



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA Y URBANISMO**



**PROPUESTA DE DISEÑO BIOCLIMÁTICO PARA EL  
AEROPUERTO INTERNACIONAL INCA MANCO CAPÁC DE LA  
REGIÓN DE PUNO AL 2042**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**Bach. DANTE MAMANI MAMANI**

**Bach. HOLGER RUBEN MAMANI PARI**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**ARQUITECTO**

**PUNO – PERÚ**

**2024**



## Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

**PROPUESTA DE DISEÑO BIOCLIMATICO  
PARA EL AEROPUERTO INTERNACIONA  
L INCA MANCO CAPAC DE LA REGION D  
E PUNO AL 2042**

AUTOR

**DANTE MAMANI MAMANI HOLGER RUB  
EN MAMANI PARI**

RECUESTO DE PALABRAS

**24597 Words**

RECUESTO DE CARACTERES

**146110 Characters**

RECUESTO DE PÁGINAS

**159 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**9.4MB**

FECHA DE ENTREGA

**Sep 25, 2024 7:11 AM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Sep 25, 2024 7:13 AM GMT-5**

### ● 11% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 10% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 5% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

### ● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)



**Dr. Eleodoro Huichi Atamari**  
CAP. 3168



**Mg. Arq. José A. Llanos Condori**  
COORDINADOR DE SUBDIRECCION DE INVESTIGACION

Resumen



## DEDICATORIA

A mis queridos padres, Alfredo y Bertha por enseñarme a luchar por lo que quiero y por el amor que me dan, pero sobre todo por estar en todo momento en mi pensamiento y corazón.

A mis hermanos; Elmer, Ronaldo, Yovana, Lourdes y Silvia por su amor y soporte en esta aventura.

A mi sobrina Dariana, por confiar en mí, estar siempre de apoyo y en cada momento con ocurrencias, que me hacen alegrar los días, eres la mejor sobrina.

**Dante Mamani Mamani**



## DEDICATORIA

A mis padres, Aurelio y Florencia, por su amor incondicional, sacrificio y dedicación.

A mis hermanos que me han mostrado que la unión familiar es nuestra mayor fortaleza.

Para ti Edy, cuya luz se extinguió prematuramente, pero cuyo legado vivirá en mi corazón.

**Holger Ruben Mamani Pari**



## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional del Altiplano y a la Escuela Profesional de Arquitectura y Urbanismo por el apoyo brindado en estos años de mi vida.

A nuestro director de tesis, D. Sc. Eleodoro Huichi Atamari, por su guía y apoyo constante durante todo el proceso, al Arq. Ayner Valer Ergueta, Dr. Arq. Grover Marin Mamani y a la Mg. Arq. Leyda Cinthia Aza Medina, por sus consejos, saberes y sincero interés, que contribuyeron significativamente al desarrollo del presente trabajo de investigación.

**Dante Mamani Mamani**

**Holger Ruben Mamani Pari**



# ÍNDICE DE GENERAL

	Pág.
<b>DEDICATORIA</b>	
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	
<b>ÍNDICE DE GENERAL</b>	
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	
<b>RESUMEN .....</b>	<b>17</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>18</b>
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>INTRODUCCIÓN</b>	
<b>1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>21</b>
<b>1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....</b>	<b>22</b>
1.2.1. Pregunta General.....	22
1.2.2. Preguntas Específicas .....	22
<b>1.3. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>23</b>
1.3.1. Hipótesis General.....	23
1.3.2. Hipótesis Específicas .....	23
<b>1.3. JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>23</b>
<b>1.5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>25</b>
1.5.1. Objetivo General.....	25
1.5.2. Objetivos específicos .....	25
<b>CAPÍTULO II</b>	
<b>REVISIÓN DE LITERATURA</b>	
<b>2.1. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>27</b>



2.1.1. Arquitectura Bioclimática.....	27
2.1.1.1. Estrategias Bioclimáticas .....	28
2.1.1.2. Estrategias de Iluminación Natural .....	35
2.1.1.3. Estrategias de Ventilación Natural .....	37
2.1.1.4. Diseño de Envolvertes .....	40
2.1.1.5. Diagrama de Boruk Givoni .....	42
2.1.2. Arquitectura Aeroportuaria.....	43
2.1.2.1. El Aeropuerto y la Ciudad.....	43
2.1.2.2. Planificación Aérea .....	45
<b>2.2. MARCO CONCEPTUAL .....</b>	<b>46</b>
2.2.1. Aeropuerto .....	46
2.2.2. Operación Aeroportuaria .....	46
2.2.3. Lado Tierra .....	46
2.2.4. Lado Aire .....	47
2.2.4.1. Plataforma de Estacionamiento.....	47
2.2.5. Terminal de Carga Aérea .....	53
2.2.6. Terminal de Pasajeros .....	53
2.2.7. Torre de Control.....	54
<b>2.3. MARCO REFERENCIAL .....</b>	<b>55</b>
2.3.1. Internacional .....	55
2.3.2. Nacional .....	57
<b>2.4. MARCO NORMATIVO .....</b>	<b>59</b>
2.4.1. OACI Internacional Air Transport Association (Organización de la Aviación Civil Internacional).....	59
2.4.1.1. Clasificación de aeropuertos .....	59



2.4.1.2. Subsistema de Movimiento Aeronáutico .....	60
2.4.2. Manual de Referencia de Desarrollo de Aeropuertos (ADRM) .....	64
2.4.2.1. Capítulo B-Planificación .....	64
2.4.2.2. Capítulo C -Planificación maestra .....	64
2.4.3. Asociación De Transporte Aéreo Internacional (IATA) .....	65
2.4.4. RAP 314 -Aeródromos, Vol. I: Diseño y Operaciones de Aeródromos... ..	66
2.4.5. Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia Energética en Edificios Públicos de Chile (2012) .....	66
2.4.6. Norma EM. 110 confort Térmico y Lumínico.....	67

### **CAPÍTULO III**

#### **MATERIALES Y MÉTODOS**

<b>3.1. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>68</b>
3.1.1. Enfoque de la Investigación.....	68
3.1.2. Tipo de Investigación.....	68
3.1.3. Nivel de Investigación .....	69
<b>3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA DE ESTUDIO .....</b>	<b>69</b>
3.2.1. Población .....	69
3.2.2. Muestra .....	71
<b>3.3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>72</b>
3.3.1. Análisis de los aspectos bioclimáticos.....	72
3.3.1.1. Instrumento (marca, modelo) .....	72
3.3.1.2. Recolección de datos.....	72
3.3.2. Evaluación de los elementos culturales .....	75
3.3.2.1. Técnicas (Revisión documental) .....	75
3.3.2.2. Recolección de información.....	75



3.3.2.3. Análisis de datos .....	76
3.3.3. Proyección de pasajeros para el Aeropuerto Internacional Inca Manco	
Cápac .....	77
3.3.3.1. Técnicas (Revisión documental) .....	77
3.3.3.2. Recolección de información.....	77
3.3.3.3. Tabulación de datos.....	78
3.3.3.4. Análisis de datos .....	78

## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

<b>4.1. RESULTADOS.....</b>	<b>80</b>
4.1.1. Aspectos bioclimáticos para integrar en el diseño del nuevo Aeropuerto	
Internacional Inca Manco Cápac (oe-1) .....	80
4.1.1.1. Análisis bibliométrico .....	80
4.1.1.2. Análisis del entorno.....	82
4.1.1.3. Recorrido solar .....	87
4.1.3.4. Temperaturas Máxima .....	91
4.1.3.5. Temperaturas Mínima .....	92
4.1.3.6. Precipitaciones .....	94
4.1.3.7. Humedad relativa .....	95
4.1.3.8. Velocidad del viento .....	96
4.1.3.9. Rosa de viento .....	98
4.1.3.10. Diagrama de Givoni-Moro-Paucarcolla.....	99
4.1.3.11. Productos de aislamiento térmico .....	101
4.1.2. Integración de elementos culturales de la región de Puno (oe-2) .....	107
4.1.2.1. Prueba de Chi Cuadrado.....	108



4.1.3. Proyección de pasajeros para el Aeropuerto Internacional Inca Manco	
Cápac en el año 2042 (OE-3) .....	113
4.1.4. Propuesta Arquitectónica (Análisis Línea Base) .....	119
4.1.4.1. Programación Operativa.....	119
4.1.4.2. Resultado de las encuestas .....	126
<b>4.2. DISCUSIÓN .....</b>	<b>132</b>
4.2.1. Programación Prospectiva.....	132
4.2.1.1. Programación Arquitectónica.....	132
4.2.2. Propuesta Prospectiva .....	138
4.2.2.1. Conceptualización arquitectónica .....	138
4.2.2.2. Zonificación arquitectónica.....	138
<b>V. CONCLUSIONES .....</b>	<b>143</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>145</b>
<b>VII.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>147</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>154</b>

**AREA:** Diseño Arquitectónico.

**TEMA:** Infraestructura Aeroportuaria.

**LINEA DE INVESTIGACION:** Arquitectura, confort ambiental y eficiencia energética.

**FECHA DE SUSTENTACIÓN:** 10 de octubre del 2024



## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1</b> Primera clasificación de la OACI-Según la Longitud de pista .....	59
<b>Tabla 2</b> Primera clasificación de la OACI- Según el Tonelaje de cada Avión .....	60
<b>Tabla 3</b> Aeropuertos recomendados de acuerdo al número de habitantes de la Ciudad. ....	60
<b>Tabla 4</b> Zonas del Lado Aire del Aeropuerto .....	61
<b>Tabla 5</b> Longitud de campo referencial de aviones .....	62
<b>Tabla 6</b> Clasificación por número y letra de clave para dimensionamiento del ancho de la pista. ....	63
<b>Tabla 7</b> Ubicación de Provincias por zonas bioclimáticas.....	67
<b>Tabla 8</b> Lista de Aeropuertos construidos con características bioclimáticas internacionales. ....	70
<b>Tabla 9</b> Lista de Aeropuertos en Perú denominados como categoría internacional. ....	71
<b>Tabla 10</b> Promedios de radiación solar en puno para el día más representativo de cada estación. ....	74
<b>Tabla 11</b> Autores con mayor número de citas y términos mencionados .....	81
<b>Tabla 12</b> Análisis Bibliométrico .....	81
<b>Tabla 13</b> Ubicación del Centro poblado de Moro.....	82
<b>Tabla 14</b> Humedad máxima .....	95
<b>Tabla 15</b> Humedad mínima.....	96
<b>Tabla 16</b> Datos de los instrumentos colocadas en el lugar intervención. ....	98
<b>Tabla 17</b> Temperatura máxima y mínima, humedad relativa mínima y máxima de la localidad de Moro .....	99
<b>Tabla 18</b> Certificación y códigos de compromiso .....	101



<b>Tabla 19</b>	Características técnicas de Grafipol tr-29 -fachadas.....	102
<b>Tabla 20</b>	Características técnicas de Grafipol termoimpact -suelo.....	103
<b>Tabla 21</b>	Características técnicas de grafipol frente forjado -puentes térmicos .....	104
<b>Tabla 22</b>	Características técnicas de Grafipol tr-0 tiras .....	105
<b>Tabla 23</b>	Características técnicas de Grafipol tr-sate-aislamiento exterior.....	105
<b>Tabla 24</b>	Características técnicas de Grafipol cubiertas inclinadas .....	106
<b>Tabla 25</b>	Características técnicas de Donpol verde hidrófobo.....	107
<b>Tabla 26</b>	Tabla comparativa de la condiciones climáticas y datos de transmitancia, conductividad térmica y espesores.....	107
<b>Tabla 27</b>	Escala de likert.....	109
<b>Tabla 28</b>	Resumen de procesamiento de casos. ....	109
<b>Tabla 29</b>	Tabla cruzada de elementos culturales y diseño de aeropuerto .....	110
<b>Tabla 30</b>	Prueba de chi-cuadrado.....	110
<b>Tabla 31</b>	Lista de pasajeros anuales en el Aeropuerto Internacional Inca Manco Cápac.....	114
<b>Tabla 32</b>	Datos de la ecuación de regresión lineal.....	116
<b>Tabla 33</b>	Horizontes temporales .....	117
<b>Tabla 34</b>	Análisis de proyección a partir de los referentes de investigación. ....	117
<b>Tabla 35</b>	Proyección a partir del modelo de regresión simple lineal.....	118
<b>Tabla 36</b>	Clasificación operacional del aeropuerto Internacional Inca Manco Cápac. .....	119
<b>Tabla 37</b>	Primer nivel -lado Internacional .....	132
<b>Tabla 38</b>	Primer nivel -lado Nacional .....	134
<b>Tabla 39</b>	Segundo nivel -lado Internacional .....	134
<b>Tabla 40</b>	Segundo nivel -lado Nacional.....	135



<b>Tabla 41</b>	Tercer nivel -Zona gastronómica .....	136
<b>Tabla 42</b>	Torre de control y hangares .....	137
<b>Tabla 43</b>	Servicios generales.....	137



## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1</b> Orientación de las fachadas .....	30
<b>Figura 2</b> Estrategias de calentamiento pasivo .....	32
<b>Figura 3</b> Captación solar directa.....	33
<b>Figura 4</b> Captación solar indirecta.....	34
<b>Figura 5</b> Captación solar aislada. ....	35
<b>Figura 6</b> Esquemas de organización del atrio en el edificio.....	36
<b>Figura 7</b> Tipos de repisa. ....	37
<b>Figura 8</b> Ventilación Cruzada.....	38
<b>Figura 9</b> Envolverte en muros.....	41
<b>Figura 10</b> Envolverte en pisos y cubiertas.....	42
<b>Figura 11</b> Diagrama de Givoni.....	43
<b>Figura 12</b> Plataforma de estacionamiento-concepto simple.....	48
<b>Figura 13</b> Plataforma de estacionamiento-concepto lineal y variaciones .....	49
<b>Figura 14</b> Plataforma de estacionamiento-concepto Espigón. ....	49
<b>Figura 15</b> Plataforma de estacionamiento-concepto satélite .....	51
<b>Figura 16</b> Plataforma de estacionamiento-concepto transportador. Plataforma abierta .....	52
<b>Figura 17</b> Plataforma de estacionamiento-concepto híbrido.....	53
<b>Figura 18</b> Partes de la Torre de Control-TWR.....	55
<b>Figura 19</b> Esquema Bioclimático del Aeropuerto Ecológico de Galápagos. ....	57
<b>Figura 20</b> Área de maniobras del Lado Aire del Aeropuerto .....	61
<b>Figura 21</b> Pista-Lado Aire del Aeropuerto .....	62
<b>Figura 22</b> Calles de Rodaje de un Aeropuerto del Lado Aire .....	63
<b>Figura 23</b> Ubicación de Instrumentos en el terreno. ....	73
<b>Figura 24</b> Esquema metodológico OE-1. ....	75
<b>Figura 25</b> Esquema metodológico OE-2. ....	77
<b>Figura 26</b> Esquema metodológico OE-3. ....	79
<b>Figura 27</b> Localización del lugar de intervención. ....	82
<b>Figura 28</b> Mapa de altitud del lugar de intervención.....	83
<b>Figura 29</b> Recorrido máximo desde la ciudad de Juliaca .....	84



<b>Figura 30</b>	Topografía del lugar de intervención. ....	86
<b>Figura 31</b>	Accesibilidad hacia el terreno .....	87
<b>Figura 32</b>	Grafica del recorrido solar en el lugar de intervención.....	88
<b>Figura 33</b>	Grafica del recorrido solar en otoño y primavera con el proyecto.....	89
<b>Figura 34</b>	Grafica del recorrido solar en invierno con el proyecto .....	90
<b>Figura 35</b>	Grafica del recorrido solar en verano con el proyecto .....	90
<b>Figura 36</b>	Temperaturas máximas en invierno y verano .....	91
<b>Figura 37</b>	Temperaturas máximas en otoño y primavera .....	92
<b>Figura 38</b>	Diagrama de temperaturas mínimas en invierno y verano.....	93
<b>Figura 39</b>	Diagrama de temperaturas mínimas en invierno y verano.....	93
<b>Figura 40</b>	Mapa de precipitaciones en las estaciones de invierno y verano. ....	94
<b>Figura 41</b>	Mapa de precipitaciones en las estaciones de otoño y primavera.....	95
<b>Figura 42</b>	Diagrama de velocidad de vientos en el lugar de intervención. ....	97
<b>Figura 43</b>	Grafica de rosa de vientos en el lugar de intervención. ....	98
<b>Figura 44</b>	Diagrama de Giovani para la localidad de Moro - Paucarcolla .....	99
<b>Figura 45</b>	Pregunta sobre la integración de elementos culturales. ....	108
<b>Figura 46</b>	Pregunta sobre el nuevo diseño del aeropuerto.....	109
<b>Figura 47</b>	Infografía de los elementos e iconografía incaica.....	111
<b>Figura 48</b>	Gráfico de regresión lineal de pasajeros anuales .....	116
<b>Figura 49</b>	Ocupación de los pasajeros .....	126
<b>Figura 50</b>	Propósito principal de viaje .....	127
<b>Figura 51</b>	Uso de servicios disponibles.....	128
<b>Figura 52</b>	Información y señalización .....	129
<b>Figura 53</b>	Medios de transporte .....	130
<b>Figura 54</b>	Mobiliarios en la terminal .....	131
<b>Figura 55</b>	Proceso proyectual .....	138
<b>Figura 56</b>	Proceso de zonificación proyectual .....	139
<b>Figura 57</b>	Planimetría general-techos-pistas.....	139
<b>Figura 58</b>	Planta de distribución-Primer Nivel-DESEMBARQUE .....	140
<b>Figura 59</b>	Planta de distribución-Segundo Nivel-EMBARQUE.....	140
<b>Figura 60</b>	Planta de distribución-Tercer Nivel-ZONA GASTRONÓMICA .....	141
<b>Figura 61</b>	Planimetría general-techos-MASCAPAICHA .....	141
<b>Figura 62</b>	Torre de control-QUERO .....	142



## ACRÓNIMOS

<b>IATA:</b>	Asociación Internacional de Transporte Aéreo
<b>OACI:</b>	Organización de Aviación Civil Internacional
<b>AIIMC:</b>	Aeropuerto Internacional Inca Manco Cápac
<b>PDU:</b>	Plan de Desarrollo Urbano
<b>OSITRAN:</b>	Organismo Supervisor de la Inversión en Infraestructura de Transporte
<b>AAP:</b>	Aeropuerto Andinos del Perú
<b>ADRM:</b>	Manual de referencia para el desarrollo de Aeropuertos
<b>MTC:</b>	Ministerio de Transporte y Comunicaciones



## RESUMEN

En la actualidad, la región de Puno enfrenta desafíos importantes en su infraestructura aeroportuaria debido al crecimiento constante de la demanda de pasajeros. Además, se encuentra limitado por su capacidad actual y está afectado por el crecimiento urbano que lo rodea, lo que dificulta su expansión y modernización para cumplir con estándares óptimos de comodidad y eficiencia. En este contexto, se plantea como objetivo general prever y analizar los aspectos bioclimáticos, culturales y de proyección de pasajeros que deben considerarse para anticipar el diseño del Aeropuerto Internacional Inca Manco Cápac, con el propósito de optimizar la captación solar, promover la identidad local y garantizar la satisfacción de los usuarios. En este estudio, se aplicó un enfoque de investigación cuantitativa con un nivel de investigación descriptiva. Para alcanzar los objetivos planteados, se emplearon técnicas e instrumentos de encuestas que permitieron recopilar datos de la población actual y a través del método de regresión lineal en series de tiempo, se proyectó que a mediano plazo para el año 2042, se atenderá a 1,111,138 pasajeros y a largo plazo se estimará una demanda de 1,583,351 pasajeros anuales para el año 2060. Estos resultados se analizaron y modelaron para identificar tendencias, lo que proporcionó una base para el desarrollo de la propuesta arquitectónica.

**Palabras Clave:** Arquitectura, Clima, Confort térmico, Proyección.



## ABSTRACT

Currently, the Puno region faces significant challenges in its airport infrastructure due to the constant growth in passenger demand. Additionally, it is limited by its current capacity and is impacted by the surrounding urban growth, hindering its expansion and modernization to meet optimal standards of comfort and efficiency. In this context, the general objective is to anticipate and analyze the bioclimatic, cultural, and passenger projection aspects that must be considered to anticipate the design of the Inca Manco Cápac International Airport, with the purpose of optimizing solar capture, promoting local identity, and ensuring user satisfaction. A quantitative research approach with a descriptive research level was applied in this study. To achieve the set objectives, survey techniques and instruments were employed to collect data from the current population, and through the method of linear regression on time series, it was projected that in the medium term by the year 2042, there will be a service to 1,111,138.34 passengers, and in the long term, a demand of 1,583,350.64 annual passengers is estimated for the year 2060. These results were analyzed and modeled to identify trends, providing a foundation for the development of the architectural proposal.

**Keywords:** Architecture, Climate, Thermal comfort, Projection.



# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

En el ámbito de la arquitectura y el diseño urbano, es importante comprender y abordar los desafíos que plantea el crecimiento urbano para las infraestructuras críticas, como es el caso de los aeropuertos. El aeropuerto Internacional Inca Manco Cápac, se encuentra en una confluencia ante el dinamismo de la ciudad y las demandas cambiantes de movilidad y conectividad. Es evidente que la actual ubicación y configuración del aeropuerto ya no son óptimas ni sostenibles frente a este escenario de expansión urbana.

La necesidad de reubicación se hace aún más urgente al considerar los impactos potenciales en la funcionalidad y eficiencia operativa del aeropuerto. Es imperativo analizar y proponer soluciones que aborden los desafíos actuales y anticipen las necesidades futuras de la infraestructura aeroportuaria. En este contexto, el diseño de una nueva terminal de pasajeros para el aeropuerto se convierte en una oportunidad para redefinir y optimizar su estructura, servicios y capacidades, garantizando así su relevancia y efectividad en el desarrollo sostenible de la región.

Por otro lado, el funcionamiento cotidiano de un aeropuerto implica una demanda energética de gran magnitud, especialmente debido al tamaño de sus instalaciones y la necesidad imperativa de mantener una temperatura confortable en áreas de alta concurrencia como las terminales de pasajeros. Esta situación destaca la importancia de una gestión energética eficiente, que es otro de los factores que no cuenta el actual aeropuerto.

Según el artículo desarrollado por la Universidad Ricardo Palma, (2012) menciona que, en el desarrollo histórico de la arquitectura, se observa un cambio



significativo que afecta la manera en que se diseñan y construyen los edificios. Antes, se consideraban aspectos como las costumbres locales, el clima y la geografía al crear espacios arquitectónicos. Sin embargo, con la llegada del movimiento moderno y su enfoque en la producción masiva de edificaciones, se generó lo que conocemos como el estilo internacional. Este estilo se difundió globalmente, aunque con él se dejaron de lado las particularidades culturales y ambientales de cada región. En su lugar, se empezaron a utilizar sistemas artificiales de climatización e iluminación, los cuales, aunque eficientes, también son conocidos por su alto consumo energético. Esta transformación marcó un alejamiento de la arquitectura contextualizada hacia una más estandarizada y globalizada.

Considerando los criterios expuestos, se opta por la Arquitectura Bioclimática como la mejor opción para el diseño de la terminal de pasajeros. Esta disciplina se destaca por su capacidad para utilizar los recursos naturales de forma eficiente, especialmente en términos de acondicionamiento térmico pasivo. Esto implica aprovechar los elementos climáticos para mantener el confort térmico de los ocupantes con un mínimo uso de energía, asegurando así un ambiente interior agradable y sostenible desde el punto de vista energético (Instituto de la Construcción, 2012).

Nuestro enfoque proyectual se centra en la previsión y análisis de aspectos bioclimáticos, culturales y de proyección de pasajeros, necesarios para anticipar el diseño del Aeropuerto Internacional Inca Manco Cápac en el contexto de la región de Puno. Esta investigación se estructura en siete capítulos, que abarcan desde la identificación de la problemática actual en cuanto a la infraestructura aeroportuaria y las necesidades de la comunidad local, hasta el desarrollo teórico, en el diseño metodológico, detallamos las herramientas y técnicas empleadas para la recopilación de datos, así como la proyección de demanda de pasajeros. Los resultados obtenidos a partir de este proceso de



investigación proporcionan puntos de partida para la planificación de espacios y servicios del aeropuerto. Finalmente, las conclusiones, recomendaciones y referencias.

## **1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En el contexto actual de la globalización y desarrollo tecnológico, la importancia de los servicios aeroportuarios ha experimentado un notable crecimiento. La evolución constante de la aviación comercial ha llevado a una difusión aérea sin precedentes, asegurando la conectividad y accesibilidad a prácticamente todos los rincones del mundo a través de vuelos regulares. Este fenómeno ha transformado e impactado significativamente en la economía global, la cultura, las relaciones internacionales y la manera en que nos desplazamos (Rangel, 2023).

Actualmente, el Aeropuerto Internacional Inca Manco Cápac en Juliaca enfrenta desafíos respecto a las condiciones bioclimáticas en el exterior e interior del aeropuerto que afecta a los turistas que llegan de regiones que se encuentra en menor altitud del mar, Por otro lado, la situación de encajonamiento del aeropuerto dentro del crecimiento de la zona urbana. El emplazamiento actual plantea restricciones significativas para la expansión y el desarrollo de sus infraestructuras aeroportuarias, especialmente en términos de seguridad operacional y eficiencia. El crecimiento del entorno urbano cercano está generando impactos directos en la operatividad y la capacidad de crecimiento del aeropuerto, destacando la necesidad de abordar estos desafíos de manera estratégica sostenible para garantizar su funcionamiento óptimo y seguro en el futuro.

En el contexto del turismo y la actividad comercial en la región de Puno, es importante comprender el impacto del transporte aéreo en el desarrollo económico y turístico. En el año 2019, se observó un notable aumento en los viajes por turismo interno hacia Puno, representando aproximadamente el 2.1 % del total de viajes a nivel nacional.



Este incremento en la actividad turística y comercial ha generado una mayor demanda en el transporte aéreo, Esta situación ha impulsado la necesidad de ampliar y mejorar la infraestructura del Aeropuerto Inca Manco Cápac (Dirección General de Investigación y Estudios de Turismo y Artesanía, 2018).

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1. Pregunta General**

¿Qué aspectos bioclimáticos, culturales y de proyección de pasajeros deben ser considerados para anticipar el diseño del futuro Aeropuerto Internacional Inca Manco Cápac?

### **1.2.2. Preguntas Específicas**

- ¿Cuáles son los aspectos bioclimáticos que deben tenerse en cuenta en el diseño del nuevo Aeropuerto Internacional Inca Manco Cápac, para brindar confort térmico y la comodidad de los usuarios?
- ¿Qué elementos culturales distintivos de la región de Puno deberían integrarse de manera significativa en el diseño del aeropuerto para reflejar la identidad local y ofrecer experiencias a los pasajeros?
- ¿Cuál es la proyección de pasajeros esperada para el Aeropuerto Internacional Inca Manco Cápac en el año 2042, considerando variables como el crecimiento de tráfico anual, las tendencias turísticas y la infraestructura de transporte regional, y cómo debe influir esta proyección en la planificación de espacios y servicios del aeropuerto?



### **1.3. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **1.3.1. Hipótesis General**

Se plantea que considerar los aspectos bioclimáticos, culturales y la proyección de pasajeros en el diseño del futuro Aeropuerto Internacional Inca Manco Cápac será esencial para optimizar la captación solar, promover la identidad local y garantizar la satisfacción de los usuarios.

#### **1.3.2. Hipótesis Específicas**

- Con la incorporación de estrategias bioclimáticas en el diseño del nuevo aeropuerto, como el uso de materiales de aislamiento y sistemas de ventilación natural, contribuirá significativamente a proporcionar confort térmico y comodidad a los usuarios.
- Al integrar elementos culturales distintivos de la región de Puno, incluyendo su histórico rol como cuna del imperio inca y su tradición artística local, en el diseño del aeropuerto, se reflejará la identidad local y se ofrecerán momentos significativos a los pasajeros.
- Se considera que la proyección de pasajeros esperada para el Aeropuerto Internacional Inca Manco Cápac en el año 2042, basada en el crecimiento de tráfico anual, las tendencias turísticas y la infraestructura de transporte regional, influirá en la planificación de espacios y servicios del aeropuerto para garantizar comodidad en los usuarios.

### **1.3. JUSTIFICACIÓN**

La investigación se lleva a cabo por varias razones fundamentales. En primer lugar, el clima frío de la región afecta directamente al turista y al personal del aeropuerto,



ya que las condiciones ambientales pueden influir en su comodidad y bienestar durante su estadía dentro de la terminal. El Aeropuerto Internacional Inca Manco Cápac, al implementar estrategias bioclimáticas en su diseño y operación podría ofrecer una solución efectiva para climatizar adecuadamente los espacios dentro de la terminal, mejorando así las condiciones de habitabilidad.

Por otro lado, el crecimiento desmedido de la zona urbana ha generado impactos significativos en la infraestructura y funcionamiento del aeropuerto. La expansión de la ciudad de Juliaca ha limitado la capacidad de ampliación del aeropuerto, lo que a su vez afecta su eficiencia operativa y capacidad para atender la creciente demanda de vuelos. Además, el aeropuerto también contribuye a la problemática urbana al generar contaminación acústica y otros tipos de contaminación ambiental, lo que puede tener efectos negativos en la calidad de vida de los residentes cercanos y en el entorno ambiental en general (Plan de desarrollo Urbano, 2017). En este contexto, la investigación se justifica como un medio para identificar y proponer soluciones que permitan abordar estos desafíos de manera integral y sostenible.

Esta investigación propone la implementación de sistemas pasivos en el diseño bioclimático de infraestructuras aeroportuarias, con el objetivo de mejorar la eficiencia energética y la adaptación climática dentro de la terminal. Además, se plantea la necesidad de reubicar el aeropuerto debido a las limitaciones generadas por el crecimiento urbano, que actualmente impide su expansión. Esta reubicación se plantea como una medida proyectada hacia el futuro, considerando los antecedentes del actual terminal y de los aeropuertos internacionales tanto de la capital y de la ciudad de Cusco (Arapa, 2020). Con este nuevo emplazamiento se busca controlar el desarrollo excesivo de las construcciones cercanas al aeropuerto y actuar como un factor limitante del crecimiento desmedido.



El presente estudio beneficia a la industria aeroportuaria, que podría adoptar prácticas más sostenibles y eficientes en términos energéticos y climáticos. También beneficiara a las autoridades locales y nacionales al proporcionarles información para planificar un desarrollo urbano más equitativo y compatible con la infraestructura aeroportuaria. Las comunidades locales cercanas al aeropuerto serían beneficiarias directas al experimentar mejoras en la calidad de vida y reducciones en los impactos negativos del aeropuerto en su entorno.

## **1.5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.5.1. Objetivo General**

Prever y analizar los aspectos bioclimáticos, culturales y de proyección de pasajeros que deben considerarse para anticipar el diseño del Aeropuerto Internacional Inca Manco Cápac, con el propósito de optimizar la captación solar, promover la identidad local y garantizar la satisfacción de los usuarios.

### **1.5.2. Objetivos específicos**

- Analizar los aspectos bioclimáticos que deben integrarse en el diseño del nuevo Aeropuerto Internacional Inca Manco Cápac para proporcionar confort térmico y comodidad a los usuarios, mediante la incorporación de estrategias bioclimáticas como el uso de materiales de aislamiento y sistemas de ventilación natural.
- Evaluar los elementos culturales de la región de Puno, incluyendo su histórico rol como cuna del imperio inca y su tradición artística local, para integrarlos significativamente en el diseño del aeropuerto y reflejar la identidad local, ofreciendo experiencias memorables a los pasajeros.



- Pronosticar la proyección de pasajeros para el Aeropuerto Internacional Inca Manco Cápac en el año 2042, considerando variables como el crecimiento de tráfico anual, las tendencias turísticas y la infraestructura de transporte regional, y determinar cómo esta proyección influirá en la planificación de espacios y servicios del aeropuerto para garantizar la comodidad y satisfacción de los usuarios.



## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1. MARCO TEÓRICO

##### 2.1.1. Arquitectura Bioclimática

La arquitectura bioclimática se caracteriza por considerar las condiciones climáticas y ambientales con el objetivo de lograr un confort térmico tanto en el interior como en el exterior. Se centra y trabaja principalmente mediante el diseño y la implementación de elementos arquitectónicos, prescindiendo del uso de sistemas mecánicos (Garzón, 2007).

Por un lado, este enfoque del diseño climático adapta las estructuras a las condiciones climáticas locales, utilizando el sol, la vegetación, la lluvia y los vientos para minimizar el consumo de energía. La construcción ecológica complementa esta visión, adoptando prácticas responsables con el medio ambiente y empleando recursos de manera eficiente a lo largo de la vida útil del edificio (Conforme & Castro, 2020).

Los edificios diseñados bajo estos principios ofrecen un confort térmico superior, niveles controlados de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), una iluminación natural abundante y materiales de construcción no tóxicos, avalados por declaraciones ambientales. Así, cada espacio construido respeta y protege el medio ambiente y crea un entorno más saludable y agradable para quienes lo habitan (Conforme & Castro, 2020).

Por otro lado, se tienen en cuenta las condiciones bioclimáticas, las cuales se comprenden como un recurso fundamental que beneficia a la arquitectura en la



promoción de la sostenibilidad. De esta manera, se contribuye al bienestar de los usuarios de dichas edificaciones y a la reducción del impacto energético asociado (Guerra, 2013).

El confort térmico en un edificio es un factor para crear un ambiente confortable para sus residentes, especialmente en un ambiente que es frecuentado por muchas personas. Los aeropuertos, como terminales de tráfico humano, ciertamente quieren proporcionar comodidad a los pasajeros, por ejemplo, para mejorar la comodidad de los pasajeros, es decir, la fachada de los edificios (Rosa et al., 2023).

La concepción del diseño bioclimático abarca la utilización de la energía solar, pero no se limita únicamente a esta fuente. Su propósito principal es lograr un confort térmico mediante la adaptación del diseño a la geometría solar, la orientación y la envolvente arquitectónica. Además de la integración de la energía solar, el diseño bioclimático incluye la implementación de sistemas de paneles fotovoltaicos y sistemas fototérmicos, generando ahorros económicos significativos (Montoro, 2017).

#### **2.1.1.1. Estrategias Bioclimáticas**

Olgyay (1998) menciona sobre las estrategias bioclimáticas:

El proceso lógico sería trabajar con las fuerzas de la naturaleza y no en contra de ellas, aprovechando sus potencialidades para crear unas condiciones de vida adecuadas. Aquellas estructuras que, en un entorno determinado, reducen tensiones innecesarias aprovechando todos los recursos naturales que favorecen el confort humano, pueden catalogarse como climáticamente equilibradas.



Las estrategias bioclimáticas encuentran su lugar, transformando tanto los espacios abiertos como los interiores de los edificios. A nivel urbano, estas estrategias se centran en controlar el microclima, permitiendo que los espacios al aire libre se beneficien del sol y las brisas naturales, y mitigando el efecto de la isla de calor que plaga muchas ciudades. En el ámbito edilicio, el diseño se perfecciona teniendo en cuenta la orientación y habitabilidad de los edificios, asegurando que cada estructura sea eficiente, cómoda y saludable para sus ocupantes. A nivel constructivo, la innovación tecnológica en materiales y aislantes se combina con el uso de recursos reciclados y de bajo impacto, creando edificaciones que respetan tanto el medio ambiente como la salud de las personas. Así, desde el diseño urbano hasta los detalles constructivos, cada estrategia bioclimática teje un futuro más verde y habitable para nuestras ciudades (Casabianca, 2021).

Wieser et al. (2021) encuentran sintonía con las propuestas de reconocidos autores clásicos como Givoni, así como de autores contemporáneos igualmente destacados, como Szokolay o Lechner. En todos los casos, hay consenso en la importancia del aislamiento de la envolvente, la hermeticidad y la captación de energía solar.

Para Olgyay (1998, p.44) la arquitectura bioclimática se fundamenta en una estrecha colaboración con la naturaleza. Un principio clave es la consideración del análisis climático del entorno donde se sitúa el edificio. Al mismo tiempo, se requiere una evaluación biológica que se base en las sensaciones humanas, permitiendo comprender cómo percibe el usuario su entorno y si logra alcanzar la habitabilidad deseado en el

diseño arquitectónico. Los enfoques de diseño deben adaptarse, teniendo en cuenta factores como el uso del suelo, la orientación del edificio, la forma del edificio, la envolvente del edificio, el diseño de los elementos de sombreado, el diseño de fuentes de energía renovables (Ereser & Beyhan, 2023).

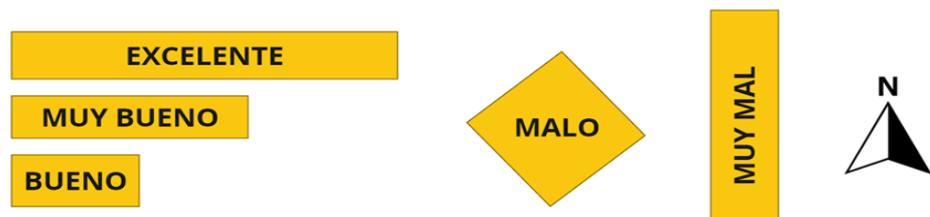
#### 2.1.1.1.1. Orientación Favorable del Edificio

Es importante que la planificación arquitectónica se oriente hacia la mejora de la disposición de las estructuras, con el objetivo de favorecer, en la medida de lo factible dentro de las restricciones del terreno, la penetración de la luz natural en la mayoría de los ambientes internos. La Figura 1 proporciona ejemplos de diversas configuraciones y alineaciones de espacios, señalando en qué contextos la ubicación favorece más la entrada de luz natural (Pattini, 1994, p.12).

Es necesario reconocer las condiciones más propicias para aprovechar la luz natural, evitando tanto entornos demasiado iluminados que puedan generar molestias debido al exceso de luz, como la carencia de iluminación que quede por debajo de los niveles recomendados.

#### Figura 1

##### *Orientación de las fachadas*



Nota: Orientaciones favorables y desfavorables de los edificios para que la mayoría de los espacios tengan acceso a la luz natural, adaptado de (Pattini, 1994).



#### **2.1.1.1.2. Sistemas Activos**

Estas se centran en la absorción de la radiación solar a través de un componente específico conocido como colector. La efectividad en la utilización de la energía solar varía según las características particulares del colector, dando lugar a dos enfoques claramente diferenciados: la conversión térmica, que implica la captación del calor contenido en la radiación solar, y la conversión eléctrica, que aprovecha la energía luminosa (fotones) de la radiación solar para generar corriente eléctrica directamente a través del efecto fotovoltaico (Energía Solar, 2020).

#### **2.1.1.1.3. Sistemas Pasivos**

Los sistemas pasivos son incorporados directamente a la estructura del edificio, siendo una extensión orgánica que interactúa con la energía disponible en su entorno cercano. Aunque se consideran elementos independientes, tanto el sistema solar como el edificio están profundamente interconectados. Cualquier alteración en uno de estos elementos repercute de manera directa en el diseño del otro, destacando la interdependencia fundamental entre ambos componentes del sistema (Energía Solar, 2020, p.7).

#### **- Estrategias de calentamiento pasivo.**

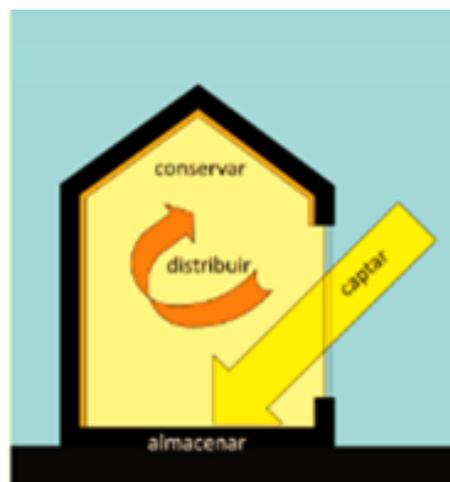
Cada sistema de calefacción solar pasiva se compone de dos elementos esenciales: un colector de energía solar, generalmente ubicado en la fachada de vidrio más expuesta al sol, y un elemento de masa térmica, como piedra (concreto) o agua, destinado a almacenar la energía captada. La relación entre estos dos elementos da lugar a diversas estrategias clave,

que incluyen la Ganancia Directa, la Ganancia Indirecta y la Ganancia Aislada (Kwok & Grondzik, 2007, p.132).

Las estrategias de calentamiento pasivo se conciben con el propósito de optimizar el confort térmico durante la temporada invernal. Estas estrategias buscan aprovechar las ventajas inherentes al clima invernal, en especial la exposición solar, al mismo tiempo que ofrecen medidas de protección contra las desventajas asociadas, particularmente las bajas temperaturas (Ministerio de Educación & Ministerio de obras públicas, 2012, p.65). Estas estrategias representan enfoques distintos para optimizar tanto la eficiencia como el rendimiento de los sistemas de calefacción solar pasiva, adaptándose a las variadas condiciones y necesidades de los entornos arquitectónicos.

## Figura 2

### *Estrategias de calentamiento pasivo*



Nota: Las estrategias principales de calentamiento pasivo de edificaciones. Obtenido de (Ministerio de Educación & Ministerio de obras públicas, 2012).

Estrategias de Sistema de Ganancia Directa. Esta estrategia se considera el más simple, elemental y económico. Durante el día, la

radiación solar entra en la estructura y se absorbe, calentando la masa interna. La magnitud de esta masa de almacenamiento es importante para los resultados del calentamiento interno. Además, se puede contrarrestar esta ganancia térmica mediante diversos elementos de sombreado, incluida la vegetación, para controlar los niveles de calefacción (Kwok & Grondzik, 2007, p.133).

Esta estrategia es idónea para áreas climáticas que presentan bajas temperaturas durante el invierno. No se aconseja su aplicación en edificaciones públicas ubicadas en climas cálidos, dado que la elevada ganancia interna en dichos lugares propicia un aumento fácil y significativo de la temperatura, resultando en un posible sobrecalentamiento (Ministerio de Educación & Ministerio de obras públicas, 2012, p.66).

### Figura 3

*Captación solar directa.*



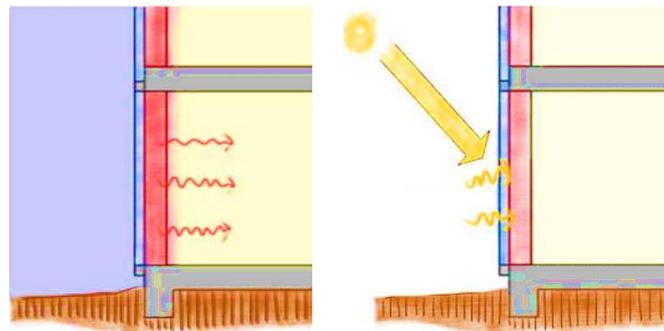
Nota: Captación directa a través de espacio solar integrado, y almacenamiento en piso con masa térmica. Obtenido de (Ministerio de Educación & Ministerio de obras públicas, 2012).

Estrategias de Sistema de Ganancia Indirecta. Contrastando con el método anterior, este sistema recopila y retiene la energía solar en un

componente que desempeña la doble función de capturar la energía solar y actuar como barrera contra los rayos solares hacia los espacios habitables del edificio. Este fenómeno de calentamiento se manifiesta mediante procesos naturales de radiación, conducción y convección, redistribuyendo la energía acumulada en el elemento de almacenamiento hacia los espacios internos de la edificación (Donoso, 2013, p.16).

#### Figura 4

*Captación solar indirecta.*

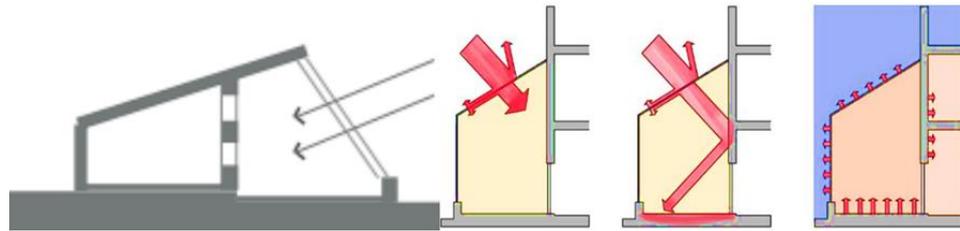


Nota: Diagrama básico muro Trombe. Obtenido de (Ministerio de Educación & Ministerio de obras públicas, 2012).

Esta estrategia implica la captación y acumulación de energía solar en una sección específica del edificio, cuidadosamente aislada térmicamente de los espacios ocupados. El proceso se desencadena al capturar la energía solar con el elemento colector designado, y posteriormente, dicha energía se transfiere desde el área de almacenamiento a los espacios habitables mediante mecanismos naturales como la radiación, conducción y convección (Donoso, 2013, p.17). Esta estrategia busca la eficiencia energética con la distribución de la energía acumulada para mantener un ambiente habitable confortable.

## Figura 5

### *Captación solar aislada.*



Nota: Funcionamiento de un espacio solar aislado: captación, acumulación y entrega de calor durante la noche. Adaptado de (Donoso, 2013; Ministerio de Educación & Ministerio de obras públicas, 2012).

### 2.1.1.2. Estrategias de Iluminación Natural

El sistema de iluminación natural se manifiesta como un conjunto de elementos integrados en el edificio. Estos elementos tienen el propósito de aprovechar la luz proveniente del entorno exterior y en el interior del espacio construido, en términos de cantidad, calidad y distribución de la luz, se configura a través de la interacción entre estos sistemas de iluminación, la colocación planificada de las aberturas y las características específicas de las superficies que conforman la envolvente del edificio. Básicamente son tres los sistemas de iluminación natural utilizados: Iluminación lateral, iluminación cenital y la iluminación combinada (Pattini, 1994, p.13).

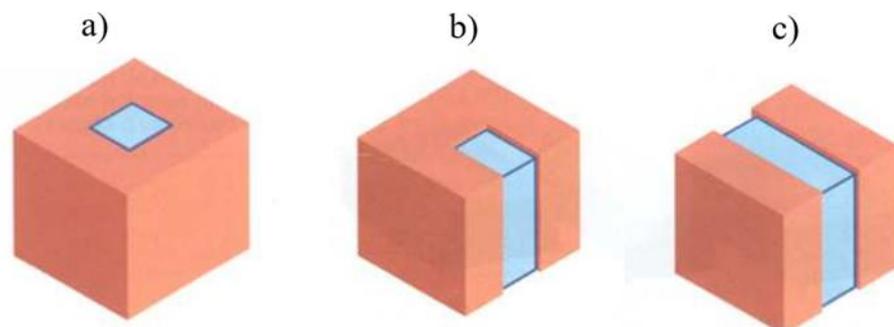
Entonces, la gestión de la luz natural implica orientar y llevar los rayos luminosos de manera que se logre una distribución eficaz de la luz natural en el interior de un espacio. La correcta distribución de la luz natural dentro de un edificio se puede promover mediante diversos elementos, incluyendo dispositivos de distribución lumínica, la disposición estratégica de las aberturas, las características específicas de

las superficies interiores y, en última instancia, la organización del diseño espacial interna (Ereser & Beyhan, 2023).

Los atrios facilitan la dispersión de la luz natural hacia áreas internas adyacentes que carecen de acceso directo a la luz solar. Se requiere que las superficies internas cuenten con un alto coeficiente de reflexión para maximizar la dispersión y distribución efectiva de la luz (Pattini, 1994).

### Figura 6

*Esquemas de organización del atrio en el edificio*



Nota: a) Atrio central, b) Atrio integrado, c) Atrio lineal. Obtenido de (Ministerio de Educación & Ministerio de obras públicas, 2012).

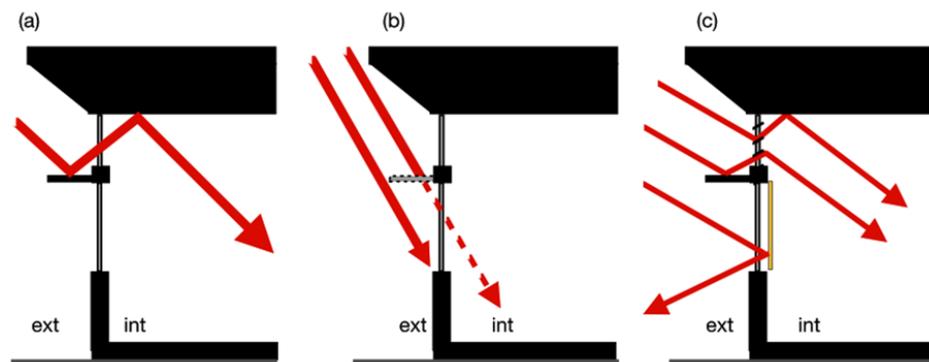
Las repisas, elementos posicionados de forma horizontal sobre las ventanas, se dividen visualmente en una sección superior y otra inferior, al encontrarse por encima del nivel de los ojos. Estas estructuras desempeñan un papel significativo al dividir la apertura en dos partes discernibles, también al proporcionar una plataforma funcional.

Su función principal radica en incrementar la entrada de luz en el interior del ambiente, contribuyendo así a la iluminación y a la vez, agregando un componente estético y de diseño al conjunto arquitectónico.

La dualidad de estas secciones no solo cumple con una función práctica, sino que también ofrece oportunidades para la expresión estilística y la modulación de la luz natural que penetra en el espacio interno (Ministerio de Educación & Ministerio de obras públicas, 2012).

### Figura 7

*Tipos de repisa.*



Nota: (a) Repisa de luz exterior monolítica; (b) Repisa de luz con una estructura tipo celosía; (c) Repisa de luz más celosías en la parte superior de la ventana y cortina interior en la parte inferior de la misma. Obtenido de (Ministerio de Educación & Ministerio de obras públicas, 2012).

#### 2.1.1.3. Estrategias de Ventilación Natural

Según Fuentes y Rodríguez (2009) las razones principales para la ventilación son renovar el aire en los espacios y lograr un control climático natural.

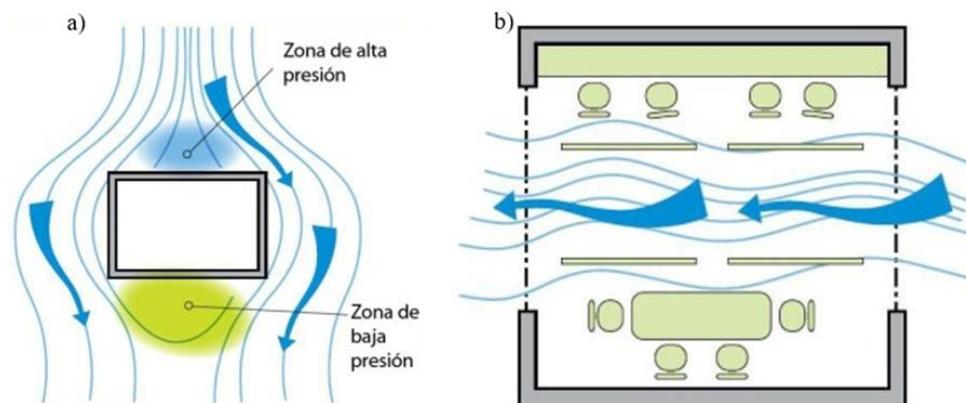
El viento alrededor de los edificios, se ve afectado por el viento, se forma un área de alta presión en el frente; luego, el viento rodea el edificio, creando áreas baja presión en los lados, la parte posterior y la parte superior.

### 2.1.1.3.1. Ventilación Cruzada

La ventilación cruzada emerge como la forma más sencilla y efectiva de refrescar un espacio interior, aprovechando la disposición de dos ventanas en fachadas opuestas. Al abrir estas ventanas simultáneamente, se genera un flujo de aire que arrastra el aire caliente del interior y lo reemplaza con aire más fresco del exterior. Este intercambio se basa en la diferencia de temperatura y en la sensación que el aire en movimiento aporta al ambiente. Así, la ventilación cruzada proporciona una solución práctica y natural para mejorar el confort térmico (Citec ubb, 2019).

#### Figura 8

##### *Ventilación Cruzada*



Nota: (a) Efecto de la presión generado por el viento, (b) Efecto de la ventilación cruzada diseñadas para minimizar la resistencia del viento. Obtenido de (Citec ubb, 2019).

Por otro lado, depende de factores dinámicos que cambian constantemente: la disponibilidad y la dirección del viento. Esta dependencia la convierte en una fuente poco fiable de flujo de aire y confort térmico. Cuando el viento sopla, crea una zona de alta presión en



el lado de barlovento del edificio, donde el aire entra, y una zona de baja presión en el lado de sotavento, por donde el aire sale. La presión es más intensa cerca del centro de la pared de barlovento y disminuye hacia los bordes a medida que el viento busca otras rutas para moverse a través del edificio. Debido a estas fluctuaciones, el viento tiende a desplazarse preferentemente hacia las zonas de alta presión, generalmente cerca del centro. Así, aunque la ventilación cruzada puede refrescar un espacio, su eficacia es incierta y varía según las condiciones del viento en cada momento (Grama, 2020).

#### **2.1.1.3.2. Ventilación por efecto convectivo**

En esta estrategia, el aire caliente dentro del edificio, siendo menos denso, tiende a ascender. Al subir, este aire es expulsado, permitiendo la entrada de aire más frío del exterior para reemplazarlo. Así, mediante el simple principio de la convección, se logra una ventilación eficiente, refrescando los espacios interiores de manera natural y sostenible (Citec Ubb, 2019).

Este proceso aprovecha las diferencias de temperatura para mantener el aire en movimiento sin necesidad de mecanismos artificiales. Así, la ventilación por convección natural es una solución eficaz para mantener la frescura en el interior y ejemplifica la utilización inteligente de los principios físicos para mejorar el confort y la calidad del aire en los edificios (Club, 2021).



#### **2.1.1.4. Diseño de Envolvertes**

La envolvente arquitectónica engloba una variedad de elementos que incluyen las cubiertas, fachadas, pisos y cerramientos que tienen contacto directo con el suelo (Ministerio de Educación & Ministerio de obras públicas, 2012). Estos componentes definen la estructura física y el contorno del edificio, también desempeñan un papel en la regulación térmica, acústica y luminosa del interior. Las cubiertas protegen contra las inclemencias climáticas, las fachadas establecen la conexión visual y estética con el entorno, los pisos proporcionan una superficie funcional y los cerramientos en contacto con el terreno contribuyen a la seguridad y estabilidad estructural del edificio. Juntos, estos elementos forman una barrera que delimita y resguarda el espacio interior de la influencia externa, contribuyendo al funcionamiento integral y sostenible de la edificación (Aisla.pe, 2023).

A continuación, se describen algunas alternativas en las envolventes diseñadas específicamente para minimizar al máximo los efectos de los puentes térmicos. Estas propuestas se presentan como recomendaciones fundamentadas, permitiendo la creación de diversas composiciones que cumplan con los requisitos establecidos para la transmitancia térmica clasificados en envolventes verticales y horizontales.

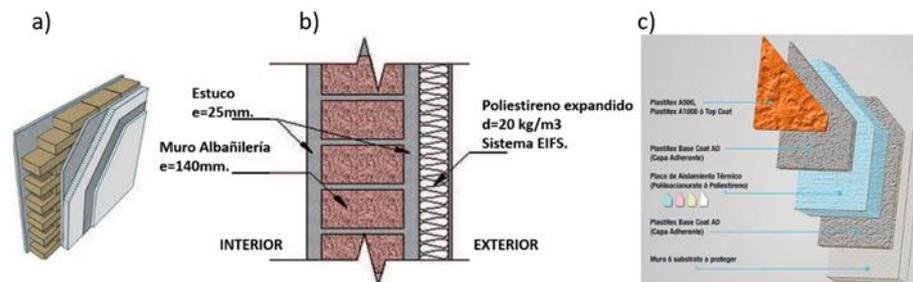
##### **2.1.1.4.1. Envolverte Vertical**

Los cerramientos exteriores denominados muros envolventes son aquellos que tienen una inclinación superior a  $60^\circ$  con respecto a la

horizontal. Estos desempeñan un papel esencial al delimitar y preservar la envolvente térmica del edificio, requiriendo alcanzar niveles óptimos de aislamiento, los cuales varían según la zona climática en la que estén ubicados (Ministerio de Educación & Ministerio de obras públicas, 2012).

## Figura 9

*Envolvente en muros.*



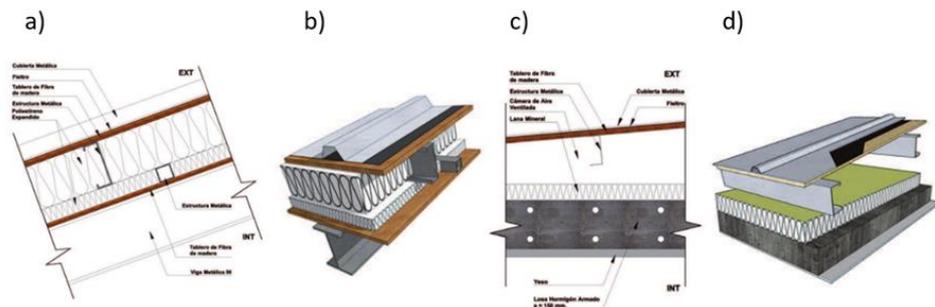
Nota: a) Vista isométrica de la envolvente-muro, b) Detalle en corte de la envolvente-muro, c) Vistas de las capas del acabado. Adaptado de (Aisla.pe, 2023; Ministerio de Educación & Ministerio de obras públicas, 2012).

### - Envoltentes Horizontales

Configuran los diversos elementos horizontales que demarcan la frontera entre las áreas habitables y las no habitables. Al igual que sus contrapartes verticales, estos elementos están expuestos a condiciones ambientales significativas. Pueden categorizarse de la siguiente manera: cubiertas y pisos, presentes tanto en suelos como en techos (Aisla.pe, 2023).

## Figura 10

*Envolvente en pisos y cubiertas.*



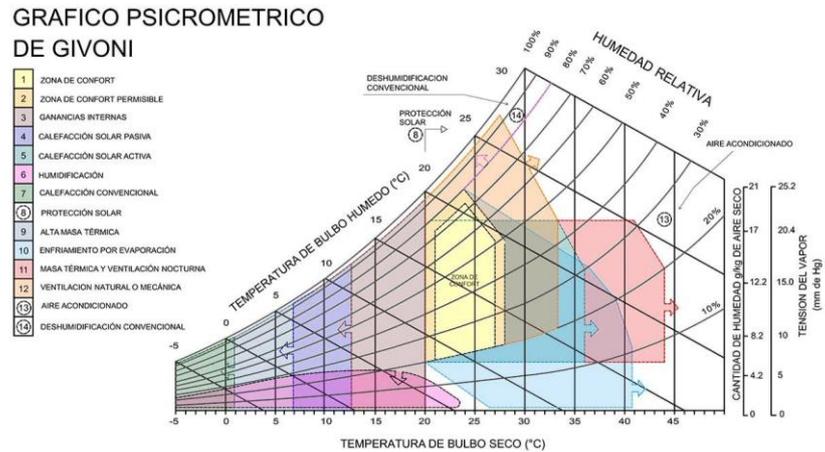
Nota: a) Detalle en corte de la envolvente en cubiertas, b) Vista isométrica de la envolvente en cubiertas, c) Corte de segundo tipo de envolvente en cubierta, d) Vista isométrica de la envolvente en cubierta 2 Adaptado de Ministerio de Educación & Ministerio de obras públicas, 2012).

### 2.1.1.5. Diagrama de Boruk Givoni

Givoni ha delineado en este ábaco la región correspondiente a las condiciones de confort, identificando las estrategias correctivas bioclimáticas necesarias cuando la temperatura y la humedad relativa del aire se sitúan fuera de este rango. Estos límites de confort se aplican a edificaciones sin sistemas de aire acondicionado, contando con un diseño apropiado en consonancia con las características particulares del emplazamiento (Wieser, 2011). En este diagrama, se delimitan zonas específicas vinculadas a técnicas bioclimáticas particulares que facilitan la consecución de condiciones óptimas de confort.

**Figura 11**

*Diagrama de Givoni.*



Nota: Obtenido de (Wieser, 2011).

## 2.1.2. Arquitectura Aeroportuaria

Las infraestructuras aeroportuarias se manifiestan a través de las construcciones destinadas al procesamiento de pasajeros, equipaje y carga, y a menudo se perciben erradamente como la totalidad del aeropuerto. Sin embargo, la verdadera naturaleza de un aeropuerto radica en su capacidad para ajustar y adaptar sus sistemas de manera continua en respuesta a la evolución constante de las aeronaves, asignando requerimientos cambiantes a las instalaciones aeroportuarias (Guerrero, 2019).

### 2.1.2.1. El Aeropuerto y la Ciudad

En la contemporaneidad, la presencia de un aeropuerto se erige como un fenómeno urbanístico de ramificaciones económicas, productivas, sociales y estratégicas. En este contexto, la perspectiva de la Ciudad Aeropuerto emerge como una vía factible para abordar la complejidad de esta infraestructura y para modernizar los enfoques de la planificación territorial (Pitrelli et al., 2015).



Los aeropuertos han desempeñado un papel significativo en la transformación de las ciudades. En la actualidad, las áreas circundantes a un aeropuerto y el territorio intermedio entre este y la ciudad son sectores en constante expansión dentro del área metropolitana. Se generan dinámicas y desplazamientos tanto dentro del propio aeropuerto como en la urbe en sí, dado que estos lugares ejercen una influencia determinante en el impulso económico hacia la periferia urbana (Delgado, 2018).

Los núcleos urbanos y los aeropuertos mantienen una interrelación donde las particularidades físicas y las actividades llevadas a cabo tanto en el aeropuerto como en la ciudad influyen de manera recíproca en la existencia y expansión de ambos. En este sentido, el impacto primordial que se observa es de los centros poblados hacia los aeropuertos, con la incorporación de actividades comerciales típicas del entorno urbano en los espacios aeroportuarios (Guerrero, 2019).

En el escrito de Hye-Jin & Ye-Kyeong (2015) hace una reflexión sobre el papel que desempeñan los aeropuertos, considerándolos como instalaciones de tránsito y escenarios públicos en el contexto actual de la globalización. Estos lugares sirven como puntos de entrada y salida, y como puntos neurálgicos que conectan diversas realidades culturales, económicas y sociales en la red global. La complejidad de su función va más allá de la logística de transporte, abarcando aspectos significativos de interacción social, intercambio cultural y conexión global.

Asimismo, tiene el rol como catalizador esencial para el desarrollo y la consolidación de su entorno, especialmente en el contexto dinámico



de la relación entre la ciudad-aeropuerto y la ciudad-región (Valles, 2011). Este análisis se adentra en las complejidades que rodean la influencia del aeropuerto en el tejido urbano circundante.

Por último, Yun (2015) se enfoca en lo económico, en este artículo se embarca en un análisis que se inicia al considerar "ciudades aeropuerto". A partir de esta premisa, se despliega una reflexión detallada sobre la influencia y participación de las infraestructuras aeroportuarias en la configuración y desarrollo de las ciudades.

#### **2.1.2.2. Planificación Aérea**

Es un campo que aborda el diseño, desarrollo y gestión de instalaciones aeroportuarias. Este proceso implica consideraciones tanto técnicas como estratégicas para garantizar la eficiencia, seguridad y sostenibilidad de las operaciones aeroportuarias.

La planificación aeroportuaria es importante para garantizar que las infraestructuras y servicios aeroportuarios satisfagan la demanda proyectada con altos estándares de calidad y seguridad. También juega un papel clave en integrar el aeropuerto de manera armoniosa en su entorno, equilibrando el desarrollo económico (Ministerio de transporte, 2022).

Esto implica considerar factores técnicos, operacionales y sociales en la determinación del área de influencia y la ubicación del aeropuerto. En cuanto a la determinación del área de influencia, (Galíndez, 2017) destaca la importancia de identificar la ubicación geográfica de los usuarios potenciales y comprender la influencia a través del análisis de antecedentes socioeconómicos.



Asimismo, relación con la localización del aeropuerto, se enfatiza la necesidad de considerar aspectos normativos, políticos y sociales para encontrar el terreno más adecuado (Galíndez, 2017, p. 235).

## **2.2. MARCO CONCEPTUAL**

### **2.2.1. Aeropuerto**

Un aeropuerto se define como un punto clave de intercambio multimodal para el transporte, donde naturalmente se llevan a cabo las transiciones entre los modos terrestre y aéreo. Facilita de manera inherente los cambios entre entornos terrestres y aéreos, posibilitando la transición suave entre ambos (Pitrelli et al., 2015).

### **2.2.2. Operación Aeroportuaria**

La ejecución y consecución de las operaciones relacionadas con aeronaves, pasajeros, equipajes y carga, siguiendo un plan preestablecido, constituye la esencia de los procesos aeroportuarios. Este conjunto de actividades se lleva a cabo de manera coordinada para garantizar un funcionamiento eficiente y seguro en el entorno aeroportuario (García, 2008).

### **2.2.3. Lado Tierra**

Comprende el conjunto de operaciones y actividades que los pasajeros atraviesan desde su llegada al aeropuerto hasta el momento de abordar la aeronave, así como desde que descienden de un avión hasta su salida de la terminal aérea hacia el centro urbano (Organización de Aviación Civil Internacional, 1987).



#### **2.2.4. Lado Aire**

Se refiere a la zona que está ubicada después de los puntos de seguridad y control de pasajeros en la terminal aérea. En esta área se llevan a cabo todas las operaciones e instalaciones relacionadas con las fases de movimiento de las aeronaves mientras se encuentran en tierra. Los pasajeros que han pasado por los controles de seguridad y han abordado la aeronave están en el "lado aire". Este sector incluye las áreas de salidas, pasillos de embarque y cualquier espacio al que solo tengan acceso los pasajeros que estén a punto de abordar un vuelo o que ya lo hayan hecho (Tejada, 2008).

##### **2.2.4.1. Plataforma de Estacionamiento**

Este sector corresponde al espacio designado para la ubicación de aeronaves durante las operaciones de embarque y desembarque de pasajeros. La configuración de la plataforma terminal está intrínsecamente vinculada al concepto y disposición del terminal, así como a la orientación de este. Se presentan tipos y conceptos de estas plataformas (Organización de Aviación Civil Internacional, 2005).

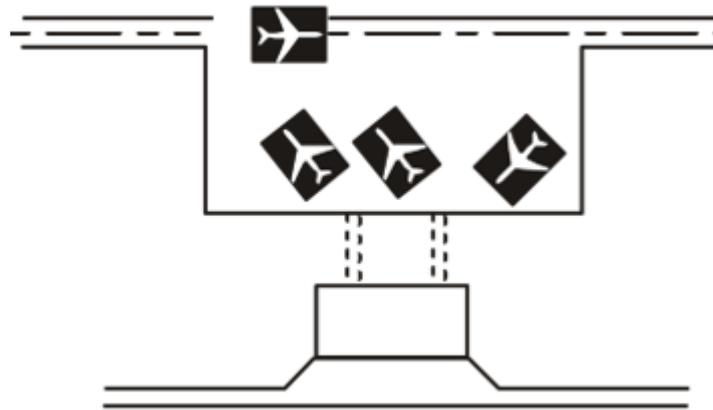
##### **2.2.4.1.1. Concepto Simple**

Esta estrategia de diseño se implementa especialmente en aeropuertos con un volumen reducido de tráfico aéreo. En este escenario, las aeronaves suelen estacionarse de manera inclinada, orientando su proa hacia el interior o exterior de la plataforma, ejecutando sus movimientos de entrada y salida de manera autónoma. Asimismo, se contempla la posibilidad de expandir progresivamente la plataforma de acuerdo con las

necesidades, sin generar grandes interferencias en las operaciones del aeropuerto (Organización de Aviación Civil Internacional, 2005).

### Figura 12

#### *Plataforma de estacionamiento-concepto simple*



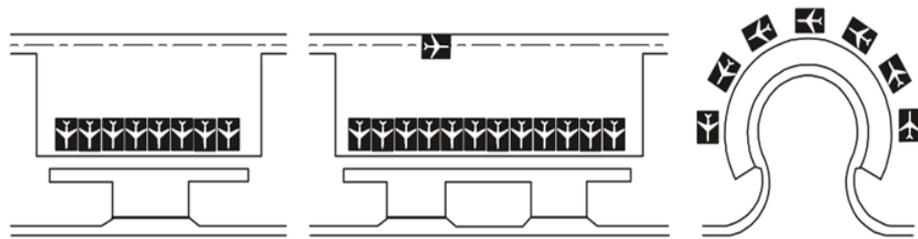
Nota: Obtenido de (OACI, 2006).

#### **2.2.4.1.2. Concepto Lineal y Variaciones**

Aquí, las aeronaves pueden estacionarse angular o paralelamente, siendo común la proa hacia adentro para el ingreso y empuje para la salida, con distancia mínima entre la plataforma y la terminal. Esto optimiza el espacio y facilita las maniobras y flujo de pasajeros. La orientación de la proa hacia adentro permite un rodaje eficiente hasta la posición de embarque y, en operaciones de empuje, no afecta los puestos de embarque cercanos. Sin embargo, se requieren tractores y operadores hábiles. En aeropuertos con alta actividad, pueden implementarse calles de rodaje dobles. El espacio entre la plataforma y la terminal se destina al tráfico interno, y la zona alrededor de la proa sirve para servicios terrestres (Organización de Aviación Civil Internacional, 2005).

**Figura 13**

*Plataforma de estacionamiento-concepto lineal y variaciones*



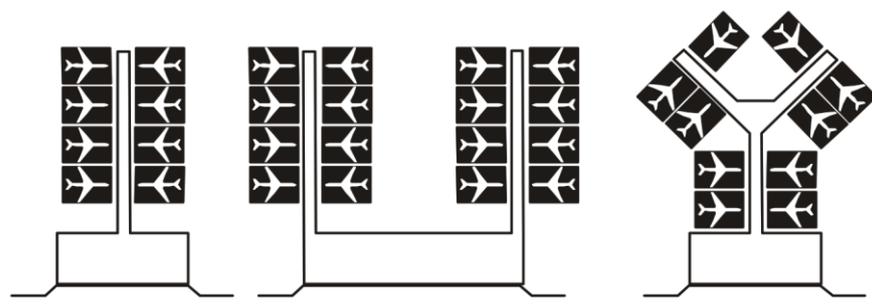
Nota: Obtenido de (OACI, 2006).

### 2.2.4.1.3. Concepto Espigón

Este concepto presenta variaciones según la disposición del espigón. Las aeronaves pueden ubicarse en puestos de embarque a ambos lados del espigón, adoptando ángulos, alineaciones paralelas o disposiciones perpendiculares (proa hacia adentro). Cuando hay un único espigón, la mayoría de las ventajas del concepto lineal son aplicables, aunque las oportunidades de expansión gradual se ven limitadas. En el caso de dos o más espigones. Si cada espigón maneja múltiples puestos de embarque, podría ser necesario implementar calles de rodaje dobles para evitar conflictos durante las operaciones de entrada y salida de aeronaves.

**Figura 14**

*Plataforma de estacionamiento-concepto Espigón.*



Nota: Obtenido de (OACI, 2006).

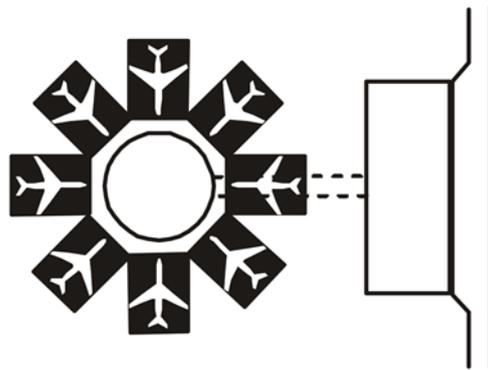


#### 2.2.4.1.4. Concepto Satélite

La concepción de satélite se caracteriza por una unidad satélite rodeada de puestos de embarque, la cual se encuentra separada de la terminal principal. El acceso de los pasajeros a esta unidad se lleva a cabo generalmente a través de pasajes subterráneos o corredores elevados, maximizando así la utilización del espacio en la plataforma, aunque también podría permitirse en la superficie. Dependiendo de la configuración específica de la unidad satélite, las aeronaves pueden estacionarse en disposición radial, paralela u otras configuraciones alrededor del satélite. En el caso de estacionamiento radial, se facilita el remolque, aunque se requiere una mayor extensión de la plataforma. Sin embargo, si se adopta una disposición en cuña, surgen desafíos relacionados con el rodaje, incluyendo giros cerrados y congestión en el tráfico del equipo de servicios terrestres en la unidad satélite. Una limitación de este concepto es la dificultad para una expansión gradual, ya que implicaría la construcción de una nueva unidad completa en caso de requerirse puestos de embarque adicionales (Organización de Aviación Civil Internacional, 2005).

### Figura 15

#### *Plataforma de estacionamiento-concepto satélite*



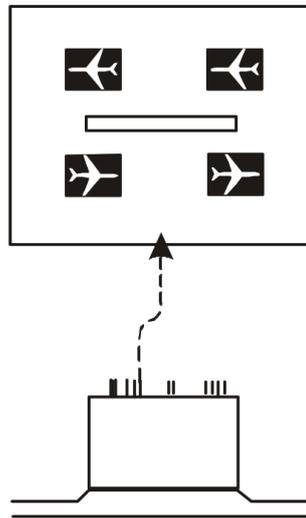
Nota: Obtenido de (OACI, 2006)

#### **2.2.4.1.5. Concepto Transportador-Plataforma Abierta**

Este planteamiento puede ser identificado como el concepto de plataforma abierta, remota o de transbordador. Al situar las plataformas en las proximidades de las pistas y lejos de otras instalaciones, se generan beneficios notables para las aeronaves, como distancias totales de rodaje reducidas, maniobras más simples por cuenta propia y una gran flexibilidad y capacidad de expansión de las plataformas. No obstante, dado que implica el traslado de pasajeros, equipaje y carga a distancias relativamente mayores mediante transbordadores como salones rodantes o autobuses, podría surgir la problemática de la congestión del tráfico en la zona aeronáutica(Organización de Aviación Civil Internacional, 2005).

### Figura 16

*Plataforma de estacionamiento-concepto transportador. Plataforma abierta*



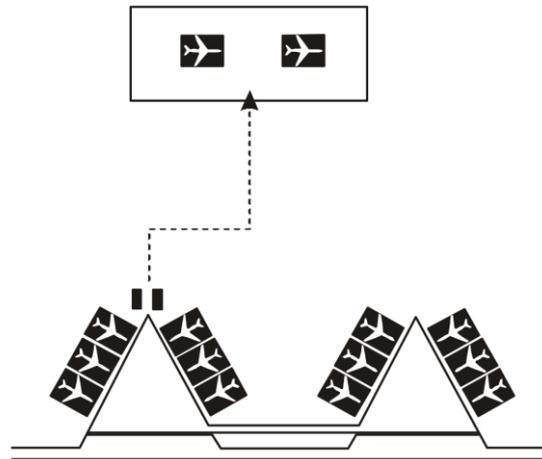
Nota: La configuración transportadora es la evolución de terminales satélites Obtenido de (OACI, 2006).

#### 2.2.4.1.6. Concepto Híbrido

Es una práctica común combinar el enfoque de transbordador con uno de los anteriores, especialmente para manejar el tráfico en períodos de mayor demanda. Los lugares de estacionamiento de las aeronaves, ubicados a una distancia considerable de la terminal, son frecuentemente denominados como plataformas o áreas remotas de estacionamiento (Organización de Aviación Civil Internacional, 2005).

**Figura 17**

*Plataforma de estacionamiento-concepto híbrido.*



Nota: Obtenido de (OACI, 2006).

### **2.2.5. Terminal de Carga Aérea**

Edificación dedicada a las operaciones relacionadas con la manipulación, almacenamiento y clasificación de carga en un aeropuerto. Este espacio está diseñado para facilitar el flujo eficiente de mercancías, asegurando su correcta gestión logística y transporte en el ámbito aeroportuario (Tejada, 2008, p.107).

### **2.2.6. Terminal de Pasajeros**

Es una instalación aeroportuaria destinada a la gestión integral de las operaciones de pasajeros, equipajes, aeronaves y servicios asociados. En este espacio, se proporcionan servicios de check-in, seguridad, inmigración, aduana, recogida de equipaje y otros servicios necesarios para los pasajeros. La terminal aérea cumple con la coordinación eficiente de las actividades aeroportuarias y contribuye al funcionamiento general del aeropuerto (Tejada, 2008).



### 2.2.7. Torre de Control

La torre de control es una estructura ubicada en un aeropuerto que alberga el centro de operaciones encargado de supervisar y controlar el tráfico aéreo en la zona circundante. Desde la torre de control, los controladores aéreos gestionan el despegue, aterrizaje y movimiento de aeronaves en la pista y en el espacio aéreo cercano. (Blasco et al., 2001) Además, proporciona información y coordinación esencial para garantizar la seguridad y eficiencia de las operaciones aéreas en el aeropuerto.

Asimismo, la torre de control de un aeropuerto se erige como una estructura elevada desde la cual se observa y dirige el tráfico aéreo, dentro de las instalaciones aeroportuarias como en sus cercanías. Su tarea principal consiste en supervisar y coordinar el desplazamiento de aeronaves, vehículos y pasajeros, con el propósito fundamental de prevenir posibles colisiones y accidentes.

Condiciones que se debe cumplir:

**Visibilidad:** Debe ser lo suficientemente alto para tener una buena vista de la pista del aeropuerto y del área de maniobras.

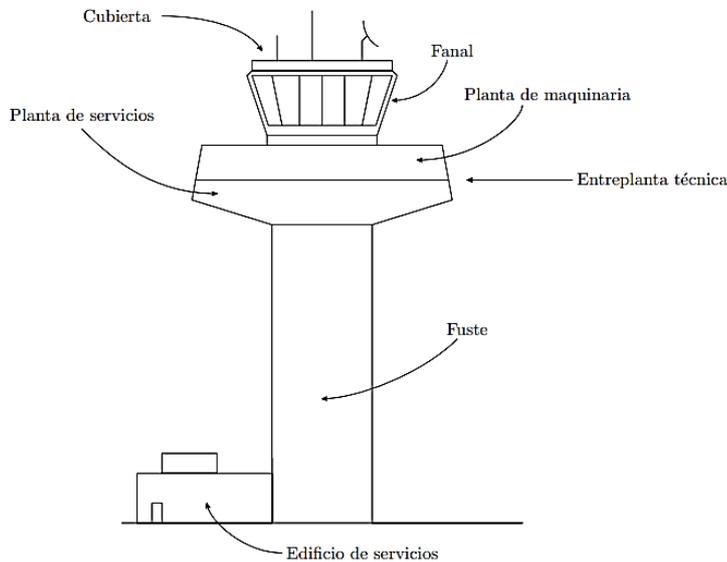
Debe ser capaz de distinguir el número, tipo de aeronaves y vehículos, así como su movimiento y posición relativos.

**Accesibilidad:** No necesariamente tiene que estar ubicado cerca de la terminal, pero sí tener buenos servicios como agua, luz o teléfono.

Las áreas de operación de la aeronave no deben cruzarse con los accesos a la torre.

## Figura 18

### *Partes de la Torre de Control-TWR*



Nota: Obtenido de (Blanco, 2005).

## 2.3. MARCO REFERENCIAL

### 2.3.1. Internacional

“El efecto del diseño de la fachada del aeropuerto de Banyuwangi en el confort térmico,” investigación realizada por Rosa y colaboradores, tienen como objeto aportar un conocimiento detallado y proporcionar una visión más profunda sobre cómo el diseño de fachadas influye en el confort térmico. Esta investigación utilizó métodos de recopilación de datos que incluyen observaciones de campo, revisión de la literatura y análisis de datos relacionados con el diseño de fachadas de edificios. Los resultados obtenidos revelan que el diseño de la fachada del aeropuerto ejerce una influencia significativa en el confort térmico (Rossa et al. 2023).

En el artículo “Un estudio sobre la aplicabilidad de enfoques de diseño energéticamente eficientes en edificios de terminales de aeropuertos”. Realizado



por Ereser y Beyhan donde determinan enfoques de diseño eficientes para optimizar el uso de energía en edificios terminales. La metodología utilizada fue mediante una revisión literaria que abarca parámetros de diseño de edificios energéticamente eficientes, así como la clasificación y evaluación de datos obtenidos a partir del análisis de edificios. Se concluye que las características arquitectónicas de los edificios terminales, elevan la importancia del diseño de la envolvente del edificio (Ereser & Beyhan 2023a).

López & Sánchez (2023) en su tesis titulada “Diseño arquitectónico terminal de pasajeros aeropuerto Jorge Enrique Gonzales Torres-conexión y accesibilidad para el dep. del Guaviare”. Se centra en la creación de elementos que mejoran la funcionalidad del aeropuerto y también expresan la identidad única del municipio. Para ello, hace uso de materiales, colores y métodos constructivos representativos de la región, con el propósito de contar una historia visual que refleje la esencia y la historia local. Su enfoque busca integrar al aeropuerto de manera armoniosa con el entorno cultural y geográfico.

Además, implementa estrategias urbanas que se adaptan eficientemente a las dinámicas del aeropuerto, mejorando la movilidad, funcionalidad y fomentando un desarrollo urbano sostenible, inclusivo y en armonía con las necesidades y características locales (López & Sánchez, 2023).

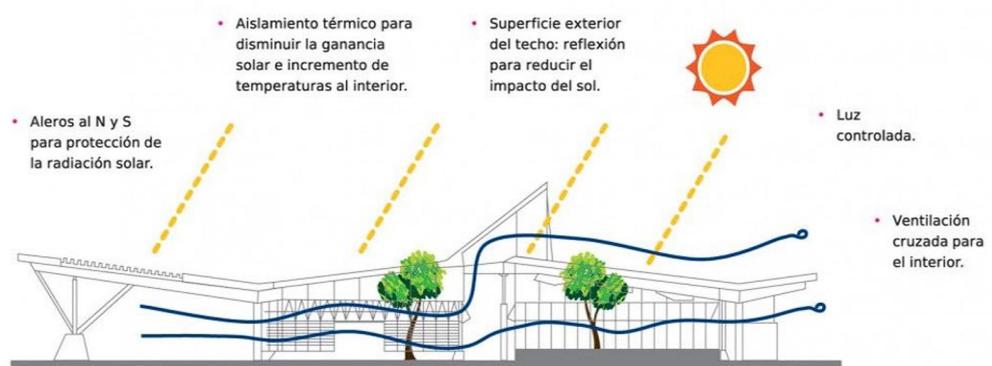
La Organización de las Naciones Unidas, (2019) en su publicación, destaca al Aeropuerto Seymour, situado en la isla Baltra, Ecuador, como el primer aeropuerto ecológico a nivel mundial. Este logro se fundamenta en la implementación de fuentes de energía 100% renovables, generadas a través de paneles solares, turbinas eólicas, el aprovechamiento de la ventilación e

iluminación natural, estrategias que contribuyen a la disminución del consumo energético en esta instalación aeroportuaria.

Asimismo, cabe resaltar la presencia de plantas desalinizadoras que, garantizan el suministro de agua de manera sostenible y consolidan la posición de esta terminal como un referente en términos de gestión ambiental (Organización de las Naciones Unidas, 2019).

### Figura 19

*Esquema Bioclimático del Aeropuerto Ecológico de Galápagos.*



Nota. La imagen muestra un esquema Bioclimático donde se resalta la ventilación, los aislamientos térmicos, los aleros direccionados al norte y sur. Adaptado de (Aeropuerto Ecológico de Galápagos, 2017).

### 2.3.2. Nacional

En la tesis titulada “Criterios de confort térmico pasivo aplicados para la zona pública de pasajeros para el diseño de un aeropuerto internacional en la provincia de Trujillo” realizada por Millones, se enfoca en la búsqueda de ambientes aeroportuarios más cómodos y eficientes, la propuesta abarca un conjunto diverso de estrategias. Entre ellas, se destaca la integración de elementos cenitales, pensados para aprovechar al máximo la entrada de luz natural. Esta iniciativa pretende mejorar la eficiencia energética del espacio. Asimismo, plantea



la implementación de módulos de doble altura con el propósito de optimizar la percepción del entorno, creando una sensación de amplitud y facilitando la circulación del aire (Millones, 2023).

“Aplicación de ventilación cruzada en el diseño arquitectónico de las zonas públicas del Aeropuerto Internacional de Trujillo”. En la investigación de tesis realizada por Aguilar, estudia y analiza la ventilación natural, la ventilación cruzada y la gestión eficaz del viento en el contexto de las edificaciones. El autor de este proyecto se enfoca en el ámbito arquitectónico con el propósito de identificar la influencia del viento en la concepción tanto funcional como estética de los aeropuertos (Aguilar, 2021).

Además, la ventilación natural y la gestión eficiente del viento son elementos importantes para el confort térmico y ambiental en el interior de los edificios lo cual ayuda en la optimización de la eficiencia energética y la sostenibilidad a largo plazo (Aguilar, 2021).

La tesis “Estrategias de iluminación natural para el desempeño idóneo de los aspectos no-visuales en la sala de espera del nuevo Aeropuerto Internacional de Trujillo”. Realizada por Valera, se enfoca en identificar las estrategias de iluminación natural que optimicen el bienestar y confort de los usuarios en la sala de espera del nuevo aeropuerto internacional de Trujillo. El objetivo es determinar cómo la iluminación puede influir en los aspectos no visuales, como el estado de ánimo y la salud de las personas, la investigación se llevó a cabo mediante la experimentación en un laboratorio virtual de diseño lumínico, lo que permitió simular y analizar diferentes escenarios de iluminación natural y encontrar las soluciones más adecuadas (Valera,2020).

## 2.4. MARCO NORMATIVO

### 2.4.1. OACI Internacional Air Transport Association (Organización de la Aviación Civil Internacional)

A través de la formulación de "Normas y Métodos Recomendados Internacionales" en 18 anexos, la OACI busca certificar la seguridad en las operaciones aéreas y preservar el medio ambiente.

#### - ANEXO 14 de la OACI

Centrado en aeródromos, ofrece especificaciones y reglamentaciones para el diseño de infraestructuras aeroportuarias y las áreas necesarias para su óptimo funcionamiento.

#### 2.4.1.1. Clasificación de aeropuertos

**Tabla 1**

*Primera clasificación de la OACI-Según la Longitud de pista*

Letras de código	Longitud básica de la pista
<b>A</b>	2100 m. o mayor
<b>B</b>	Desde 1500 m. a 2100 m.
<b>C</b>	Desde 900 m. a 1500 m.
<b>D</b>	Desde 750 m. a 900 m.
<b>E</b>	Desde 600 m. a 750 m.

Nota: Datos de la (OACI, 2006).

**Tabla 2***Primera clasificación de la OACI- Según el Tonelaje de cada Avión*

<b>Tipo</b>	<b>Nombre aeropuerto</b>	<b>Peso total</b> (aeronaves que pueden alojar)
<b>A</b>	transoceánico	Hasta 135 T.
<b>B</b>	Transcontinental	Hasta 90 T.
<b>C</b>	Internacional	Hasta 60 T.
<b>D</b>	Nacional	Hasta 40 T.
<b>E</b>	Local	Hasta 27 T.
<b>F</b>	Local	Hasta 18 T. No necesitan balizamiento, ni radionavegación.
<b>G</b>	Local	Hasta 11 T.
<b>H</b>	Local	Hasta 7 T.

Nota: Datos de la (OACI, 2006).

**Tabla 3***Aeropuertos recomendados de acuerdo al número de habitantes de la Ciudad.*

<b>Número de habitantes</b>	<b>Tipo de aeropuerto recomendable</b>
Más de 250, 000	A, B o C
De 100,000 a 250,000	D
De 25,000 a 100,000	E, F o G
De 5,000 a 25,000	H

Nota: (Datos de la OACI, 2006).

#### **2.4.1.2. Subsistema de Movimiento Aeronáutico**

La descripción proporcionada por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), especifica que el área de movimiento, dentro de un aeropuerto, engloba tanto la zona de maniobras como las plataformas destinadas a diversas operaciones aeroportuarias.

**Tabla 4**

*Zonas del Lado Aire del Aeropuerto*

<b>Lado Aire</b>		
		Pistas
		Valles de rodaje
Área de Movimiento	Área de maniobras	Apartaderos de espera
		Plataforma
	Camino perimetral, vías de acceso a instalaciones, y vías de acceso al Área de Maniobras.	
Otras Zonas	Áreas no pavimentadas	

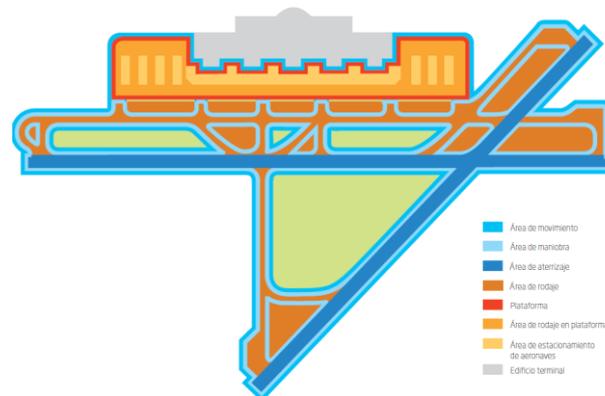
Nota: Obtenido de (Belmar, 2013).

- **Área de Maniobras**

Según la OACI señala que la zona aeroportuaria designada como pista de rodaje abarca el espacio destinado específicamente para facilitar las operaciones de despegue, aterrizaje y rodaje de aeronaves.

**Figura 20**

*Área de maniobras del Lado Aire del Aeropuerto*



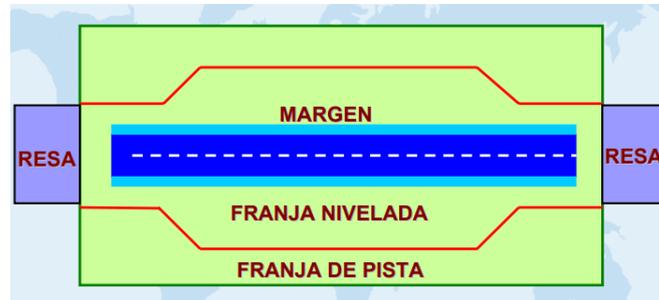
Nota: Obtenido de (Belmar, 2013).

- **Pista**

Según la OACI (2006) es el Área rectangular del aeropuerto preparado para el despegue y aterrizaje de aeronaves.

**Figura 21**

*Pista-Lado Aire del Aeropuerto*



Nota: Obtenido de (Asociación Latinoamericana y Caribeña de Pavimentos Aeroportuario, 2014).

- **Dimensionamiento de Pistas**

**Tabla 5**

*Longitud de campo referencial de aviones*

<b>Fabricante</b>	<b>Modelo</b>	<b>Clave</b>	<b>Longitud de campo de referencia del avión (m)</b>	<b>Envergadura</b>	<b>Anchura exterior entre ruedas del tren de aterrizaje principal (m)</b>
Airbus	A320-200	4C	2480	33.9	8.7
	A300 B4	4D	2605	44.8	10.9
	A300-600	4D	2332	44.8	10.9
	A310	4D	1845	44.8	10.9
Boeing	B757-200	4D	1980	38.1	8.6
	B757-300	4D	2400	38.1	8.6
	B767-200	4D	1981	47.6	10.8
	B767-300ER	4D	2540	47.6	10.9
	B767-400E	4D	3130	51.9	10.8

Nota: Obtenido de (Universidad Politécnica de Valencia, 2024).

- **Ancho de Pista**

**Tabla 6**

*Clasificación por número y letra de clave para dimensionamiento del ancho de la pista.*

Code number	A	B	C	D	E	F
1°	18m	18m	23m	-	-	-
2°	23m	23m	30m	-	-	-
3°	30m	30m	30m	45m	-	-
4°	-	-	45m	45m	45m	60m

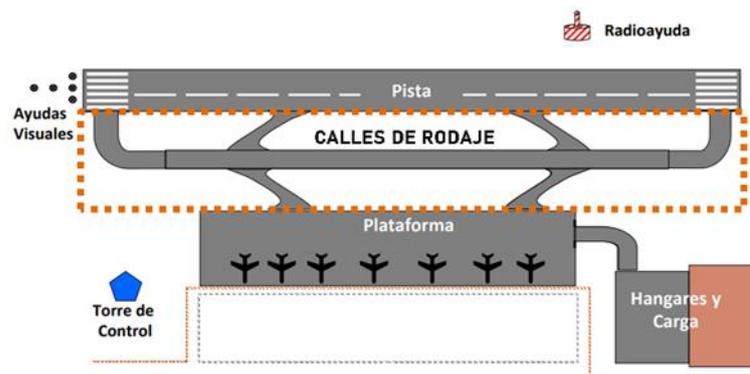
Nota: Obtenido de (Universidad Politécnica de Valencia, 2024).

- **Calle de Rodaje**

Según la información proporcionada por la OACI, se entiende como una vía designada en un aeropuerto terrestre, específicamente diseñada para facilitar el rodaje de aeronaves.

**Figura 22**

*Calles de Rodaje de un Aeropuerto del Lado Aire*



Nota: Obtenido de (Infraestructura Aeroportuaria, 2020).



## 2.4.2. Manual de Referencia de Desarrollo de Aeropuertos (ADRM)

### 2.4.2.1. Capítulo B-Planificación

#### Sección B1.3: Elementos clave de planificación

Esta sección ofrece una descripción general de las principales consideraciones a tener en cuenta en la planificación y desarrollo de un aeropuerto.

Los aspectos clave de la planificación incluyen:

- Disposición de pista y calles de rodaje.
- Acceso por carretera o ferrocarril.
- Diseño de terminales.
- Sala de check-in.
- Señalización.
- Seguridad.
- Sistema de manipulación de equipaje (BHS),
- Oficinas de aerolíneas.
- Salas VIP/CIP de aerolíneas.
- Espacio comercial en la terminal.
- Sala de recogida de equipaje.

### 2.4.2.2. Capítulo C -Planificación maestra

#### Sección C.1: Principios

Esta sección examina los principales atributos y detalles de un plan maestro de aeropuerto. Además, se presenta una secuencia de diez etapas



diseñada para orientar a los planificadores que enfrenten propuestas de desarrollo aeroportuario en un "lienzo en blanco".

- C1.3 Paso 1: Partes interesadas y objetivos
- C1.4 Paso 2: Evaluación del sitio
- C1.5 Paso 3: Configuración del aeródromo
- C1.6 Paso 4: Orientación de la pista
- C1.7 Paso 5: Delantales
- C1.8 Paso 6: Sistemas de calles de rodaje
- C1.9 Paso 7: Configuraciones complejas de terminales de pasajeros y plataformas
- C1.10 Paso 8: Alineación del edificio terminal y los muelles con los puestos
- C1.11 Paso 9: Alineación y provisión de procesos de soporte
- C1.12 Paso 10: Mantenimiento de la aeronave

#### 2.4.3. Asociación De Transporte Aéreo Internacional (IATA)

El manual de la IATA se divide en cuatro secciones fundamentales que abordan diferentes aspectos del diseño y operación aeroportuaria.

- **La Sección I:** Se enfoca en los procesos de planificación del aeropuerto, incluyendo estudios preliminares y estrategias de desarrollo.
- **Sección II:** Trata el diseño de la infraestructura aeronáutica, como pistas y sistemas de navegación.



- **La Sección III:** Se dedica a la planificación de las áreas públicas del aeropuerto, detallando el diseño de terminales y servicios para los pasajeros.
- **La Sección IV:** Cubre la planificación de operaciones y gestión, proporcionando directrices para la administración eficiente y segura de las operaciones diarias del aeropuerto.

#### **2.4.4. RAP 314 -Aeródromos, Vol. I: Diseño y Operaciones de Aeródromos**

Nos muestra los requisitos técnicos para la conceptualización, diseño, ejecución, operatividad y conservación de aeropuertos, basándose en las directrices internacionales promulgadas por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI).

#### **2.4.5. Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia Energética en Edificios Públicos de Chile (2012)**

Este manual se orienta hacia la implementación de estrategias de diseño bioclimático, evaluando tanto el rendimiento energético como las condiciones ambientales de edificaciones públicas.

##### **- Capítulo 2- Diseño de la envolvente**

En este capítulo no da pautas para el diseño de las envolventes que se clasifican de la siguiente manera:

- Muros envolventes
- Cubiertas
- Pisos



- Ventanas

- **Capítulo 3- Estrategias de calentamiento pasivo**

En este capítulo se muestra algunas estrategias usadas en proyectos públicos los cuales emplearon lo siguiente:

- Ganancias Solares Directas
- Ganancias Solares Indirectas
- Ganancias Solares Aisladas

**2.4.6. Norma EM. 110 confort Térmico y Lumínico**

Siguiendo las directrices establecidas en la norma EM. 110 sobre Confort Térmico y Lumínico.

- **ANEXO N° 1 (A). Ubicación de provincia por zona bioclimática**

En este anexo se detalla la ubicación de las provincias según zonas bioclimáticas, como se aprecia en el cuadro.

**Tabla 7**

*Ubicación de Provincias por zonas bioclimáticas*

<b>Región</b>	<b>Meso andino</b>	<b>Alto Andino</b>	<b>Nevado</b>	<b>Subtropical Húmedo</b>
Puno	Sandia	Azángaro	Carabaya	S. A. Putina
	Yunguyo	Carabaya	Chucuito	Sandia
		Chucuito	El Collao	
		El Collao	Huancané	
		Huancané	Puno	
		Lampa	Yunguyo	
		Melgar		
		Moho		
		Puno		
		San Román		



## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

##### 3.1.1. Enfoque de la Investigación

Fue cuantitativa, lo cual implica la recolección y análisis de datos numéricos, con el propósito de estimar la proyección del crecimiento de la demanda de pasajeros y asegurar un funcionamiento eficiente de la edificación. Este enfoque, conforme a la metodología de investigación propuesta por Sampieri (2014), implica un proceso que abarca desde el planteamiento del problema, revisión bibliográfica, elaboración de hipótesis, recolección de datos y concluye con la elaboración de resultados.

##### 3.1.2. Tipo de Investigación

Este estudio se caracteriza por ser una investigación observacional, que emplea un enfoque de medición prospectiva, de corte transversal y analítico.

El estudio es **observacional** ya que se basa en la recopilación y análisis de datos estadísticos obtenidos a través de instrumentos que permiten generar resultados cuantificables. A través de este enfoque, se pretende observar fenómenos sin intervenir directamente sobre los sujetos de estudio, pero obteniendo información para el análisis.

En términos de la planificación de la recolección de datos, el estudio es **prospectivo**, ya que los datos fueron obtenidos con fines específicos de la investigación actual y se recopilaron en el presente.



Respecto al momento en que se mide la variable, el estudio se clasifica como **transversal**, dado que la recolección de datos se realizó en un único punto en el tiempo, sin considerar su evolución temporal.

Finalmente, el estudio es **analítico**, debido a que se centra en el análisis de varias variables de estudio, comprendiendo sus interacciones y efectos en el contexto investigado.

### **3.1.3. Nivel de Investigación**

En esta perspectiva metodológica, fue de nivel descriptivo, que busca describir las características y propiedades de personas, grupos, procesos u objetos, sin intentar establecer relaciones causales entre ellos. Su objetivo es recopilar información de manera independiente sobre los elementos estudiados, proporcionando una visión clara y detallada sin analizar cómo se interrelacionan (R. Hernández et al., 2014).

## **3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA DE ESTUDIO**

### **3.2.1. Población**

Se consideraron aeropuertos del Perú con denominación internacional y aeropuertos construidos internacionales que han implementado estrategias bioclimáticas en su diseño. Como resultado de este estudio, se identificaron y seleccionaron aeropuertos que cumplen con las características específicas de sostenibilidad y eficiencia energética derivadas del uso de dichas estrategias. Estos aeropuertos destacan por integrar soluciones que optimizan el aprovechamiento de recursos naturales como la luz solar, la ventilación natural,

alineándose con los principios de diseño bioclimático. Como se detalla en la siguiente tabla.

**Tabla 8**

*Lista de Aeropuertos construidos con características bioclimáticas internacionales.*

N°	Nombre	Ubicación	Características Bioclimáticas
1	Aeropuerto Ecológico de Galápagos	Islas Galápagos	Aislamiento térmico, Ventilación cruzada, Luz controlada.
2	Aeropuerto Adolfo Suárez	Barajas-Madrid	Orientación N-S, Muro cortina con doble acristalamiento, protección solar
3	Aeropuerto Internacional Indira Gandhi	India	Aprovechamiento de luz natural, Orientación estratégica
4	Aeropuerto Perales de Ibagué	Colombia	Envoltentes térmicas, Orientación, Aprovechamiento de luz natural
5	Aeropuerto Internacional Alfonso Bonilla Aragón	Colombia	Ventilación cruzada, Incidencia directa del sol, lucarnas en policarbonato
6	Aeropuerto Internacional de Oslo-Gardermoen	Noruega	Energía geotérmica: para calefacción y refrigeración, aislamiento térmico
7	Aeropuerto Internacional de Incheon	Corea del Sur	Aislamiento térmico, Materiales de baja conductividad
8	Aeropuerto Internacional de Múnich	Alemania	Aislamiento térmico, Aprovechamiento de la luz natural

**Tabla 9**

Lista de Aeropuertos en Perú denominados como categoría internacional.

Nº	Aeropuerto	Lugar
1	Aeropuerto Internacional Rodríguez Ballón	Arequipa
2	Aeropuerto Internacional Jorge Chávez	Callao
3	Aeropuerto Internacional Capitán FAP José A. Quiñones	Chiclayo
4	Aeropuerto Internacional Alejandro Velasco Astete	Cuzco
5	Aeropuerto Internacional Coronel FAP Francisco Secada Vignetta	Iquitos
6	Aeropuerto Internacional Inca Manco Cápac	Juliaca
7	Aeropuerto Internacional Capitán FAP Guillermo Concha Iberico	Piura
8	Aeropuerto Internacional Capitán FAP David Abensur Rengifo	Pucallpa
9	Aeropuerto Internacional de Puerto Maldonado	Puerto Maldonado
10	Aeropuerto Internacional Capitán FAP Víctor Montes Arias	Talara
11	Aeropuerto Internacional Coronel FAP Carlos Ciriani Santa Rosa	Tacna
12	Aeropuerto Internacional Capitán FAP Carlos Martínez de Pinillos	Trujillo

### 3.2.2. Muestra

Se usó la muestra no probabilística de tipo muestreo por conveniencia, según (O. Hernández, 2021) menciona que, la muestra se selecciona en función de la conveniencia del investigador, lo que le permite elegir de manera no aleatoria y basada en criterios de accesibilidad y disponibilidad, en este caso se optó por seleccionar a criterio el aeropuerto internacional Inca Manco Capac.



### 3.3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

#### 3.3.1. Análisis de los aspectos bioclimáticos

##### 3.3.1.1. Instrumento (marca, modelo)

- Anemómetro Digital Velocidad del Viento y Temperatura UT-363-Termo anemómetro digital que incorpora un sensor magnético capaz de mostrar en un display LCD la velocidad del viento y su temperatura.
- Software: Revit, AutoCad, ArcMap, ArcGis, Global Mapper, VOSviewer, Excel.
- Termohigrómetro YW-201: para medir temperatura y humedad
- Sonómetro SW-523: para medir sonido
- Veleta: para dirección del viento

##### 3.3.1.2. Recolección de datos

Estas etapas incluyen:

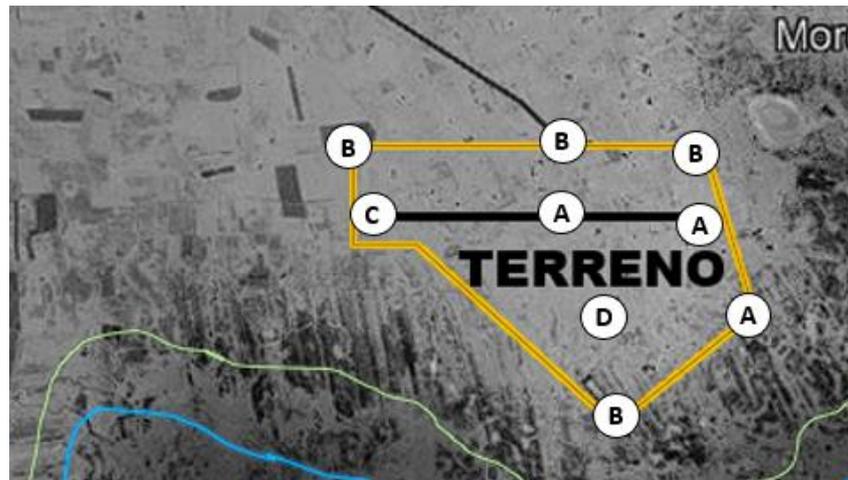
Análisis de orientación estratégica: Se evaluó la orientación del aeropuerto para optimizar la captación de energía solar durante los períodos apropiados y minimizarla en momentos de alta radiación, lo que contribuye a la regulación térmica de los espacios interiores y análisis de rosa de vientos para orientar la pista.

Se ubico los instrumentos insitu, la letra A dentro de la circunferencia simboliza la ubicación de Anemómetro, la letra B dentro de la circunferencia simboliza la ubicación del Termohigrómetro-YW-201, la letra C dentro de la circunferencia simboliza la ubicación de la veleta y la

letra D dentro de la circunferencia simboliza la ubicación del sonómetro-SW-523.

### Figura 23

*Ubicación de Instrumentos en el terreno.*



Implementación de estrategias bioclimáticas: Basándonos en el análisis del diagrama de Givoni y otros datos climáticos relevantes, para aprovechar al máximo los recursos naturales y reducir la dependencia de sistemas mecánicos de climatización.

Selección de materiales de aislamiento: Se realizará una selección de materiales de aislamiento térmico de alta calidad, tanto para las envolventes del edificio como para las superficies interiores. Esto permitirá minimizar las pérdidas de calor en invierno y el ingreso de calor en verano, mejorando así la eficiencia energética del aeropuerto.

Para Acero (2016) La captación de Radiación Solar: Se refiere al aumento de temperatura resultante de la exposición directa a la radiación solar. Este fenómeno implica tener información sobre la superficie

expuesta al sol, incluyendo ventanas y áreas de vidrio, así como la cantidad de radiación solar que incide sobre ellas según su orientación. Además, es importante considerar el grado de transmitancia del vidrio, ya sea simple, doble o con sistemas de sellado de aire, para determinar la cantidad de calor ganado en unidades de energía por metro cuadrado y hora.

En este caso sugiere la siguiente formula:

$$G = A * \text{Radiación Solar} * \% \text{ de Transmitancia}$$

Dónde:

G = Ganancia de calor en Kcal/m<sup>2</sup>. hora.

A = Área de ventanas con asolamiento en m<sup>2</sup>.

### Tabla 10

*Promedios de radiación solar en puno para el día más representativo de cada estación.*

Época	Radiación solar		
	(cal/cm <sup>2</sup> )	Kcal/m <sup>2</sup> .dia	Kcal/m <sup>2</sup> .hora
Equinoccio de otoño	458.5	4585	191
Solsticio de Invierno	457.5	4575	191
Equinoccio de Primavera	563	5630	235
Solsticio de Verano	526.7	5267	219

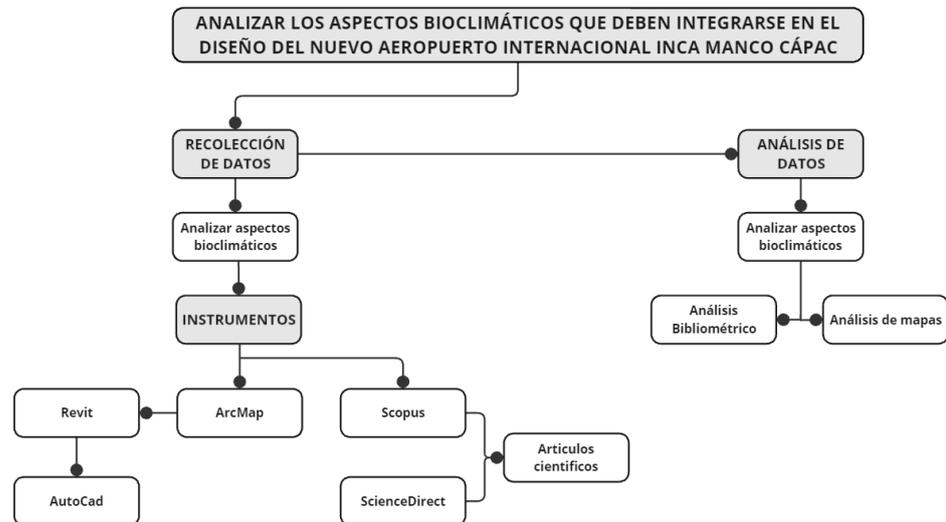
Nota: Adaptado de (Asencio, 2024).

Almacenamiento Térmico: Este concepto se refiere al valor estimado de la cantidad de calor que puede retener, por ejemplo, un muro absorbente en un invernadero o los pisos expuestos directamente a la radiación solar. Al generalizar este cálculo para todos los elementos constructivos de la vivienda en análisis, especialmente aquellos que tienen una función de almacenamiento térmico, se obtiene una estimación

aproximada de la cantidad de calor que pueden absorber, utilizando su capacidad máxima, bajo condiciones climáticas específicas.

**Figura 24**

*Esquema metodológico OE-1.*



### 3.3.2. Evaluación de los elementos culturales

#### 3.3.2.1. Técnicas (Revisión documental)

Durante la fase de investigación cultural, se evaluó los elementos que distinguen a la región de Puno, destacando su relevancia histórica donde surgió el imperio inca y su tradición artística local. Posteriormente se realizó una encuesta para determinar si la muestra estaba de acuerdo en utilizar los elementos culturales seleccionados a partir de la investigación en la propuesta de diseño.

#### 3.3.2.2. Recolección de información

Un punto inicial en la etapa de recolección de información para el proyecto fue la adopción del concepto arquitectónico inspirado en la



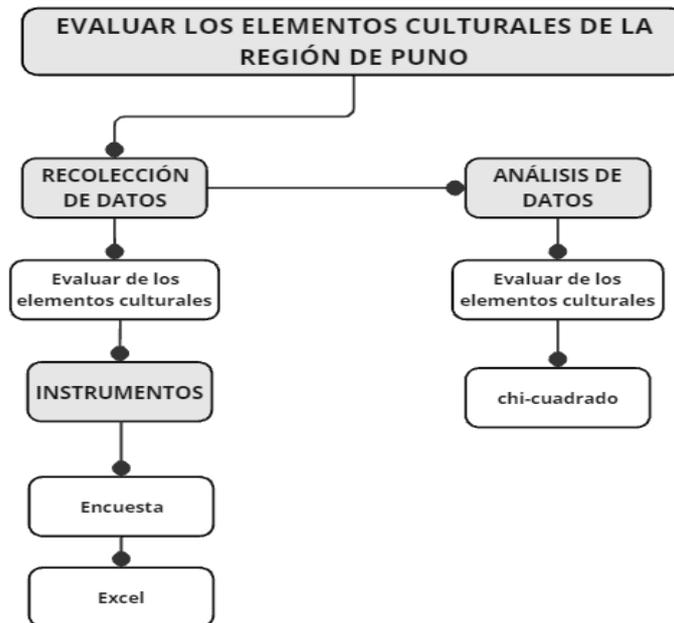
corona (Mascapaycha) del Inca Manco Cápac, reflejando la identidad local. Explorando las figuras y simbología presentes en la vestimenta incaica, se generó una idea que guiara la disposición de espacios en el nuevo aeropuerto. Esta figura geométrica permitió una distribución eficiente y funcional de los espacios. La investigación sirvió como base para integrar elementos culturales en el diseño arquitectónico del Aeropuerto Internacional Inca Manco Cápac.

### **3.3.2.3. Análisis de datos**

A partir de la recolección de datos y de los resultados obtenidos en la encuesta y para determinar la significancia se utilizó chi cuadrado mediante el software IBM SPSS 27, luego se realizaron bocetos que sirvieron como idea generadora para la propuesta de diseño. Asimismo, se integraron ornamentos de piedra en los muros, como elementos estéticos y también como una forma de transmitir a los visitantes la riqueza cultural y la importancia histórica de la región de Puno como el lugar donde surgió el imperio incaico.

**Figura 25**

*Esquema metodológico OE-2.*



### 3.3.3. Proyección de pasajeros para el Aeropuerto Internacional Inca Manco Cápac

#### 3.3.3.1. Técnicas (Revisión documental)

Se revisó los datos históricos de Corpac, Dgac y de mincetur respecto al movimiento de pasajeros durante el periodo 2011-2018. A partir de estos datos se usó el modelo de regresión simple lineal basado en series de tiempo.

#### 3.3.3.2. Recolección de información

Durante el análisis de tendencias, se llevaron a cabo actividades para recopilar y analizar datos de tendencias turísticas y proyecciones de crecimiento de pasajeros. Esto permitió obtener una visión de las



dinámicas de viaje y la demanda esperada de pasajeros para el año 2042 en el contexto del Aeropuerto Internacional Inca Manco Cápac.

### **3.3.3.3. Tabulación de datos**

Se hizo el proceso de modelado de demanda para comprender las proyecciones de pasajeros. Se empleo el modelo de regresión simple lineal en serie de tiempo, que permitió analizar y prever de manera más exacta la demanda futura.

$$Y=A+BX$$

Donde:

Y=Valor de la variable dependiente que se desea predecir.

A=Ordenada en el origen.

B= Pendiente o inclinación.

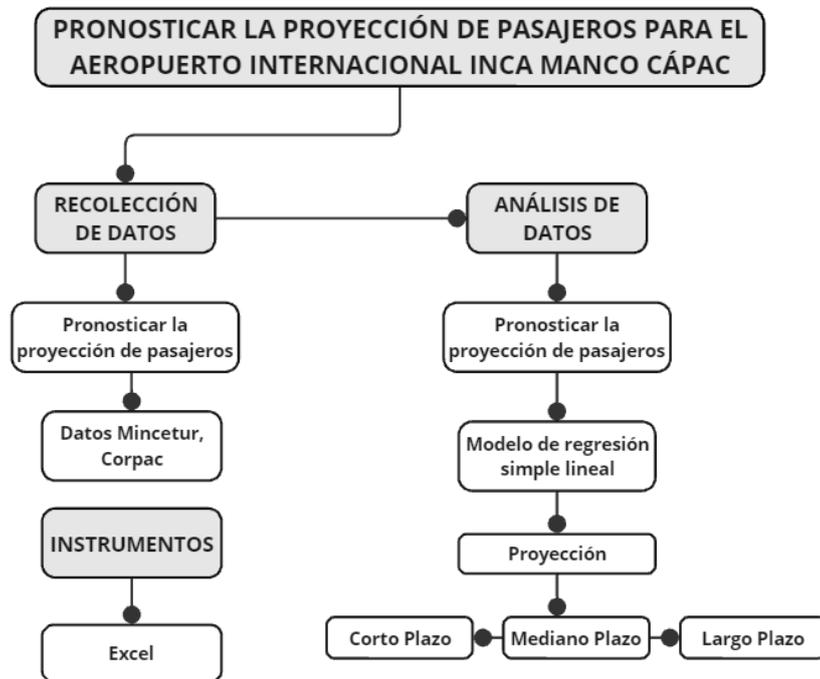
X=Valor que fijamos a la variable independiente.

### **3.3.3.4. Análisis de datos**

Los datos fueron procesados en una hoja Excel para posteriormente generar la proyección representado mediante un gráfico. Con base en las proyecciones de pasajeros obtenidas, se llevó a cabo la planificación de los espacios y servicios del aeropuerto. Esta planificación se realizó considerando las necesidades específicas de los usuarios, asegurando que los espacios estén diseñados para proporcionar comodidad, seguridad y satisfacción. Se tuvo en cuenta la distribución óptima de las áreas de espera, zonas de embarque y desembarque, servicios de atención al cliente, seguridad, entre otros aspectos.

**Figura 26**

*Esquema metodológico OE-3.*





## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. RESULTADOS

##### 4.1.1. Aspectos bioclimáticos para integrar en el diseño del nuevo

##### Aeropuerto Internacional Inca Manco Cápac (oe-1)

##### 4.1.1.1. Análisis bibliométrico

Para el análisis de los aspectos bioclimáticos, se utilizaron la base de datos provenientes de Scopus y ScienceDirect, en las cuales se revisaron investigaciones relevantes. Los términos empleados en este análisis incluyen: Temperaturas mínimas y máximas, precipitaciones, humedad y vientos. Los datos recopilados se descargaron en formato .csv y .ris, respectivamente, para su procesamiento en el software VosViewer. Los resultados fueron clasificados en función del número de menciones y la relevancia de los términos mencionados.

**Tabla 11**

*Autores con mayor número de citas y términos mencionados*

Año	Autor	Título	Citas	Términos
1992	Baruch Givoni	Confort, análisis climático y pautas de diseño de edificios	486	Temperatura, velocidad del viento, humedad, bioclimático
2015	Víctor Olgyay	Diseño con Clima: Aproximación Bioclimática al Regionalismo Arquitectónico	250	Temperatura, orientación, humedad, viento, radiación
2017	Hong Liu	Variación estacional de las sensaciones térmicas en edificios residenciales en la zona de veranos cálidos e inviernos fríos de China	219	Temperaturas estacionales, precipitaciones, aire
2020	Liu Yang	Confort térmico adaptativo y estrategias de diseño de edificios sensibles al clima en zonas secas-calientes y secas-frías: estudio de caso en Turpan, China	94	Temperatura mínima y máxima, humedad, viento
2007	Evans, JM	Los Triángulos de Confort: Una nueva herramienta para el diseño bioclimático.	82	Temperatura mínima máxima, pasiva, bioclimática

**Tabla 12**

*Análisis Bibliométrico*

<b>Análisis Bibliométrico</b>	
Aspectos bioclimáticos a considerar	Temperatura máxima
	Temperatura mínima
	Precipitaciones
	Humedad
	Viento

#### 4.1.1.2. Análisis del entorno

##### 4.1.1.2.1. Ubicación

El centro poblado de Moro está situado en el distrito Paucarcolla, según la información proporcionada por SENAMHI, la localidad de Moro se encuentra a una altitud de 3832 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.).

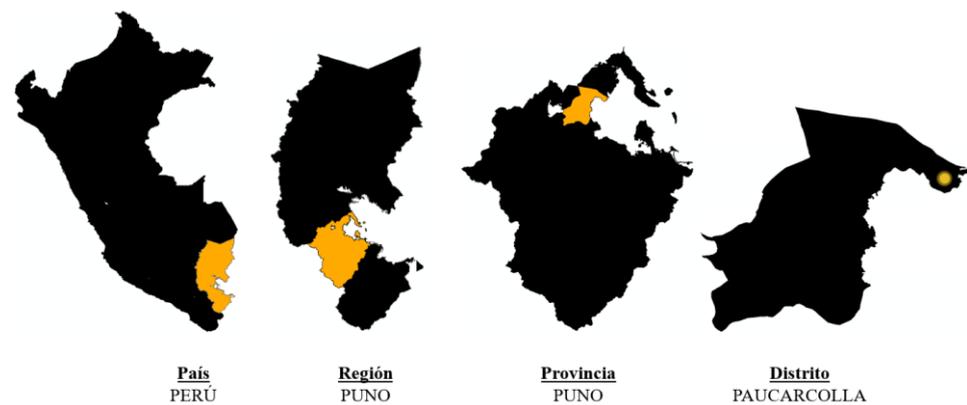
**Tabla 13**

*Ubicación del Centro poblado de Moro*

Código	Centros poblados	Región natural	Altitud (m.s.n.m.)
210110	<b>Distrito Paucarcolla</b>		
0004	Moro	Suni	3 832

**Figura 27**

*Localización del lugar de intervención.*

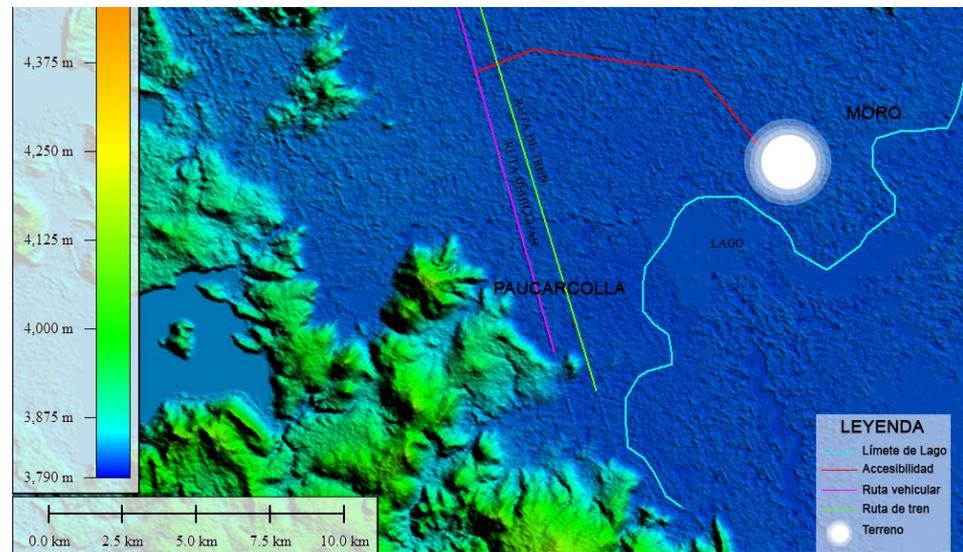


Nota: Datos procesados en ArcMap.

##### 4.1.1.2.2. Altitud

**Figura 28**

*Mapa de altitud del lugar de intervención.*



Nota: Datos procesado en Global Mapper Pro.

Los datos geospaciales del área de estudio fueron procesados utilizando el software Global Mapper Pro. En el gráfico generado por este software a partir de los datos que se georreferenciales del lugar, se puede observar que la altitud del terreno donde se planea intervenir está a 3,820 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.). Esta información es relevante para el análisis bioclimático, ya que la altitud influye en las condiciones climáticas, como la temperatura la humedad, los vientos y otros.

#### 4.1.2.2.3. Análisis del terreno

De acuerdo con las regulaciones establecidas por la IATA (Asociación Internacional de Transporte Aéreo), se especifica que la ubicación del aeropuerto podría ser fuera de la zona urbana, con un límite máximo de 60 minutos en términos de tiempo de desplazamiento en vehículo desde la ciudad más relevante de la región. Esta disposición busca garantizar un acceso eficiente y rápido para los usuarios del aeropuerto, así

como minimizar las interferencias y congestiones que podrían surgir al tener instalaciones aeroportuarias en áreas urbanas densamente pobladas.

En este caso se tomó el tiempo desde el centro de la ciudad de Juliaca hasta el centro poblado de Moro, obteniendo como resultado de 40 minutos en vehículo, y a partir del centro poblado al terreno de intervención 5 minutos, lo cuales dan un total de 45 minutos, de esta manera se cumple con lo indicado en la normativa IATA.

### Figura 29

*Recorrido máximo desde la ciudad de Juliaca*



Nota: Datos procesados en Google earth.

#### 4.1.2.2.4. Condiciones del terreno

El terreno en cuestión se encuentra en áreas agrícolas, las cuales no están incluidas en la zonificación del plan urbano distrital y actualmente están a disposición de la población. Debido a que el proyecto propuesto es una infraestructura de gran envergadura y de interés social, estas áreas agrícolas serán expropiadas para su ejecución. Esta acción está respaldada por lo estipulado en la Decreto Legislativo N° 1192 de Expropiaciones,



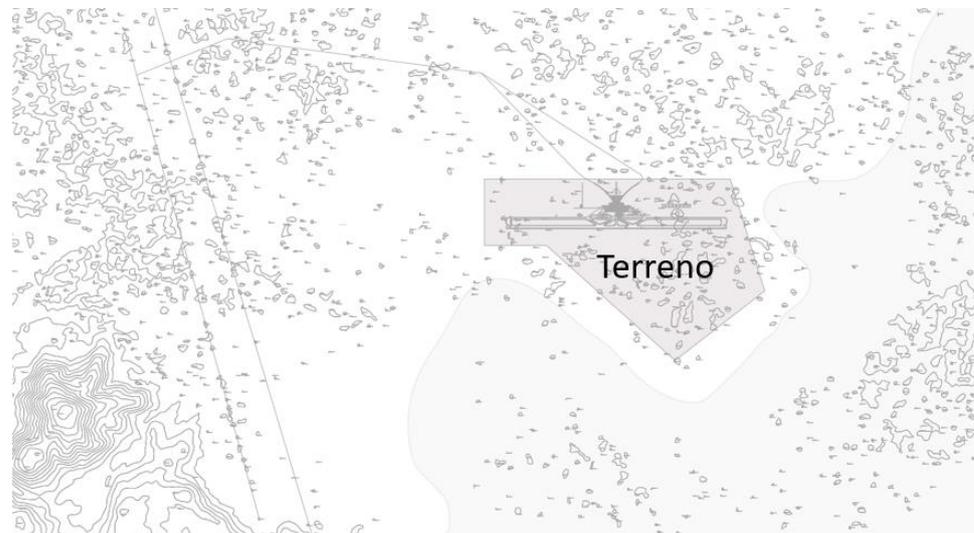
que permite la expropiación de terrenos para la realización de proyectos de importancia pública. Por lo tanto, la selección y preparación de este terreno es importante para asegurar el desarrollo del proyecto, beneficiando a la comunidad y cumpliendo con los requisitos legales establecidos.

#### **4.1.2.2.5. Topografía del terreno**

El terreno elegido para la propuesta del aeropuerto presenta una pendiente mínima, que varía entre 0 y 0.5%. Esta característica topográfica es favorable para la construcción de infraestructura aeroportuaria, ya que facilita las labores de nivelación y edificación. Además, el área total del terreno es de 15,330,000 metros cuadrados, proporcionando un espacio amplio y adecuado para la implementación de todas las instalaciones y servicios necesarios para el aeropuerto. La extensión y características del terreno permiten planificar de manera eficiente la distribución de pistas de aterrizaje, terminales, áreas de estacionamiento y demás infraestructuras complementarias, asegurando un diseño funcional y operativo.

### Figura 30

*Topografía del lugar de intervención.*



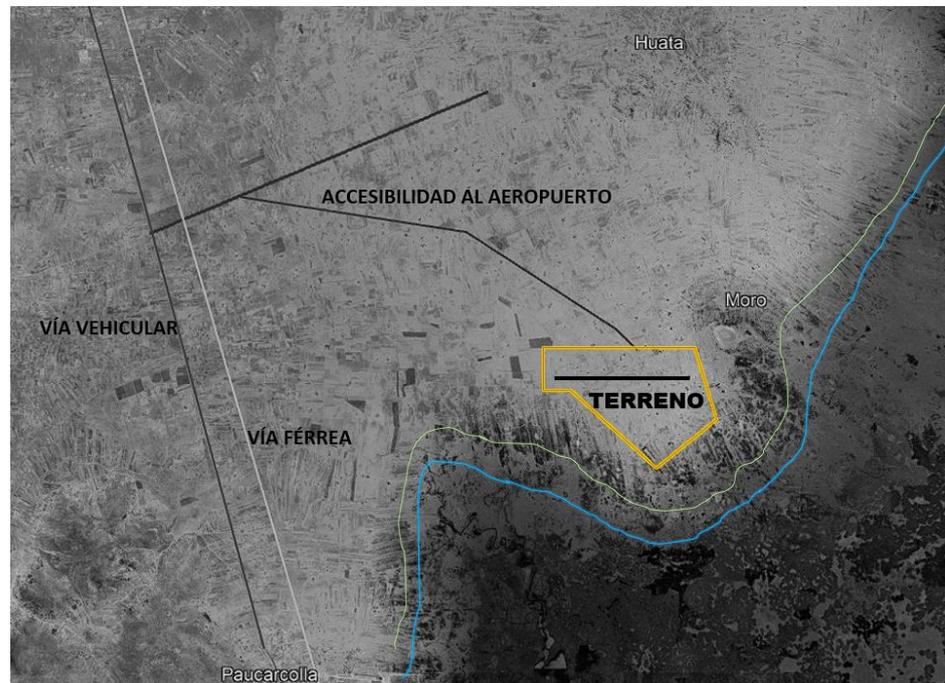
Nota: Datos procesados en AutoCad.

#### 4.1.2.2.6. Accesibilidad al terreno

La figura 31 muestra que el terreno limita en cuatro de sus lados con el lago, lo que resulta beneficioso para restringir futuras expansiones de edificaciones y para reducir la contaminación acústica y que el aeropuerto no se encuentre encajonado sobre futuras expansiones edilicias. Además, el terreno cuenta con una buena accesibilidad y condiciones de vientos favorables para la pista del aeropuerto.

**Figura 31**

*Accesibilidad hacia el terreno*

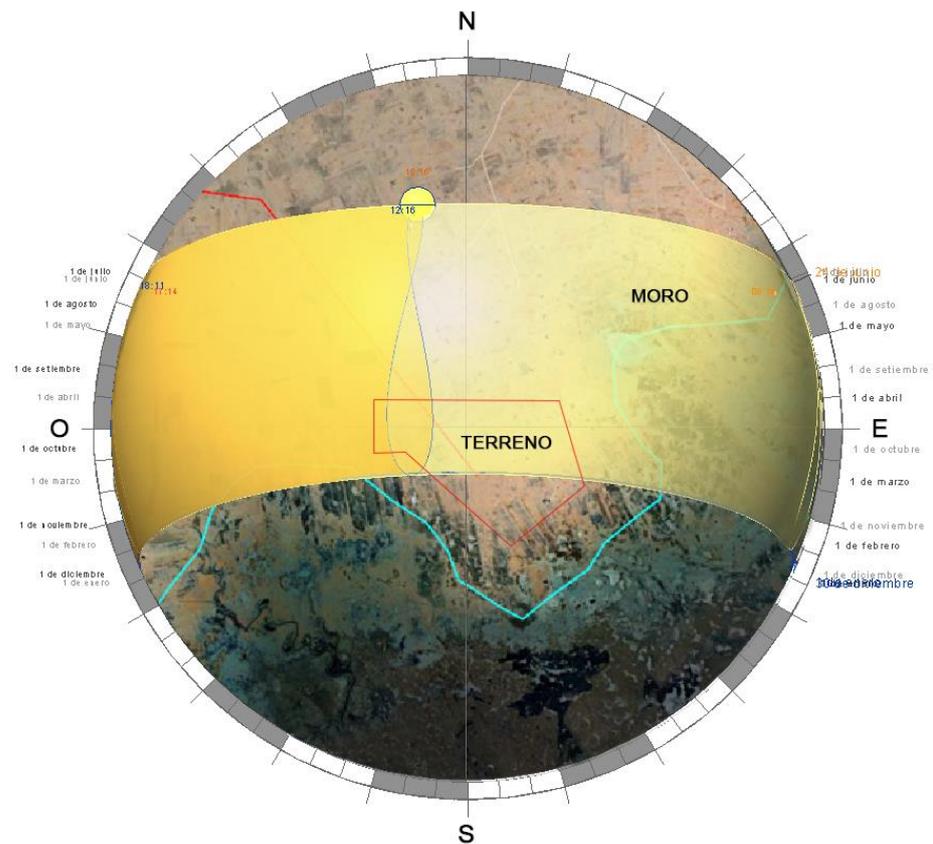


#### **4.1.1.3. Recorrido solar**

Con el propósito de analizar el recorrido solar en el área de intervención para el diseño del aeropuerto, se generaron gráficos de geometría solar utilizando el software Autodesk Revit. Este análisis resulta fundamental para optimizar las estrategias de diseño, dado que la correcta orientación del edificio influye directamente en aspectos como el control térmico.

**Figura 32**

*Grafica del recorrido solar en el lugar de intervención.*



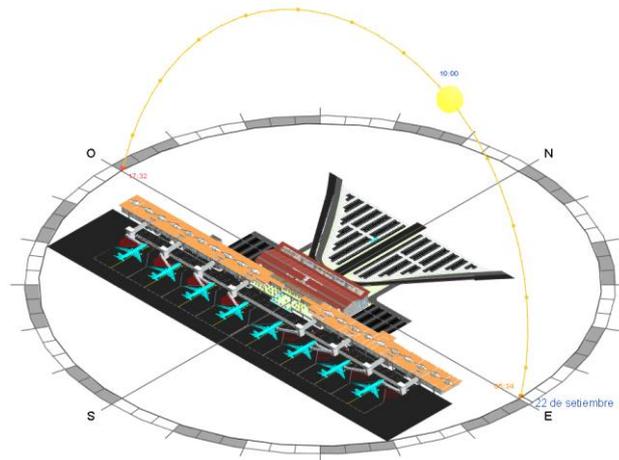
Nota: Datos procesados en Revit.

La comprensión del recorrido solar en los equinoccios y solsticios en el hemisferio sur es importante para el diseño bioclimático y la planificación eficiente de edificaciones. Durante estos eventos astronómicos, el ángulo e intensidad de la radiación solar varían, afectando directamente el comportamiento térmico de los espacios arquitectónicos. Esto permite optimizar estrategias pasivas, como la orientación de edificio, la selección de materiales y la implementación de elementos de sombreado, para lograr un confort térmico óptimo y reducir la demanda energética de los sistemas de climatización.

#### 4.1.1.3.1. Equinoccio de otoño y primavera

**Figura 33**

*Grafica del recorrido solar en otoño y primavera con el proyecto.*



Nota: Datos procesados en Revit.

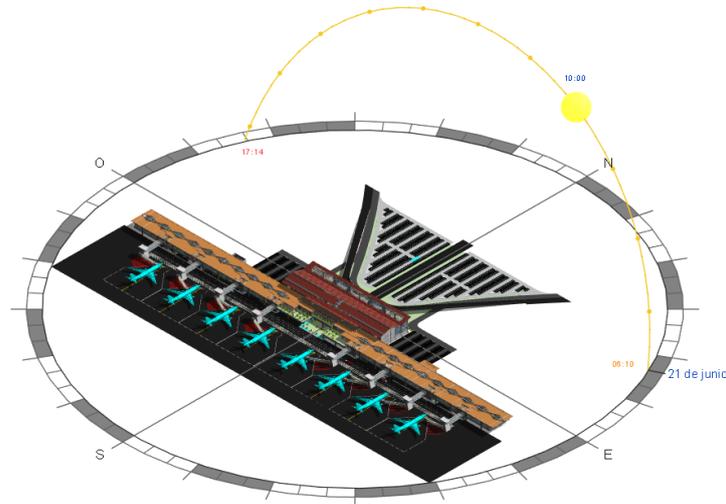
Durante los equinoccios, tanto de otoño (20 de marzo) como el de primavera (22 de septiembre), se observa que la posición solar mantiene una inclinación leve hacia el norte. En estas fechas, el fenómeno astronómico da lugar a una equidad en la duración del día y la noche, proporcionando una distribución homogénea de la radiación solar a lo largo de las horas diurnas.

#### 4.1.1.3.2. Solsticio de invierno

Durante el solsticio de invierno, que ocurre el 21 de junio, el sol alcanza su menor altura en el cielo, lo que se traduce en una inclinación mínima hacia el norte. En este solsticio se experimenta el día más corto del año, con una significativa reducción en las horas de exposición solar.

**Figura 34**

*Grafica del recorrido solar en invierno con el proyecto*

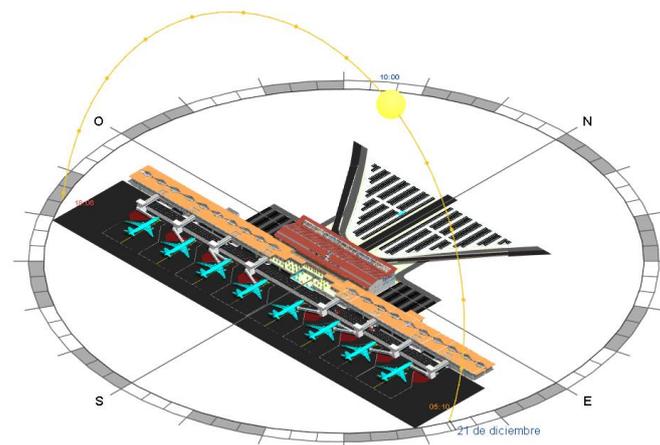


Nota: Datos procesados en Revit.

#### 4.1.1.3.3. Solsticio de verano

**Figura 35**

*Grafica del recorrido solar en verano con el proyecto*



Nota: Datos procesados en Revit.

Durante el solsticio de verano, que tiene lugar el 21 de diciembre, en esta fecha, el sol alcanza su mayor altura en el cielo, lo que se refleja en la inclinación máxima hacia el norte. Esta trayectoria solar representa la

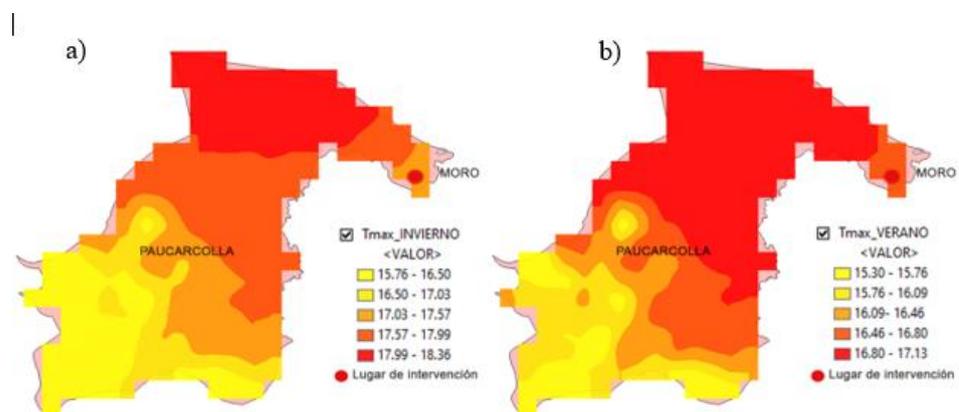
mayor incidencia de radiación solar durante el día, resultando en el día más largo del año.

#### 4.1.3.4. Temperaturas Máxima

En los siguientes gráficos se presentan las temperaturas máximas registradas en el distrito de Paucarcolla por estaciones, obtenidas a partir de datos meteorológicos proporcionados por el SENAMHI. Estos datos fueron procesados y analizados mediante el uso de cartas meteorológicas y el software ArcMap, lo que permitió identificar las variaciones térmicas en la zona de intervención.

**Figura 36**

*Temperaturas máximas en invierno y verano*



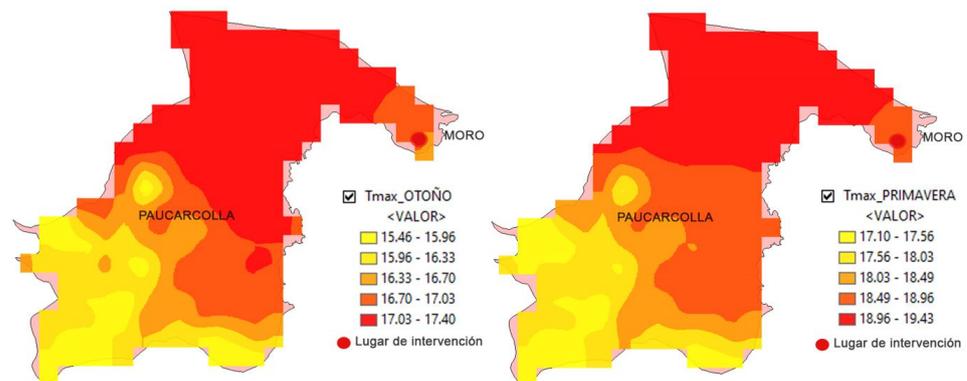
Nota: Datos procesados en ArcMap\_ArcGIS.

En las imágenes superiores se muestra de manera detallada el rango de temperaturas máximas registrado durante el invierno y verano en el distrito de Paucarcolla. De acuerdo a estos rangos de temperatura las temperaturas máximas en el lugar de intervención varían entre 17.03 y 17.57°C y 16.09, 16.46 °C respectivamente. Esta información permite

establecer una referencia clara sobre las condiciones térmicas predominantes en la zona durante estas estaciones.

### Figura 37

#### *Temperaturas máximas en otoño y primavera*



Nota: Datos procesados en ArcMap\_ArcGIS.

En las imágenes superiores se muestra de manera detallada el rango de temperaturas máximas registrado durante la estación de otoño y primavera en el distrito de Paucarcolla. Los datos indican que las temperaturas máximas en el lugar de intervención varían entre 16.33 y 16.70°C y 18.49, 18.96 °C respectivamente.

Finalmente, se estableció un promedio anual de la temperatura máxima registrada en el lugar de intervención, basado en los datos climatológicos del distrito de Paucarcolla. El análisis de las temperaturas obtenidas arrojó un promedio anual de 17 °C. Este valor constituye una referencia para la elaboración del diagrama de Givoni.

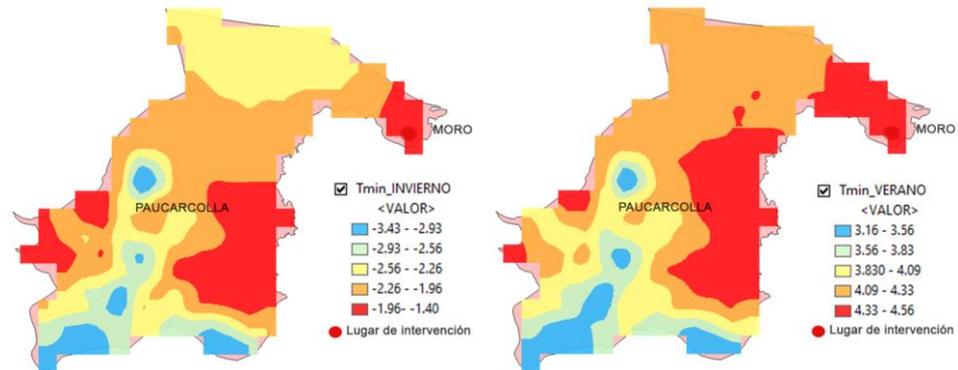
#### 4.1.3.5. Temperaturas Mínima

En las imágenes inferiores se muestra el rango de temperaturas mínimas registradas durante la estación de invierno y verano en el distrito

de Paucarcolla. Los datos indican que las temperaturas mínimas en el lugar de intervención varían entre  $-1.96$  y  $-1.40^{\circ}\text{C}$  y  $4.33$ ,  $4.56^{\circ}\text{C}$  respectivamente.

### Figura 38

*Diagrama de temperaturas mínimas en invierno y verano*

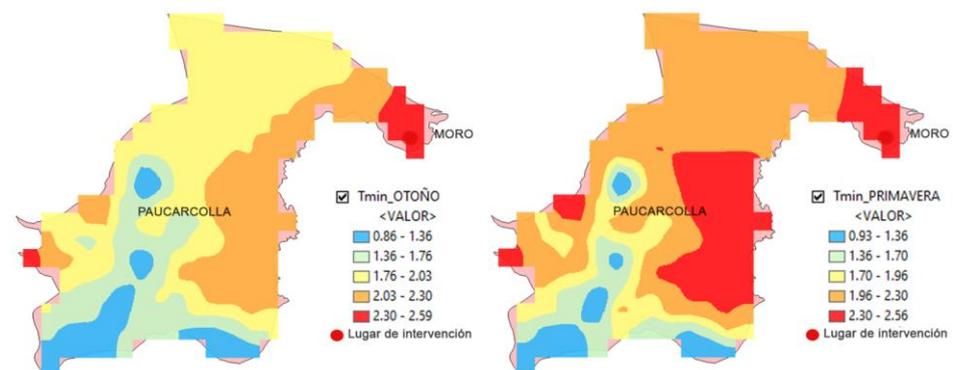


Nota: Datos procesados en ArcMap\_ArcGIS.

En las imágenes inferiores se muestra el rango de temperaturas mínimas registradas durante la estación de otoño y primavera en el distrito de Paucarcolla. Los datos indican que las temperaturas mínimas en el lugar de intervención varían entre  $2.30$  y  $2.59^{\circ}\text{C}$  y  $2.30$ ,  $2.56^{\circ}\text{C}$  respectivamente.

### Figura 39

*Diagrama de temperaturas mínimas en invierno y verano*



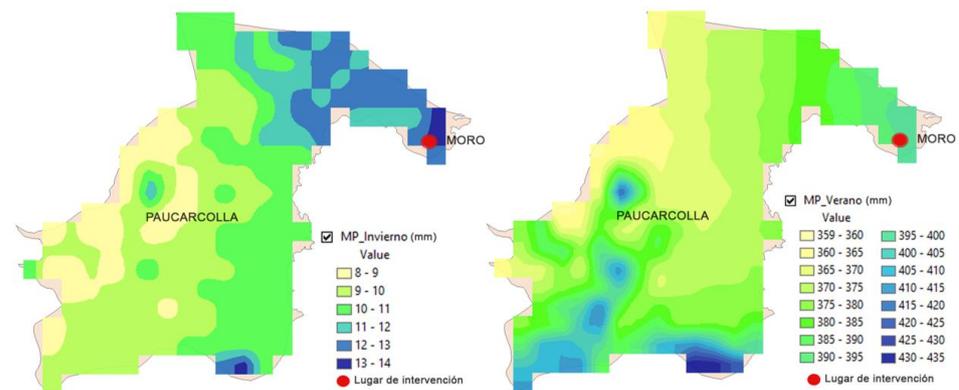
Nota: Datos procesados en ArcMap\_ArcGIS.

Finalmente, se estableció un promedio anual de la temperatura mínima registrada en el lugar de intervención, basado en los datos climatológicos del distrito de Paucarcolla. El análisis de las temperaturas obtenidas arrojó un promedio anual de 1.9 °C. Este valor constituye una referencia para la elaboración del diagrama de Givoni.

#### 4.1.3.6. Precipitaciones

#### Figura 40

*Mapa de precipitaciones en las estaciones de invierno y verano.*

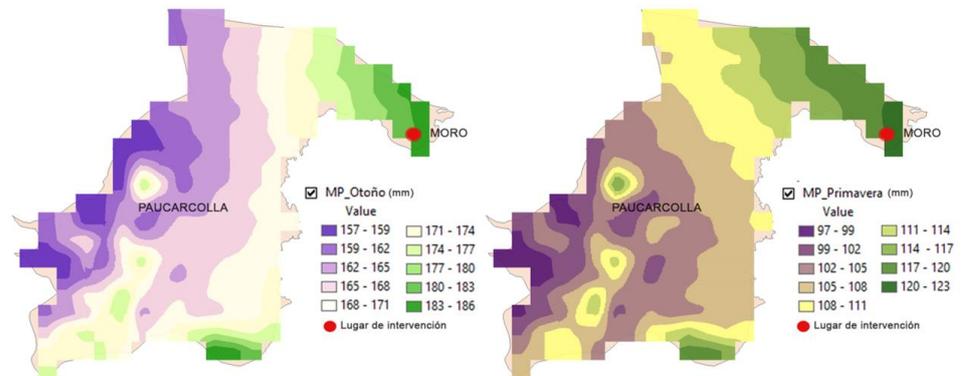


Datos procesados en ArcMap\_ArcGIS.

Según el análisis del mapa de distribución de precipitaciones, se observa una marcada variación estacional en el sitio de intervención. Durante el invierno, los niveles de precipitación son bajos, mientras que en el verano se registra un aumento considerable, alcanzando rangos entre 390 y 395 mm.

**Figura 41**

*Mapa de precipitaciones en las estaciones de otoño y primavera.*



Datos procesados en ArcMap\_ArcGIS.

Según los resultados del mapa de distribución de precipitaciones, se observa una marcada variación estacional en el lugar de intervención. Durante el otoño, los niveles de precipitación están entre 180 y 183 mm, mientras que en primavera se registra rangos entre 117 y 120 mm.

#### 4.1.3.7. Humedad relativa

En las tablas inferiores se observa el comportamiento de la humedad tanto máxima como mínima (%) en estaciones. Se pueden identificar las variaciones en cada estación del año.

**Tabla 14**

*Humedad máxima*

<b>Estación</b>	<b>Humedad máxima</b>
Primavera	93
Otoño	75
Invierno	58
Verano	70

Nota: Datos procesados en Excel.

**Tabla 15**

*Humedad mínima*

<b>Estación</b>	<b>Humedad mínima</b>
Primavera	52
Otoño	36
Invierno	28
Verano	38

Nota: Datos procesados en Excel.

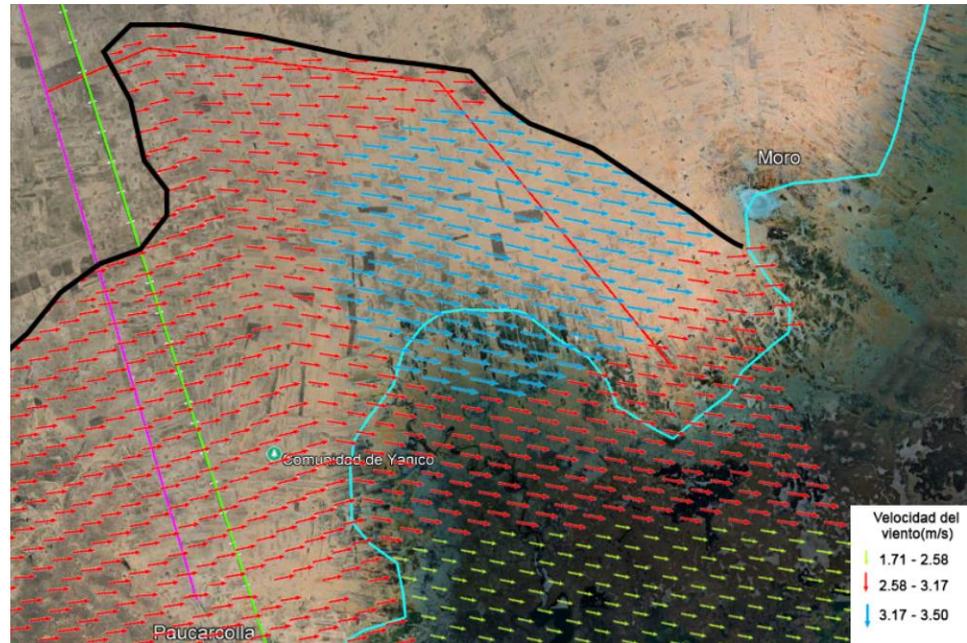
Respecto a la humedad relativa máxima, los picos más altos de humedad, cercanos al 100%, el promedio anual en el lugar de intervención se encuentra en un 74%, asimismo con la humedad mínima del lugar de intervención están en un 39 %.

**4.1.3.8. Velocidad del viento**

En el gráfico inferior se identifican las direcciones predominantes del viento en el lugar de intervención. Considerando que los vientos con mayor velocidad son determinantes para optimizar las operaciones de despegue y aterrizaje de las aeronaves, el análisis de los datos revela velocidades que oscilan entre 3.17 m/s y 3.50 m/s. Este comportamiento sugiere la necesidad de orientar las pistas de aterrizaje conforme a estas corrientes de aire predominantes, maximizando la eficiencia operativa y garantizando las condiciones para el funcionamiento del aeropuerto

**Figura 42**

*Diagrama de velocidad de vientos en el lugar de intervención.*



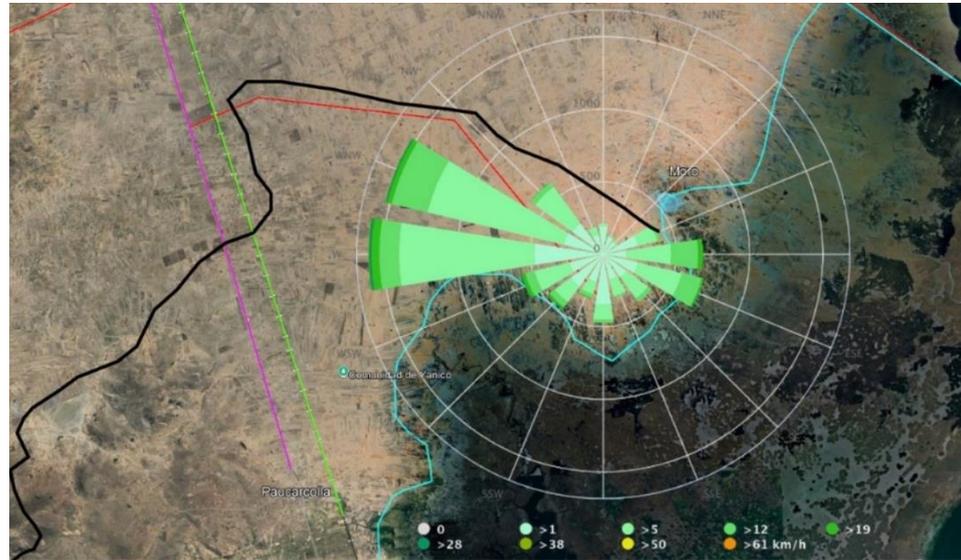
Nota: Datos procesados en ArcMap\_ArcGIS.

El diagrama de la velocidad del viento en la zona de Moro proporciona un análisis de la velocidad del viento a lo largo de cada mes. En él, se representan los días en los cuales se alcanzan diferentes velocidades de viento, lo que permite entender la distribución y la frecuencia de eventos ventosos en la zona. Este tipo de información resulta fundamental para evaluar el comportamiento del clima local, identificar patrones estacionales en la intensidad del viento y comprender cómo estos factores pueden influir en diversas actividades como los vuelos aéreos.

#### 4.1.3.9. Rosa de viento

**Figura 43**

*Grafica de rosa de vientos en el lugar de intervención.*



El análisis del gráfico de la rosa de vientos permite contrastar de manera precisa los patrones predominantes observados previamente en el anterior gráfico, se puede observar claramente la dirección predominante del viento lo cual nos fue de mucha utilidad para el diseño de la pista de aterrizaje y despegue.

**Tabla 16**

*Datos de los instrumentos colocadas en el lugar intervención.*

<b>Instrumento</b>	<b>Datos</b>
Anemómetro	3.17m/s-3.50m/s 16°C
Termohigrómetro	48% 16°C
Sonómetro	45 dB
Veleta	O-E

#### 4.1.3.10. Diagrama de Givoni-Moro-Paucarcolla

Para elaborar el esquema de Givoni, requerimos utilizar la información provista en los gráficos obtenidos sobre la temperatura lo que nos permitirá diseñar estrategias bioclimáticas.

**Tabla 17**

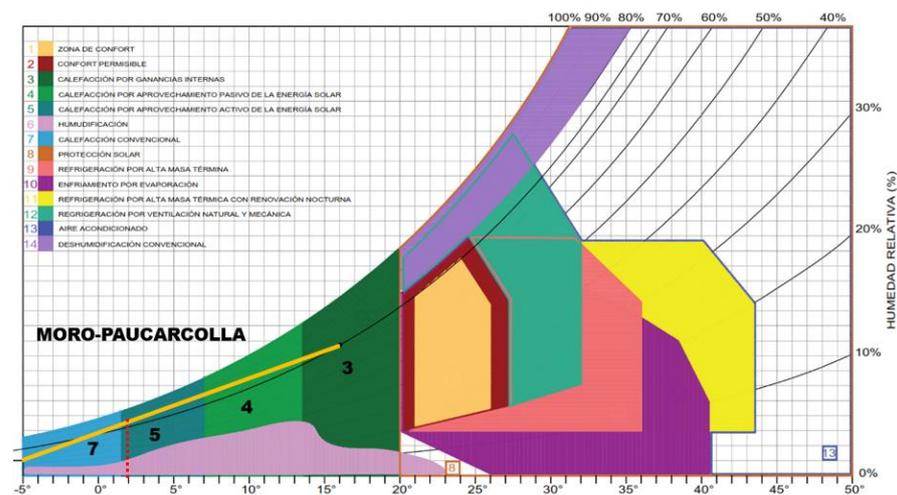
*Temperatura máxima y mínima, humedad relativa mínima y máxima de la localidad de Moro*

Temperatura máxima	Temperatura mínima (prom. anual)	Humedad r. max.	Humedad r. min.
17	1.9	74	39

La información proporcionada en la tabla mencionada anteriormente nos brinda la base para delinear el rango de opciones de estrategias bioclimáticas que podemos implementar en el diseño arquitectónico propuesto.

**Figura 44**

*Diagrama de Givoni para la localidad de Moro - Paucarcolla*



Nota: Procesado en Autocad.



Siguiendo el análisis del segmento resaltado en línea amarilla de los sectores 7-5-4-3, este diagrama propone varias estrategias bioclimáticas para optimizar el confort térmico a utilizar en la propuesta, a continuación, describiremos esas estrategias que nos recomienda el diagrama de Givoni.

**Calefacción por ganancias internas:** Esta estrategia implica utilizar materiales específicos en los muros y acabados que retengan y generen calor de forma natural, contribuyendo así al mantenimiento de temperaturas confortables en el espacio.

**Aprovechamiento pasivo:** Se plantea la instalación de doble vidrio con cámara de aire para mejorar el aislamiento térmico y reducir las pérdidas de calor de forma natural. Este sistema aprovecha la energía solar sin requerir componentes activos.

**Aprovechamiento activo:** Incluye la integración de sistemas de energía solar, como paneles solares y colectores solares, para capturar y convertir la radiación solar en calor utilizable en el ambiente.

**Calefacción convencional:** Complementando las estrategias anteriores, se contempla la instalación de calefactores en los muros de las zonas de la terminal, que pueden funcionar de manera convencional para proporcionar calor adicional cuando sea necesario, especialmente en condiciones climáticas extremas.

Estas estrategias buscan garantizar un ambiente interior confortable y eficiente desde el punto de vista energético, considerando tanto la captura de recursos naturales como el uso de tecnologías

convencionales para satisfacer las necesidades de calefacción en las áreas requeridas.

#### **4.1.3.11. Productos de aislamiento térmico**

El grupo Valero es una empresa especializada en soluciones de aislamiento térmico que ofrece una amplia gama de productos. En nuestra propuesta, hemos seleccionado algunos de sus productos para integrarlos de manera efectiva. A continuación, presentamos una lista detallada de los productos seleccionados, acompañada de un cuadro informativo que resalta sus destacadas propiedades térmicas, que también se podrá visualizar la sección e isometría de cada elemento en el plano DB-01.

#### **Tabla 18**

*Certificación y códigos de compromiso*

<b>Códigos</b>
CTE: Código técnico de la edificación
DB-HE Ahorro de energía
DB-HR Protección frente al ruido
NZEB edificio consuno casi nulo
Materiales 100% reciclables
Certificado <i>passivhaus</i>

Nota: Adaptado de Grupo Valero,s.f.

#### **4.1.3.11.1. Grafipol tr-29 -fachadas**

Consiste en planchas de espuma rígida fabricadas con poliestireno expandido (EPS) de color negro, caracterizado por su baja conductividad térmica. Estas planchas cumplen con las especificaciones técnicas detalladas en la norma UNE-EN 13163 y se elaboran con materia prima específica diseñada para mejorar su capacidad de aislamiento térmico (Grupo Valero, s. f.).

Aplicaciones recomendadas: Aislamiento en fachadas desde el interior, aislamiento en particiones verticales que están en contacto con espacios no habitables desde el interior.

Aislamiento en particiones horizontales que están en contacto con espacios no habitables y con el exterior, especialmente en aplicaciones bajo forjado.

**Tabla 19**

*Características técnicas de Grafipol tr-29 -fachadas*

<b>Característica</b>	<b>Norma</b>	<b>Valor</b>
Conductividad térmica	UNE-EN 12667-12939	0.029W/mk

Nota: Adaptado de Grupo Valero (2024).

#### **4.1.3.11.2. Grafipol termoimpact -suelo**

Aplicaciones recomendadas: Aislamiento termoacústico en suelos flotantes, con bandas acústicas desolidarizadoras, o como aislamiento térmico directo en suelos, aislamiento entre viviendas, como lámina anti-impacto sobre forjado, aislamiento en suelos en contacto con espacios no habitables o con el exterior, aplicado sobre forjado, aislamiento en suelos en contacto directo con el terreno, utilizado sobre solera, aislamiento en sistemas de suelo radiante para mejorar la eficiencia energética del sistema.

**Tabla 20**

*Características técnicas de Grafipol termoimpact -suelo*

<b>Característica</b>	<b>Norma</b>	<b>Valor</b>
Conductividad térmica	UNE-EN 12667-12939	0.032W/mk

Nota: Adaptado de Grupo Valero (2024).

#### **4.1.3.11.3. Grafipol frente forjado -puentes térmicos**

En cuanto a sus aplicaciones recomendadas, se destaca su uso para el aislamiento en frentes de forjado en edificios con estructura de hormigón armado, permitiendo el aislamiento intermedio y eliminando los puentes térmicos que suelen formarse en la unión entre la fachada y el forjado. Este material es versátil y puede aplicarse de diversas formas según el revestimiento requerido:

Directamente para aplicar un revestimiento continuo sobre el aislante. Con rasilla cerámica o plaqueta de ladrillo caravista, asegurando la continuidad de la fábrica de ladrillo y dejando un tacón en la parte superior del forjado para resolver el apoyo de la fábrica (Grupo Valero, s. f.).

Su instalación puede realizarse antes del proceso de hormigonado de la estructura, fijándolo al elemento de encofrado (tabica), o bien, fijado a la estructura una vez desencofrada, utilizando una combinación de fijación mecánica y mortero adhesivo.

**Tabla 21**

*Características técnicas de grafipol frente forjado -puentes térmicos*

<b>Característica</b>	<b>Norma</b>	<b>Valor</b>
Conductividad térmica	UNE-EN 12667-12939	0.032W/mk

Nota: Adaptado de Grupo Valero (2024).

#### **4.1.3.11.4. Grafipol tr-0 tiras**

Las bandas de espuma rígida de poliestireno expandido elastificado (EEPS) son un tipo de material que ha sido sometido a un proceso de elastificación para mejorar su capacidad de absorber el ruido de impactos, cumpliendo con las normativas técnicas establecidas en la norma UNE-EN 13163. Esto significa que estas bandas tienen propiedades especiales que las hacen efectivas en la reducción del ruido, especialmente en situaciones donde se requiere aislamiento acústico (Grupo Valero, s. f.).

En términos prácticos, estas bandas son recomendadas para su uso en varias aplicaciones. Por ejemplo, se pueden utilizar en tabiques que requieren bandas acústicas, donde actúan como desolidarizaste para evitar la transmisión directa del ruido entre estructuras. También son útiles en suelos flotantes, donde funcionan como bandas acústicas desolidarizaste perimetrales, mejorando la capacidad de reducción del ruido en estas áreas. Además, su uso contribuye a eliminar puentes acústicos en general, lo que significa que ayudan a prevenir la propagación no deseada del ruido en distintos espacios o entre diferentes elementos constructivos.

**Tabla 22**

*Características técnicas de Grafipol tr-0 tiras*

<b>Característica</b>	<b>Norma</b>	<b>Valor</b>
Mejora del comportamiento a ruido aéreo del tabique	-	10-15 dBA

Nota: Adaptado de Grupo Valero (2024).

#### **4.1.3.11.5. Grafipol tr-sate-aislamiento exterior**

La descripción de este producto consiste en láminas de poliestireno expandido (EPS) de color negro, con una conductividad térmica baja y que cumple con las normativas técnicas establecidas por la norma UNE-EN 13163. Para garantizar su estabilidad dimensional durante su uso en la construcción, el producto se somete a un proceso de estabilizado con un reposo mínimo de bloques de 30 días (Grupo Valero, s. f.).

En cuanto a sus aplicaciones recomendadas, este producto es adecuado para sistemas de Aislamiento Térmico por el Exterior (SATE-ETICS).

**Tabla 23**

*Características técnicas de Grafipol tr-sate-aislamiento exterior*

<b>Característica</b>	<b>Norma</b>	<b>Valor</b>
Conductividad térmica	UNE-EN 12667	0.031W/mk

Nota: Adaptado de Grupo Valero (2024).

#### 4.1.3.11.6. Grafipol cubiertas inclinadas

En cuanto a sus posibles usos, se recomienda su aplicación en cubiertas inclinadas con tejas (utilizando rastreles sobre el aislante) y en cubiertas planas no transitables de tipo tradicional.

#### Tabla 24

##### *Características técnicas de Grafipol cubiertas inclinadas*

Característica	Norma	Valor
Conductividad térmica	UNE-EN 12667-12939	0.029W/mk

Nota: Adaptado de Grupo Valero (2024).

#### 4.1.3.11.7. Donpol verde hidrófobo

La descripción detalla placas de poliestireno expandido hidrófobo (EPS-h) con baja capacidad de absorción de agua, que cumplen con las especificaciones técnicas establecidas en la norma UNE-EN 13163. Estas placas son de color verde y tienen un corte mecanizado en forma de media madera para facilitar su instalación y evitar la formación de puentes térmicos.(Grupo Valero, s. f.).

Las aplicaciones recomendadas incluyen el uso en cubiertas planas que sean transitables, cubiertas invertidas, así como en muros y soleras que estén en contacto directo con el suelo.

**Tabla 25**

*Características técnicas de Donpol verde hidrófobo*

Característica	Norma	Valor
Conductividad térmica	UNE-EN 12667-12939	0.032W/mk

Nota: Adaptado de Grupo Valero (2024).

**Tabla 26**

*Tabla comparativa de la condiciones climáticas y datos de transmitancia, conductividad térmica y espesores.*

Provincia	Temperaturas (prom/día)		Transmitancia térmica	Conductividad térmica	Tipología de fachada	Espesor para el cumplimiento con Grafipol tr-29 (cm)
Granada	0°C	12°C	0.5	0.029	F-10	5
Moro	-1°C	16°C	0.5	0.029	F-10	6

Nota: Adaptado de Grupo Valero (2024).

La elección de estos materiales de aislamiento térmico se basó en la similitud de las condiciones climáticas entre la provincia de Granada, España, y la localidad de Moro. El clima de Granada durante el invierno es frío, con temperaturas que oscilan entre 0 y 12 grados y frecuentes heladas, especialmente en enero, el mes más frío, así como en diciembre y febrero. Debido a esta similitud, utilizamos la información obtenida mediante respecto a la transmitancia, conductividad térmica y el espesor del aislamiento térmico, se aplicó a la fachada y a las demás envolventes del proyecto, tal como se aprecia en el plano DB-01.

#### **4.1.2. Integración de elementos culturales de la región de Puno (oe-2)**

Al considerar el nombre del actual aeropuerto internacional "Inca Manco Capac" como parte de nuestro proceso de diseño, en este contexto, nos enfocamos

en identificar las diversas partes de la vestimenta tradicional del inca, las cuales contienen símbolos y figuras representativas de gran valor histórico y cultural.

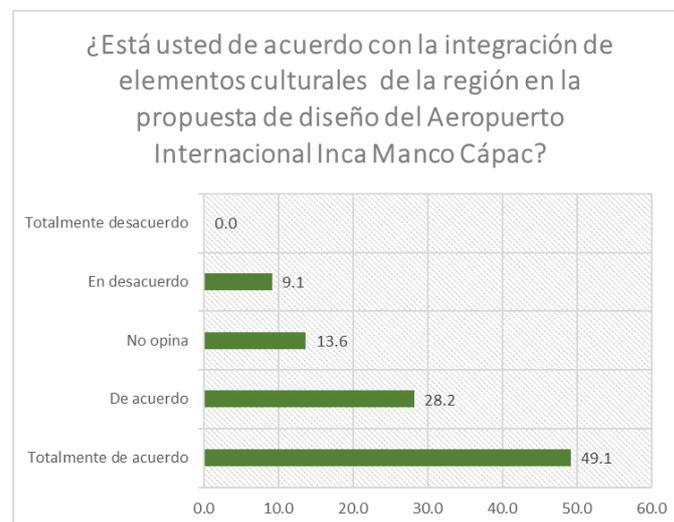
Una de las versiones del Inca Garcilaso de la Vega que recopiló esta información de sus familiares maternos, menciona que “habiendo declarado su voluntad nuestro padre el Sol a sus dos hijos. Los expidió de sí: ellos salieron del Titicaca y caminaron al septentrión”(Huertas, 2015).

#### 4.1.2.1. Prueba de Chi Cuadrado

Se realizó una prueba de chi cuadrado en el software IBM SPSS Statistics 27 en base a los datos obtenidos en la encuesta, así como se detalla en lo siguiente:

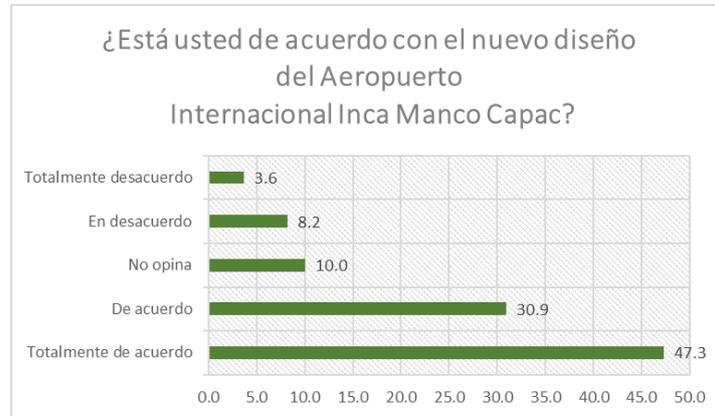
#### Figura 45

*Pregunta sobre la integración de elementos culturales.*



**Figura 46**

*Pregunta sobre el nuevo diseño del aeropuerto.*



**Tabla 27**

*Escala de likert*

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Indiferente	En desacuerdo	Totalmente desacuerdo
5	4	3	2	1

**Tabla 28**

*Resumen de procesamiento de casos.*

Elementos	Valido		Casos Perdidos		Total	
	N	%	N	%	N	%
culturales Diseño de aeropuerto	110	100	0	0	110	100

Nota: Procesado en IBM SPSS 27.

**Tabla 29***Tabla cruzada de elementos culturales y diseño de aeropuerto*

		Diseño de aeropuerto					Total
		1	2	3	4	5	
Elementos culturales	2	4	5	1	0	0	5
	3	0	4	10	1	0	15
	4	0	0	0	19	12	31
	5	0	0	0	14	40	54
		4	9	11	34	52	110

Nota: Procesado en IBM SPSS 27.

**Tabla 30***Prueba de chi-cuadrado*

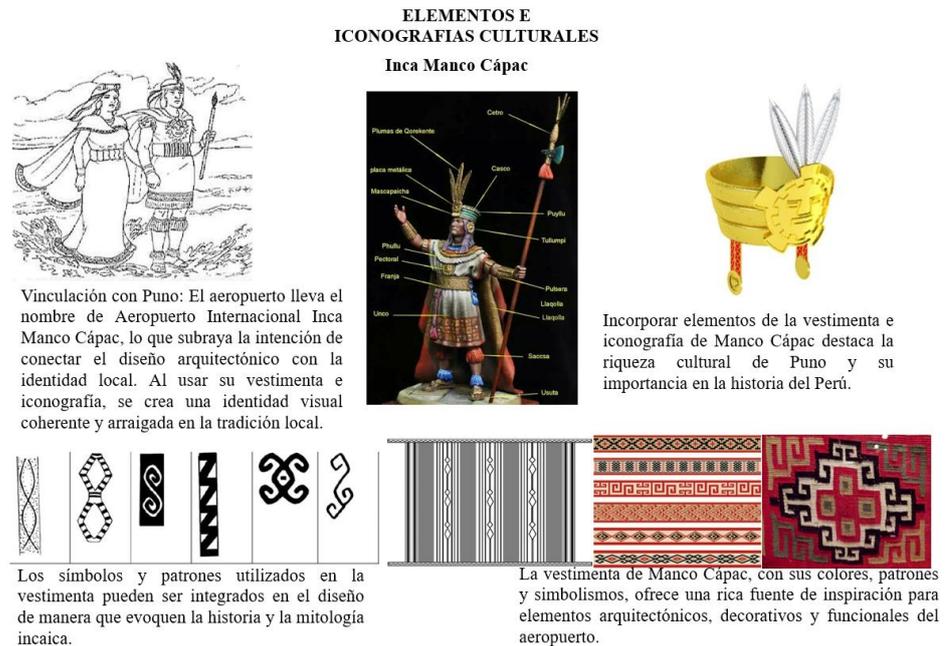
	Valor	gl	Significación asintota (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	167.389	12	< 0.001
N de casos validos	110		

Nota: Procesado en IBM SPSS 27.

La prueba de Chi-cuadrado dio como resultado el valor de p (0.001), donde revela que la incorporación de elementos culturales en la propuesta de diseño del Aeropuerto Internacional Inca Manco Cápac ha sido efectiva, y demuestra una significancia estadística relevante. Esto sugiere que la integración de los elementos culturales ha influido de manera considerable en el diseño, contribuyendo a una mayor adaptación cultural y funcional del proyecto dentro del contexto local.

## Figura 47

### Infografía de los elementos e iconografía incaica



Este análisis de la vestimenta del inca nos permite captar los elementos visuales que la componen. Dentro de estas representaciones, encontramos símbolos como el chumpi (cinturón) con sus nudos significativos, el uncu (túnica) con sus diseños geométricos y representaciones de animales y plantas sagradas, así como el mascapaycha (tocado) adornado con motivos que reflejan el estatus y la jerarquía del inca (Huertas, 2015).

Estos elementos de la vestimenta incaica, se convierten en fuentes de referencia para nuestra propuesta de diseño. Buscamos integrar estos símbolos y figuras representativas en el diseño arquitectónico del aeropuerto, creando así identidad cultural.



La simbología y las figuras representativas en la vestimenta y la cultura incaica son significativas y están cargadas de simbolismo religioso, cosmológico y cultural. Dos de los símbolos más prominentes en la cultura inca son el sol y la chakana (cruz andina), los cuales tienen un papel central en la cosmovisión y la identidad de este antiguo imperio.

El sol, conocido como Inti en la cosmovisión incaica, era adorado como una deidad suprema y el origen de toda vida. Representa la fuerza vital, la energía y el poder divino. En la vestimenta inca, el sol era frecuentemente representado en forma de oro, tanto en ornamentos como en textiles, simbolizando su importancia como fuente de vida y abundancia (Huertas, 2015).

La chakana, también conocida como la cruz andina o cruz cuadrada, es otro símbolo fundamental en la cultura incaica. Esta cruz está compuesta por cuatro brazos iguales que representan los puntos cardinales y la conexión entre el cielo, la tierra y el inframundo en la cosmovisión andina. La chakana simboliza el equilibrio, la armonía y el orden cósmico, así como la dualidad y complementariedad de los opuestos en la visión andina del mundo (Huertas, 2015).

En el contexto del diseño arquitectónico del aeropuerto "Inca Manco Capac", la integración de estos símbolos y figuras icónicas de la cultura incaica aportará la identidad cultural de la región.

#### **4.1.3. Proyección de pasajeros para el Aeropuerto Internacional Inca Manco Cápac en el año 2042 (OE-3)**

La regresión lineal es una herramienta para calcular proyecciones de población, especialmente cuando se emplean funciones de Excel como la regresión lineal en series de tiempo. Este método estadístico permite analizar la relación entre variables, como el tiempo y la población, para predecir valores futuros con cierto grado de confianza. Al utilizar la regresión lineal en series de tiempo en Excel, se pueden realizar análisis detallados de tendencias poblacionales a lo largo del tiempo. Primero, se recopilan los datos históricos de población, generalmente representados en diferentes períodos temporales, como años o meses. Luego, se utiliza la función de regresión lineal en Excel para ajustar una línea de tendencia a estos datos, lo que permite estimar cómo la población ha ido cambiando con el tiempo.

Una vez que se ha obtenido la ecuación de regresión lineal, se puede utilizar para proyectar la población futura. Excel facilita este proceso al proporcionar herramientas para ingresar valores de tiempo y obtener automáticamente las proyecciones de población correspondientes según la ecuación de regresión.

Según las estadísticas recopiladas por (OSITRAN, 2024) hemos obtenido datos sobre la cantidad de pasajeros anuales. En la siguiente tabla se muestra el valor de "x" como el índice de tiempo para cada periodo. Utilizando esta información, realizamos la proyección para los años 2024, 2042 y 2060. Estas proyecciones representan los escenarios de corto, mediano y largo plazo, respectivamente, de acuerdo con la fórmula utilizada para calcularlas.

**Tabla 31**

*Lista de pasajeros anuales en el Aeropuerto Internacional Inca Manco Cápac.*

Año	x	Pasajeros
		Nacionales/Internacionales
2011	1	257928
2012	2	330891
2013	3	353045
2014	4	369571
2015	5	434760
2016	6	462650
2017	7	439156
2018	8	476914

Nota: A partir de los datos de Corpac y Dgac.

Según la Universitat Politècnica de València – UPV (2020) menciona, varios métodos para proyectar el número de pasajeros en un determinado año, que se le denomina prognosis por series históricas mediante la extrapolación de tendencias. Entre ellos mencionaremos los más relevantes. En primer lugar, tenemos el ajuste exponencial, que se utiliza cuando los datos históricos muestran un crecimiento en el que la tasa de aumento es proporcional al valor actual, sugiriendo que el número de pasajeros crece a un ritmo constante porcentual.

En segundo lugar, el ajuste parabólico es una técnica de modelado y proyección que se utiliza para predecir el comportamiento futuro de una variable basándose en su tendencia histórica. En el contexto de la proyección de pasajeros, el ajuste parabólico implica ajustar una parábola (una función cuadrática) a los datos históricos de pasajeros para predecir futuros valores. (Universitat Politècnica de València - UPV, 2020)

En tercer lugar, el ajuste potencial es una técnica de modelado utilizada para predecir el comportamiento futuro de una variable basándose en una relación potencial entre las variables. En el contexto de la proyección de pasajeros, este



ajuste se utiliza cuando se espera que el crecimiento del número de pasajeros siga una tendencia potencial.

En cuarto lugar, el ajuste logarítmico es otra técnica de modelado utilizada para describir relaciones entre variables en las que el cambio en una variable se explica mejor por el logaritmo de otra variable. En el contexto de la proyección de pasajeros, se emplea cuando se observa que el número de pasajeros crece de manera que la tasa de crecimiento disminuye con el tiempo, siguiendo una tendencia logarítmica.(Universitat Politècnica de València - UPV, 2020)

Finalmente, el método de regresión simple lineal en serie de tiempo se basa en disponer de datos históricos suficientes. Este modelo permite identificar y cuantificar la relación entre el tiempo y el número de pasajeros, ofreciendo una proyección basada en esa relación.

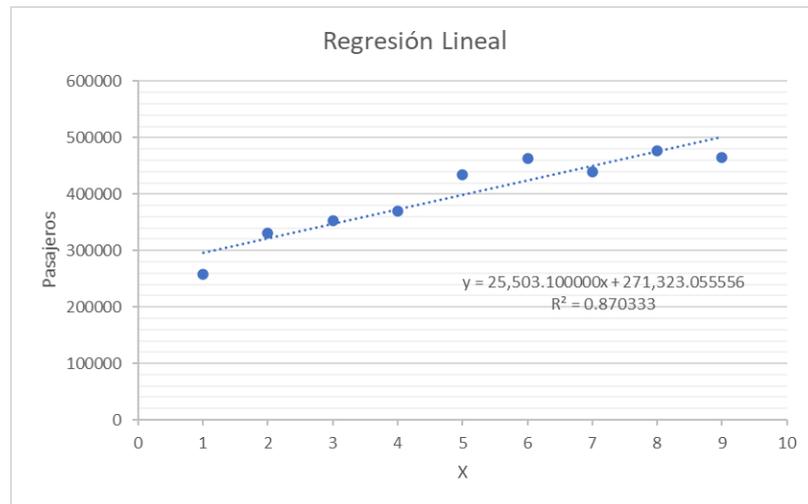
Según la Universitat Politècnica de València – UPV (2020), las bibliografías y las investigaciones consultadas, utilizaremos el modelo de regresión simple en serie de tiempo para la proyección de pasajeros, ya que este método se ha aplicado en estudios similares.

- **Método de regresión simple lineal en serie de tiempo**

Un mapa de dispersión es una representación gráfica de pares de datos, donde cada punto en el gráfico representa una observación de dos variables. En el contexto de la regresión lineal, un mapa de dispersión suele mostrar cómo una variable dependiente  $Y$  varía en relación con una variable independiente  $X$ .

**Figura 48**

*Gráfico de regresión lineal de pasajeros anuales*



**Tabla 32**

*Datos de la ecuación de regresión lineal.*

**Modelo de regresión simple lineal en serie de tiempo**

Y=A+Bx	A=	271,649.81
	B=	26,234.02
	R <sup>2</sup> =	0.865304

Según la Universitat Politècnica de València – UPV (2020), recomienda adoptar una estrategia con múltiples horizontes temporales: a corto, medio y largo plazo. Es importante diseñar con flexibilidad, de modo que, se avance en el proceso y se obtenga mayor claridad, las predicciones puedan ajustarse y corregirse adecuadamente.

**Tabla 33**

*Horizontes temporales*

<b>Plazo</b>	<b>Nº de años</b>
Largo	De 20 a mas
Mediano	Hasta los 9-20
Corto	Hasta 1-9

Nota: Adaptado de (Universitat Politècnica de València - UPV, 2020).

**Tabla 34**

*Análisis de proyección a partir de los referentes de investigación.*

<b>Nombre de tesis</b>	<b>Proyección</b>	<b>Secuencia</b>
Terminal aéreo bioclimático y su influencia en el desarrollo sostenible de la ciudad de Huánuco 2015-2025	2025	10
Criterios de confort térmico pasivo aplicados para la zona publica de pasajeros para el diseño de un aeropuerto internacional en la provincia de Trujillo 2021	2051	30
Aplicación de ventilación cruzada en el diseño arquitectónico de las zonas públicas del Aeropuerto Internacional de Trujillo 2021	2035	14

Con base en los datos obtenidos de los antecedentes, calcularemos la media para nuestras proyecciones, obteniendo el siguiente resultado:

Media:  $(10+30+14) / 3 = 18$

El resultado obtenido es un horizonte temporal de 18 años, lo que nos lleva a establecer el largo plazo para el año 2060, el mediano plazo para el año 2042, y el corto plazo para el año 2024.

**Tabla 35**

*Proyección a partir del modelo de regresión simple lineal.*

<b>Proyección para años a corto, mediano y largo plazo</b>	
Proyección para el año 2024	Corto plazo
y= 638,926	x=14
Proyección para el año 2042	Mediano plazo
y= 1,111,138	x=32
Proyección para el año 2060	Largo plazo
y= 1,583,351	x=50

Esta tabla muestra las proyecciones de la cantidad de pasajeros para diferentes años en el futuro. Las proyecciones están divididas en tres categorías de plazo: corto, mediano y largo plazo.

- Para el año 2024, la proyección es de 638,926 pasajeros, representando la estimación para un plazo corto.
- Para el año 2042, la proyección es de 1,111,138 pasajeros, indicando una estimación para un plazo mediano.
- Para el año 2060, la proyección es de 1,583,351 pasajeros, señalando una estimación para un plazo largo.

Asimismo, mediante el análisis de un conjunto de datos provenientes de tesis de investigación publicadas, se ha observado que las proyecciones para periodos de tiempo similares indican una tendencia constante en la variable estudiada lo que apoya la validez de nuestra proyección en distintos horizontes de tiempo.

#### 4.1.4. Propuesta Arquitectónica (Análisis Línea Base)

##### 4.1.4.1. Programación Operativa

##### 4.1.4.1.1. Categoría operacional

La clasificación operacional de los aeropuertos responde a criterios de diseño y operación que involucran aspectos técnicos fundamentales, tales como la longitud y el ancho de las pistas. Estos parámetros están regulados por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), asegurando que cada aeropuerto cumpla con los estándares de seguridad y eficiencia correspondientes al tipo de aeronaves y la cantidad de pasajeros que recibe.

**Tabla 36**

*Clasificación operacional del aeropuerto Internacional Inca Manco*  
*Cápac.*

<b>Características</b>	
Código numérico	4
Código letra	D
Ancho de pista	45m
Aviones	Airbus A319 A320, Boeing 757, 767

Basándonos en los datos obtenidos, realizamos estimaciones del promedio diario de pasajeros y los picos máximos durante las horas de mayor demanda. Esto nos permite estimar las áreas mínimas necesarias para los espacios relevantes del aeropuerto.



#### 4.1.4.1.2. Cálculo máximo de pasajeros en hora pico

$$Y = X * 6.5 * 0.0001 \quad \dots(1)$$

Donde:

Y: Pasajeros en hora pico

X: Número de pasajeros proyectado-Largo plazo-2060

$$Y=1\ 583\ 351*6.5*0.0001$$

**Y=1030 Pasajeros en hora pico**

A partir de este dato podremos sacar las áreas mínimas para los espacios del aeropuerto

#### 4.1.4.1.3. Fórmulas para el cálculo de áreas y cantidades según El manual de referencia para el desarrollo de aeropuertos.

Por más de medio siglo, el ADRM (Manual de Referencia para el Desarrollo de Aeropuertos) de la IATA ha sido el referente primordial que ha establecido los estándares de calidad y eficiencia en la concepción y construcción de aeropuertos a nivel global.

- **Área de sala de espera principal**

$$A = S * \frac{y}{60} * \frac{3(a(1+p)+b)}{2} \quad \dots(2)$$

Donde:

A=Área

S=Área requerida por persona = 1.9



Y=Promedio de tiempo de ocupación del pasajero = 20  
min

b=Número de pasajeros no registrados = 0

a=Número de pasajeros en hora punta que salen = 1030  
pasajeros

p=Promedio de visitantes por pasajero. = 2

Reemplazando en la formula el área mínima para la sala de espera principal es de 2,935.5m<sup>2</sup>.

#### 4.1.4.1.4. Numero de módulos para recojo de equipajes

$$N = e * r * z / 60 * m \quad \dots(3)$$

Donde:

N=Número de módulos

z=Promedio de tiempo de operación de un módulo de recojo de equipaje  
= 15min

r=Proporción de pasajeros que llegan en aeronaves de fuselaje corto = 1

m=Número de pasajeros por aeronaves de fuselaje corto al 80% = 115.2

e=Número de pasajeros en hora punta que llegan = 1030 pasajeros

Reemplazando en la formula el número de modelos mínimos serán de 2.23  
módulos.

#### 4.1.4.1.5. Área mínima para sala de embarque

$$A = \left[ s * \left( \frac{c * u * i}{60} + \frac{c * v * k}{60} \right) \right] \quad \dots(4)$$

Donde:

A: Área necesaria

c=Número de pasajeros en hora punta que salen = 1030 pasajeros

u=Promedio de tiempo de estadía para pasajeros de aeronaves grandes = 50 min

k=Proporción de pasajeros de aeronaves pequeñas = 10% = 0.1

s=Área requerida por pasajero = 2 m

v=Promedio de tiempo de estadía para pasajeros de aeronaves pequeñas = 30 min

i=Proporción de pasajeros de aeronaves grandes = 90% = 0.9

$$A = \left[ 2 * \left( \frac{1030 * 50 * 0.9}{60} + \frac{1030 * 30 * 0.1}{60} \right) \right]$$

$$A=1648 \text{ m}^2$$

Como resultado el área mínima que debe tener la sala de embarque es de 1648m<sup>2</sup>.

#### 4.1.4.1.6. Numero de módulos para rayos x

$$N = \frac{a * w}{Y} \quad \dots(5)$$

N: Número de unidades de rayos x



a: Número de pasajeros en hora punta que salen = 1030 pasajeros

Y: Capacidad de rayos X por equipaje de mano = 300

w: Número de equipajes de mano por pasajero = 2

$$N = \frac{1030 * 2}{300}$$

$$N=6.86$$

Como resultado la cantidad mínima de módulos de rayos X es de 6.86 unidades.

#### 4.1.4.1.7. Cálculo de la cantidad de aeronaves

$$AT = PAX / (TMA * FO) \quad \dots(6)$$

Donde:

AT = cantidad total de aeronaves (segmentados o anuales).

PAX = total de pasajeros (segmentados o anuales)

FO = factor de ocupación. (80.5%)

TMA = cantidad media de aforo de aeronaves.

$$AT = 1030 / (144 * 0.805)$$

$$AT=8.885 \text{ unidades.}$$

Según Blanco (2005), “el número de posiciones necesarias será la suma de las



posiciones necesarias nacionales cuando se produce la punta nacional (...) más las posiciones necesarias internacionales cuando se produce la punta internacional”

Según los resultados, habrá un total de 8 puestos disponibles. En momentos de mayor demanda en la zona nacional o internacional, se destinarán 5 puestos para vuelos nacionales y 3 para vuelos internacionales, y viceversa.

#### 4.1.4.1.8. Cálculo de longitud de pista

Atmosfera estándar

$$\text{Corrección de altitud} \dots\dots\dots \frac{0.07 * H}{300}$$

.....(7)

$$\text{Corrección temperatura} \dots [0.01 * (t_r - (15 - 6.5 * \frac{H}{1000}))] \dots\dots\dots (8)$$

$$\text{Corrección pendiente} \dots\dots\dots [p * 0.10]$$

.....(9)

Corrección Total

$$L_{pista} = l_{campo\ ref} [1 + \frac{0.07}{300} * H + 0.01 (t_r - (15 - 6.5 * \frac{H}{1000})) + p * 0.10]$$

$$L_{pista} = 2540 [1 + \frac{0.07}{300} * 3820 + 0.01 (16 - (15 - 6.5 * \frac{3820}{1000})) + 0.05 * 0.10]$$



$L_{pista} = 5,472 \text{ml.}$

Dado este resultado, observamos que la longitud de la pista es considerablemente extensa, lo que requiere un cálculo más detallado y especializado. Por este motivo, optaremos por tomar la longitud actual del aeropuerto, que es de 4200 metros, y le añadiremos 300 metros adicionales, considerando la longitud obtenida mediante el cálculo. Esta decisión se toma en consideración de posibles necesidades futuras, como la propuesta de una segunda pista de aterrizaje debido a factores climáticos, que sería evaluada tras un análisis exhaustivo de las circunstancias que podrían requerir dicha expansión.

#### **4.1.4.1.9. Cálculo de altura de torre de control**

Se considera la ubicación más apropiada para el cálculo de la altura de la torre de control colocándola a una distancia que no interfiera con las superficies limitadoras de obstáculos, a un tercio de la longitud de la pista y de forma perpendicular al eje de la misma. Además, se requiere un ángulo de visión del 1% (Blanco,2005).

Siguiendo las indicaciones, la longitud de pista que consideraremos será de 4500 metros, tomando como referencia la tercera parte de la longitud más larga que es de 3000 metros. Luego, utilizaremos la fórmula de Pitágoras para calcular la distancia entre la pista de aterrizaje y la torre de control, que será de 500 metros. Al calcular la hipotenusa, obtenemos un resultado de 3041.38 metros.

Para hallar la altura de la torre de control (TWR), utilizaremos la siguiente fórmula:

$$Tg(1\%) = \frac{H}{l} \quad \dots(10)$$

Donde:

Altura de ojo será de :1.5m

Antepecho: 3m

$$Tg(1\%) * 3041.38 = H$$

$$H=45.6207+1.5+3$$

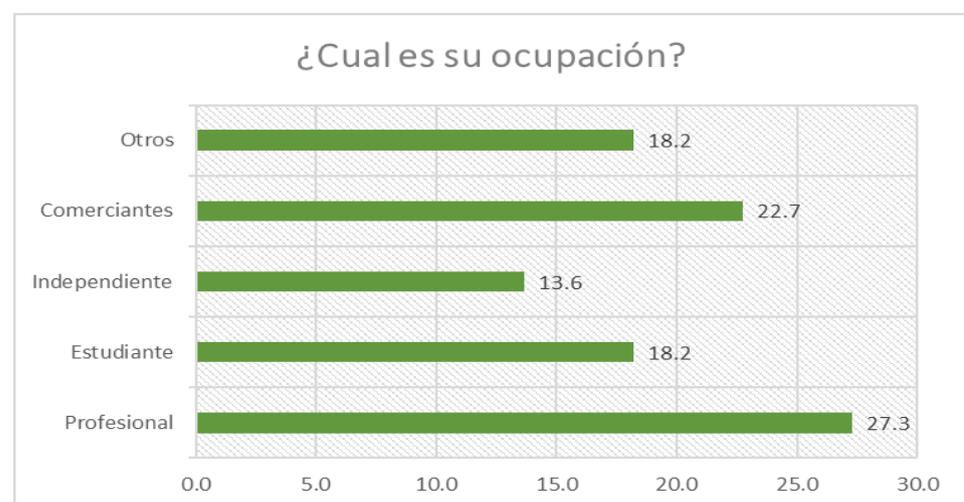
$$H=50.12m$$

Optamos por una altura total de la torre de control de 64.45 metros para anticipar una posible expansión, considerando la eventualidad de una segunda pista de aterrizaje debido a factores como el viento y longitud de pista.

#### 4.1.4.2. Resultado de las encuestas

**Figura 49**

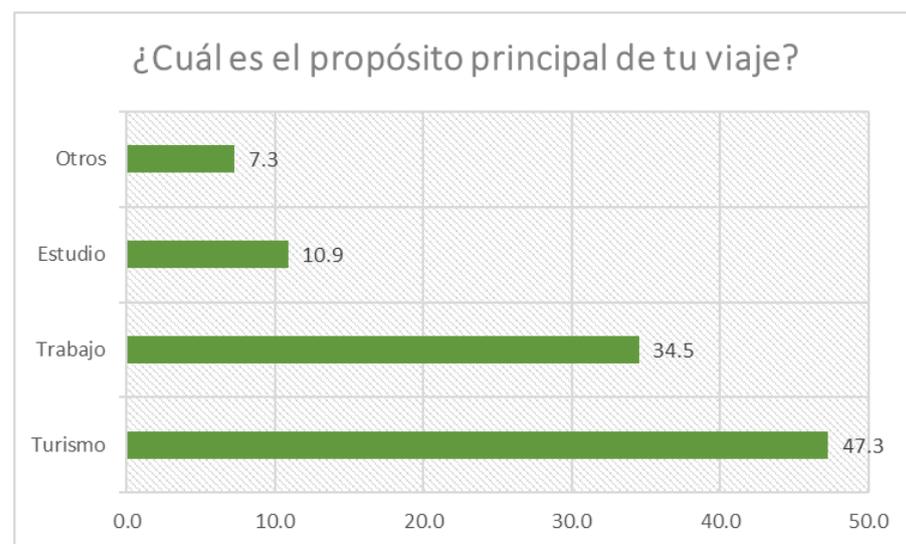
*Ocupación de los pasajeros*



Según los resultados de la encuesta sobre la ocupación de los encuestados, se observa que el grupo más representativo es el de profesionales, con un total de 30 personas, lo que equivale al 27.3% del total de encuestados. Le sigue el grupo de comerciantes, con 25 personas representando el 22.7%. Los estudiantes constituyen el 18.2% con 20 personas encuestadas, mientras que los independientes y otros ocupan el 13.6% y el 18.2% respectivamente, con 15 personas en cada categoría. En total, se encuestaron a 110 personas en este estudio.

### Figura 50

#### *Propósito principal de viaje*



Según los resultados de la encuesta, se observa que el propósito principal de los viajes de los encuestados se divide en las siguientes categorías:

Turismo: Representa el 47.3% de los viajes, con un total de 52 encuestados que viajan por motivos turísticos.

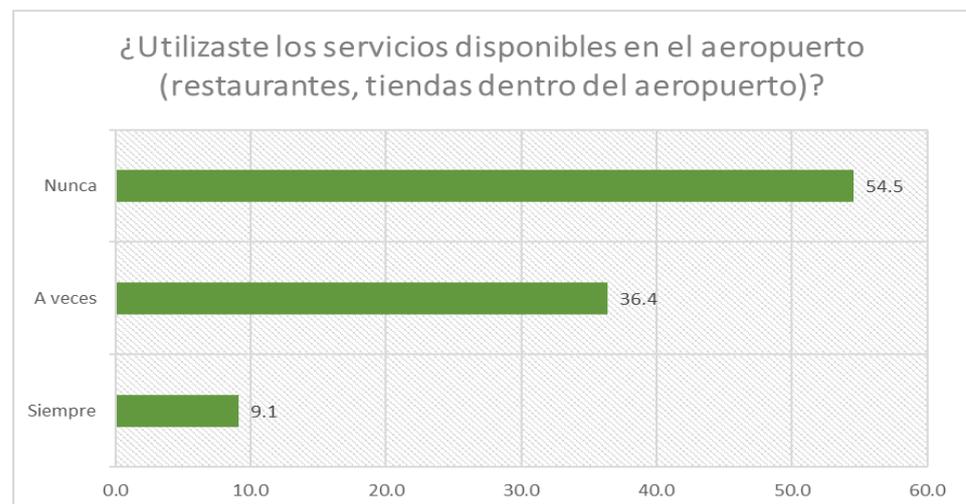
Trabajo: Con un porcentaje del 34.5%, 38 encuestados indicaron que su principal motivo de viaje es laboral.

Estudio: Este propósito abarca el 10.9% de los viajes, con 12 encuestados que viajan por motivos educativos.

Otros: Un pequeño porcentaje del 7.3% indicó otros motivos para viajar, sumando un total de 8 encuestados con propósitos diversos.

### Figura 51

#### *Uso de servicios disponibles*



Según los resultados de la encuesta sobre el uso de servicios disponibles en el aeropuerto, se obtienen las siguientes estadísticas:

Siempre: El 9.1% de los encuestados indicaron utilizar los servicios del aeropuerto siempre, representando a 10 personas.

A veces: Un 36.4% de los encuestados afirmaron utilizar los servicios del aeropuerto ocasionalmente, siendo un total de 40 personas.

Nunca: La mayoría, con un 54.5%, señalaron no utilizar los servicios del aeropuerto, con un total de 60 personas que respondieron de esta manera.

**Figura 52**

*Información y señalización*

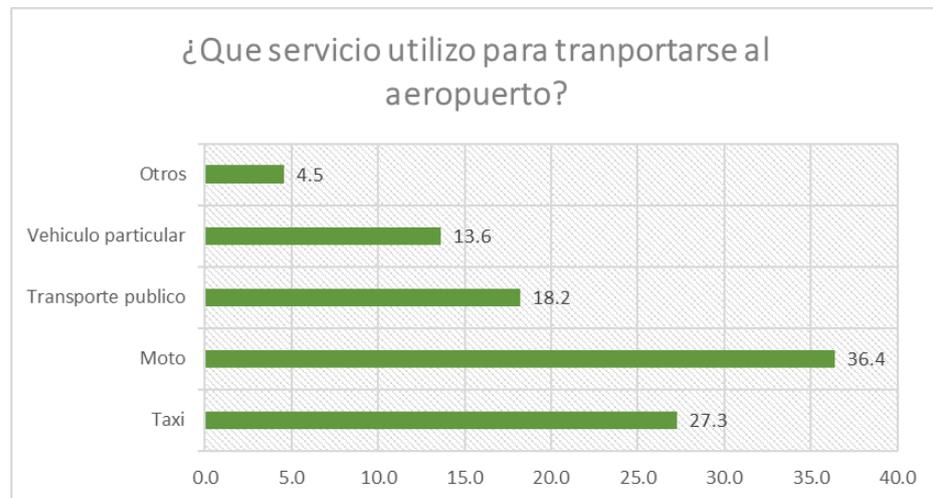


Al indagar sobre la experiencia de los usuarios en relación con la información y señalización dentro del aeropuerto, se encontraron diversas opiniones:

Alrededor del 7.3% de los encuestados, es decir, 8 personas, expresaron que la calidad de la información y señalización fue "Muy Buena". Un poco más de un quinto de los participantes, específicamente el 18.2%, equivalente a 20 personas, la calificaron como "Buena". La mayoría de los encuestados, representando el 45.5% del total (50 personas), consideraron que la experiencia fue "Regular". Por otro lado, el 27.3% de los participantes, que serían 30 personas, indicaron que la calidad de la información y señalización fue "Mala". En contraste, una minoría del 1.8%, o sea, 2 personas, la calificaron como "Muy Mala".

**Figura 53**

*Medios de transporte*



En cuanto al medio de transporte utilizado para llegar al aeropuerto, los resultados revelan una variedad de opciones entre los encuestados:

El 27.3% de los participantes, que representan a 30 personas, optaron por el servicio de taxi como medio de transporte para llegar al aeropuerto.

Por otro lado, el 36.4% de los encuestados, es decir, 40 personas, prefirieron utilizar motocicletas como medio de transporte.

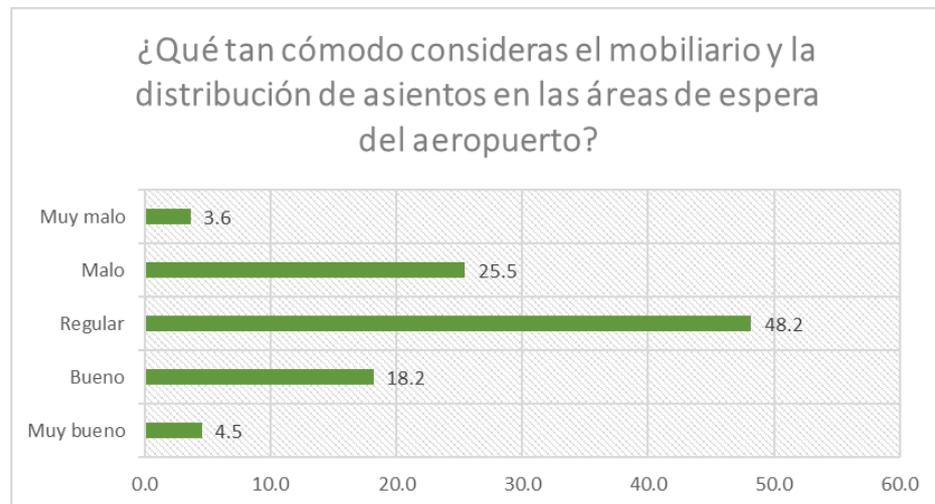
Un 18.2% de los encuestados, equivalente a 20 personas, eligieron el transporte público para llegar al aeropuerto.

El 13.6% de los participantes, que serían 15 personas, utilizaron su vehículo particular como medio de transporte.

Por último, un pequeño porcentaje del 4.5%, que corresponde a 5 personas, mencionaron otros medios de transporte para llegar al aeropuerto.

**Figura 54**

*Mobiliarios en la terminal*



La mayoría de los encuestados, representando un 48.2% del total (53 personas), calificaron la comodidad del mobiliario y la distribución de asientos como regular. Esto sugiere que una parte significativa de los usuarios considera que hay aspectos que podrían mejorarse para ofrecer una experiencia más cómoda en las áreas de espera del aeropuerto.

Por otro lado, un 18.2% de los participantes (20 personas) opinaron que la comodidad era buena, indicando cierto grado de satisfacción con el mobiliario y la disposición de los asientos en el aeropuerto.

En contraste, un 25.5% de los encuestados (28 personas) consideraron que la comodidad era mala, señalando posibles deficiencias o incomodidades que experimentaron durante su estancia en las áreas de espera. Un pequeño porcentaje del 4.5% (5 personas) expresó una percepción muy positiva, calificando la comodidad como muy buena. Por el contrario, un 3.6% (4 personas) tuvo una experiencia muy negativa, clasificando la comodidad como muy mala.

## 4.2. DISCUSIÓN

### 4.2.1. Programación Prospectiva

#### 4.2.1.1. Programación Arquitectónica

**Tabla 37**

*Primer nivel -lado Internacional*

Zona	Espacio arquitectónico	Área	Ca nt.	Sub total	Total
<b>Servicio aeroportua rio</b>	Control de incendios	150	1	150	
	Enfermería	102	1	102	
<b>Sala de equipaje</b>	Embarque de equipaje	1180	1	1180	
	Recojo de equipaje x2	735	2	1470	
<b>Servicio</b>	SS. HH general zona de desembarque	140	1	140	
	SS. HH general zona de salida a espera de vehículo	140	1	140	
<b>Control interno</b>	Sala de espera	40	2	80	
	Oficina de migraciones	29	1	29	
	Oficina aduanas	29	1	29	<b>4700</b>
	Oficina de control	40	1	40	
	Control de equipaje y aduanas	248	1	248	
<b>Zona de bienvenida</b>	Migraciones	100	1	100	
	Zona de teléfonos	10	1	10	
	Cajeros automáticos	38	1	38	
	Tiendas	37.5	2	75	
	Cafetería	64	1	64	
	Patio de comida	75	1	75	
	Sala de espera	620	1	620	
Puntos de información y agencias de turismo	110	1	110		



Zona	Espacio arquitectónico	Área	Cant.	Sub-total	Total	
<b>Administración</b>	Oficina de PNP	17	1	17		
	Cuarto de equipaje	52	1	52		
	Oficina de seguridad	29	1	29		
	Archivo	5	1	5		
	Oficina de contabilidad	13	1	13		
	Oficina de asuntos jurídicos	13	1	13		
	Sala de reuniones	54	1	54		
	Cocineta	13	1	13		
	Secretaria	24	1	24		
	Estar privado	27	1	27		
	Gerencia + SS. HH	26	1	26		
	Oficina de personal	14	1	14	425	
	Oficina de finanzas	14	1	14		
	Oficina de operaciones	14	1	14		
	Oficina de tecnología e información	23	1	23		
	Oficina de seguridad	19	1	19		
	Oficina de logística	19	1	19		
	Recepción	13	1	13		
	<b>Servicio</b>	SS. HH damas	10	1	10	
		SS. HH varones	10	1	10	
Vestidor -damas		8	1	8		
Vestidor-varones		8	1	8		
<b>Estacionamiento</b>		168 puestos		1030total		

**Tabla 38**

*Primer nivel -lado Nacional*

Zona	Espacio arquitectónico	Área	Can t.	Subt otal	Tota l
<b>Servicio aeroportuari o</b>	Control de incendios	150	1	150	
	Enfermería	102	1	102	
<b>Sala de equipaje</b>	Embarque de equipaje	1180	1	1180	
	Recojo de equipaje x2	735	2	1470	
<b>Servicio</b>	SS. HH general zona de desembarque	140	1	140	
	SS. HH general zona de salida a espera de vehículo	140	1	140	
<b>Control interno</b>	Sala de espera	40	2	80	
	Oficina aduanas	29	1	29	
	Oficina de control	40	1	40	
	Control de equipaje y aduanas	248	1	248	<b>4669</b>
<b>Zona de bienvenida</b>	Zona de teléfonos	10	1	10	
	Cajeros automáticos	38	1	38	
	Tiendas	37.5	2	75	
	Cafetería	64	1	64	
	Patio de comida	75	1	75	
	Sala de espera	620	1	620	
	Puntos de información y agencias de turismo	110	1	110	
<b>Administra ción</b>	Oficina de PNP	17	1	17	
	Cuarto de equipaje	52	1	52	
	Oficina de seguridad	29	1	29	

**Tabla 39**

*Segundo nivel -lado Internacional*

Zona	Espacio arquitectónico	Áre a	Can t.	Sub- total	Tota l
<b>Control sala de espera</b>	Oficina de control de boletería	12	4	48	
	Sala de embarque tipo 1	406	3	1218	
	Sala de embarque tipo 2	623	1	623	
	Sala vip	139	4	556	
<b>Sala de transición a embarque</b>	Tienda comercial + probador-ss.hh. +caja	37.5	14	525	<b>3694</b>
	Restaurante cocina	63	4	252	
	Cafetería	64	3	192	
<b>Servicio</b>	SS. HH general zona de embarque	140	1	140	
	SS. HH general zona de ingreso	140	1	140	



Zona	Espacio arquitectónico	Área	Cant.	Sub - total	Total
<b>Control interno</b>	Sala de espera	40	2	80	
	Oficina de migraciones	29	1	29	
	Oficina aduanas	33	1	33	
	Oficina de control	31	1	31	
	Control de equipaje y aduanas + rayos x	248	1	248	
	Migraciones	100	1	100	
<b>Aerolíneas</b>	Check-in +equipaje y mostradoresx11	65	1	65	
	Zona de descanso	9	2	18	
	Oficina de aerolíneas	11	4	44	
<b>Oficina de aeropuerto</b>	Sala de espera	11	2	22	
	Oficina -udex	23	1	23	
	Estar privado	19	1	19	<b>1932</b>
	Oficina diandra	20	1	20	
	Estar privado	18	1	18	
	Oficina de controles	14	4	56	
	Deposito	12	1	12	
	Oficina de PNP	17	1	17	
	Cuarto de equipaje	44	1	44	
	<b>Vestíbulo de ingreso</b>	Zona de teléfonos	10	1	10
Cajeros automáticos		38	1	38	
Zona de filas check-in		195	1	195	
Puntos de información y agencias de turismo		110	1	110	
Sala de espera		350	2	700	

**Tabla 40**

*Segundo nivel -lado Nacional*

Zona	Espacio arquitectónico	Área	Cant.	Sub-total	Total
<b>Control sala de espera</b>	Oficina de control de boletería	12	4	48	
	Sala de embarque tipo 1	406	3	1218	
	Sala de embarque tipo 2	623	1	623	
<b>Sala de transición a embarque</b>	Sala vip	139	4	556	
	Tienda comercial + probador-ss.hh. +caja	37.5	14	525	<b>3414</b>
	Restaurante + cocina	63	4	252	
	cafetería	64	3	192	



Zona	Espacio arquitectónico	Área	Cant.	Subtotal	Total
<b>Servicio</b>	SS. HH general zona de embarque	140	1	140	
	SS. HH general zona de ingreso	140	1	140	
<b>Control interno</b>	Sala de espera	40	2	80	
	Oficina aduanas	33	1	33	
	Oficina de control	31	1	31	
	Control de equipaje y aduanas rayos x	248	1	248	
<b>Aerolíneas</b>	Check-in +equipaje y mostradoresx11	65	1	65	
	Zona de descanso	9	2	18	
	Oficina de aerolíneas	11	4	44	
	Sala de espera	11	2	22	<b>2074</b>
<b>Oficina aeropuerto</b>	Laboratorio de químicos	33	1	33	
	Diroes -laboratorio	42	1	42	
	Oficinas técnicas	14	4	56	
	Archivo	8	1	8	
	Oficina de PNP	17	1	17	
	Cuarto de equipaje	44	1	44	
<b>Vestíbulo de ingreso</b>	Zona de teléfonos	10	1	10	
	Cajeros automáticos	38	1	38	
	Zona de filas check-in	195	1	195	
	Puntos de información y Agencias de turismo	110	1	110	
	Sala de espera	350	2	700	

**Tabla 41**

*Tercer nivel -Zona gastronómica*

Zona	Espacio arquitectónico	Área	Cant.	Subtotal	Total
<b>Zona gastronómica general</b>	Zona de comensales	2800	1	2800	
	Cocina	400	2	800	
	Cuarto de maquinas	37	2	74	
	Terraza	788	1	788	<b>4606</b>
	SS. HH varones	36	2	72	
	SS. HH damas	36	2	72	



**Tabla 42**

*Torre de control y hangares*

Zona	Espacio arquitectónico	Área	Cant.	Sub-total	Total
<b>Primer nivel</b>	Recepción	28	1	28	
	Archivo	11	1	11	
	Administración	21	1	21	
	SS. HH	5	1	5	
	Archivo	6	1	6	
	Cocineta-comedor	36	1	36	
	Almacén	4	1	4	
	SS. HH varones	14	1	14	<b>455</b>
<b>Segundo nivel-52.42</b>	SS. HH damas	14	1	14	
	Gerencia	12	1	12	
	Comunicación TWR	15	1	15	
	Comunicación satelital	15	1	15	
	SS. HH damas	12	1	12	
	SS. HH varones	16	1	16	
<b>Tercer nivel-56.4</b>	Oficina de controladores aéreos	246	1	246	
	Hangares	4448	8	35584	<b>35584</b>

**Tabla 43**

*Servicios generales*

Zona	Espacio arquitectónico	Área	Cant.	Sub-total	Total
<b>Instalaciones de apoyo</b>	Oficina 01	14	1	14	
	Almacén	11	1	11	
	Oficina 02	19	1	19	
	SS. HH	4	1	4	
	Oficina de control	17	1	17	
	Cuarto de electrógenos	14	1	14	
	Cuarto de bombas	178	1	178	<b>7121</b>
	Cuarto de motores	30	1	30	
	Cuarto de maquinas	93	1	93	
	Zona de tableros eléctricos	83	1	83	
	PTAR	6640	1	6640	
	Caseta de vigilancia	13	1	13	
	SS. HH	5	1	5	

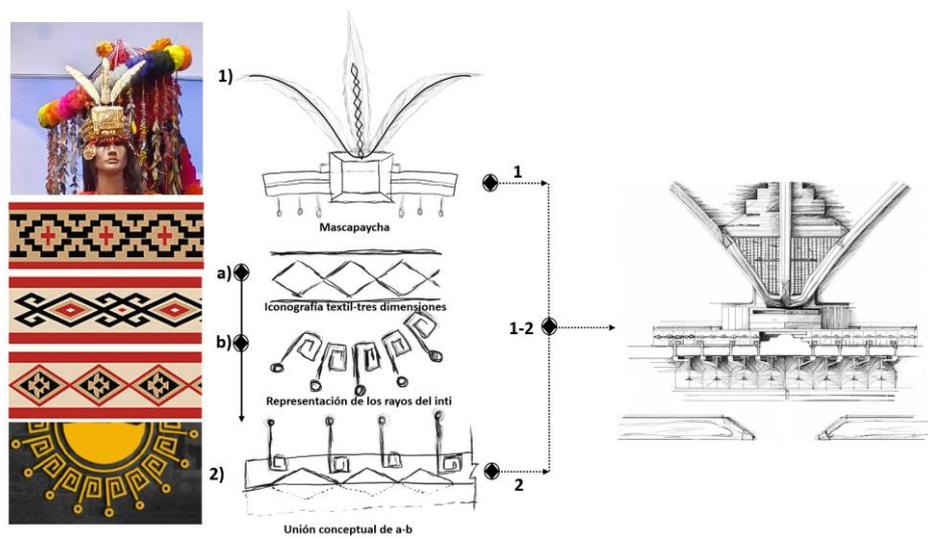
## 4.2.2. Propuesta Prospectiva

A partir de la información obtenida presentamos los procesos proyectuales que seguimos para lograr la propuesta arquitectónica:

### 4.2.2.1. Conceptualización arquitectónica

Figura 55

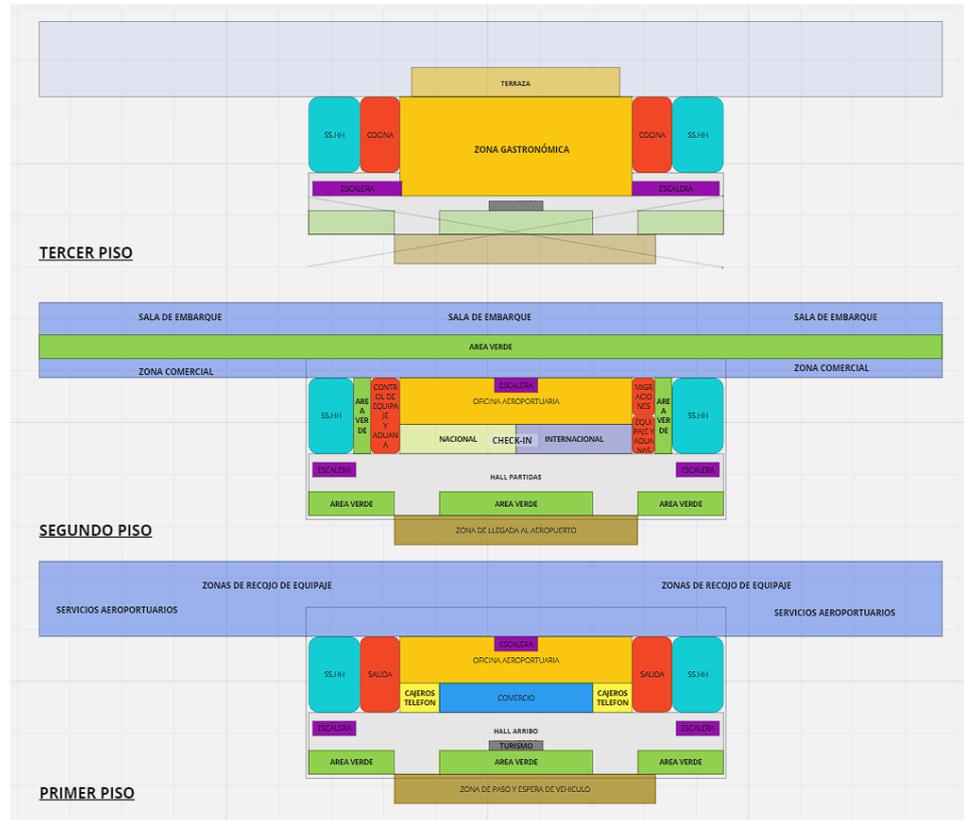
*Proceso proyectual*



### 4.2.2.2. Zonificación arquitectónica

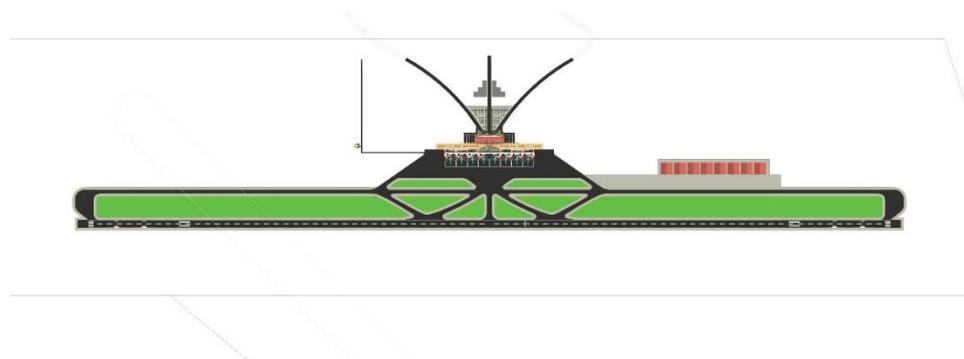
**Figura 56**

*Proceso de zonificación proyectual*



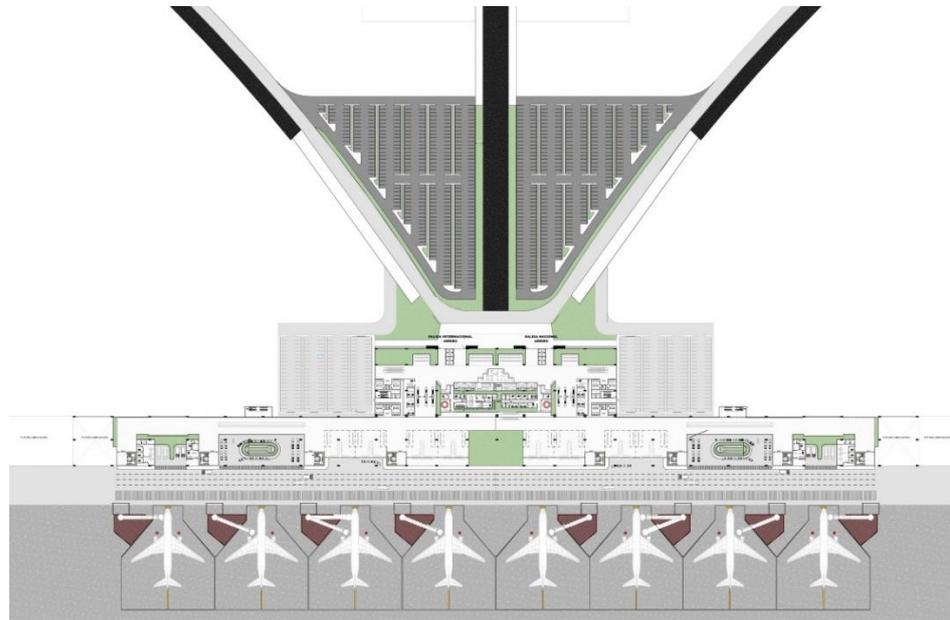
**Figura 57**

*Planimetría general-techos-pistas*



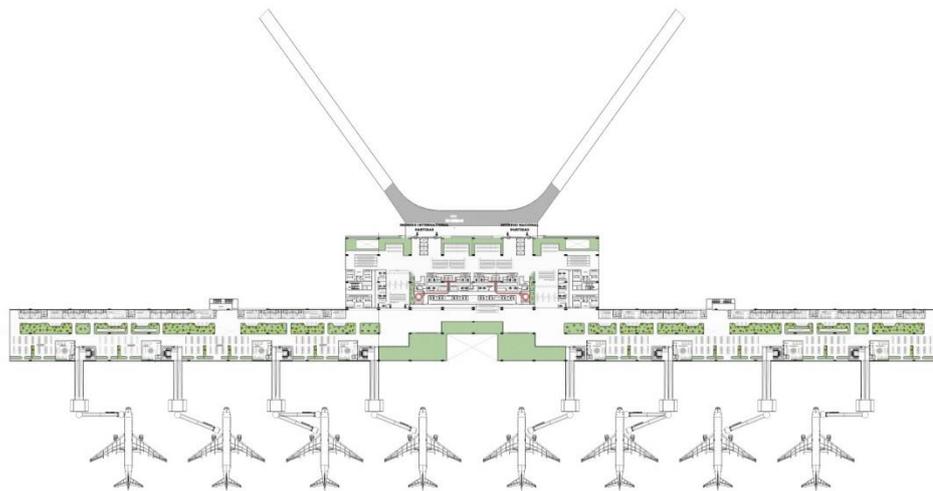
**Figura 58**

*Planta de distribución-Primer Nivel-DESEMBARQUE*



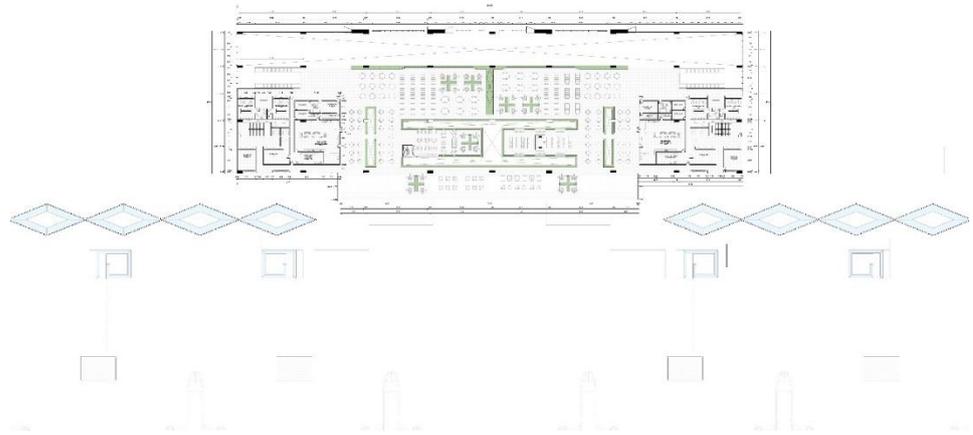
**Figura 59**

*Planta de distribución-Segundo Nivel-EMBARQUE*



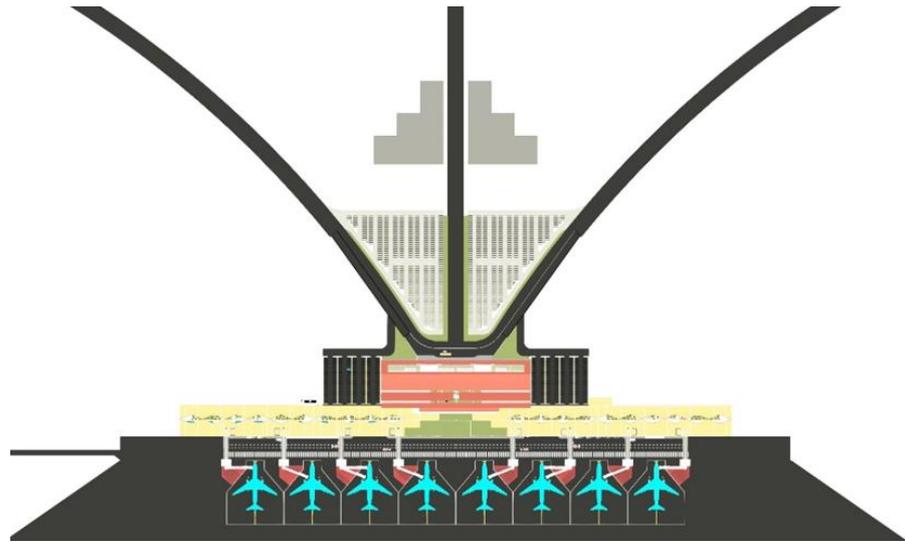
**Figura 60**

*Planta de distribución-Tercer Nivel-ZONA GASTRONÓMICA*



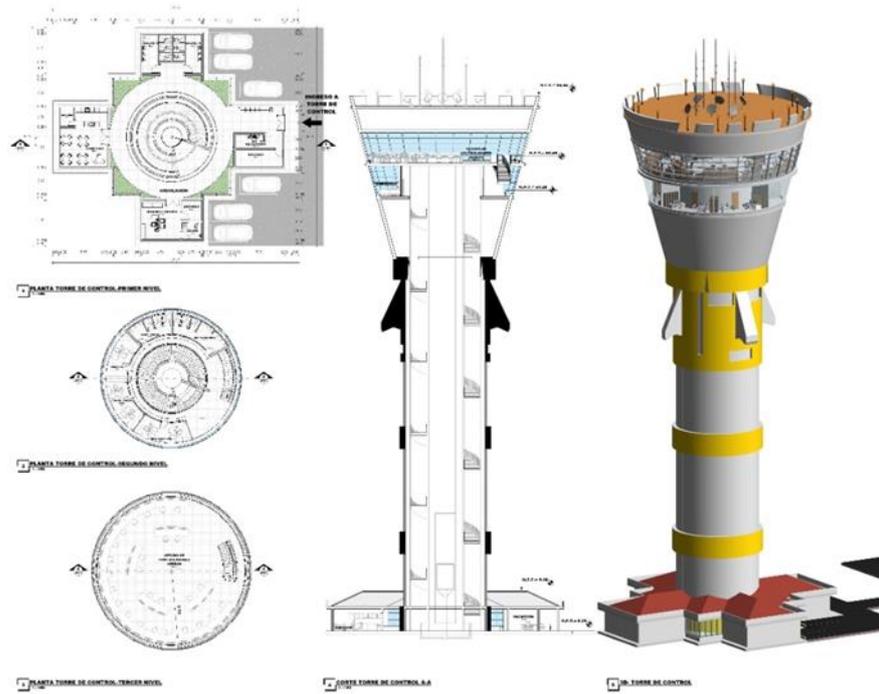
**Figura 61**

*Planimetría general-techos-MASCAPAICHA*



**Figura 62**

*Torre de control-QUERO*



## V. CONCLUSIONES

- PRIMERA:** Después de analizar los aspectos bioclimáticos utilizando el diagrama de Givoni para la localidad de Moro-Paucarcolla y aplicar estas estrategias en el diseño del nuevo Aeropuerto Internacional Inca Manco Cápac, confirmamos que la inclusión de estas medidas bioclimáticas, como la orientación de la terminal, la ventilación natural y el uso de materiales de aislamiento con baja conductividad térmica, ha dado buenos resultados. Los materiales utilizados en las cubiertas, fachadas, muros cortina, suelos y áreas verdes, con valores de conductividad térmica  $\lambda = 0,029 \text{ W/mK}$ ,  $\lambda = 0,029 \text{ W/mK}$ ,  $\lambda = 0,029 \text{ W/mK}$ ,  $\lambda = 0,030 \text{ W/mK}$  y  $\lambda = 0,032 \text{ W/mK}$  respectivamente, han contribuido a proporcionar confort térmico y comodidad a los usuarios.
- SEGUNDA:** Se concluye que, a través de la prueba de Chi-cuadrado, la significación asíntota ( $p < .001$ ), confirman que la integración de elementos culturales en la propuesta de diseño del Aeropuerto Internacional Inca Manco Cápac ha sido significativamente efectiva. Esta inclusión fortalece la conexión entre el aeropuerto y la comunidad local, fomentando un sentido de pertenencia e identidad cultural.
- TERCERA:** La proyección de pasajeros esperada para el Aeropuerto Internacional Inca Manco Cápac en el año 2042, calculada mediante la ecuación de modelo de regresión simple lineal, se obtuvo 1,111,138 pasajeros en el mediano plazo y a largo plazo en el año 2060 se obtuvo 1,583,351 pasajeros, esto ha influido en la planificación de espacios y servicios del aeropuerto. Esta proyección, basada en el crecimiento de tráfico anual, ha



permitido determinar la cantidad de pasajeros en hora pico, siendo 1030 pasajeros, conforme a la fórmula recomendada por el Manual de referencia para el desarrollo de Aeropuertos (ADRM). De la cuales estos resultados han orientado la propuesta de diseño del aeropuerto para atender las necesidades futuras de los pasajeros.



## VI. RECOMENDACIONES

**PRIMERA:** Se recomienda abordar las limitaciones encontradas en el presente estudio. Entre ellas, la dificultad de recopilar datos en ciertas condiciones climáticas extremas. Por ello, sería beneficioso llevar a cabo investigaciones adicionales en una variedad de condiciones climáticas, incluyendo diferentes rangos de temperaturas, precipitaciones y vientos, para identificar las variaciones y complementar los hallazgos actuales.

**SEGUNDA:** Se recomienda continuar fortaleciendo la conexión entre el Aeropuerto Internacional Inca Manco Cápac y la comunidad local a través de actividades y eventos culturales que promuevan el sentido de pertenencia e identidad cultural. Durante el proceso de investigación, se encontraron diversas dificultades que vale la pena mencionar. La recolección de datos culturales específicos y la identificación de elementos representativos de la región fue un desafío debido a la dispersión de información.

**TERCERA:** Se recomienda realizar una evaluación continua de las proyecciones de pasajeros obtenidas mediante el modelo de regresión lineal en serie de tiempo. La obtención de estos datos precisos y actualizados sobre el tráfico de pasajeros presentó un desafío debido a la variabilidad del crecimiento histórico ocasionado por la pandemia COVID 19. Además, la aplicación del modelo de regresión lineal en serie de tiempo requirió ajustes constantes para adaptarse a las fluctuaciones inesperadas en los datos, lo cual demandó un esfuerzo adicional en el análisis y la interpretación de los resultados. Estas dificultades subrayan la necesidad de contar con un sistema más preciso y flexible para la recolección y el



procesamiento de datos, así como la importancia de realizar revisiones periódicas para asegurar la precisión de las proyecciones.



## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, M. C. (2021). Aplicación De Ventilación Cruzada En El Diseño Arquitectónico De Las Zonas Públicas Del Aeropuerto Internacional De Trujillo. En *Universidad Privada Del Norte*.  
<https://Repositorio.Upn.Edu.Pe/Handle/11537/28979>
- Aisla.Pe. (2023). *Fachadas Y Envolvente Térmica*.  
<https://Aisla.Pe/Servicios/Fachadas-Y-Envolvente-Termico/>
- Blasco, A., Blasco P, A., & Blasco, A. (2001). *Turismo Y Transporte*. Editorial Síntesis.  
[https://Books.Google.Com/Books/About/Turismo\\_Y\\_Transporte.Htm?hl=Es&id=Y3qgaaaacaaj](https://Books.Google.Com/Books/About/Turismo_Y_Transporte.Htm?hl=Es&id=Y3qgaaaacaaj)
- Casabianca, G. (2021). *Las Estrategias Bioclimáticas*.  
<https://Www.Argentina.Gob.Ar/Noticias/Las-Estrategias-Bioclimaticas-Ayudan-Mejorar-La-Eficiencia-Energetica-De-Un-Edificio>
- Citec Ubb. (2019). *Manual De Diseño Pasivo Y Eficiencia Energética En Edificios Públicos Y Manual De Gestión Energética En Edificios Públicos*. <https://Citecubb.Cl/Manual-De-Diseno-Pasivo-Y-Eficiencia-Energetica-En-Edificios-Publicos-Y-Manual-De-Gestion-Energetica-En-Edificios-Publicos/>
- Club, H. (2021). *Ventilación Por Convección Natural*.  
<https://Www.Losandes.Com.Ar/Mundo-Club-House/Que-Es-La-Ventilacion-Por-Conveccion-Natural>
- Conforme, G., & Castro, J. L. (2020). *Arquitectura Bioclimática*.
- Delgado, B. (2018). *La Arquitectura Aeroportuaria: El Aeropuerto De Tenerife Norte*. <http://Hdl.Handle.Net/10481/72395>
- Dirección General De Investigación Y Estudios De Turismo Y Artesanía. (2018). *Dirección General De Investigación Y Estudios De Turismo Y Artesanía - Contenido Institucional - Ministerio De Comercio Exterior*



*Y Turismo - Plataforma Del Estado Peruano.*

<https://www.gob.pe/7611-Ministerio-De-Comercio-Exterior-Y-Turismo-Direccion-General-De-Investigacion-Y-Estudios-De-Turismo-Y-Artesania>

Donoso, P. (2013). *Plaza Calderón Las Estrategias Del Diseño Pasivo.*

<http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/2395>

Energia Solar. (2020). *Energia Solar. Fjarabo.Webs.Ull.Es.*

[http://fjarabo.webs.ull.es/virtualdoc/curso%202013-2014/energ%C3%ADas%20renovables%20\(Tecnolog%C3%ADa%20energ%C3%A9tica\)/2\\_Solar/Solar\\_Resumen.Pdf](http://fjarabo.webs.ull.es/virtualdoc/curso%202013-2014/energ%C3%ADas%20renovables%20(Tecnolog%C3%ADa%20energ%C3%A9tica)/2_Solar/Solar_Resumen.Pdf)

Ereser, E., & Beyhan, F. (2023a). A Study On The Applicability Of Energy Efficient Design Approaches In Airport Terminal Buildings. *Gazi University Journal Of Science Part B: Art Humanities Design And Planning*, 11(3), 441-465.

<https://dergipark.org.tr/en/pub/gujbs/issue/80136/1327430>

Ereser, E., & Beyhan, F. (2023b). A Study On The Applicability Of Energy Efficient Design Approaches In Airport Terminal Buildings. *Gazi University Journal Of Science Part B: Art Humanities Design And Planning*, 11(3), 441-465.

<https://dergipark.org.tr/en/pub/gujbs/issue/80136/1327430>

Galíndez, D. (2017). *Aeropuertos.*

García, M. (2008). *Descubrir La Operación De Aeropuertos.* Centro De Documentación Y Publicaciones De Aena.

[https://books.google.com/books/about/Descubrir\\_La\\_Operaci%C3%B3n\\_De\\_Aeropuertos.html?hl=es&id=Jwyzqwaacaaj](https://books.google.com/books/about/Descubrir_La_Operaci%C3%B3n_De_Aeropuertos.html?hl=es&id=Jwyzqwaacaaj)

Garzón, B. (2007). *Arquitectura Bioclimática.*

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Prszeaaqbaj&oi=fnd&pg=pa11&dq=Arquitectura+Bioclim%C3%A1tica&ots=Tyiujtucn&sig=Xdnd6stxdhfpyaemsnxymbwmljna#v=onepage&q=Arquitectura%20bioclim%C3%A1tica&f=false>



- Grama, C. (2020). *Ventilación Cruzada | Gramas*.  
<https://gramaconsultores.wordpress.com/2012/06/25/ventilacion-cruzada/>
- Grupo Valero. (S. F.). *Aislamientos - Grupo Valero*. Recuperado 7 De mayo De 2024, De <https://www.grupovalero.com/productos/soluciones-constructivas/aislamientos/>
- Guerra, M. (2013). *Arquitectura Bioclimática Como Parte Fundamental Para El Ahorro De Energía En Edificaciones*.  
<http://hdl.handle.net/11715/548>
- Guerrero, F. A. (2019). *Arquitectura Aeroportuaria: Genealogía De Un Conjunto Arquitectónico Desde Las Particularidades De Un Objeto Técnico. El Caso Del Aeropuerto El Dorado De Bogotá – Colombia - [Universidad De Bogotá Jorge Tadeo Lozano]*.  
<https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/handle/20.500.12010/11532>
- Hernández, O. (2021). Aproximación A Los Distintos Tipos De Muestreo No Probabilístico Que Existen. *Revista Cubana De Medicina General Integral*, 37(3).  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21252021000300002&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252021000300002&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- Hernández, R., Feránadez, C., & Baptista, M. P. (2014). Metodología De La Investigación. *Metodología De La Investigación*, 91.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=775008&info=resumen&idioma=spa>
- Huertas, L. (2015). Las Pacarinas Y El Origen De Los Incas. *Tradición, Segunda Época*, 15, 43-49.  
<https://doi.org/10.31381/tradicion.v0i15.304>
- Hye-Jin, J., & Ye-Kyeong, S. (2015). Characteristic Of The Infra Based Urban Architectural Space And Rethinking Of The Global



- Society; S Public Place. *Procedia Engineering*, 118, 371-376.  
<https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.08.436>
- Kwok, A. G., & Grondzik, W. T. (2007). The Green Studio Handbook: Environmental Strategies For Schematic Design. *Enquiry The Arcc Journal For Architectural Research*, 4(2).  
<https://doi.org/10.17831/enq:arcc.v4i2.47>
- López, M. C., & Sánchez, M. D. (2023). *Diseño Arquitectónico Terminal De Pasajeros Aeropuerto Jorge Enrique González Torres - Conexión Y Accesibilidad Para El Departamento Del Guaviare*.  
<https://repository.ugc.edu.co/handle/11396/7691>
- Millones, H. D. (2023). Criterios De Confort Térmico Pasivo Aplicados Para La Zona Pública Y De Pasajeros Para El Nuevo Diseño De Un Aeropuerto Internacional En La Provincia De Trujillo 2021. *Universidad Privada Del Norte*.  
<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/33940>
- Ministerio De Educación, & Ministerio De Obras Públicas. (2012). *Manual De Diseño Pasivo Y Eficiencia Energética En Edificios Públicos*.  
<https://es.slideshare.net/lily14857/manual-diseño-pasivo-y-eficiencia-energética-en-edificios-públicos>
- Montoro, G. E. (2017). Criterios De Diseño Bioclimático En El Perú. *Universidad Nacional De Ingeniería*.  
<https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/2347776>
- Oaci. (2006). *Organización De Aviación Civil Internacional (Oaci)*.  
[https://www.icao.int/Eurnat/Pages/Es/Welcome\\_Es.aspx](https://www.icao.int/Eurnat/Pages/Es/Welcome_Es.aspx)
- Olgay, V. (1998). *Arquitectura Y Clima, Manual De Diseño Bioclimático Para Arquitectos Y Urbanistas*. 215.
- Organización De Aviación Civil Internacional. (1987). *Manual De Planificación De Aeropuertos Parte 1*.  
<https://es.scribd.com/doc/113658163/Manual-De-Planificacion-De-Aeropuertos-Parte-1#Logout>



- Organización De Aviación Civil Internacional. (2005). *Organización De Aviación Civil Internacional Aprobado Por El secretario general Y Publicado Bajo Su Responsabilidad Parte 2 Calles De Rodaje, Plataformas Y Apartaderos De Espera: Vol. 4.Ed.*  
[https://www.academia.edu/27472251/Organizaci%C3%B3n\\_De\\_Aviaci%C3%B3n\\_Civil\\_Internacional\\_Aprobado\\_Por\\_El\\_Secretario\\_General\\_Y\\_Publicado\\_Bajo\\_Su\\_Responsabilidad\\_Parte\\_2\\_Calles\\_De\\_Rodaje\\_Plataformas\\_Y\\_Apartaderos\\_De\\_Espera](https://www.academia.edu/27472251/Organizaci%C3%B3n_De_Aviaci%C3%B3n_Civil_Internacional_Aprobado_Por_El_Secretario_General_Y_Publicado_Bajo_Su_Responsabilidad_Parte_2_Calles_De_Rodaje_Plataformas_Y_Apartaderos_De_Espera)
- Ositran. (2024). *Memoria Ositran.*  
<https://es.scribd.com/document/596405386/Memoria-Ositran-2019>
- Pattini, A. (1994). *Luz Natural E Iluminación De Interiores* (Asades).  
[https://www.academia.edu/7796678/Luz\\_Natural\\_E\\_Iluminaci%C3%B3n\\_De\\_Interiores](https://www.academia.edu/7796678/Luz_Natural_E_Iluminaci%C3%B3n_De_Interiores)
- Pitrelli, S., Pesarini, A., Di Bernardi, C. A., Bechara, L., & Puebla, A. (2015). *Relacion Entre Aeropuertos Y Aerodromos Del Ambito Metropolitano De La Ciudad De Buenos Aires A Traves De Las Superficies Limitadoras De Obstaculos.*  
[https://scholar.google.com.ar/citations?view\\_op=view\\_citation&hl=es&user=Mgy1fumaaaaj&citation\\_for\\_view=Mgy1fumaaaaj:9yksn-gcb0ic](https://scholar.google.com.ar/citations?view_op=view_citation&hl=es&user=Mgy1fumaaaaj&citation_for_view=Mgy1fumaaaaj:9yksn-gcb0ic)
- Ministerio De Transporte. (2022). *Planificación Aeroportuaria.*  
<https://www.mitma.gob.es/aviacion-civil/politicas-aeroportuarias/planificacion-aeroportuaria>
- Rangel, C. (2023). *La Aviación Comercial, Desarrollo Económico Y Social.*  
<https://es.linkedin.com/pulse/la-aviaci%C3%B3n-comercial-su-impacto-en-econom%C3%Ada-y-carlos-rangel-bosque>
- Rosa, A., Firmansyah, M. A., & Zuhri, S. (2023). *Pengaruh Desain Fasad Bandara Banyuwangi Terhadap Kenyamanan Termal.*  
<https://www.google.com/search?q=Pengaruh+Desain+Fasad+Bandara+Banyuwangi+Terhadap+Kenyamanan+Termal&Oq=Pengaruh+Desain+Fasad+Bandara+Banyuwangi+Terhadap+Kenyamanan+Termal>



- &Gs\_Lcrp=Egzjahjvbwuybggaeuyodibcdexmdlqmg03qaiasaia&Sourceid=Chrome&Ie=UTF-8
- Rossa, A., Firmansyah, A. M., & Zuhri, S. (2023). The Effect Of Banyuwangi Airport Facade Design On Thermal Comfort. *Adbe*, 3(1), 113-123.  
<https://adbe.upnjatim.ac.id/index.php/adbe/article/view/53>
- Tejada, I. (2008). *Descubrir Los Aeropuertos*. Centro De Documentación Y Publicaciones De Aena. <https://www.casadellibro.com/libro-descubrir-los-aeropuertos/9788496456990/1614983>
- Universidad Ricardo Palma. (2012). *Boletín Eureka Enero | Pdf | Arquitectura Sostenible | Hvac*.  
<https://es.scribd.com/document/79346985/Boletin-Eureka-Enero>
- Universitat Politècnica De València - Upv. (2020). *Prognosis Por Series Históricas En Aeropuertos | | Upv - Youtube*.  
<https://www.youtube.com/watch?v=K9mq02e1aaq>
- Valera, P. F. (2020). Estrategias De Iluminación Natural Para El Desempeño Idóneo De Los Aspectos No-Visuales En La Sala De Espera Del Nuevo Aeropuerto Internacional De Trujillo. *Universidad Privada Del Norte*. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/24934>
- Valles, A. P. (2011). *Aeropuerto Internacional El Dorado Como Elemento Urbanístico Determinante En La Articulación Urbana Y Regional. Relación En Los Escenarios: Ciudad – Aeropuerto Y Ciudad Regional*. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/9913>
- Wieser, M. (2011). *Consideraciones Bioclimáticas En El Diseño Arquitectónico: El Caso Peruano*.  
<https://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/28699>
- Wieser, M., Rodríguez, S., & Onnis, S. (2021). Estrategias Bioclimáticas Para Clima Frío Tropical De Altura. Validación De Prototipo En Orduña, Puno, Perú. *Estoa. Revista De La Facultad De Arquitectura Y Urbanismo De La Universidad De Cuenca*, 10(19), 10-21.  
<https://doi.org/10.18537/est.v010.n019.a01>



Yun, J. (2015). A New City Prototype?: Songdo International City As An Airport City. *Journal Of Asian Architecture And Building Engineering*, 14(3), 549-556. <https://doi.org/10.3130/Jaabe.14.549>



## ANEXOS

### ANEXO 1. Planos

N°	DESCRIPCIÓN	LAMINA
<b>I GENERAL</b>		
1	PLANO DE UBICACIÓN	U-01
2	PLANIMETRÍA GENERAL	PG-01
<b>II PLANOS DE DISTRIBUCIONES</b>		
3	PLANO DE DISTRIBUCIÓN GENERAL PRIMER NIVEL	A-01
4	PLANO DE DISTRIBUCIÓN GENERAL SEGUNDO NIVEL	A-02
5	PLANO DE DISTRIBUCIÓN TERCER NIVEL	A-03
6	PLANO DE CORTES - 01	A-04
7	PLANO DE ELEVACIÓN - 01	A-05
8	PLANO DE ELEVACIÓN - 02	A-06
<b>III PLANOS DE TORRE DE CONTROL - TWR</b>		
9	PLANO DE TORRE DE CONTROL-TWR	A-07
10	PLANO DE CORTES - TORRE DE CONTROL	A-08
11	PLANO DE ELEVACIONES E ISOMÉTRICO - TWR	A-09
<b>IV PLANOS POR ZONAS – PRIMER NIVEL</b>		
12	PLANO DE CONTROL DE INCENDIOS Y ENFERMERIA	A-10
13	PLANO PATIO DE MANEJO DE EQUIPAJE	A-11
14	PLANO DE RETIRO DE EQUIPAJE	A-12
15	PLANO DE LA ZONA DE RETIRO DE EQUIPAJE	A-13
16	PLANO DE SERVICIOS-SALA DE ESPERA-CONTROLES	A-14
17	PLANO DE ESTACIONAMIENTO	A-15
18	PLANO - OFICINA AEROPORTUARIA - TIENDAS	A-16
19	PLANO DE ESTACIONAMIENTO EXTERIOR	A-17
<b>V PLANOS POR ZONAS – SEGUNDO NIVEL</b>		
20	PLANO DE ZONA DE EMBARQUE Y TIENDAS	A-18
21	PLANO DE MANGA FIJA - MOVIL Y JARDIN	A-19
22	PLANO DE ZONA DE EMBARQUE, TIENDAS Y EVACUACIÓN	A-20



N°	DESCRIPCIÓN	LAMINA
23	PLANO DE ZONA DE SERVICIOS Y CONTROLES	A-21
24	PLANO - OFICINA AEROPORTUARIA - CHEK-IN	A-22
<b>VI</b>	<b>PLANOS POR ZONAS – TERCER NIVEL</b>	
25	PLANO - ZONA COCINA Y SERVICIOS	A-23
26	PLANO - ZONA GASTRONÓMICA	A-24
<b>VII</b>	<b>PLANOS DE CORTES POR ZONAS</b>	
27	PLANO DE CORTE - 02	A-25
28	PLANO DE CORTE - 03	A-26
29	PLANO DE CORTE - 04	A-27
30	PLANO DE CORTE - 05	A-28
31	PLANO DE CORTE - 06	A-29
32	PLANO DE CORTE - 07	A-30
<b>VIII</b>	<b>PLANOS DE INSTALACIONES DE APOYO</b>	
33	PLANO - ZONA HANGAR	A-31
34	PLANO DE CORTES - HANGAR	A-32
35	PLANO DE ELEVACIÓN-HANGAR	A-33
<b>IX</b>	<b>PLANOS - PTAR</b>	
36	PLANO DE DISTRIBUCIÓN - PTAR	A-34
37	PLANO CORTES - PTAR	A-35
X	PLANOS DE SERVICIOS GENERALES	
38	PLANO DE DISTRIBUCIÓN SERVICIOS GENERALES	A-36
39	PLANO DE CORTES Y ELEVACIONES - SERVICIOS GENERALES	A-37
<b>XI</b>	<b>DETALLE BIOCLIMÁTICO</b>	
40	PLANO DETALLE BIOCLIMÁTICO	DB-01
41	PLANO DETALLE DE LAMAS ARQUITECTÓNICAS	DB-02
<b>XI</b>	<b>VISUALIZACION 3D</b>	
42	PLANO DE RENDER - EXTERIOR	R-01
43	PLANO DE RENDER - INTERIOR	R-02

## ANEXO 2. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales – PTAR



### DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo Dante Mamani Mamani  
identificado con DNI 48272561 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado

Arquitectura y Urbanismo

informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación denominada:

" Propuesta de Diseño Bioclimático para el Aeropuerto

Internacional Inca Manco Capac de la Región de Puno

al 2024 "

Es un tema original.


Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 24 de Septiembre del 2024

  
FIRMA (obligatoria)



Huella



### DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo Holger Ruben Mamani Pari  
identificado con DNI 73462953 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado  
ARQUITECTURA Y URBANISMO

informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación denominada:  
" Propuesta de Diseño Bioclimático para el Aeropuerto  
Internacional Inca Manco Capac de la Región  
de Puno al 2042 "

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 24 de septiembre del 2024

  
FIRMA (obligatoria)



Huella



## AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo Dante Hamani Mamani  
identificado con DNI 48272561 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado

Arquitectura y Urbanismo

informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación denominada:

“ Propuesta de Diseño Bioclimático para el Aeropuerto Internacional  
Inca Manco Capac de la Región de Puno al 2042 ”

para la obtención de  Grado,  Título Profesional o  Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los “Contenidos”) que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.


En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.


Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 24 de Septiembre del 2024

  
FIRMA (obligatoria)



Huella



### AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo Holger Ruben Mamani Pari,  
identificado con DNI 73462933 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado

ARQUITECTURA Y URBANISMO

informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación denominada:

"Propuesta de Diseño Bioclimático para el Aeropuerto Internacional Inca Manco Capac de la Región de Puno al 2042"

para la obtención de  Grado,  Título Profesional o  Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los "Contenidos") que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.


En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 24 de septiembre del 2024

  
FIRMA (obligatoria)



Huella