responsable de garantizar el abastecimiento de la misma.

▪ **DOTACIÓN TOTAL AL DÍA**

Dotación total al día: Para calcular la dotación de agua se ha considerado siguiendo las normas técnicas del Reglamento Nacional de Edificaciones (Normas Técnicas IS-020).

**SISTEMA DE DESAGÜE**

▪ **RED EXTERIOR DE DESAGUE:**

Compuesta por una red de tuberías de  $\square$  4" de PVC, cajas de registro y buzones de concreto existentes, que conducen las aguas servidas provenientes de los SS.HH. hasta la red pública.

▪ **RED INTERIOR DE DESAGUE:**

Los desagües de los aparatos sanitarios de los SS.HH. (inodoros), serán evacuados por gravedad, mediante tuberías de PVC, a la red exterior. Las tuberías de ventilación están prolongadas hasta el último techo de las edificaciones.

**CÁLCULO DE VOLUMEN CISTERNA:**

*Tabla 21: Memoria de cálculo - Dotación sanitarias*

SECTOR	CANTIDAD	UNIDAD	DOTACIÓN AGUA (L)	
			FACTOR	AGUA FRÍA
PATIO DE COMIDAS (2000 m <sup>2</sup> )	PRIMEROS 40	M2		2000
	41 a 100	M2		2950
	2000-100	M2	40	76000
LOCALES COMERCIALES – RETAIL	997	M2	6	5982
ADMINISTRACIÓN	868	M2	6	5208
ALBERGUE CHOFERES	1858	M2	25	46450
ÁREAS VERDES	5000	M2	2	10000
MANTENIMIENTO BUSES	11100	M2	2	22200
		TOTAL		170790

*Fuente: Elaboración propia*

**Cálculo de cisterna**

Volumen de agua: Dotación + ACI. Volumen de cámara de aire

Se multiplica la longitud por el ancho por la altura indicada por el RNE (0.45m)

Tabla 22: Cálculo de cisterna-sanitarias

DOTACIÓN EN LITROS	DOTACIÓN M3	ACI	VOLUMEN AGUA	VOLUMEN AIRE	VOLUMEN CISTERNA	D. LADOS IGUALES
170790	170.79	25.00	153.09	12.88	165.97	9.11
				ALTURA	2	

Fuente: Elaboración propia

## AGUA: TRATAMIENTO Y USO DE AGUA

El edificio se abastecerá de agua fría a partir de un sistema mixto que integra las captaciones de agua pluvial y la red existente de la zona mediante una conexión de 2" de diámetro para ingresar a la cisterna con un volumen total de 165.97 m<sup>3</sup>. De este volumen corresponden 25 m<sup>3</sup> a la reserva de agua contra incendios. En el diseño de las instalaciones se ha previsto que la distribución de agua se hará mediante el uso de equipos de bombeo de presión constante.

Para purificar y potabilizar el agua en el edificio se hará uso de una Planta de Potabilización Compacta. El cálculo de la dotación de agua responde a la norma IS.010 establecida en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

## DESAGÜE

La red de desagüe en las edificaciones estará clasificada según el contenido, las aguas grises, definidas como aguas con uso ligero, (80% de la dotación de los volúmenes arquitectónicos) serán recolectadas, filtradas y utilizadas para riego. En el caso de las aguas grises provenientes de los volúmenes, estas serán dirigidas hacia una trampa de grasas y sólidos (compuesta de distintas capas de arena delgada, gruesa, grava, piedra), luego hacia un biofiltro (hoyo recubierto de nylon de 200 micras, con piedras más grandes a los extremos y grava en el resto, sobre el que se plantarán juncos), para después almacenarse en depósitos y ser derivadas a riego de áreas verdes.

Por otro lado, las aguas negras serán dirigidas hacia la red pública de desagüe (Puente Moche) a través de tuberías de 4" con pendiente del 1%.

## SISTEMA DE AGUA CONTRA INCENDIOS

Conforme a lo determinado en la norma A. 130: *Requisitos de Seguridad del RNE*, los sistemas contra incendios deben diseñarse para proteger a las edificaciones conforme a su nivel de riesgo, altura, área y tipología arquitectónica.

Así también, se establece que existirá una manguera de 30 metros de longitud y 40 mm de diámetro y un pitón de combinación en los gabinetes contra incendios, dichos gabinetes deben estar libres de cualquier obstáculo para su directa apertura. En el interior de los gabinetes solo es necesaria la presencia de la válvula, manguera y pitón y que estas puedan ser utilizadas por una sola persona.

## **PLANOS**

<b>PLANO GENERAL</b>	<b>IS-01</b>
<b>PLANO DE DESAGUE</b>	<b>IS-02 AL IS-03</b>
<b>PLANO DE AGUA</b>	<b>IS-04 AL IS-05</b>
<b>PLANO DE RECOLECCION PLUVIAL</b>	<b>IS-06</b>

### **5.6.5 MEMORIA DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

#### **GENERALIDADES**

El presente proyecto consta del diseño integral de las instalaciones eléctricas interiores y exteriores del proyecto “Terminal Terrestre en la ciudad de Tumbes”, pues el proyecto se desarrolla en base a los proyectos de Arquitectura, Estructuras, el Código Nacional de Electricidad y el Reglamento Nacional de Edificaciones.

#### **ALCANCES DEL PROYECTO**

Para el presente proyecto las instalaciones eléctricas, para hallar la demanda máxima se tomó en cuenta el Reglamento Nacional de Edificaciones, tomando los datos de carga unitarias y factor de demanda.

Para las cargas fijas el equipamiento en sí, para el alumbrado y tomacorrientes, teniendo en cuenta el área techada y el área libre, así como también una carga fija adicional que es el comedor.

Las cargas móviles establecidas son las que se utilizaran en los diferentes ambientes del presente proyecto.

Además, el proyecto se refiere al diseño de las instalaciones eléctricas, en baja tensión, y a la utilización de paneles fotovoltaicos en el 100% de su capacidad, es decir la energía que se emplea para el funcionamiento del Terminal será de los Módulos Fotovoltaicos ubicados en muros.

El trabajo 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 techo, pared, tomacorrientes.

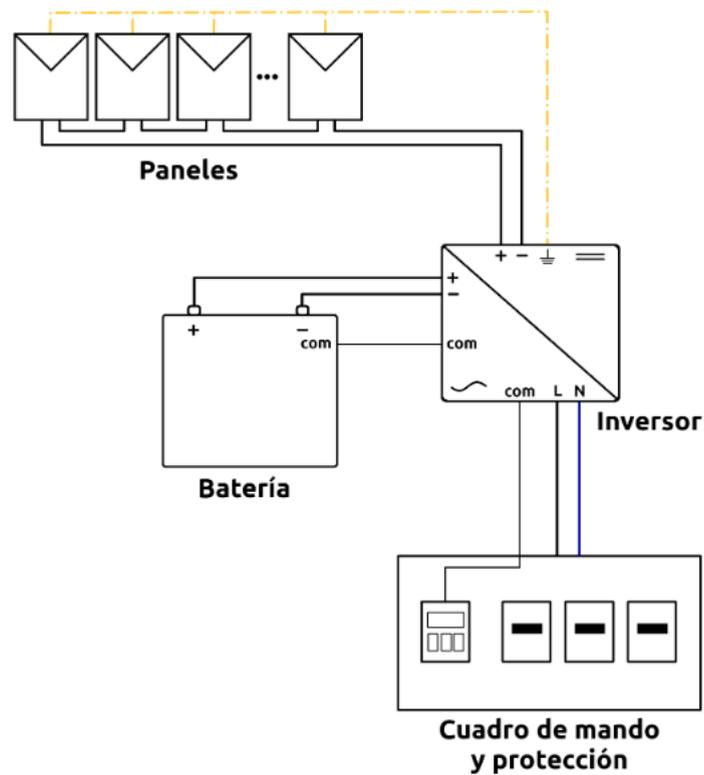
Tabla 23: Cálculo demanda máxima

DEMANDA MAXIMA							
NIVEL/ CANT.	DESCRIPCION/ZONA	AREA(m2)	C.U(w/m2)	PI(w/m2)	F.D %	DM.(W)	TIPO
1er piso	SERVICIO DE TRANSPORTE	14.409,35	30	432.280,37	100%	432.280,37	CARGAS FIJAS
	ADMINISTRACION	363,86	50	18.193,16	70%	12.735,21	
	SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	5.146,04	30	154.381,08	100%	154.381,08	
	SERVICIOS Y MANTENIMIENTO	2.443,04	30	73.291,14	100%	73.291,14	
2do piso	SERVICIO DE TRANSPORTE(HABITACIONES)	687,30	30	20.618,91	100%	20.618,91	CARGAS MOVILES
2	ELECTROBOMBA 2HP		1492	2.984,00	100%	2.984,00	
100	LUCES DE EMERGENCIA		16	1.600,00	100%	1.600,00	
3	FRIGORÍFICO		6000	18.000,00	100%	18.000,00	
48	ALTAVOCES		60	2.880,00	100%	2.880,00	
28	CAJAS REGISTRADORAS		35	980,00	100%	980,00	
88	COMPUTADORAS		135	11.880,00	100%	11.880,00	
88	IMPRESORAS		629	55.352,00	100%	55.352,00	
100	TELEVISORES		36	3.600,00	100%	3.600,00	
1	PLANTA POTABILIZADORA		2300	2.300,00	100%	2.300,00	
TOTAL						792.882,72	
DEMANDA MAXIMA TOTAL						793 kw	

CALCULO DE CANTIDAD DE PANELES SOLARES				
DM(w)	E(w)	Hsp(hr)	wsp(w)	cant.paneles
793	792882,7159	3	250	1374
descripcion DM: Demanada maxima E: Consumo diario Hsp: hora solar pico wsp: potencia del panel  formula:  $X = \frac{e \times 1.3}{Hsp \times wp}$				

Fuente: Elaboración propia

*Diagrama esquemático unifilar instalación paneles solares de corriente alterna*



*En el siguiente grafico se propone un sistema de corriente mixta donde se almacenará la energía de los paneles solares los cuales serán utilizados en casos de corte luz total pero el sistema de toma electricidad principal será por la vía pública de electricidad cercana el cual se podrá intercambiar entre ambos por el cuadro de mando y protección.*

## APARATOS DE ILUMINACIÓN

- Para iluminar las áreas paisajísticas, se plantea el uso de lámparas solares de jardín y de postes solares Lumisolar®. A continuación, se describen las características de los postes solares:

*Postes solares Lumisolar - Poste solar*



Descripción: Poste que cuenta con un panel solar fotovoltaico incorporado, en el cual se genera energía eléctrica que luego se almacena en su batería, para finalmente encender la luminaria LED de manera automática.

Encendido y apagado automático coordinado por CPU o Controlador de Carga con el que cuenta, que además protege a la batería de sobrecargas y sobre – descargas.

- ✓ Ventajas: (a) Inversión económica recuperada íntegramente en el tiempo, al evitar el pago de consumo eléctrico. (b) Rapidez de instalación. Trabaja con corrientes bajas de 12 o 24 Volt, carentes de riesgo.
- ✓ Excelente respaldo lumínico frente a cortes de energía.
- ✓ Lumisolar® garantiza su funcionamiento antes, durante y después de sismos.
- Para el abastecimiento de las áreas restantes se hará uso de la energía proveniente de la red pública, el recorrido de la energía comienza al captarse de la red, conectarse a la Subestación (SE) y luego al Tablero General (TG) de donde partirá hacia los sub – tableros y alimentará el Complejo en su totalidad; es importante

mencionar la presencia de un Generador Electrónico (GE) conectado al Tablero General como precaución en el caso de fallo o mantenimiento de la red.

## **PLANOS**

<b>PLANO GENERAL</b>	<b>IE-01</b>
<b>PLANO DE ALUMBRADO</b>	<b>IE-02 AL IE-05</b>
<b>PLANO DE TOMACORRIENTES</b>	<b>IE-06 AL IE-09</b>

## CONCLUSIONES

- Se concluye que la aplicación de la variable Ecotécnicas con sus dimensiones: sistemas de paneles fotovoltaicos, sistemas de captación pluvial y sistemas de control de clima condicionan el diseño de un Terminal Terrestre en la ciudad de Tumbes, debido a que se adecuan estrechamente, al clima, a su forma, topografía y relieve, a su entorno natural, convirtiendo a este un edificio sostenible.
- Se concluye que los materiales influyen en el confort interior mitigando el calor interno (esto debido al alto grado de asoleamiento que existe en la zona) del Terminal Terrestre; dando como resultado al análisis previo, con el uso de calamina de acero galvanizado como material para la cubierta, puesto que es un material termoaislante manteniendo aislado al calor solar del interior de los espacios.

En tal sentido el uso de malla deploye como un sistema de atrapanieblas, el cual mantendrá la humedad adecuada dentro del ambiente para conservar las plantas captadoras de la misma, ya que su principal función es recolectar las pequeñas gotas de agua condensadas de la neblina, contribuyendo al confort térmico de las personas dentro del Terminal.

- Los sistemas de paneles solares fotovoltaicos, captación de agua pluvial y control de clima influyen en el diseño de un Terminal Terrestre en la ciudad de Tumbes debido a que estos arrojan criterios de sostenibilidad, convirtiendo a este equipamiento único en la ciudad y aportando mejoras en su entorno inmediato, ya que se estaría minimizando el uso de energía convencional por captación de energía solar, de la misma forma con la utilización del agua pluvial reutilizándola para otros fines, también con la plantación de especies vegetales adecuadas al edificio, mitigando cualquier factor externo que ponga en riesgo su buen funcionamiento, lo cual, es lo que se busca para el diseño del Terminal Terrestre, ya que en la actualidad en la ciudad de Tumbes no se encuentra un prototipo adecuado de estos, aún teniendo los recursos naturales necesarios para su aprovechamiento y aplicación.
- Los lineamientos de diseño relacionados a Ecotecnicas que se emplearán para el desarrollo de un Terminal Terrestre en la ciudad de Tumbes serán los que en base al estudio previo de libros y casos sustentados por la autora, se determinó la volumetría de la edificación, su orientación y emplazamiento,

esto ligado al uso de paneles solares fotovoltaicos, para la optimización del recurso energético, así mismo la aplicación de pendientes en la superficie de la cubierta, para optimizar la captación de agua pluvial, y reservar la misma para diferentes usos (riego, tratamiento de aguas grises, entre otros), así mismo los materiales empleados en el diseño del Terminal Terrestre, elegidos de acuerdo a su necesidad, de tal manera se busco optimizar los recursos naturales de la zona, para contribuir en el confort térmico de las personas dentro y fuera del Terminal, por ende el uso de plantas seleccionadas para su ubicación estratégica en los espacios del mismo, aportaron satisfactoriamente en ello, dándole a la edificación el grado de un edificio confortable para el pasajero y sostenible arquitectonicamente.

## RECOMENDACIONES

La autora recomienda aplicar los lineamientos de diseño estudiados para mejorar las condiciones de confort en los terminales terrestres en la ciudad de Tumbes, así mismo mejorar la calidad del tiempo y vivencia de los usuarios.

La autora hace hincapié en que las necesidades medioambientales no son incompatibles con las necesidades de confort del ser humano, sino que pueden ser complementarias para el logro de la sostenibilidad.

Se recomienda que la presente investigación sea tomada como base referencial de estudios en proximas investigaciones.

## REFERENCIAS

- Balenzategui, J. (2008). *Tecnología de Células Solares de Silicio Cristalino*. Perú.
- Cordero Otiniano, A. (2016). *Aplicación de Estrategias de Sostenibilidad Arquitectónica e Integración Espacial en el Diseño de un parque ecológico y recreativo en Trujillo*. (Tesis de Licenciatura). Universidad Privada del Norte, Perú.
- Sámaro Romero, I. (2017). *Diseño de un Sistema de Captación de Agua de Lluvia en la Academia Mexicana de Ciencias*. (Tesina de Grado para Especialista). Universidad Nacional Autónoma de México.
- Coscollano, J. (2005). *La cubierta del edificio*. Madrid: Thomson.
- Martín, N. & Fernández, I. (2007). *La envolvente fotovoltaica en la arquitectura*. Barcelona: Reverte.
- Estimaciones y proyecciones de población por departamento, sexo y grupos quinquenales de edad 1995-2025. (2009). Perú. Recuperado de:  
<http://proyectos.inei.gob.pe/web/biblioineipub/bancopub/Est/Lib1039/libro.pdf>
- Enciclopedia de Arquitectura Plazola (s.f). Recuperado de:  
<https://descargandoarquitectura.wordpress.com/2015/07/27/enciclopedia-de-arquitectura-plazola-volumen-2/>
- Gallegos S. (2014). Nuevo terminal de transportes terrestre para la ciudad de Loja y su integración a una ciudad sostenible en el marco de la movilidad urbana. (Tesis de Licenciatura). Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador.
- Mata A.M., Keever R. V. & López L.M. (2015) *Ecourbanismo y habitabilidad regional*. Contribuciones de América Latina. Universidad Autónoma Metropolitana. Recuperado de  
[https://www.researchgate.net/publication/327248463\\_Ecourbanismo\\_y\\_habitabilidad\\_regional\\_Contribuciones\\_de\\_America\\_Latina](https://www.researchgate.net/publication/327248463_Ecourbanismo_y_habitabilidad_regional_Contribuciones_de_America_Latina)
- Meléndez, Sergio (2011). *Arquitectura Sustentable*. México: Trillas.
- Morocho Toaquiza, B. (2015). *Estudio y Diseño Sostenible del Terminal de Transporte Terrestre de pasajeros por carretera Balzar*. (Tesis de Licenciatura). Universidad de Guayaquil, Ecuador.

- Municipalidad Provincial de Tumbes (2013). Plan de desarrollo local concertado de la provincia de Tumbes 2013 – 2021. Tumbes: MPT.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2018, diciembre). “Manual para la elaboración de Planes de Desarrollo Urbano y Planes de Desarrollo Metropolitano en el marco de la Reconstrucción con Cambios” (1era edición). Nahl-Pec.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento(2020). “PLAN DE DESARROLLO URBANO - CIUDAD DE TUMBES” (tomo N°5). consorcio a planificar tumbes.
- Secretaria de Desarrollo Nacional Social (2014). Sistema normativo de equipamiento urbano. México. Recupero de:  
  
<http://www.redicsa.org/ARQUITECTURA/SEDESOL%204.pdf>
- Palacios, H. B., Reyes, M. M. R., & Llamas, J. A. L. (2017). *2.Módulo Demostrativo de Ecotecnias: Una Experiencia Educativa*. En contaminación y salud ambiental. Repositorio de la Universidad de Guadalajara DR
- Protransportes. *Lineamientos y Propuestas para el establecimiento de Terminales*. Lima.
- Velasco Monero, F. (2015). *Diseño de un Terminal Terrestre con Aplicación de Arquitectura Sustentable para el Cantón Caluma 2015*. (Tesis de Licenciatura). Universidad de Guayaquil, Ecuador.
- Díaz, DA (2015). Aplicación de sistemas pasivos de acondicionamiento ambiental para un centro deportivo vertical (Tesis de licenciatura). Repositorio de la Universidad Privada del Norte. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11537/6349>
- Mora, G. (2022, Febrero 2). 5 plantas que ayudan a absorber la humedad en casa. Architectural Digest España; Architectural Digest Spain. Recuperado de: <https://www.revistaad.es/decoracion/jardines-y-plantas/articulos/plantas-que-absorben-la-humedad>
- Vergara, F. (2020, Noviembre 9). Estas son las 9 plantas que refrescarán tu hogar cuando hace calor. Architectural Digest; Architectural Digest. Recuperado de: <https://www.admagazine.com/editors-pick/plantas-que-refrescan-el-hogar-cuando-hace-calor-20201109-7672-articulos>
- Wilson, JC (2019). Utilización de elementos captanieblas, destinados al acondicionamiento pasivo térmico en el Nuevo Aeropuerto Internacional de

Huanchaco (Tesis de licenciatura). Repositorio de la Universidad Privada del Norte.  
Recuperado de <https://hdl.handle.net/11537/22103>

- Chivelet, N. M., & Solla, I. F. (2019). La Envolvente fotovoltaica en la arquitectura: criterios de diseño y aplicaciones (Vol. 12). Reverté. Recuperado de: <https://www.reverte.com/media/reverte/files/sample-89291.pdf>

## ANEXOS

### ANEXO n.º 1.

#### Ficha de análisis de casos

FICHA DE ANÁLISIS DE CASO		
<b>DATOS GENERALES DEL PROYECTO</b>		
NOMBRE DEL PROYECTO		
UBICACIÓN		
FECHA		
AUTOR		
ÁREA		
<b>IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO ARQUITECTÓNICO</b>		
NATURALEZA DEL EDIFICIO		
FUNCIÓN DEL EDIFICIO		
<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>		
Otras informaciones necesarias para entender la validez del Caso		
VISTAS		
<b>RELACIÓN CON LAS DIMENSIONES DE LA INVESTIGACIÓN</b>		
Sistemas de Paneles Solares Fotovoltaicos	Módulos Fotovoltaicos	
Sistemas de Captación Pluvial	Captación Pluvial	
Sistemas de Captación Pluvial	Depósitos de Almacenamiento	
Sistemas de Control de Clima	Plantas Captadoras de Calor	
Sistemas de Control de Clima	Plantas Captadoras de Humedad	

*Fuente: Elaboración propia*

## ANEXO n.º 2.

Cuadro de matriz de ponderación de terrenos

MATRIZ DE PONDERACIÓN							
ITEMS	DESCRIPCION	INDICADOR	VALOR	Terreno 1	Terreno 2	Terreno 3	
EXOGENAS	ZONIFICACION	Emplazamiento	Zona Urbana	7			
			Zona de Expansión Urbana	4			
		Uso de suelo	Uso cultural	6			
			Uso compatible	4			
			Uso incompatible	2			
		VIALIDAD	Accesibilidad	Tránsito peatonal			
	Tránsito vehicular público			6			
	Tránsito vehicular privado			5			
	Vías		Principal	6			
			Secundaria	4			
	EQUIPAMIENTOS URBANO		Proximidad con equipamientos educativos, culturales y comerciales	Cercanía a equipamientos urbanos	6		
		Lejanía a equipamientos urbanos		4			
ENDÓGENAS	MORFOLOGIA	Forma del Terreno	Regular	3			
			Irregular	1			
		Numero de Frentes del terreno	1 frente	2			
			2 a más frentes	4			
	INFLUENCIAS AMBIENTALES	Contaminación acústica	Baja contaminación acústica	4			
			Alta contaminación acústica	1			
		Zona de riesgo e impacto por amenazas naturales	Alta	2			
			Baja	4			
		Topografía	Llano	5			
			Accidentado	2			
	Calidad del suelo para el tratamiento de áreas verdes	Alta calidad	5				
		Baja calidad	2				
MINIMA INVERSION	Factibilidad de servicios	Cuenta con los tres servicios básicos	4				
		Cuenta con al menos un servicio básico	1				
TOTAL				100			

Fuente: Elaboración propia

**ANEXO n.º 3.**
**Programa arquitectonico - SEDESOL**

MODULOS TIPO (2)	A 80 CAJONES			
COMPONENTES ARQUITECTÓNICOS	N° DE LOCALES	SUPERFICIES (M2)		
		LOCAL	CUBIERTA	DESCUBIERTA
SALA DE ESPERA			3.168	
TAQUILLAS			320	
ENTREGA Y RECEPCIÓN DE EQUIPAJE (20% DEL ÁREA DE TAQUILLAS) (3)			64	
LOCALES COMERCIALES			450	
SANITARIOS PÚBLICOS (INCLUYE CUARTO DE ASEO)			264	
RESTAURANTE			200	
ADMINISTRACIÓN			504	
CASETA DE CONTROL			4	
ANDÉN DE ASCENSO Y DESCENSO			1.440	
CAJONES DE ABORDAJE	80		960	1.920
PATIO DE MANIOBRAS				2.880
ESTACIONAMIENTO DE AUTOBUSES DE GUARDIA				2.880
ESTACIONAMIENTO PÚBLICO (CAJONES)	120	22		2.640
PARADERO DE AUTOBUSES URBANOS Y TAXIS				988
PLAZA DE ACCESO Y ÁREAS VERDES				21.822
SUPERFICIES TOTALES			7.374	33.130
SUPERFICIE CONSTRUIDA CUBIERTA M2	7.374			
SUPERFICIE CONSTRUIDA EN PLANTA BAJA M2	6.870			
SUPERFICIE DE TERRENO M2	40,000			
ALTURA RECOMENDABLE DE CONSTRUCCIÓN N° Pisos	2 (10 metros)			
COEFICIENTE DE OCUPACIÓN DEL SUELO cos (1)	0.17 (17%)			
COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN DEL SUELO Cus (1)	0.18 (18%)			
ESTACIONAMIENTO CAJONES	120			
CAPACIDAD DE ATENCIÓN (4) PASAJEROS POR DÍA	47,520			

**ANEXO n.º 4.**

**Cuadro comparativo análisis de casos por función**

CUADRO PROGRAMACIÓN ÁREAS POR CASOS (m <sup>2</sup> )				ANÁLISIS DE CASOS POR AMBIENTES				
SECTOR	PROGRAMA	TERMINAL TERRESTRE PIAZA NORTE	TERMINAL TERRESTRE DE MACHALA	TERMINAL DILLEPIANE	PROMEDIO ÁREAS (m <sup>2</sup> )	PORCENTAJE (%)		
		UBICACIÓN: INDEPENDENCIA - UIMA ÁREA CONSTRUIDA: 20 000 m <sup>2</sup> aprox. ÁREA TERRENO: 45 000 m <sup>2</sup>	UBICACIÓN: CIUDAD MACHALA - ECUADOR ÁREA CONSTRUIDA: 25 000 m <sup>2</sup> aprox.	UBICACIÓN: ARGENTINA ÁREA CONSTRUIDA: 27 300 m <sup>2</sup> aprox.				
SERVICIO DE TRANSPORTE	AMBIENTES	PARQUEO DE RESERVA PARA BUSES	5500	6600	7000	6333	63,33	
		PATIO DE MANIOBRAS	1000	2000	2000	1833	18,33	
		ESTACIONAMIENTO VEHÍCULOS PARTICULARES Y TAXIS	2500	2000	3000	2500	25	
		ESTACIONAMIENTO PARA USUARIOS	500	400	600	517	5,2	
		SALA DE ESPERA	250	300	300	283	2,83	
	SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	AMBIENTES	AGENCIAS DE VIAJES	240	250	250	247	2,5
			ÁREA RECEPCIÓN Y ENTREGA DE EQUIPAJE	350	400	500	417	4,2
			OFICINAS ADMINISTRATIVAS DEL TERMINAL	350	400	500	417	4,2
			OFICINAS ADMINISTRATIVAS DE AGENCIAS DE VIAJE	350	400	500	417	4,2
			OFICINAS TÉCNICAS	350	400	500	417	4,2
ÁREAS COMERCIALES	ÁREA LIBRE	ZONA DE APOYO AL TERMINAL	400	350	350	333	3,33	
		CAFETERIA - RESTAURANTE	20	20	20	20	0,2	
		OPICINA POLICIAL	20	20	20	20	0,2	
		TALLER DE MANTENIMIENTO	750	700	800	750	7,5	
		ZONA DE APOYO A VEHÍCULOS LAVADO	300	300	300	300	3,0	
		CARGA DE COMBUSTIBLE	300	300	300	300	3,0	
		ALMACÉN GENERAL	1500	1500	1500	1500	15,0	
		ÁREA DE CARGA	700	800	600	700	7,0	
		ZONA DEPÓSITOS	800	500	600	600	6,0	
		TIENDAS COMERCIALES	300	250	300	283	2,83	
ÁREAS COMERCIALES	ÁREA LIBRE	PATIO DE COMIDAS	60	70	80	70	0,7	
		AGENCIAS BANCARIAS	300	300	300	300	3,0	
		FARMACIAS	60	70	80	70	0,7	
ÁREA LIBRE - VERDE (30% a 40%)		4880	4880	7000	6180	61,8		

Fuente: Elaboración propia