

Memoria de Proyecto de Título

# **NUEVA TERMINAL DE PASAJEROS PARA AERÓDROMO MARÍA DOLORES**

Los Ángeles, región del Biobío

---





**Memoria para optar al título de arquitecta**

Proceso de Titulación 2018

**Carrera de Arquitectura**

Facultad de Arquitectura y Urbanismo

Universidad de Chile

**Estudiante**

Martita Javiera Molina Fritz

**Profesor Guía**

Mario Terán Prado

Mariana Rojas Lennox-Robertson



Para cada una de las personas que estuvo conmigo en este proceso y que fueron un granito de arena para este proyecto, y en especial a mi pequeño hijo, quien a pesar de pasar horas sin mí, siempre me espero con un beso y un abrazo de amor.



## AGRADECIMIENTOS

Primeramente agradecer a mis profesores guía Mario Terán y Mariana Rojas, por creer en este proyecto, ayudarme a que éste siempre fuera mejorando y apoyarme en los momentos de crisis.

A cada uno de los profesionales a los que consulté, por los conocimientos y dedicación que entregaron, y palabras de aliento para el desarrollo de este proyecto.

A la dirección de aeropuertos del Ministerio de Obras Públicas, especialmente a los profesionales que tuvieron la excelente disposición de recibirme, enseñarme valiosa información y corregirme todas las instancias posibles.

A mis compañeros en el proceso de titulación, quienes nos dimos mutuo apoyo en los períodos de trabajo para que nuestros proyectos fueran mejores.

A mi familia Molina Fritz, por apoyarme en todas mis etapas desde la infancia hasta esta etapa universitaria, por apoyarme de manera incondicional en cada idea o meta que tenía en mente, y a pesar de estar lejos físicamente, estuvieron preocupados de mí día a día.

A la familia Méndez Sepúlveda, porque se convirtieron en mi segunda familia acá en Santiago, teniendo por parte de ellos el cariño familiar y el apoyo diario en mis jornadas universitarias.

Y a mi familia Méndez Molina –a Alexis y mi hijo José Tomás- porque fueron mi pilar fundamental durante este último período universitario, dándome amor, ánimo y energía para seguir y terminar sin interrupción esta última etapa.



*“Conduzca por la zona centro sur de Chile y se hará alguna idea de la importancia de la actividad forestal para la economía del país. Una cubierta de copas de árboles se extiende hasta donde la vista ya no alcanza y los camiones cargados con troncos llenan los caminos desde las plantaciones hasta las plantas de celulosa.”*

**AMCHAM CHILE**  
**Cámara Chilena Norteamericana de Comercio**



## Abstract

La siguiente memoria presentará el diseño para el edificio de la nueva terminal de pasajeros del aeródromo María Dolores de Los Ángeles.

En los últimos años se han generado cambios en la industria aeronáutica de nuestro país debido a la fuerte alza de vuelos low cost, lo que supone una inminente actualización de la red aeroportuaria nacional, especialmente la red secundaria de ésta.

En nuestro país existen zonas las cuales presentan problemas de conectividad con otros lugares, debido a la existencia de un solo modo de conexión, principalmente terrestre, generando desplazamientos extensos en comparación a otros medios.

Los Ángeles se encuentra actualmente con una débil movilidad urbana, ya que posee un solo modo de conexión gracias a la conectividad terrestre, lo que impide potenciar aun más los distintos atractivos de la zona, como económicos, turísticos y laborales, entre otros.

Al ubicarse en una zona donde la actividad económica predominante es la industria forestal, es interesante poder resaltar y potenciar la madera como material constructivo en un edificio de carácter público, resaltando esto en la volumetría y el diseño de la nueva terminal de pasajeros. Además se plantean espacios modernos y trascendentes para el nuevo perfil de pasajeros.

Por lo tanto, se proyecta un edificio a partir de un módulo estructural de madera laminada, que puede ser replicado en el tiempo, ampliándose según la demanda y requerimientos de los flujos de pasajeros, sin necesidad de generar una nueva terminal.



# Índice

## **Capítulo 1: Introducción**

Presentación del tema  
Problemática  
Motivaciones  
Objetivos

## **Capítulo 2: Chile Conectado**

Red Aeroportuaria Nacional  
Zonas 'vacías' del territorio  
Sistema 'low cost' como oportunidad

## **Capítulo 3: Los Ángeles Des-conectado**

La ciudad  
Geografía  
Clima  
Desarrollo histórico  
Economía y uso de suelo  
Situación actual de la ciudad

## **Capítulo 4: Aeródromo de María Dolores**

Emplazamiento del aeródromo  
Visita al aeródromo María Dolores  
El aeródromo en el interés local  
Contexto inmediato al aeródromo

## **Capítulo 5: Aproximación Arquitectónica**

Concepto  
Abstracción conceptual  
Madera como material constructivo  
Referentes  
Estrategias de diseño  
Proceso creativo

## **Capítulo 6: Propuesta Arquitectónica**

Masterplan aeródromo María Dolores  
Terminal de pasajeros

## **Capítulo 7: Bibliografía**

Bibliografía consultada  
Páginas web consultadas

## **Capítulo 8: Anexos**



Capítulo 1

# INTRODUCCIÓN

## Presentación del tema

Nuestro país se reconoce como una larga y angosta faja de tierra en donde destacan distintos climas, paisajes, flora y fauna, además de distintas culturas y tradiciones, que hace a Chile excepcional a otros.

Al tener un relieve accidentado y montañoso en gran parte de su territorio<sup>1</sup> hace que la conectividad de nuestro país sea clave para poder generar una relación entre distintas zonas, y así poder estar dinámicamente integradas al territorio.

Según Figueroa y Rozas (2005), la conectividad puede entenderse como **“una cualidad que surge y se desarrolla de la existencia de vínculos entre objetos y funciones que se interrelacionan”**<sup>2</sup> teniendo como representación física la conformación de una estructura compuesta por una red de corredores que sirven para **movilizar bienes, servicios, información y personas entre distintos puntos del territorio**, y que a su vez este vínculo debe ser eficiente, minimizando costos y tiempos de desplazamientos.

Nuestro país posee distintos medios que permiten mantener una constante comunicación e interacción con distintas zonas, siendo estos físicos y virtuales. Los medios físicos se puede considerar la conexión aérea, portuaria, terrestre (ferroviaria y vehicular), en cambio la conexión virtual se pueden considerar las telecomunicaciones y la energía eléctrica.

1 Considerando que no más del 20% de la superficie del país es llano.

2 Figueroa y Rozas (2005). *Conectividad, ámbitos de impacto y desarrollo territorial: el caso de Chile*. (p.10)

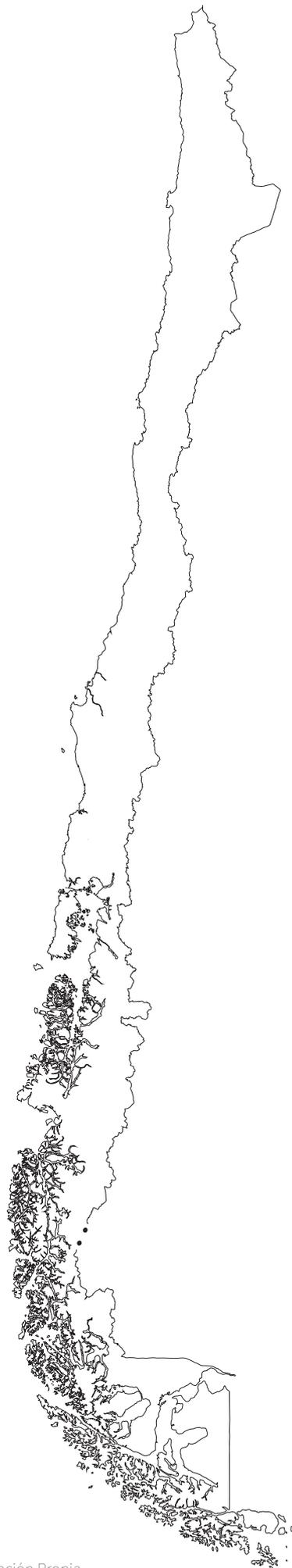


Figura 1: Chile  
Fuente: Elaboración Propia

Dentro de estos medios, el transporte aéreo doméstico se ha destacado en los últimos años debido a la aparición de nuevos modelos de negocios como el sistema ‘low cost’ que permite abaratar costos de servicios por reducir precios en pasajes.<sup>3</sup>

A pesar de existir variados modos de conexión y nuevos modelos de negocios que benefician a los usuarios, existen aún zonas del país que se encuentran aisladas, pero que son atractivas desde el punto de vista turístico, económico, entre otras.

Una de éstas es la ciudad de Los Ángeles, que actualmente posee un solo medio de conexión con el resto del país, pero que tiene una importante demanda de pasajeros; habitantes de la ciudad, turistas y personal corporativo debido a variados focos económicos que se desarrollan en la zona.

### Problemática

La existencia de zonas que se encuentran desconectadas con el resto del país y la aparición de nuevos modelos de negocios en la industria aérea, genera una oportunidad para beneficiar a los usuarios de éstas zonas, debido al ahorro en el costo del pasaje y en el tiempo de desplazamiento.

Pero a su vez, esto es un desafío para la industria, ya que al encontrarse en constante crecimiento, debe generar incentivos para que los usuarios –dentro de las elecciones que tengan- prefieran el avión como medio de transporte, y a su vez generar nueva infraestructura para solventar la demanda.

Según el Ministerio de Obras Públicas (2018), la industria aérea ha crecido en la última década cerca de un 10% al año en pasajeros, debido a la fuerte alza de los vuelos con sistema ‘low cost’. Esto ha generado que se han abaratado costos en los pasajes, se han generado nuevas rutas interregionales, incluyendo vuelos con países vecinos sin parar en Santiago.<sup>4</sup>

Según la Junta de Aeronáutica Civil –dependiente del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones- quienes generan constantemente informes estadísticos del transporte aéreo comercial en nuestro país, señalan que en el período de enero-septiembre volaron 17.908.915 pasajeros en vuelos nacionales e internacionales, que comparado con el mismo período en el 2017, representó un crecimiento de un 10,1%.<sup>5</sup> (Ver figura 2)

Del total anteriormente mencionado, cabe destacar que fueron transportados 9.614.287 pasajeros sólo en tráfico doméstico, siendo una importante cifra ya que representa el 53,7% –siendo un poco más del total de vuelos- y a su vez esta cifra

3 Wikipedia (2018). Aerolínea de bajo costo.

4 Henríquez. S y Espinosa S. (23 de septiembre de 2018). Fuerte alza de vuelos low cost obliga a acelerar inversiones en la red de aeródromos del país. *El Mercurio*, p. C6.

5 Junta de Aeronáutica Civil (2018). *Resumen estadístico transporte aéreo comercial en Chile*. (p.1)

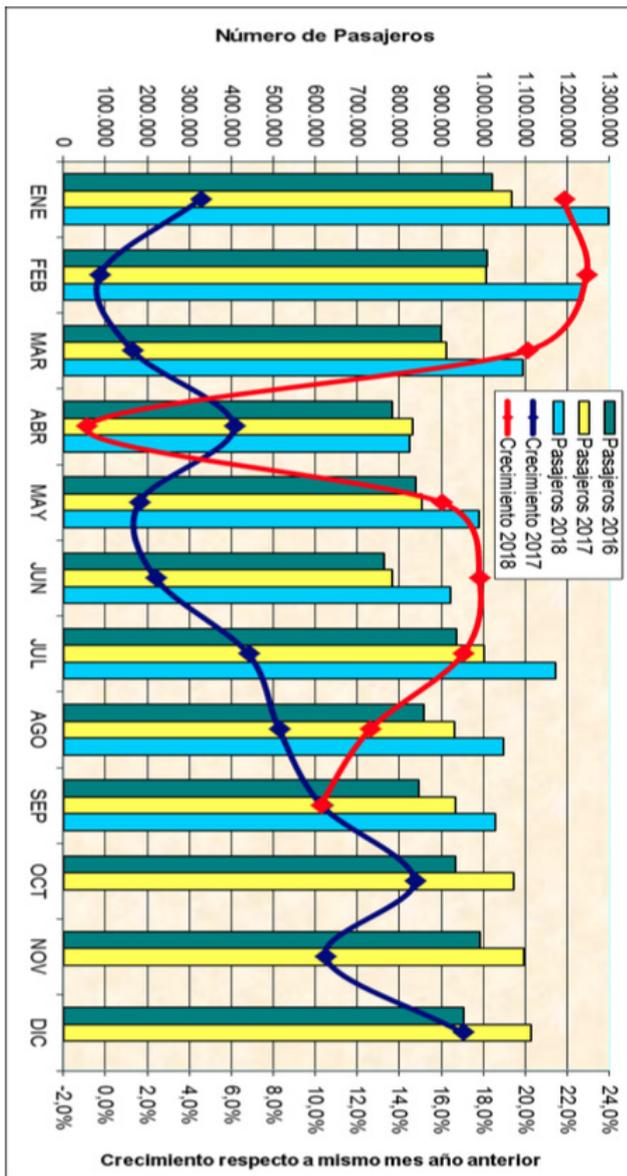


Figura 2: Número de pasajeros año 2017-2018  
Fuente: Junta de Aeronáutica Civil

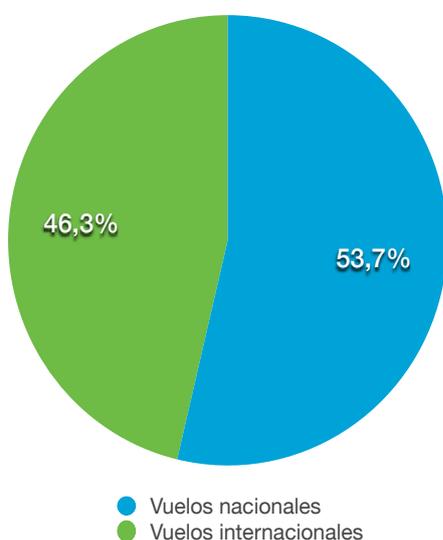


Figura 3: Porcentaje de vuelos a nivel país  
Fuente: Elaboración propia

creció un 15,6% respecto al 2017. (Ver figura 3)  
 Este nuevo modelo de negocio aéreo, ha dado la posibilidad a personas que nunca habían viajado en avión la oportunidad para poder utilizarlo, y también a pasajeros que utilizan usualmente este medio de transporte sean más exigentes, ya que valoran mucho el ahorro de tiempo.

**“El viaje es incluso más barato que un pasaje Premium en bus y toma menos tiempo”<sup>6</sup>**

Es por esto que debido a la demanda y el tiempo de viaje, se ha generado una competencia entre el transporte aéreo y el transporte terrestre, que al tener precios semejantes, el tiempo de desplazamiento de los viajes hace la gran diferencia.

Además, se han generado importantes requerimientos en la industria aérea, por lo que es necesario acelerar este tipo de inversiones –especialmente por parte del MOP- en zonas del país en donde exista la necesidad y la demanda por parte de las personas. Pero a su vez, este tipo de requerimientos está especialmente dirigida a la red secundaria, en donde ya existen los aeródromos con su infraestructura general -que estaban quedando atrás dentro del programa de inversiones de la cartera- por lo que ésta inició un plan para determinar el monto y el tipo de inversiones necesarias para la llegada de vuelos comerciales a éstos.

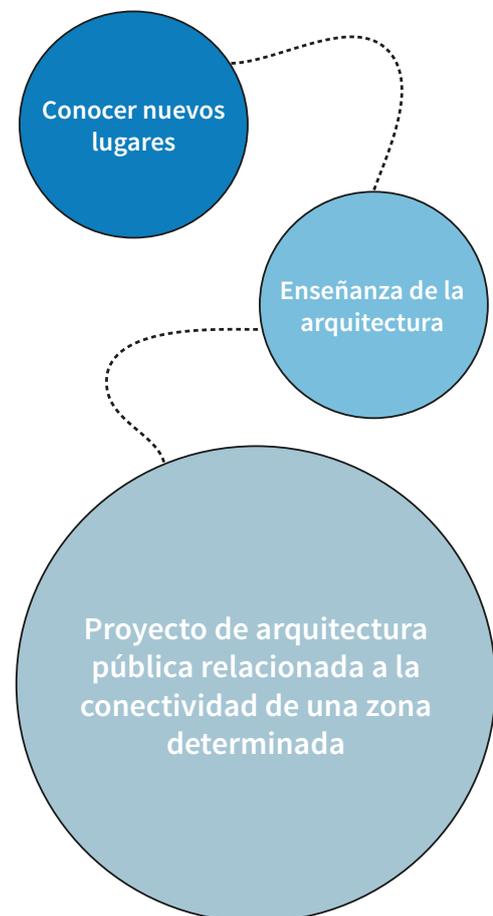
## Motivaciones

El poder viajar y disfrutar de distintas zonas del país y del mundo me han permitido conocer otras culturas, tradiciones y modos de vivir. Pero para poder conocer estos lugares es indispensable tener un modo y medio de transporte para poder llegar, ya que sin eso sería imposible. Es por eso que los modos de conexión entre distintos puntos siempre me han llamado la atención y como esto se puede ir mejorando mediante arquitectura para que la llegada sea mucho más expedita, fluida y amigable con las personas.

Además, debido a los cambios que se han producido en los últimos décadas debido a la globalización, es interesante plantear nuevas infraestructuras que seas indispensable para poder conectarse con otros lugares.

Otras de mis motivaciones ha sido durante la enseñanza universitaria, en donde me he interesado por la arquitectura pública, por lo que he venido desarrollando esta temática en sucesivas etapas, como taller de licenciatura, práctica profesional y seminario de investigación.

En este último, desarrollé mi tema titulado “*Visión de la expresión histórica de la arquitectura pública de la ciudad de Los Ángeles*” debido a un interés personal por la ciudad, lo que me permitió tener un mayor y profundo conocimiento de esta ciudad, aparte del que ya tenía de manera personal.



<sup>6</sup> Señala Eugenio Benavente, presidente del Consejo Regional de Turismo de la región de La Araucanía. Henríquez. S y Espinosa S. (23 de septiembre de 2018). Fuerte alza de vuelos low cost obliga a acelerar inversiones en la red de aeródromos del país. *El Mercurio*, p. C6.

Figura 4: Esquema motivaciones para proyecto  
 Fuente: Elaboración Propia

Con todos los conocimientos adquiridos en las distintas etapas pretendo sustentar mi proyecto de título, generando así una línea de trabajo constante.

Por lo tanto, mi motivación personal y mi motivación académica me hacen enlazar estos dos conceptos para llegar a un proyecto de arquitectura pública que resuelva la conectividad de una zona determinada.

## Objetivos

Dentro de la propuesta de este proyecto de título se plantea como objetivo general **contar con una nueva terminal de pasajeros para el actual aeródromo María Dolores de la ciudad de Los Ángeles**, teniendo las exigencias y características de una terminal moderna.

A su vez, se examina la infraestructura aeroportuaria actual, por lo que se **genera un masterplan con los requerimientos necesarios para que puedan llegar vuelos comerciales al aeródromo**, teniendo en cuenta nuevas edificaciones para el correcto funcionamiento del conjunto.

Y finalmente, considerar una terminal de pasajeros que pueda **crecer y ser flexible según la demanda de pasajeros, generando un módulo replicable para posibles ampliaciones**, sin la necesidad de crear un nuevo edificio.





Capítulo 2

# CHILE CONECTADO

## Red aeroportuaria nacional

Nuestro país, al tener conexiones físicas y virtuales, nos permite mantener una comunicación con distintas zonas del territorio. En el caso de las comunicaciones físicas Figueroa y Rozas (2005) plantean que la conexión aérea es la más flexible y con mayor capacidad de salvar dificultades geográficas, siendo estas rutas las que tienen un papel preponderante con la integración de nuestro territorio, especialmente en las zonas más aisladas o de difícil acceso.<sup>7</sup>

En este caso, la red aeroportuaria -perteneciente al Ministerio de Obras Públicas- cumple un rol clave para cumplir que esta integración se lleve a cabalidad, dividiéndose en tres redes; principal, secundaria y pequeños aeródromos.

La red primaria corresponde a 16 aeropuertos y aeródromos que se ubican principalmente en capitales regionales o ciudades con relevancia económica. De estos 16 aeropuertos, sólo 7 son considerados como internacionales, siendo la conexión de nuestro país con el resto del mundo.

La red secundaria está compuesta por 13 aeródromos que se ubican en distintas zonas de nuestro país, siendo éstos el nexo entre la red primaria y los pequeños aeródromos.

Finalmente, la red de pequeños aeródromos -compuesta por una gran cantidad- cumple un rol principalmente de co-

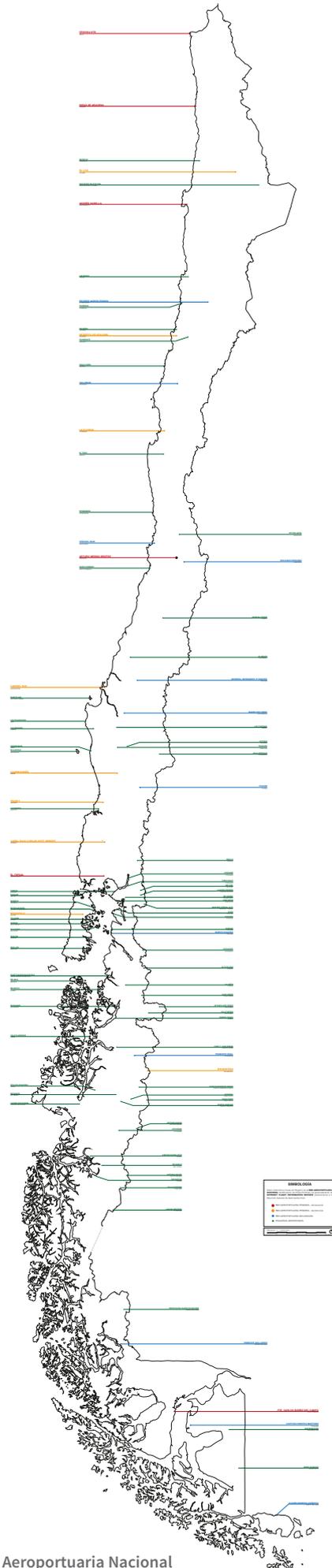


Figura 5: Red Aeroportuaria Nacional  
Fuente: Elaboración Propia

<sup>7</sup> Figueroa O. Y Rozas P. (2005). *Conectividad, ámbitos de impacto y desarrollo territorial: el caso de Chile.* (p.61)

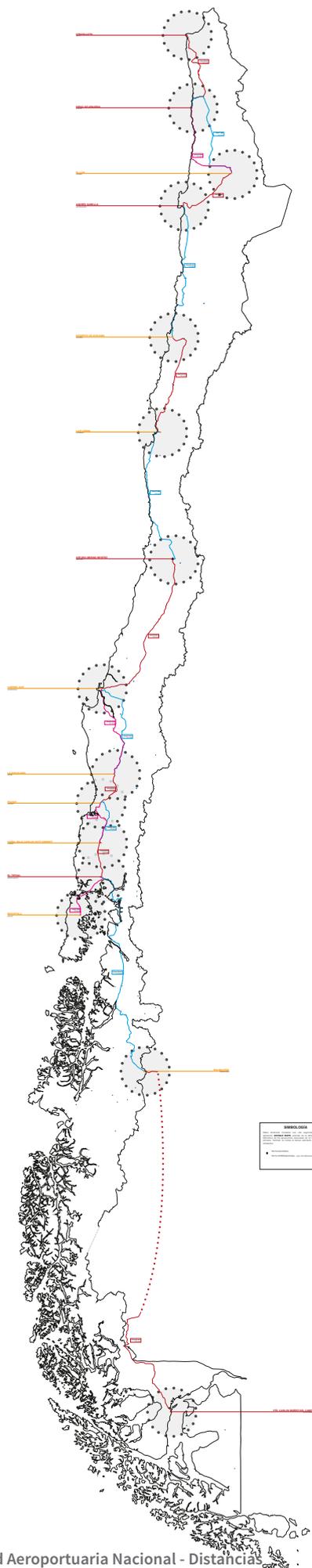


Figura 6: Red Aeroportuaria Nacional - Distancias  
Fuente: Elaboración Propia

nectividad en lugares apartados de territorio, teniendo un rol social y de soberanía que permite acceder a las personas a distintos servicios públicos entre sectores rurales y sectores urbanos. (Ver figura 5)<sup>8</sup>

Teniendo este primer acercamiento a entender cómo es esta red, se genera un mapeo a nivel nacional de todos los aeródromos públicos de los que tiene registro el MOP, identificándolos según la red que correspondan.

Al ir entendiendo de mejor manera cómo funciona esta red, se estudian sólo los aeropuertos y aeródromos que actualmente tienen flujos de vuelos comerciales, traspasando esta información al plano terrestre, registrando a cuántos kilómetros y tiempos de desplazamientos se ubican entre ellos.

Al traspasar esta información se pueden identificar ciertos “vacíos” dentro del territorio<sup>9</sup>, debido a los largos tramos de desplazamiento entre unos y otros. A su vez se genera un radio de influencia de 100 kms en cada aeropuerto o aeródromo que tenga actualmente vuelos comerciales, para entender cuáles zonas son las que tienen una relación más directa con él. (Ver figura 6)

Ejemplificando esto, se puede apreciar que entre las ciudades de La Serena y Concepción, existen solo tres aeropuertos –La Florida, Comodoro Arturo Merino Benítez (en Santiago) y Carriel Sur, respectivamente- que mantendrían la conexión aérea a la zona de mayor concentración poblacional del país.<sup>10</sup>

En cambio en zonas con menos accesibilidad terrestre y con menor porcentaje de población, es suplida por la gran cantidad de aeródromos pequeños.

Finalmente, se genera una tercera y última capa de información, la cual mediante los datos que entregan las actuales aerolíneas comerciales que vuelan en territorio nacional –LATAM, Sky Airlines y Jetsmart- se analiza el tiempo de vuelo entre distintas zonas del país.

Estas aerolíneas poseen rutas comerciales de vuelo en todos los aeropuertos y aeródromos de la red primaria. A partir de esto se indica la frecuencia diaria que tienen estas rutas entre ciudades determinadas y tiempos de vuelo.

Cabe señalar que a partir de la puesta en marcha de los vuelos con sistema “low cost”, muchos de éstos no están realizando detención en la ciudad de Santiago, sino que realizando

8 Se incluirán en capítulo de anexo mapas de la red aeroportuaria en mayor tamaño y mejor resolución.

9 Cabe señalar que dentro de estos vacíos no se consideran áreas de protección como parques nacionales, reservas y territorios de geografía compleja.

10 De acuerdo con las cifras censales, las personas se distribuyen de manera concentrada en la sección centro-sur del país, siendo una muestra típica del patrón de asentamiento nacional desde hace décadas. Este fenómeno ha provocado una distribución disímil de los habitantes, cuya consecuencia directa es la escasez de habitantes en las regiones extremas que adquiere ribetes históricos, mientras que al interior del propio Valle Central de Chile se han experimentado fenómenos diversos que incluyen desde la migración escalonada al aislamiento por barreras del territorio.

vuelos interregionales.<sup>11</sup> (Ver figura 7)

Observando las capas de información que surgieron entre las distancias terrestres y los tiempos en viajes aéreos, se puede entender claramente los beneficios de este medio de transporte por la evidente disminución del tiempo de viaje, que vía terrestre se ve afectado principalmente por las distintas condiciones geográficas de nuestro país, y además por la diferencia de velocidad en la que circulan los distintos medios.

Pero resulta contradictorio que algunas zonas que nuestro país que se encuentran aisladas en temas de conectividad, la vía terrestre sea el método más expedito para llegar a otro punto de nuestro territorio, ya que al trasladarse de un lugar a una ciudad que sí tenga aeropuerto, la demora en los trámites aeroportuarios y el tiempo de vuelo les resulten menos convenientes.

***“Viajar a Concepción para tomar el avión a Santiago, cuando tengo reuniones, me demora más que el auto, así que cuando viajo es por tierra”, reconoce el alcalde de Los Ángeles Esteban Krause.***<sup>12</sup>

Es por esto que la red secundaria aeroportuaria toma un rol importantísimo frente a la necesidad de conectar ciertas zonas del país con otras, generando redes interregionales, independencia de la vía terrestre como único modo de conexión e impactando positivamente a las personas en su tiempo y calidad de desplazamiento.

## Zonas ‘vacías’ del territorio

A partir de los mapeos realizados en el territorio nacional de las distintas capas de información, se puede apreciar la existencia de zonas ‘vacías’ que poseen actualmente solo un medio de conexión física –siendo la terrestre principalmente en la mayoría de los casos-, debido a la existencia de caminos y rutas que permiten llegar a otros pueblos y ciudades, por lo que se usan autos particulares o buses interregionales para poder llegar.

Estas zonas ‘vacías’ tienen una particularidad, ya que la mayoría de éstas sí poseen un aeródromo de la red secundaria. Lamentablemente en la actualidad estos aeródromos no pueden ser utilizado por vuelos comerciales debido a brechas en infraestructura que poseen. (Ver figura 8)

La actual infraestructura que existe en estos aeródromos se puede considerar como básica, ya que poseen pista de aterrizaje, torre de control y pequeña terminal, por lo que el conjunto del aeródromo puede ser utilizada sólo por aeronaves pequeñas. Por lo tanto las aerolíneas comerciales que poseen aeronaves de mayores proporciones, no pueden aterrizar en estos aeródromos.

<sup>11</sup> La única aerolínea que actualmente no tiene vuelos interregionales sin parar en Santiago es LATAM.

<sup>12</sup> Henríquez. Sy Espinosa S. (23 de septiembre de 2018). Fuerte alza de vuelos low cost obliga a acelerar inversiones en la red de aeródromos del país. *El Mercurio*, p. C6.

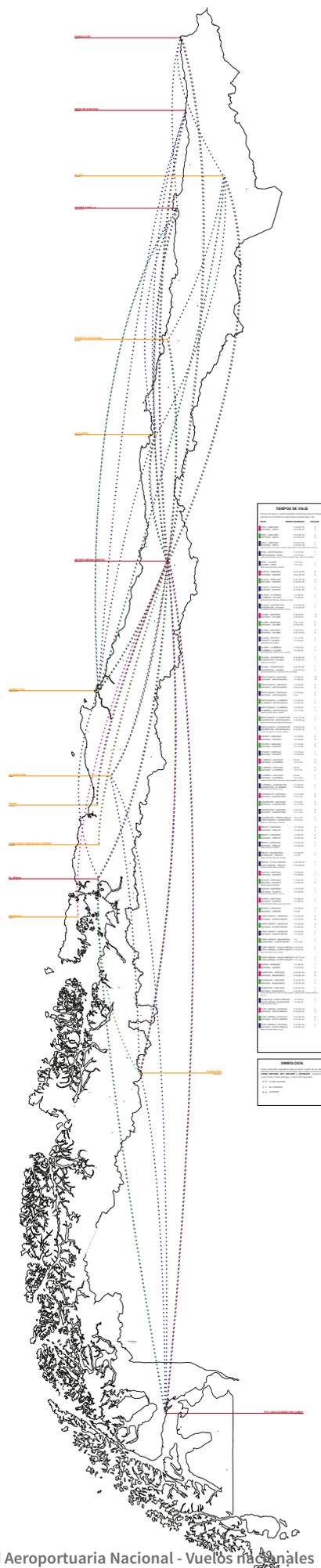


Figura 7: Red Aeroportuaria Nacional - Vuelos nacionales  
Fuente: Elaboración Propia

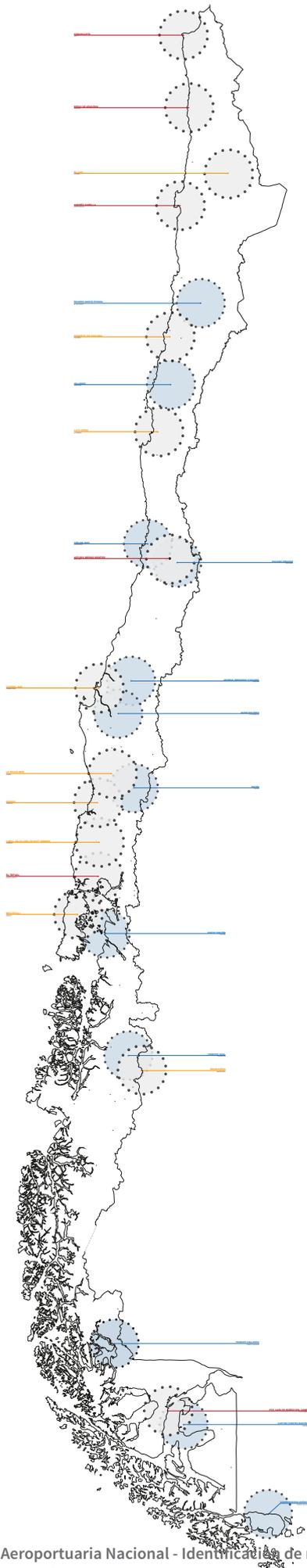


Figura 8: Red Aeroportuaria Nacional - Identificación de red secundaria  
Fuente: Elaboración Propia

El Ministerio de Obras Públicas, en interés por mejorar la red secundaria, inició un estudio de brechas en este tipo de infraestructuras para determinar dónde se harán las mejoras, dividiéndose en dos fases, teniendo como plazo máximo el año 2019. La primera fase contemplará los aeródromos de Bernardo O'Higgins en Chillán, María Dolores en Los Ángeles y el aeródromo de Pucón, y la segunda fase, los aeródromos de Chaitén, Futaleufú, Cochrane, Puerto Natales y Puerto Williams.<sup>13</sup>

Cabe señalar que en la mayoría de estas zonas las actividades económicas y turísticas son focos importantes para el desarrollo local, por lo que la llegada de más personas –con la habilitación del aeródromo para vuelos comerciales– beneficiaría positivamente a la comunidad.

## Sistema 'low cost' como oportunidad

El sistema 'low cost' o modelo de bajo costo, es una estrategia comercial muy concreta, la que se ha posicionado y consolidado en los últimos años en el mercado nacional.

Este sistema llegó a Chile en 2015 con la empresa aeronáutica Sky, que pasó de ser una aerolínea de carácter tradicional a pionera en este rubro, lo que motivó a su vez que otras aerolíneas implementaran nuevas estrategias comerciales.<sup>14</sup>

A pesar de que este sistema se posicionó en los últimos años en nuestro país, en Estados Unidos y en Europa funciona hace décadas.<sup>15</sup>

El impacto que ha tenido este sistema en nuestro país ha generado que nuevas empresas operen en nuestro territorio, se disminuya el costo del pasaje aéreo<sup>16</sup> y nuevos usuarios tenga la posibilidad de utilizar el avión como medio de transporte.

***“Volar en avión ya no es considerado un lujo y hoy lo están haciendo personas que nunca antes habían podido subirse a un avión (...) Gracias a ello, hoy vemos que en cada avión van cerca de 150 pasajeros distintos, con necesidades, requerimientos y gustos diferentes, lo que se ve reflejado en la forma de viajar”, comenta Carmen Gloria Serrat, directora comercial de SKY.***<sup>17</sup>

Pero más allá de la disminución de los pasajes, el sistema 'low cost' implica cambios comerciales y operacionales a las empresas aeronáuticas, teniendo puntos claves para su fun-

<sup>13</sup> Fuerte alza de vuelos low cost obliga a acelerar inversiones en la red de aeródromos del país. *El Mercurio*, p. C6.

<sup>14</sup> Pulso (2018). *Polémica de Law: ¿Es compatible el mercado chileno con el modelo low cost?*

<sup>15</sup> La primera compañía de precios bajos fue la estadounidense Pacific Southwest Airlines que inició sus vuelos en 1949, creyéndose erróneamente que fue Southwest Airlines que comenzó a operar en 1971. En la década de 1990, se expande a Europa con la aerolínea irlandesa Ryanair y la británica easyJet.

<sup>16</sup> Según el INE, el negocio del 'low cost' ha provocado una evidente disminución en el precio de los pasajes aéreos, llegando a caer un 23,3% anual en enero de 2018.

<sup>17</sup> Publímetro (2017). *El impacto del modelo low cost en la forma de viajar de los chilenos.*

cionamiento:

1. Venta de pasajes en relación a un gran volumen de pasajes que permite reducir precios.
2. Operan con aeropuertos alternativos o secundarios, y con menores gastos.
3. Los servicios que ofrecen las compañías 'low cost' son muy básicas, pues venden un pasaje y el pasajero tiene como opción con un costo extra llevar equipaje con peso elevado, elegir asiento o comer algo durante el vuelo.<sup>18</sup>

Además deste el punto de vista técnico la IATA –International Air Transport Association- considera otras características en el sistema 'low cost' como:

- Operaciones punto a punto.
- Rutas de corto recorrido, a menudo entre aeropuertos regionales o secundarios.
- Concentración en el tráfico sensible a los precios, principalmente a pasajeros de ocio.
- Servicio único de clases, sin programa de fidelización de clientes.
- Servicio de pasajeros limitados, con cargos adicionales por algunos servicios.
- Altos índices de utilización de aviones, con corta rotación entre las operaciones
- Flota de solo uno o dos tipos de aeronaves.
- Estructura sencilla de administración y con un proceso de toma de decisiones estratégicas, entre otros.

Cabe mencionar que dentro de la flota que están utilizando en nuestro país por parte las empresas 'low cost' es el avión Airbus A320.<sup>19</sup>

Es por esto que debido al uso de este tipo de flota, los aeródromos actuales no posee las características –principalmente técnicas y de infraestructura- para poder recibir este tipo de aeronaves de grandes dimensiones, por lo que es necesario adecuarlos y sean una posibilidad para que las empresas puedan operar desde estos lugares, disminuyendo sus costos operacionales, beneficiando a habitantes y personas que viajan a estas zonas 'vacías' de nuestro territorio.

Otra de las posibilidades que resultarían de la utilización de estos aeródromos, es el mejoramiento, posibles remodelaciones y/o creación de nuevos edificios dentro del masterplan de los aeródromos –según los requerimientos de cada

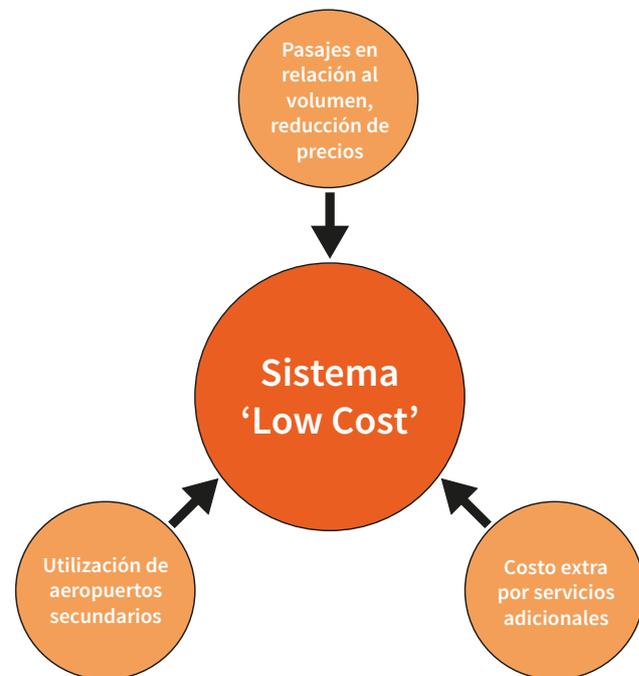


Figura 9: Sistema 'low cost'  
Fuente: Elaboración propia



Figura 10: Airbus A320  
Fuente: Dovetail Games

<sup>18</sup> Wikipedia (2018). *Aerolínea de bajo costo*.

<sup>19</sup> Este avión tiene como características un fuselaje estrecho con un corto a medio alcance, con una capacidad para 164 pasajeros aproximado, según modelo de Airbus A320.

uno- respondiendo mediante arquitectura a los nuevos desafíos que tiene esta industria, abriendo la posibilidad de diferenciar este tipo de proyectos a los que ya están construídos en nuestro país, con nuevos recintos y siendo un punto de encuentro para las ciudades.

Por lo tanto, la utilización de los aeródromos de la red secundaria es una inminente posibilidad para utilizar esta infraestructura que sólo traerá beneficios a distintas zonas del territorio, convirtiéndose en grandes hitos arquitectónicos de cada ciudad.

# Ministerio de Obras Públicas inició estudios de brechas en infraestructura para determinar dónde se harán mejoras: Fuerte alza de vuelos *low cost* obliga a acelerar inversiones en la red de aeródromos del país

Cambios en la industria aérea han generado requerimientos no contemplados en los programas de la cartera.

S. HERRÍQUEZ y S. ESPINOSA

Los turistas que viajan desde Santiago a Pucón, el principal balneario y centro de esquí de la IX Región, toman un vuelo que una hora y 45 minutos después los deja en el Aeropuerto de La Araucanía, ubicado en Freire.

Ambas comunas están separadas por 300 kilómetros, por lo que el viaje hasta el destino final suele alargarse y, sobre todo en temporada alta, suelen registrarse atascamientos de más de cuatro horas. De ahí que las líneas aéreas organicen vuelos directos al aeródromo del balneario, que está a escasos 30 minutos de la playa, pero su pista es reducida.

“El viaje es incluso más barato que un pasaje *premium* en bus y toma mucho menos tiempo”, afirma el presidente del Consejo Regional de Turismo (Coretur), Eugenio Bernavente. “Y ni hablar si se trata de una aerolínea *low cost*”, añade.

El caso de Pucón grafica algunos de los cambios que está experimentando el mercado aéreo chileno, que, según el Ministerio de Obras Públicas, en la última década ha crecido cerca de 10% al año en pasajeros: han aparecido nuevos modelos de negocio —como las líneas de bajo costo—, se han iniciado o aprobado nuevas rutas interregionales y con países vecinos sin pasar por Santiago, y ha surgido un tipo de pasajero más exigente, que valora mucho el ahorro de tiempo.

Todo esto está cambiando las condiciones en que se desenvuelve la actividad y las necesidades de inversión pública en varios aeropuertos, pues estas condiciones no fueron previstas a la hora de asignar los presupuestos para ampliar los

## Un sistema que crece

Además del flujo creciente de pasajeros, la red atiende otras necesidades. Los aeródromos de la red secundaria, por ejemplo, son las bases desde la que operan los aviones que contrata el agro o el rubro forestal.



## Programa de relicitación de concesiones durante el período de gobierno



## Estudio de brechas de infraestructura en aeródromos



## Luces pistas red primaria

Cumplen un rol social como permitir el traslado de órganos.

- San Pedro de Atacama
- Villa del Mar
- Isla Santa María
- Río Bueno
- Quemac
- La Junta

## Concesiones aeroportuarias para responder al crecimiento de la demanda

- Se están iniciando las ampliaciones de los aeropuertos de Iquique, Concepción y Puerto Montt.
- Se licitarán las obras de los aeropuertos de Arica, Balmaceda y Punta Arenas.
- Está en desarrollo el proyecto de ampliación del aeropuerto La Florida de La Serena.
- Se tiene programado iniciar los proyectos de los aeropuertos El Loa de Calama, Andrés Sabella de Antofagasta, Desierto de Atacama de Caldera y La Araucanía de Freire.

Fuente: Ministerio de Obras Públicas

EL MERCURIO

terminales aéreas.

La principal preocupación ha estado puesta en la red principal, con proyectos de ampliación en los terminales de Concepción, Iquique y Puerto Montt, a lo que se sumarán obras en Arica, Balmaceda y Punta Arenas. Sin embargo, los aeródromos se estaban quedando

atrás, como reconoce una mirrada elaborada por el MOP: “El nuevo enfoque ha generado requerimientos para la operación de la industria, especialmente en la red secundaria, que no estaban contemplados dentro de los programas de inversión”.

Por ello la cartera diseñó un plan para determinar el monto y

tipo de inversiones necesarias en ocho aeródromos sobre la base de las brechas existentes entre oferta y demanda. El trabajo consta de dos etapas y comenzó este año en Pucón, Chillán —flamante capital de la nueva Región de Ñuble— y Los Ángeles, en Iicóbio.

Estas últimas ciudades tienen una población que bordea las

160 mil personas. Sus habitantes reconocen la necesidad de tener una mejor conexión aérea. “Viajar a Concepción para tomar el avión a Santiago, cuando tengo reuniones, me demora más que el auto, así que cuando voy es por tierra”, reconoce el alcalde de Los Ángeles, Esteban Krause. “Han venido de varias

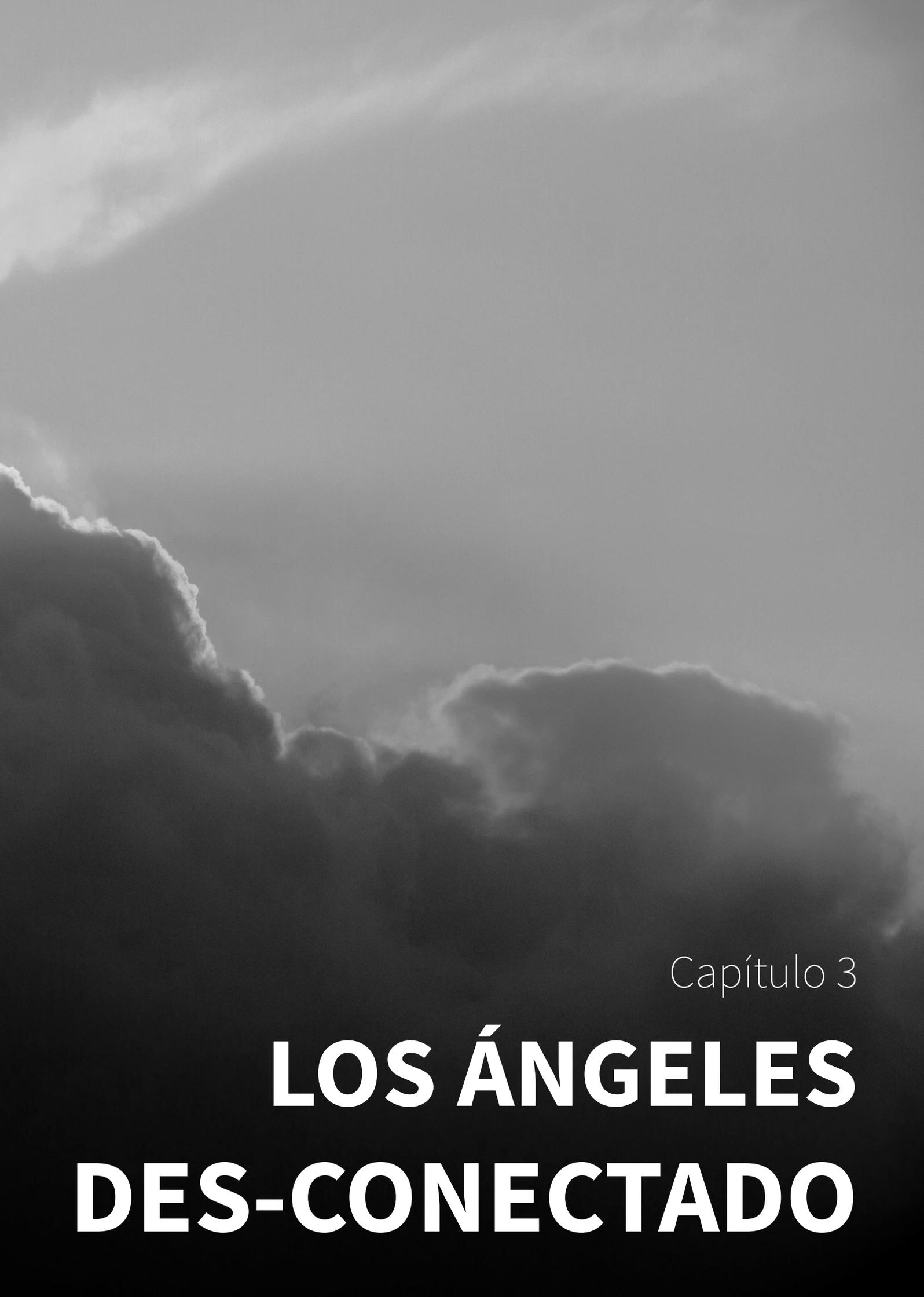
aerolíneas a hablar con nosotros”, acota su par de Chillán, Sergio Zarzar.

El estudio estará listo en 2019 y las obras deberían materializarse en 2021. En 2019 se iniciará la segunda serie de estudios de brechas de infraestructura, en aeródromos ubicados entre Los Lagos y Magallanes.

Figura 11: Noticia respecto a inversión en red aeroportuaria

Fuente: Diario El Mercurio





Capítulo 3

# **LOS ÁNGELES DES-CONECTADO**

## La ciudad

La ciudad de Los Ángeles es una comuna y capital de la provincia del Biobío, perteneciendo a la región del mismo nombre. Se ubica a 510 kms al sur de Santiago, y a 127 kms al este de Concepción, capital de la región.<sup>20</sup>

Los Ángeles durante los últimos años ha sido una de las ciudades con mayor crecimiento demográfico, alcanzando 202.331 habitantes según el censo de 2017, por lo que es considerada la sexta ciudad más poblada al sur de Santiago.<sup>21</sup>

Actualmente la ciudad de Los Ángeles posee un aeródromo de la red secundaria del Ministerio de Obras Públicas, llamado aeródromo María Dolores. Su nombre se debe al nombre de la madre del donante de los terrenos donde se encuentra ubicada la terminal aérea.

## Geografía

---

20 Wikipedia (2018). *Los Ángeles*

21 Siendo superada por Concepción, Temuco, Rancagua, Puerto Montt y Talca, respectivamente.



Figura 12: **Vista de la ciudad de Los Ángeles**  
Fuente: Emol

Los Ángeles se encuentra ubicado entre los ríos Laja y Biobío, a 133 msnm, en el mismo lugar en donde se trazó y fundó por los españoles el año 1739.

Desde el punto de vista morfológico, se distinguen claramente las unidades tradicionales del relieve chileno, ubicándose Los Ángeles en la depresión intermedia de grandes extensiones. Además desde la ciudad se pueden observar volcanes pertenecientes a la cordillera de Los Andes como el Antuco (2.985 m), Copahue (2.965 m) y Callaqué (3.164 m), y la Sierra Velluda (3.585 m), siendo este cordón un importante acumulador de nieve que alimenta los ríos cercanos a la zona.

Respecto a la Cordillera de la Costa, se genera la denominada Cordillera de Nahuelbuta de más de 1500 msnm, generando diferenciación climática entre la zona oriente y occidente de ésta, además de ser un obstáculo para las comunicaciones entre localidades cercanas a ese sector.



Figura 13: Relieve de la región del biobío  
Fuente: Google Maps

## Clima

El clima presente en la zona está marcada por un clima mediterráneo continentalizado, con estaciones muy marcadas, teniendo períodos muy secos en verano y períodos muy lluviosos en invierno, con una duración semejante.<sup>22</sup>

Durante el período de verano las temperaturas oscilan entre los 32°C y 37°C como máxima y 12°C a 17°C en las mínimas, pero se han registrado marcas históricas de hasta 41,6°C en febrero de 2016 y 42,2°C en enero de 2017, siendo estas temperaturas de las más altas a nivel nacional.

Pero contrariamente al verano, en la estación de invierno las temperaturas bajan considerablemente oscilando entre los 3°C y los 10°C —registrándose también temperaturas bajo cero durante el período de mayo a agosto principalmente.

A su vez, el invierno en la zona está marcado por lluvia que concentran más del 85% del total anual, además de frecuentes heladas.

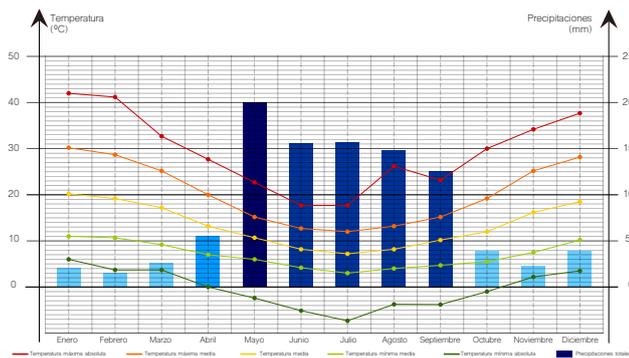


Figura 14: Temperaturas y precipitaciones de la ciudad de Los Ángeles  
Fuente: Elaboración propia

## Desarrollo histórico

Uno de los factores que puede explicar el retraso en el desarrollo de la arquitectura pública en esta ciudad de la región del Biobío, pudiese deber al carácter de ciudad menor que presenta este poblado en sus inicios. Además, las constantes catástrofes naturales y circunstancias históricas que debió enfrentar —conflicto entre mapuches y españoles, terremotos, incendios— dificultaron un avance rápido y de importancia que promoviera y solicitara un desarrollo edilicio de mayor importancia.<sup>23</sup>

22 Wikipedia (2018). *Los Ángeles*.

23 Molina, Martita (2017). *Visión de la expresión histórica de la arquitectura pública de la ciudad de Los Ángeles*. (p. 188)





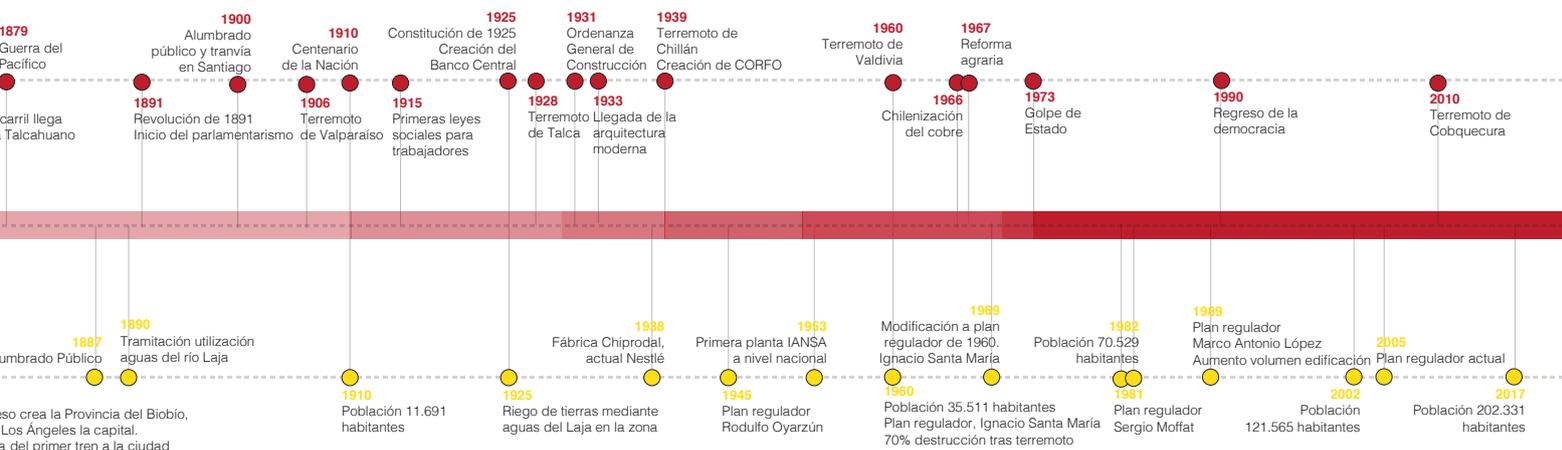
Figura 17: Sobrevuelo por el centro de Los Ángeles a fines de la década de los 80.

Fuente: Patrimonio Fotográfico de Los Ángeles, Chile.

Con los años y con la prosperidad económica que se generaba en la zona, permitió generar arquitectura pública que respondieran a las necesidades de la ciudad. Pero un nuevo terremoto – Chillán en el año 1939- la destruiría nuevamente.

A pesar de la destrucción del terremoto, la ciudad de Los Ángeles pudo reconstruirse, considerándose los años 1945 a 1969 como el período de crecimiento y consolidación del desarrollo económico agro-industrial,<sup>28</sup> además de instalación de importantes empresas nacionales, como IANSA y Nestlé.

Debido al crecimiento de la ciudad, ya a principios del siglo XIX, se generó una nueva fase de desarrollo con el auge de la agroindustria, la agricultura de exportación y la actividad forestal,<sup>29</sup> llegando a su vez, cadenas comerciales y retail, reconociéndose nuevos tipos de inversiones en la ciudad. Todo esto permitió que la ciudad se consolidara como una ciudad de servicios, y considerarse la capital provincial de la actividad agrícola y forestal.



28 Molina, Martita (2017). *Visión de la expresión histórica de la arquitectura pública de la ciudad de Los Ángeles*. (p. 60)

29 Molina, Martita (2017). *Visión de la expresión histórica de la arquitectura pública de la ciudad de Los Ángeles*. (p. 63)

## Economía y uso de suelo

La provincia del Biobío –donde Los Ángeles es la capital- se ha destacado en el ámbito económico por inversiones y actividades en el sector forestal, generación de energía y agropecuario.

Según el PLADECO de la comuna, el principal sector productivo de la comuna sigue siendo el sector agropecuario, que contribuye con el 21,8% del PIB comunal. En segundo lugar se destaca la industria manufacturera con un 16,9%, y el comercio en tercer lugar con un 16,2%, seguido del sector transporte y almacenamiento, construcción y servicios financieros.<sup>30</sup>

Respecto a los usos de suelo de la comuna –que van directamente relacionados con la actividad económica de la zona- el uso mayoritariamente es para destino agropecuario, disgregándose un 22% en cultivos anuales, 20% praderas mejoradas y un 19% en praderas naturales. Del restante 25% corresponde a plantaciones forestales y un 14% se consideran para explotaciones forestales.

Respecto a productos agrícolas que se producen en estos usos de suelo destacan los cultivos no tradicionales de frutas como frambuesas, moras y arándanos, y hortalizas, como espárragos y otras hortalizas de exportación. Los principales cultivos en áreas regadas son la remolacha, el trigo y el trébol, acompañándose de la existencia de importantes molinos y grandes industrias como IANSA.

La industria forestal en la región del Biobío –incluyendo la nueva región del Ñuble- tiene una gran importancia en la zona, representando el 38% de plantaciones forestales a nivel nacional, disgregándose 45% a bosque nativo y 55% a plantaciones forestales.

De las especies plantadas en la zona –provincia del Biobío-, según el Censo Agrícola (2007) la superficie forestada con pino radiata corresponde al 84%, seguido por el eucaliptus globulus con un 14% y el eucaliptus nitens con un 1%.

Actualmente el 27,6% del territorio comuna de Los Ángeles corresponde a plantaciones forestales, sin considerar los suelos dedicados a viveros, aserraderos o industria asociada a la madera.<sup>31</sup> A nivel provincial y regional, la participación forestal abarca 5 plantas de celulosa, 5 plantas de tableros de alta capacidad y 9 de mediana o pequeña capacidad, 44 aserraderos grandes y medianos y alrededor de 190 aserraderos móviles o permanentes de menor tamaño, 125 medianos propietarios y 5.590 pequeños propietarios forestales.<sup>32</sup>

Además empresas como Arauco y CMPC generan complejos industriales en la zona. En el caso de la empresa CMPC crea complejos industriales en comunas vecinas como Laja y Nacimiento –como Inforsa, Santa Fe, Maderas Nacimiento,

30 Jaramillo, V., Fuentes, L., & Pulgar, M. (2011). *PLADECO 2011-1018: "Diagnóstico Comunal 2010"*. (p.41)

31 Jaramillo, V., Fuentes, L., & Pulgar, M. (2011). *PLADECO 2011-1018: "Diagnóstico Comunal 2010"*. (p.59)

32 CORMA (2018). *Sede Biobío*.

Distribución uso de suelos comunales

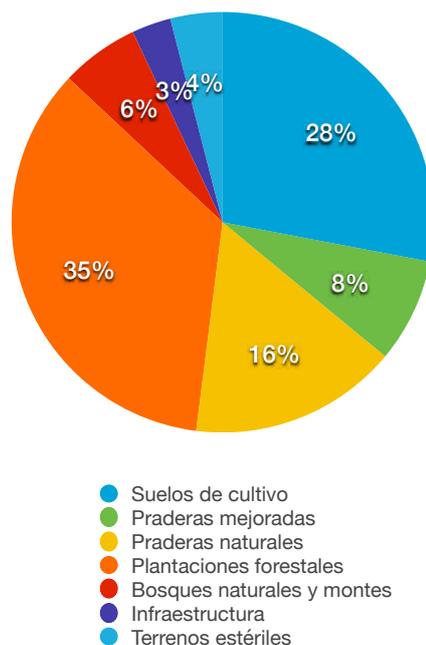


Figura 19: Gráfico de distribución de uso de suelo en Los Ángeles  
Fuente: PLADECO Los Ángeles

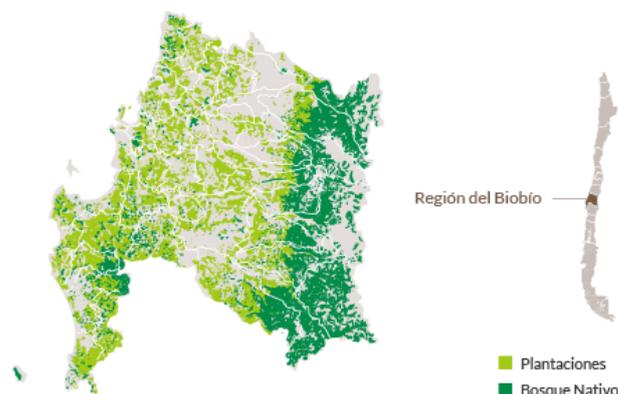


Figura 20: Mapa bosques forestales y nativos en la región del Biobío  
Fuente: Corporación Chilena de la Madera, CORMA



Figura 21: Bosque de pino radiata  
Fuente: El ciudadano

Celulosa Laja, Forestal Mininco, FAMASA- y actualmente se encuentra en construcción el edificio corporativo –en donde se ubicarán las oficinas centrales de la empresa- en el acceso norte de Los Ángeles, acentuando su presencia en la zona.

Respecto a la producción eléctrica, la provincia del Biobío se ha destacado por la variada generación de energía a través de distintos modos; biomasa, eólica, térmica (petróleo diésel) e hidráulica (de pasada y embalse).

Según Generadoras de Chile (2018), las empresas asociadas a éstas aportan el 89,6% de la producción total de energía eléctrica del Sistema Eléctrico Nacional (SEN), sumando 66,9 TWh.<sup>33</sup>

Al seleccionar las empresas que se ubican en la provincia del Biobío, la capacidad productiva de las empresas eléctricas da como resultado 3.291,2 MW. De estas empresas se desprenden: 1 central de biomasa, 3 centrales térmicas de petróleo diésel, 7 centrales hidroeléctricas de pasada, 5 centrales hidroeléctricas de embalse y 2 plantas eólicas.



Figura 22: **Parque Eólico Cuel, en las cercanías a Los Ángeles**  
Fuente: Parque Eólico Cuel

## Situación actual de la ciudad de Los Ángeles

***“Se visualiza una ciudad en vías de desarrollo, marcada por una etapa de transición de imagen urbana, desde un centro urbano básico, carente de servicios, a un área urbana de mayor complejidad, con un incipiente desarrollo económico, con un aumento de la oferta inmobiliaria, con acceso a la educación y a la salud, pero que aún mantiene costumbres y un arraigo e identidad con el territorio”***<sup>34</sup>

Los Ángeles es una de las ciudades con mayor crecimiento demográfico del país en las últimas décadas –especialmente en el período 1992-2002- con un aumento de 94.716 a 123.577 habitantes, correspondiente a un 46,6% , siendo este aumento el mayor entre las ciudades del país.<sup>35</sup> Actualmente posee 202.331 habitantes según Censo 2017.

A pesar de que actualmente la ciudad de Los Ángeles se consolida económicamente -y toda la provincia del Biobío- esta zona desde el punto de vista urbano-territorial se encuentra aislada con otras zonas del país.

Los Ángeles actualmente posee como único modo de conexión física con el resto del país la ruta 5 Sur, por donde transitan buses interregionales y autos particulares, lo que permite a las personas llegar a la ciudad, ya que el tren llega hasta la ciudad de Chillán, y los aeropuertos más próximos son Carriel Sur en Concepción y La Araucanía en Freire.

En el último tiempo -debido al crecimiento demográfico en la zona y su importancia económica por la existencia de

33 Generadoras de Chile (2018). *Empresas asociadas*.

34 Jaramillo, V., Fuentes, L., & Pulgar, M. (2011). *PLADECO 2011-1018: “Diagnóstico Comunal 2010*. (p.8)

35 Molina, Martita (2017). *Visión de la expresión histórica de la arquitectura pública de la ciudad de Los Ángeles*. (p. 62)

grandes complejo industriales ubicadas en la provincia- se produce una alta demanda por llegar a la ciudad, en donde el flujo de pasajeros desde y hacia Los Ángeles es diario, viajando principalmente personal corporativo de las empresas y personas particulares.

El último tiempo SERNATUR Biobío (2018) estudió la demanda de buses interregionales que se desplazan entre la ciudad de Los Ángeles y otras zonas del país, y así comprender la demanda de estos según los pasajeros.

Considerando como promedio 40 pasajeros por bus, se desprende por ciudad de conexión lo siguiente: (ver figura

- Los Ángeles – Santiago : 61 buses x 40 pax = 2.440 pax
- Los Ángeles – Valparaíso : 12 buses x 40 pax = 480 pax
- Los Ángeles – Temuco : 85 buses x 40 pax = 3.400 pax
- Los Ángeles – Valdivia : 15 buses x 40 pax = 600 pax
- Los Ángeles – Osorno : 14 buses x 40 pax = 560 pax
- Los Ángeles – Puerto Montt : 18 buses x 40 pax = 720 pax

Considerando los tiempos y distancias de viaje que se señalaron en los capítulos anteriores, la habilitación de vuelos comerciales en el actual aeródromo de María Dolores de la ciudad y la reducción de costos en los pasajes aéreos, beneficiaría significativamente en la calidad y duración de viaje aéreo a las personas que llegan a la zona, que actualmente tienen sólo el medio terrestre como medio de conexión con la ciudad.

Además SERNATUR (2018) señala que a partir de la creación de la nueva región del Ñuble, la región del Biobío perdió sectores atractivos por los cuales recibía ingresos –como Centros de Ski y Termas ubicadas en el sector cordillerano de Chillán- por lo que en el sector precordillerano y cordillerano de la provincia del Biobío se esperan generar nuevas fuentes atractivas de ingresos por turismo en mediano y largo plazo.

El foco que se espera es posicionar a Los Ángeles como una sede de turismo de negocios, relacionándolo con el personal corporativo que llega a la zona y los atractivos naturales.

- RUTA ALTO BIOBÍO: Reserva Nacional Ralco - Volcán Callaqui - Museo - Plaza - Laguna La Mula - Laguna El Barco - Lago Pangue - Lago Ralco - Valle del Biobío - Valle del Queuco
- RUTA ANTUCO: Parque Nacional Laguna del Laja - Volcán Antuco - Lago Laja - Sierra Velluda - Centro de Atención Al Visitante (CAV)
- RUTA SALTOS EL LAJA: Cascadas 1, 2, 3 y 4
- RUTA PARQUE ANGOSTURA: Centro de Visitantes - Mirador y Sendero Huequecura - Arboretum - Playa Pública de Quilaco - Playa pública de Santa Bárbara - Tour de la Energía

CIUDAD DESTINO	SALIDA BUSES DIARIOS	PASAJEROS
Santiago	61	2.440
Valparaíso	12	480
Temuco *	85	3.400
Valdivia	15	600
Osorno	14	560
Puerto Montt	18	720

\*Considerando la ruta Concepción - Los Ángeles - Temuco

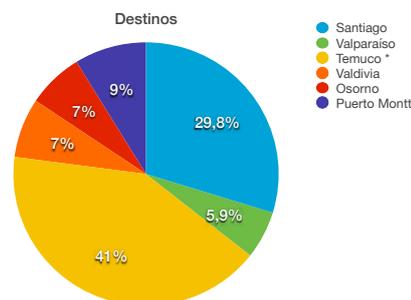
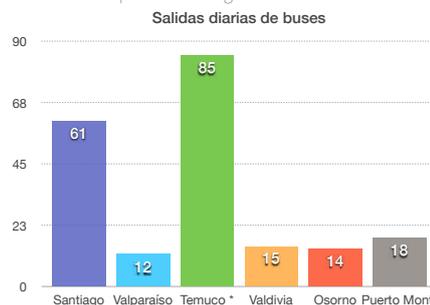


Figura 23: Gráficos demanda de buses interregionales en Los Ángeles  
Fuente: Elaboración propia

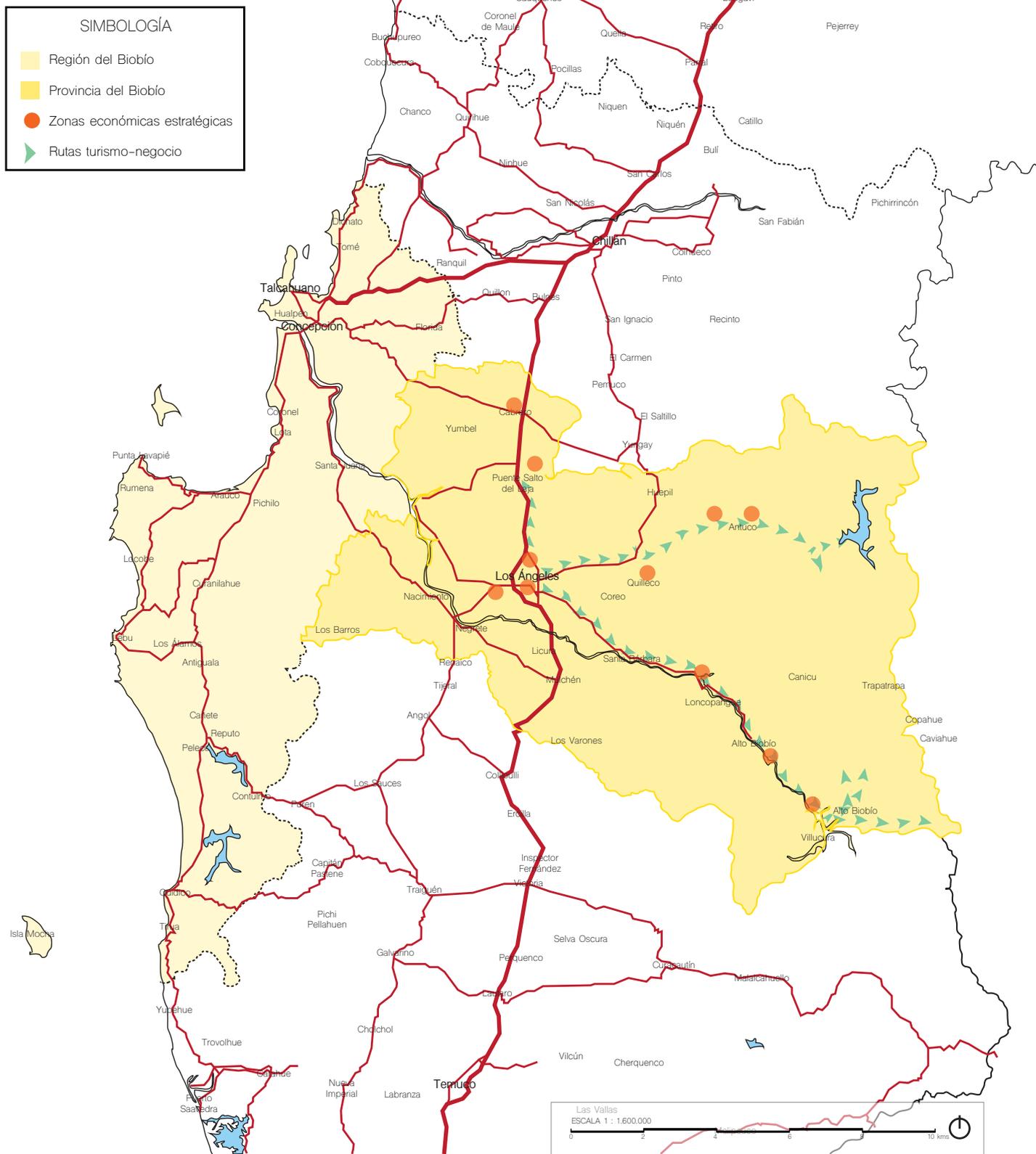


Figura 24: **Provincia del Biobío y zonas atractivas**  
 Fuente: Elaboración propia





Capítulo 4

# AERÓDROMO MARÍA DOLORES

## Emplazamiento del aeródromo

El aeródromo María Dolores –perteneciente a la red secundaria de a red nacional aeroportuaria del MOP y controlado por la Dirección General de Aeronáutica Civil- está ubicada a 10 kms al noroeste de Los Ángeles, en el camino que conecta de mismo nombre que conecta con la ciudad.

El aeródromo fue inaugurado en 1968 por el presidente Eduardo Frei Montalva, contemplando dentro del proyecto una pista de aterrizaje de asfalto de 1700 metros, un edificio principal y una torre de control.

Durante décadas anteriores, el aeródromo tuvo flujo comercial con ruta Los Ángeles – Santiago, con empresas como LA-DECO, poniendo a disposición aviones modelo Boeing 737-200, BAC-1-11 y BAE 146.<sup>36</sup> Posterior a intentos por mantener la ruta, se cancelaron los vuelos debido a la baja demanda de la época.

Actualmente el aeródromo no recibe vuelos comerciales, pero llegan vuelos privados, corporativos y de aeronáutica general –como helicópteros y avionetas- los que son controlados por la DGAC desde la terminal actual.

Esta terminal a su vez, posee dependencias administrativas de la DGAC, dependencias para ciertos clubes aéreos de la ciudad y servicios como SS.HH y comedor para las personas que trabajan diariamente en el edificio.

---

36 Wikipedia (2018). *Aeródromo María Dolores*.

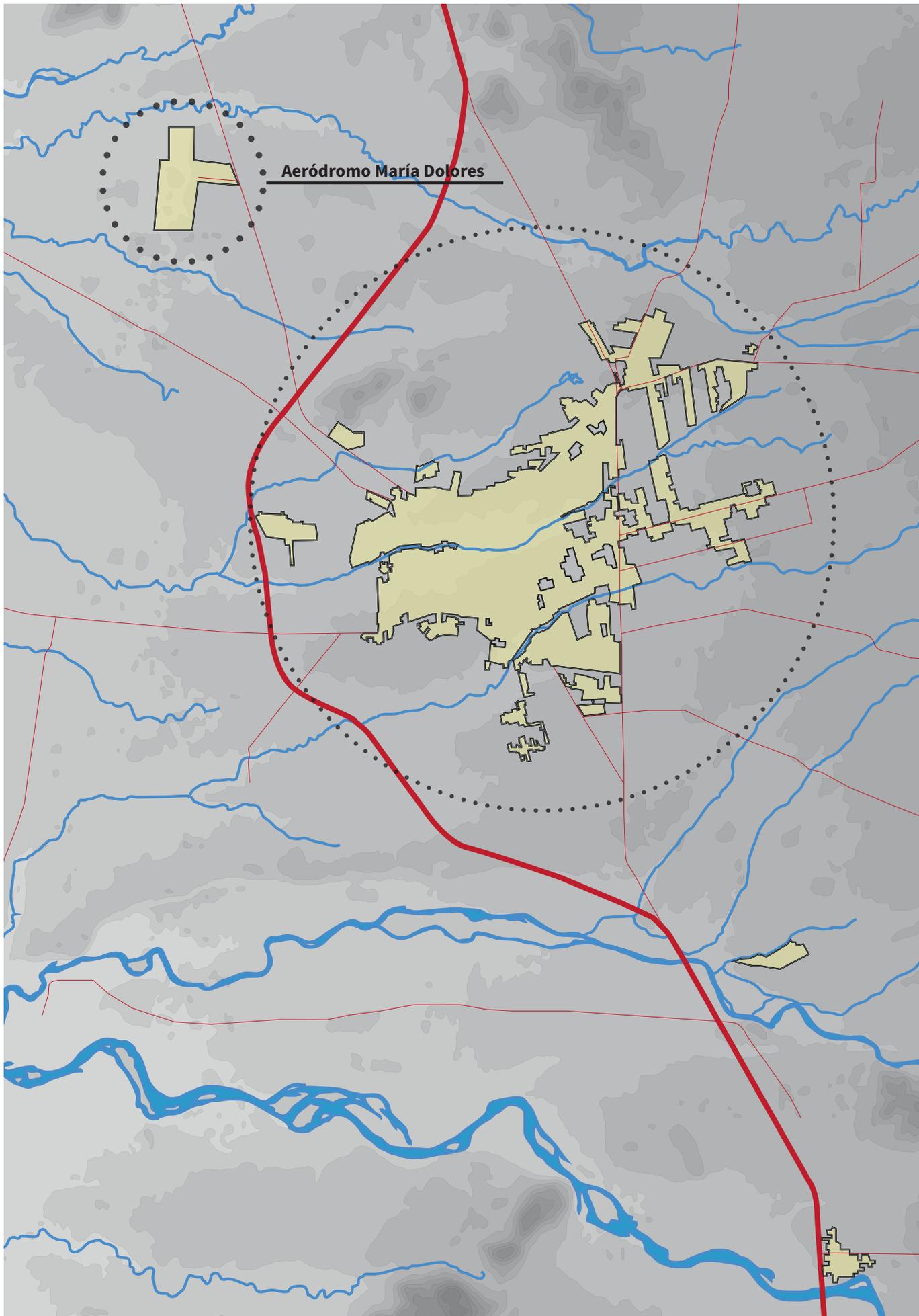


Figura 25: Zona de Los Ángeles y aeródromo María Dolores  
Fuente: Elaboración propia

## Visita al aeródromo María Dolores

Visita realizada el día 27 de abril de 2018, junto a la jefa del aeródromo Alejandra Ruiz quien me enseñó las dependencias; terminal actual, pista de aterrizaje y torre de control.



Figura 26: **Terminal actual vista desde plataforma general**  
Fuente: Elaboración propia



Figura 27: **Vista hacia el norte desde plataforma general**

Fuente: Elaboración propia



Figura 28: **Vista hacia el puente**  
Fuente: Elaboración propia



Figura 29: **Terminal actual vista desde plataforma**

Fuente: Elaboración propia



Figura 30: **Terminal vista interior desde primer piso**  
Fuente: Elaboración propia



Figura 31: **Terminal vista interior desde segundo piso**  
Fuente: Elaboración propia



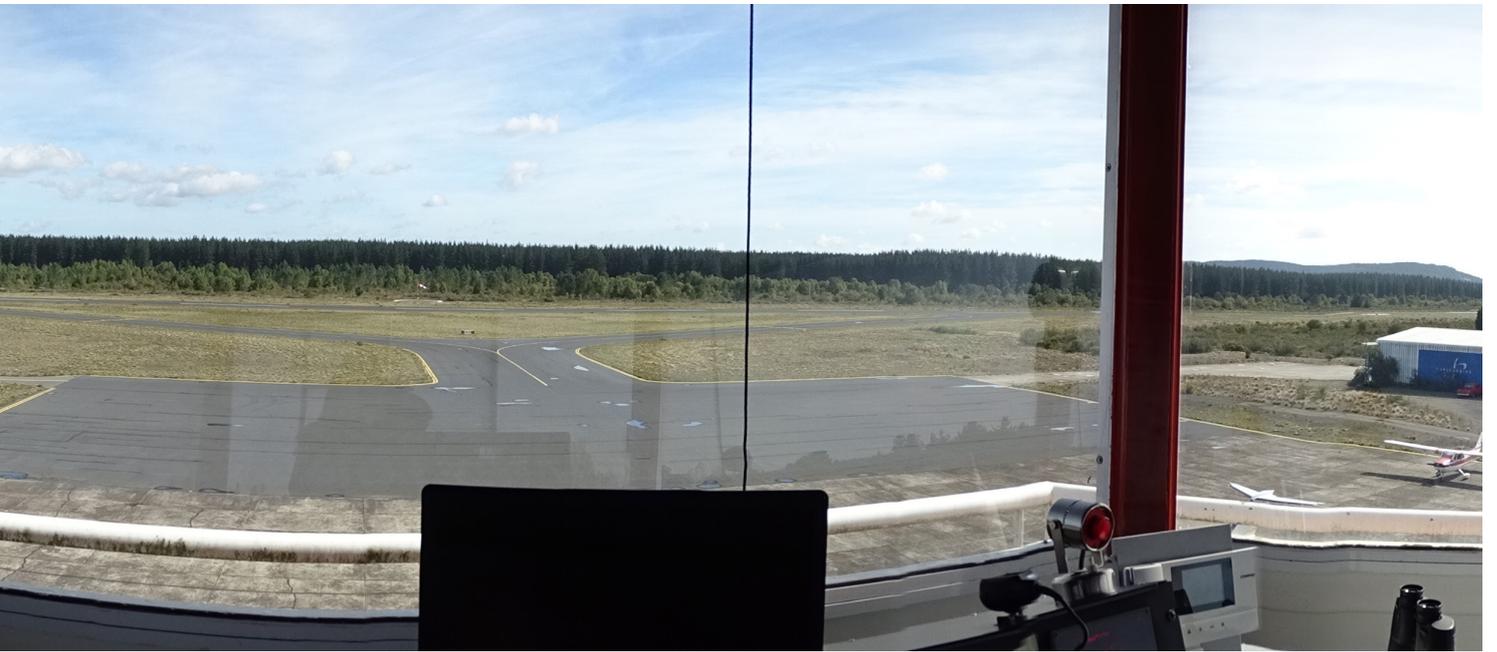
Figura 32: **Panorámica desde torre de control**

Fuente: Elaboración propia



Figura 33: **Panorámica desde plataforma general**

Fuente: Elaboración propia



## El aeródromo en el interés local

El aeródromo María Dolores ha tenido en el último tiempo un gran interés por parte de la comunidad y autoridades locales para poder habilitarlo nuevamente, además de existir un interés por parte de aerolíneas comerciales low cost en llegar a la ciudad.

Fecha: 04-05-2016

BUSCA QUE LAS LÍNEAS COMERCIALES ATERRICEN EN LOS ÁNGELES

### Gobernador Barceló impulsará reactivación del aeródromo María Dolores

**Con una mesa público privada, se iniciaron las conversaciones para permitir que regresen los vuelos Santiago – Los Ángeles.**

Figura 34: **Noticia 1**

Fuente: La Tribuna

Fecha: 09-09-2016

### Aeródromo María Dolores está en perfectas condiciones para iniciar vuelos comerciales

**Desde el 2010 la Dirección de aeropuertos, ha realizado la mantención de este aeródromo, con una inversión equivalente a los \$680 millones hasta el 2015.**

Figura 35: **Noticia 2**

Fuente: La Tribuna

---

#### Nacional

jueves 06 abril de 2017 | Publicado a las 14:23

### Aseguran que aeródromo María Dolores de Los Ángeles ya está habilitado para recibir vuelos

Figura 36: **Noticia 3**

Fuente: Radio Biobío

Fecha: 07-03-2017

### El aeródromo María Dolores, un sueño en las alturas

**El proyecto avanza y lo que está claro, es que hoy más que en varias ocasiones anteriores, la posibilidad de volver a volar desde Los Ángeles a la capital, parece estar a muy poco de concretarse, cambiando la calidad de vida de todos los habitantes de la provincia. La conectividad es clave para la movilidad social y para el desarrollo económico.**

Figura 37: **Noticia 4**

Fuente: La Tribuna

Fecha: 10-08-2017

EN UN PLAZO DE 6 MESES

### Histórico: Jetsmart asegura que volará desde Los Ángeles a Santiago

**La compañía de capitales estadounidenses espera la autorización de la Dirección de Aeronáutica Civil para comenzar a operar desde la loza del aeródromo María Dolores.**

Figura 38: **Noticia 5**

Fuente: La Tribuna

Fecha: 01-09-2017

TERMINAL ESTARÁ LISTO EN ABRIL DE 2018

## Comenzó trabajo en aeródromo para concretar el sueño de los vuelos comerciales

**Si bien los arreglos deberán estar listos en abril de 2018, lo cierto es que María Dolores está operativo para vuelos comerciales con máquinas pequeñas y para aeronaves forestales.**

Figura 39: **Noticia 6**

Fuente: La Tribuna

Fecha: 16-10-2017

AD PORTAS DE UN HECHO HISTÓRICO

## El sueño de los vuelos comerciales en Los Ángeles está cada vez más cerca

**Este lunes 16, el gobernador Luis Barceló encabezó una importante reunión en Santiago. En la cita estaban los representantes de la Dirección de Aeropuertos, la DGAC y ejecutivos de la línea aérea Jetsmart.**

Figura 40: **Noticia 7**

Fuente: La Tribuna

Fecha: 17-10-2017

PARA VOLAR DESDE MARÍA DOLORES

## Resistencia de la pista sigue siendo el talón de Aquiles para JetSmarts

**El diputado Roberto Poblete entregó detalles de la reunión sostenida en Santiago con autoridades de la Dirección de Aeropuertos (DAP) del MOP y de la Dirección de Aeronáutica Civil (DGAC) y donde fue analizado el tema en presencia de ejecutivos de la aerolínea, autoridades provinciales y actores sociales, gremiales y corporativos de Biobío.**

Figura 41: **Noticia 8**

Fuente: La Tribuna

Fecha: 30-10-2017

SE ESPERA APOYO DEL GORE

## Se requieren \$50 millones para estudio de resistencia de la pista en Aeropuerto María Dolores

**Los resultados de esta investigación podrían determinar si JetSmart puede con sus aviones, reactivar los vuelos comerciales desde y hacia Los Ángeles.**

Figura 42: **Noticia 9**

Fuente: La Tribuna

Fecha: 19-04-2018

MARÍA DOLORES

## 98% de avances presenta la primera etapa del aeropuerto de Los Ángeles

**Según manifestó el seremi de Obras Públicas, Daniel Escobar, la primera etapa de este proyecto se está cumpliendo a cabalidad, mientras que una licitación comercial requiere estudios posteriores.**

Figura 43: **Noticia 10**

Fuente: La Tribuna

Fecha: 13-07-2018

"AEROPUERTO" DEBERÁ SEGUIR ESPERANDO

## María Dolores y vuelos desde Los Ángeles: Un sueño que parece no despegar

**A casi un año de anunciado con estridencia el proyecto, lo cierto es que hoy aún no se trabaja en la resistencia de la pista ni menos han existido acercamientos entre la aerolínea interesada y las nuevas autoridades locales.**

Figura 44: **Noticia 11**

Fuente: La Tribuna

## Contexto inmediato al aeródromo

El aeródromo María Dolores de Los Ángeles se ubica fuera del radio urbano de la ciudad, por lo que no tiene normativas urbanísticas a las cual acogerse, pero sí normativas aeronáuticas que se deben cumplir para que aeronaves (según tipo) puedan despegar y aterrizar.

El contexto inmediato del aeródromo se caracteriza una planicie rodeada de bosque forestales de pino radiata, vistas hacia la cordillera de Los Andes y los nuevos parques eólicos que continuamente están girando las hélices de las turbinas.

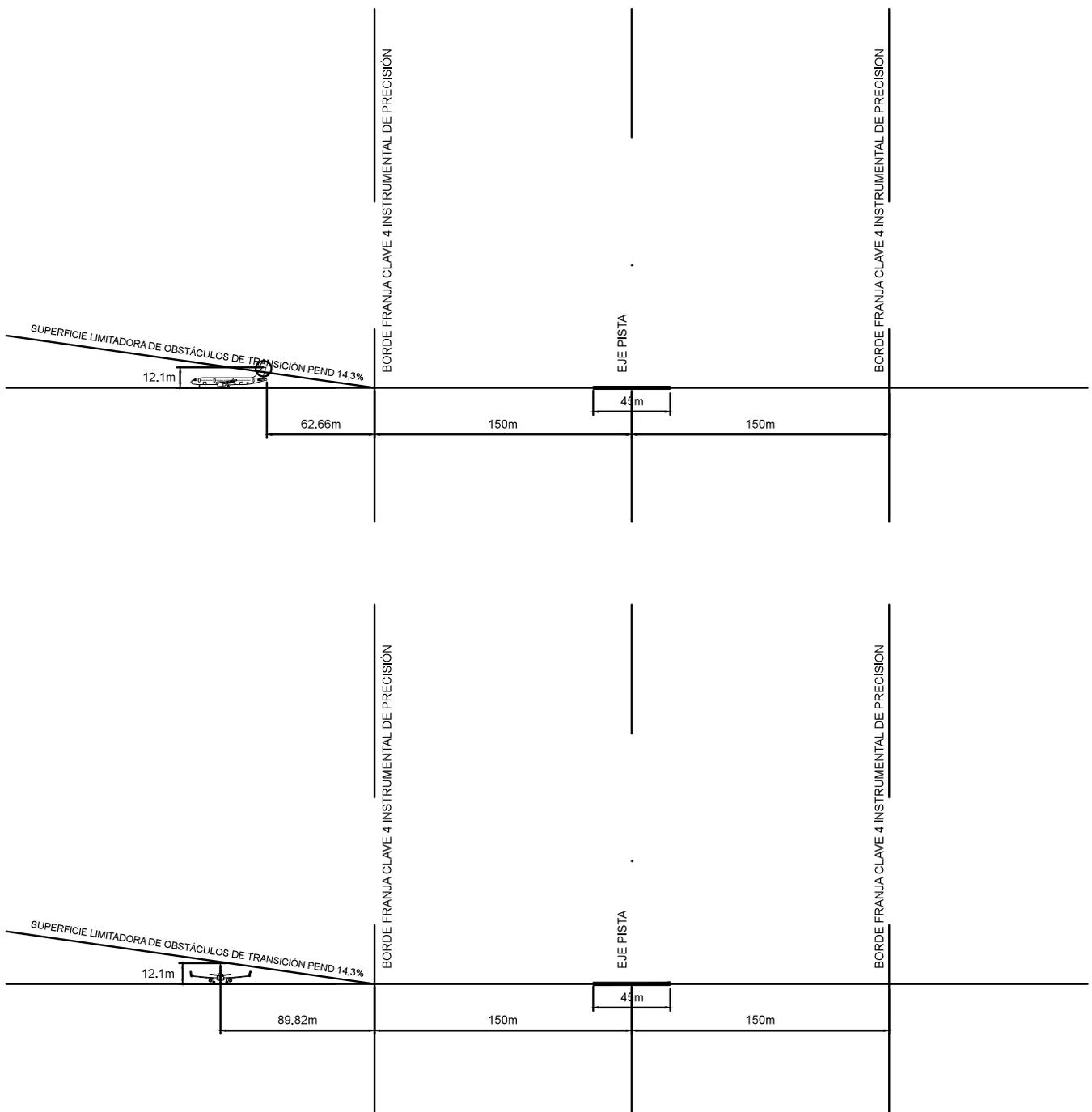


Figura 45: **Exigencias normativas**

Fuente: Dirección de Aeropuertos, Ministerio de Obras Públicas



Figura 46: **Vista satelital contexto Aeródromo María Dolores**  
Fuente: Dirección de Aeropuertos, Ministerio de Obras Públicas



Figura 47: **Contexto Aeródromo María Dolores, exigencias normativas aeronáuticas**  
Fuente: Dirección de Aeropuertos, Ministerio de Obras Públicas

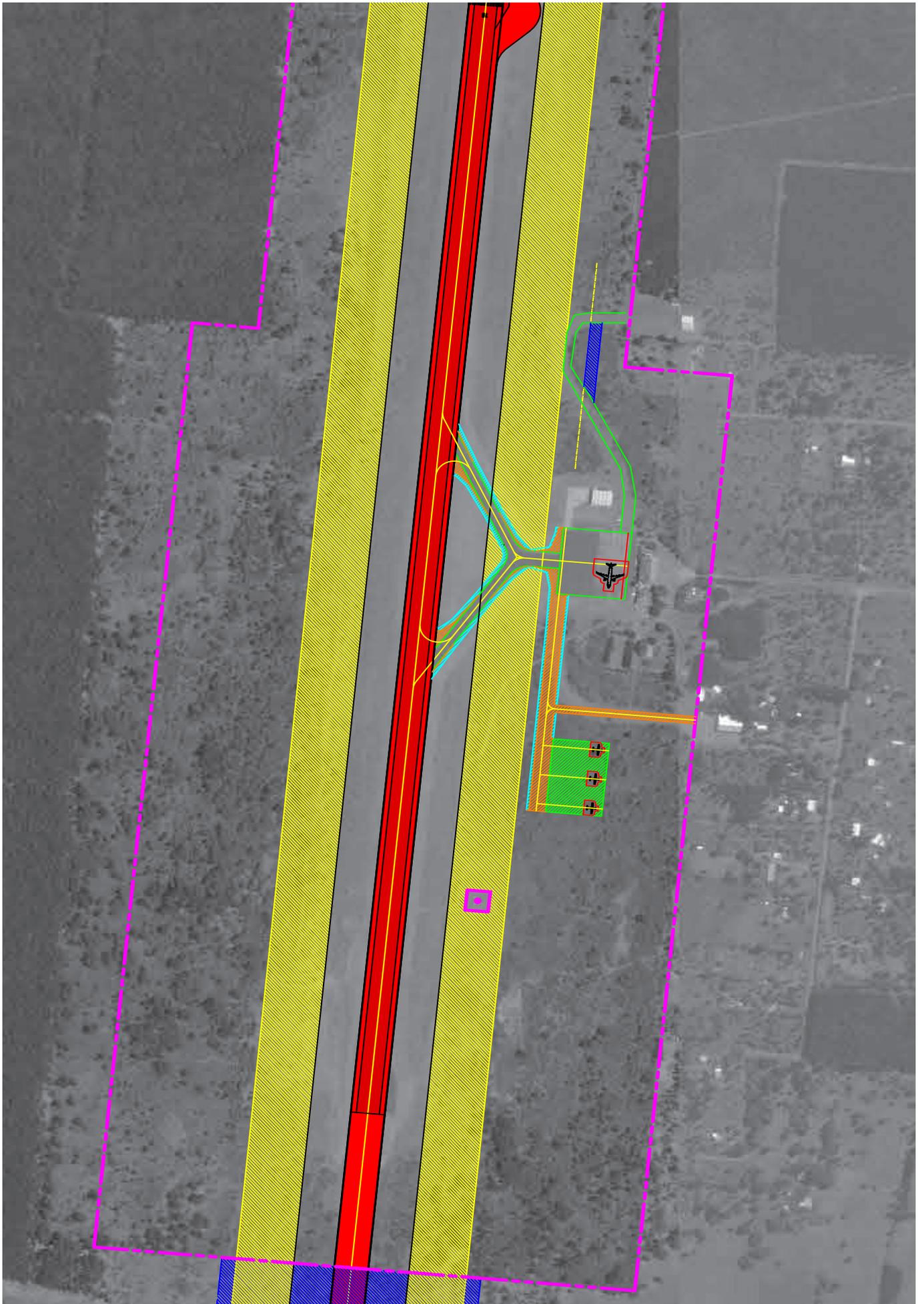


Figura 48: **Zoom contexto Aeródromo María Dolores, exigencias normativas aeronáuticas**  
Fuente: Dirección de Aeropuertos, Ministerio de Obras Públicas





Capítulo 5

# APROXIMACIÓN ARQUITECTÓNICA

## Concepto

Estudios recientes han demostrado que la presencia de materiales naturales –al igual que la percepción de entornos naturales- generan en las personas respuesta fisiológicas positivas debido a una atracción instintiva con la naturaleza, llamada biofilia.<sup>37</sup>

Como mencionábamos anteriormente Los Ángeles se caracteriza por sus actividades forestales y agrícolas en la zona, destacándose éstas en el contexto local de la provincia del Biobío, traspasándose esto al imaginario de las personas que viven y circulan por la ciudad, y reflejándose a su vez a ordenamientos y vistas satelitales de la zona.

El **árbol** es el elemento base de este entorno, que genera bosques que se caracterizan por tramas regulares de producción –que a medida que los árboles van creciendo- generan un volumen dentro del territorio.

Este volumen generado por el **bosque forestal**, es el paisaje ‘natural’ más inmediato que tiene la ciudad de Los Ángeles, ya que el bosque nativo se ubica en zonas cordilleranas.

Por lo mismo, debido a que el bosque forestal está presente en el imaginario local, toma relevancia la madera como sistema constructivo, y no otro material, que se descontextualizaría de la zona. Además la madera, por sus características generan biofilia creando espacios que se asemejan a la naturaleza, dando sensación de confort, tranquilidad y bienestar para los usuarios de un edificio determinado.<sup>38</sup>

Por lo tanto, la propuesta busca **generar la sensación de estar dentro de un bosque forestal** con sus características predominantes; una trama regular, alturas semejantes y percepciones lumínicas que se genera por el follaje de los árboles. (Ver figura 48)

A su vez, dentro del contexto oscuro en donde se ubica el aeródromo María Dolores, se espera que la propuesta sea un **faro** que ilumine y destaque en el contexto inmediato.

37 Madera 21 (2018). *Por qué Madera*.

38 Madera 21 (2018). *Por qué Madera*.

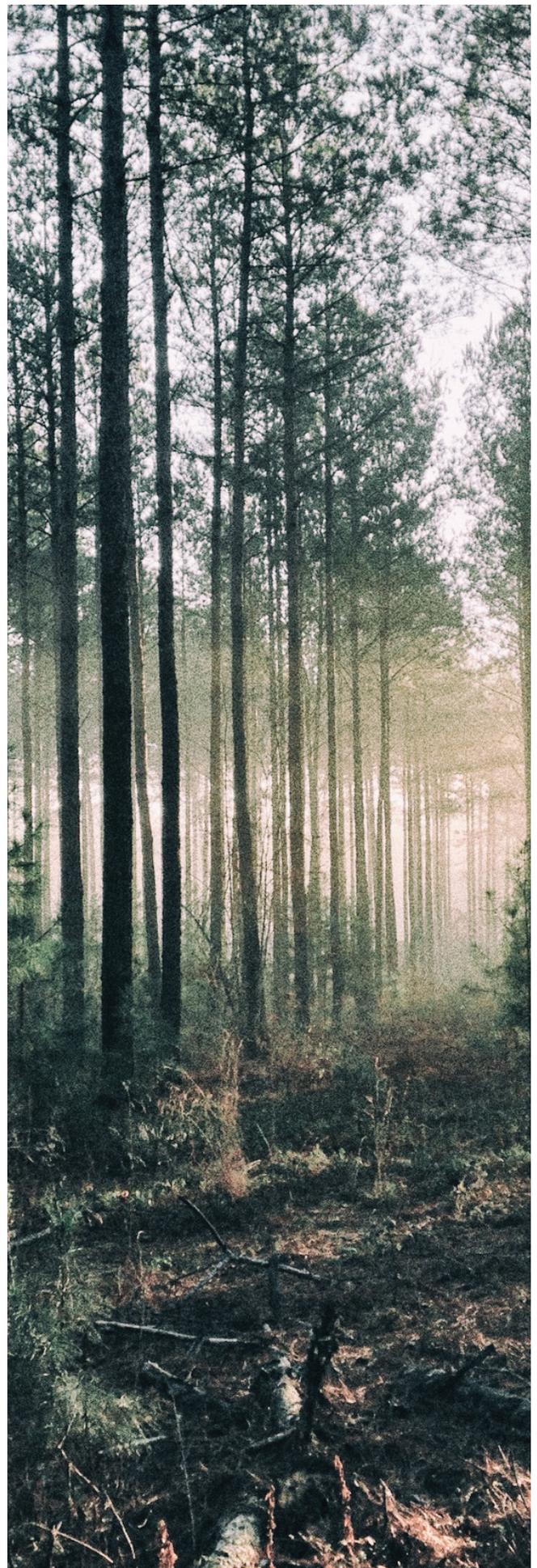


Figura 49: **Bosque de Pino radiata**

Fuente: Pxhere

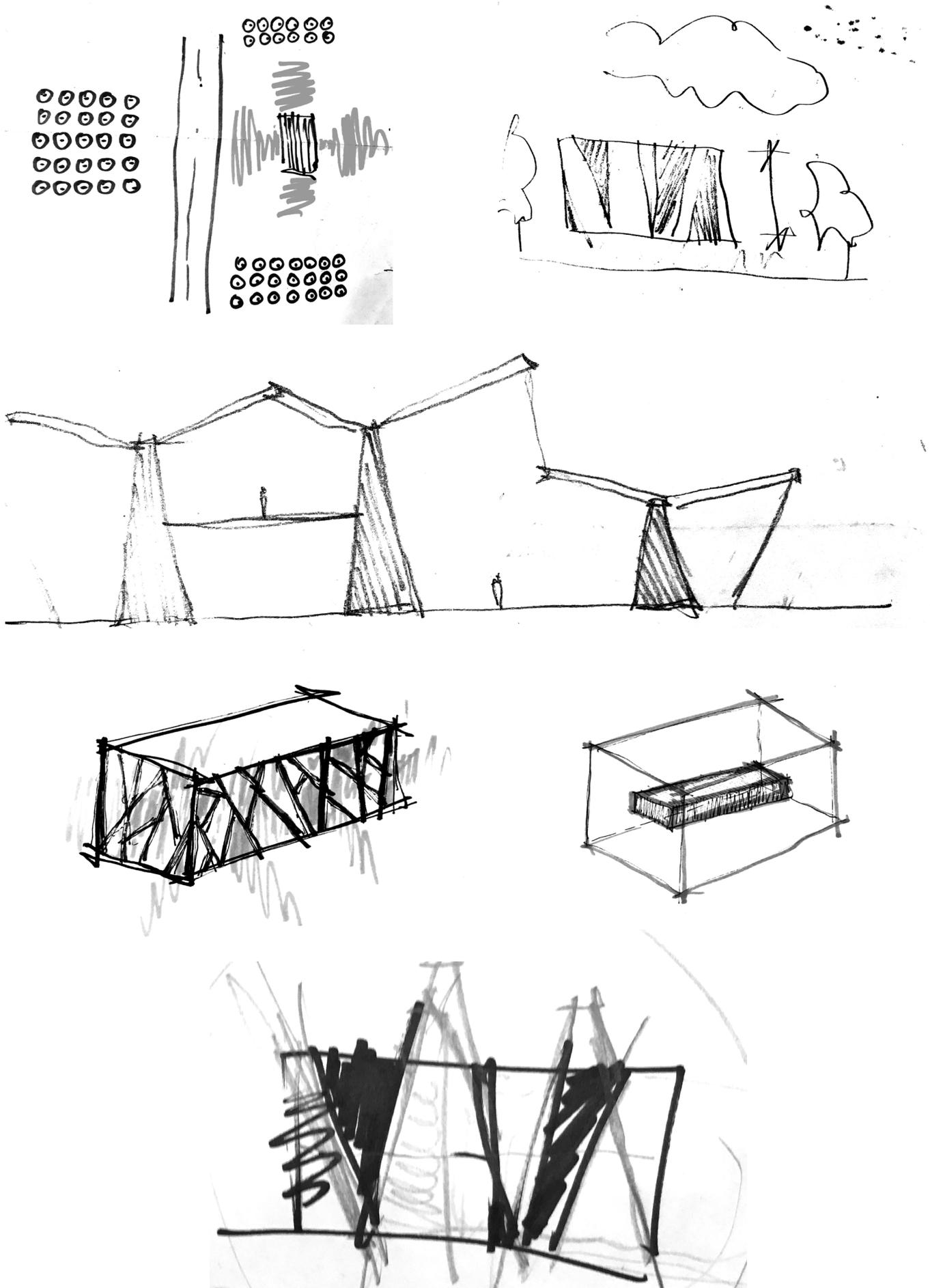


Figura 50: **Primeras aproximaciones al concepto**  
Fuente: Elaboración propia

## Abstracción conceptual

A partir de los conceptos planteados para el diseño de la nueva terminal de pasajeros del aeródromo María Dolores de Los Ángeles, se considerarán estrategias claves para llegar al proyecto.

### • Identificación del territorio

En el territorio se reconocen tramas regulares y moduladas debido a las actividades en la zona, como la agricultura y la industria forestal.

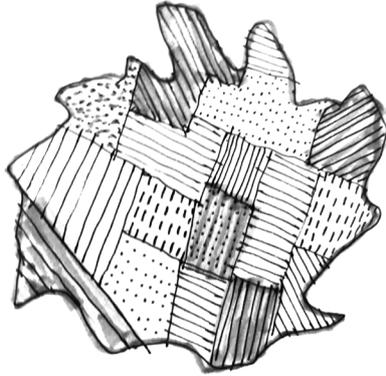
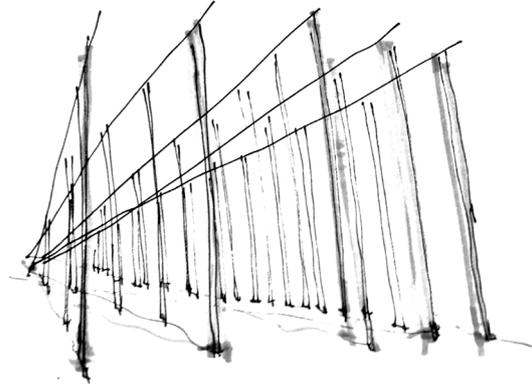


Figura 51: Croquis 1 y 2

Fuente: Elaboración propia



### • El árbol como parte del paisaje

El árbol al estar en el paisaje de las personas de la zona, se elige como elemento protagonista del proyecto y a su vez, enlazador con otros elementos.

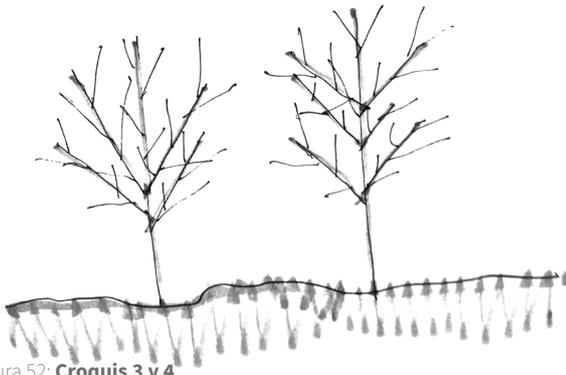
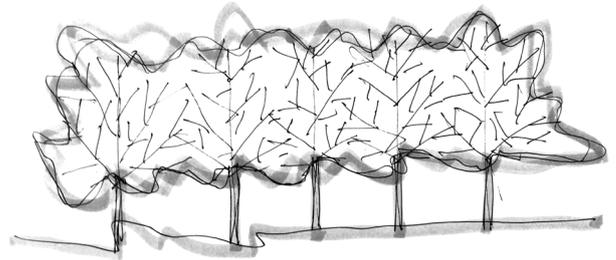


Figura 52: Croquis 3 y 4

Fuente: Elaboración propia



### • Follaje del bosque

El bosque genera –desde una visión externa- un volumen denso, en donde el follaje desde su interior produce otra atmósfera. Ésta funciona como una capa difusora de la luz natural, generando haces de luz en distintos puntos del espacio.

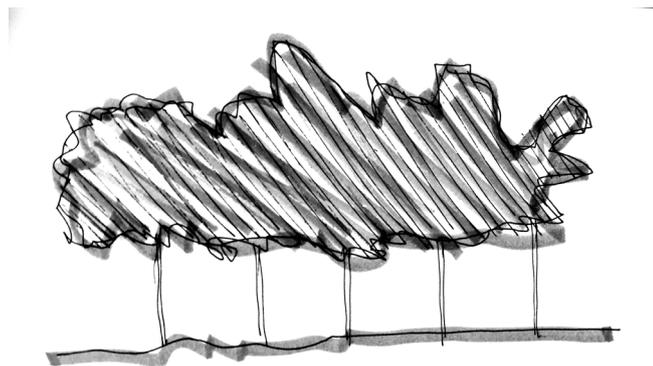
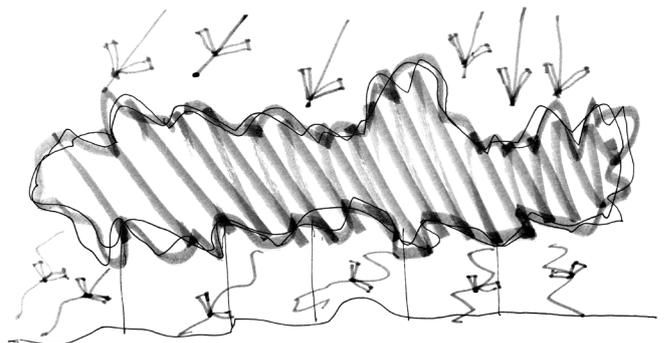


Figura 53: Croquis 5 y 6

Fuente: Elaboración propia



## Madera como material constructivo

La madera ha estado presente en el imaginario de las personas de la zona de la provincia del Biobío, debido a la existencia de bosques forestales en todo el contexto inmediato, por lo que construirlo en otro material sería descontextualizarlo de la localidad.

Además de un arraigo local, la madera posee varias ventajas constructivas y de diseño sustentable que permitiría construir este edificio.<sup>39</sup>

- La madera es la alternativa constructiva con menor huella de carbono, debido a que su uso ayuda a reducir el CO2 de la atmósfera.

- A diferencia de otros materiales de construcción, la madera puede ser renovada una y otra vez.

- La extracción y manufactura de la madera consume menos energía que otros materiales, y la mayor parte de ella se obtiene de fuentes renovables.



Figura 54: **Troncos de madera**

Fuente: Pxhere

Además constructivamente posee variables que permiten una buena construcción, a pesar de que en Chile la madera no es un material preponderante

- La madera posee un **buen desempeño antisísmico**, debido a que las estructuras en madera son más livianas –entre 6 y 9 veces que las de albañilerías y hormigón- exponiéndose a impactos menores.

- Pese a lo que comúnmente se piensa, la madera posee **condiciones de seguridad frente a un incendio y resistencia al fuego** como para evitar que éste se propague y pueda ocurrir una falla estructural, debido a que frente a un siniestro se forma una capa exterior de carbón que protege la parte interior y protege las propiedades estructurales por más tiempo.

- El **montaje** de sistemas constructivos basados en madera son **más rápidos** que otros sistemas constructivos, por la ligereza del material y la realización de faenas en seco.

- Los **costos de construcción con madera** –comparado con otros sistemas- pueden significar un 15% de **ahorro**, debido a que se ejecutan más rápido, se reduce el costo de mano de obra y es de fácil maniobras sin necesidad de herramientas complejas.

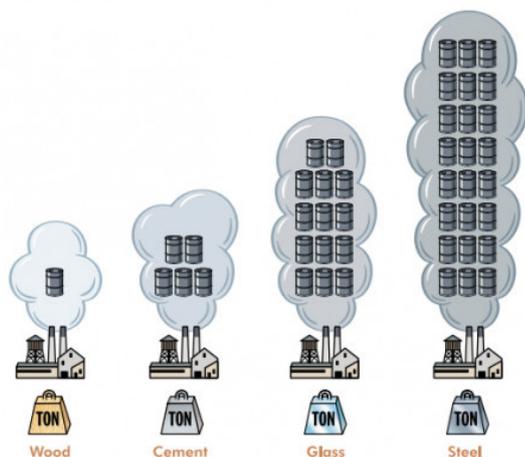


Figura 55: **Gráfico comparativo de energía necesaria para producir una tonelada de cada material respectivo.**

Fuente: Madera 21

## Referentes

Se presentan proyectos e imágenes que se considerarán como referentes –ya sea conceptual, espacial, constructivo, perceptual- para la propuesta arquitectónica de la terminal de pasajeros para el aeródromo María Dolores de Los Ángeles.

Al tener como conceptos como el árbol, el bosque y el faro, se buscan referentes para llegar a una aproximación arquitectónica de lo que se espera para la propuesta.

A su vez, debido a la relevancia de la madera en la zona, se buscan referentes de edificios de arquitectura pública en donde el sistema constructivo predominante sea la madera laminada, aproximándose a las dimensiones que se esperan utilizar.

Buscando referentes de aeropuertos a nivel internacional, cada vez es más común utilizar vegetación de mediana escala que son utilizadas como complemento en los espacios de circulación y permanencia de una terminal aérea, generando espacios mucho más amigables con los pasajeros.

Como mencionamos anteriormente, el edificio se propone como un faro dentro del contexto oscuro, por lo que buscan referentes que tengan esta condición, pudiendo traspasar la luz interior hacia el exterior y que a su vez se pueda vislumbrar lo que está ocurriendo en el interior.

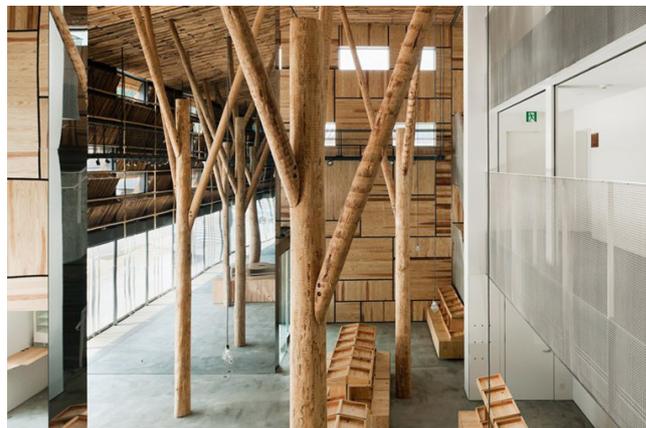


Figura 56: **Yusuvara Marche / Kengo Kuma**

Fuente: Archilovers



Figura 57: **Roof Canopy-Structural Development - G5 Airports**

Fuente: Pinterest



Figura 58: **Campus Pudasjärvi / Lukkaroinen**

Fuente: Plataforma Arquitectura

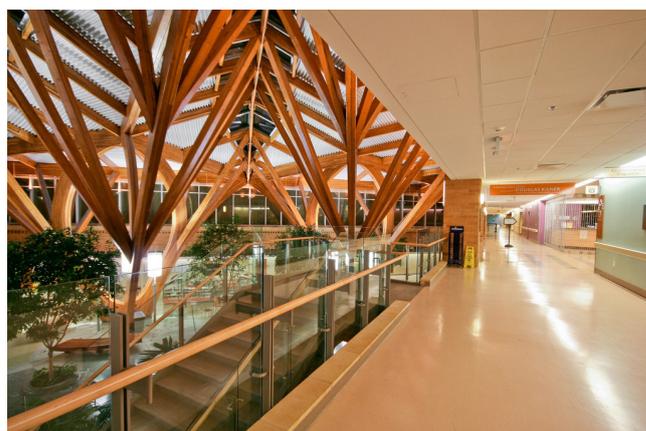


Figura 59: **Hospital del cuidado del Cáncer Credit Valley / Farrow Partnership**

Fuente: ArchiTravel



Figura 52: **Edificio corporativo CMPC / Izquierdo Lehmann Arquitectos**  
Fuente: Madera 21

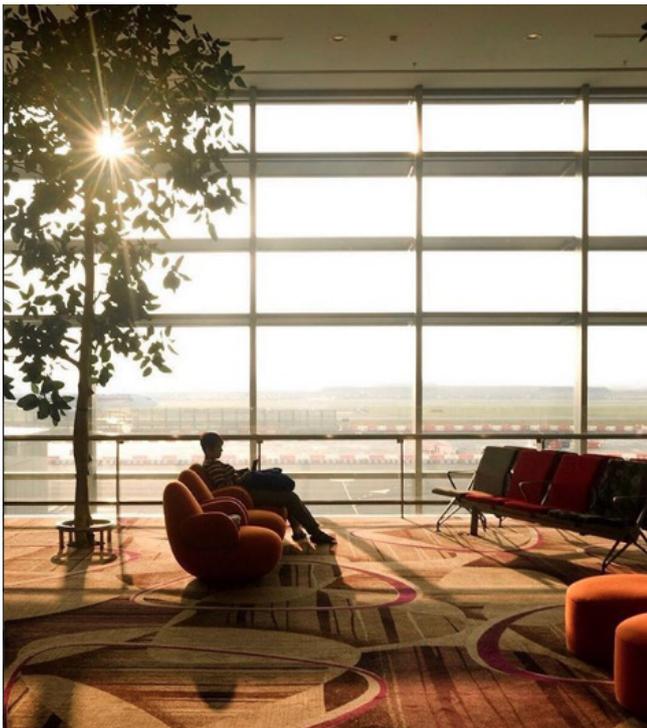


Figura 60: **Aeropuerto Internacional Changi / CPG Consultants**  
Fuente: Changi Airport



Figura 61: **Nest We Grow / Kengo Kuma & Associates**  
Fuente: Plataforma Arquitectura

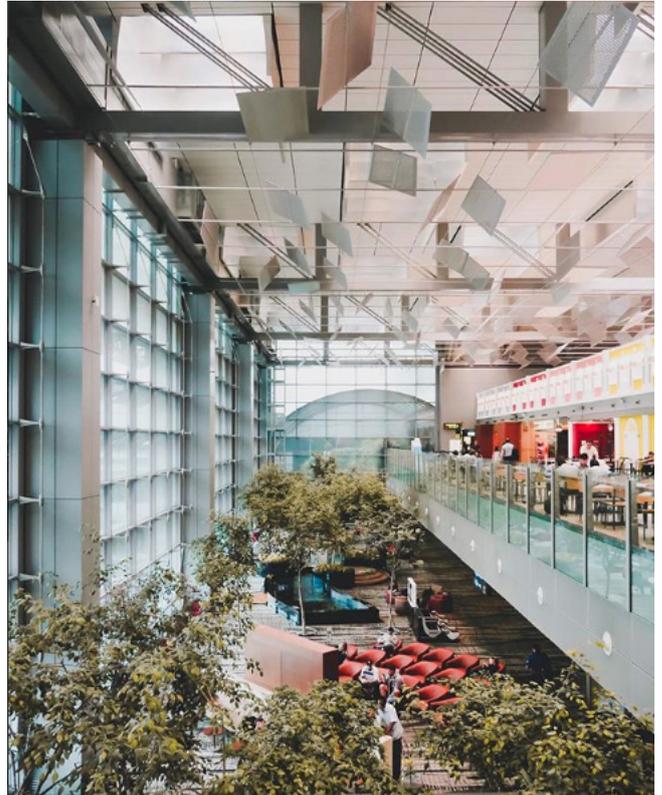


Figura 62: **Aeropuerto Internacional Changi / CPG Consultants**  
Fuente: Changi Airport



Figura 63: **Apple Regent Street / Foster + Partners**  
Fuente: Plataforma Arquitectura

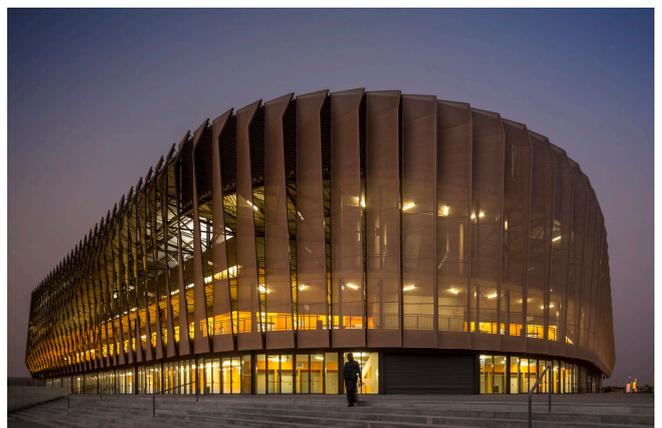


Figura 64: **Multideportivo Luanda / Berger Arquitectos**  
Fuente: Plataforma Arquitectura

## Estrategias de diseño

### • Elección de una trama

Se elige una trama regular referenciando el paisaje del territorio con proporciones semejantes, generando dos ejes longitudinales, los que ordenarán el proyecto

### • El árbol como elemento

En los puntos de intersección de la trama se ubica el elemento del árbol, que funcionará como elemento estético dentro del espacio del edificio y como elemento clave en la construcción y estructuración del proyecto.

### • Definición de áreas

Se generan dos áreas claramente definidas, el espacio tierra y el espacio aire. En el primero se considera espacios de acceso público con áreas de circulación y áreas de permanencia, además de servicios. En el segundo -el espacio aire- es un área más restringida destinada para el pasajero que utilizará el avión, considerando principalmente áreas de espera. Además en este espacio se consideran todos los recintos aeroportuarios para el correcto funcionamiento de la terminal.

### • Diferenciación de áreas en volumetría

Para diferenciar y restringir los flujos de las personas que viajarán versus las que no, en el sector tierra se mantendrá este sector a nivel de terreno para generar una doble altura. En cambio en el sector aire, se generará un volumen que en su primer nivel contempla los sistemas aeroportuarios respectivos, y en el segundo las salas de embarque que estarán conectadas con el avión mediante mangas.

### • Separación de los flujos

Además de separar los flujos respecto de los que viajan y los que no, se separarán además los pasajeros que ingresan al avión y los que salen de éste. Esto se diferencia en el edificio mediante la ubicación de espacios aeroportuarios en sectores opuestos del volumen, evitando así el cruce entre pasajeros, permitiendo mejores circulaciones.

### • Volumetría translúcida

Al referenciar el follaje del bosque, el edificio tendrá una capa translúcida en su exterior que irradiará luz artificial imitando un faro, y a su vez, observar de manera difusa el interior de la terminal de pasajeros.

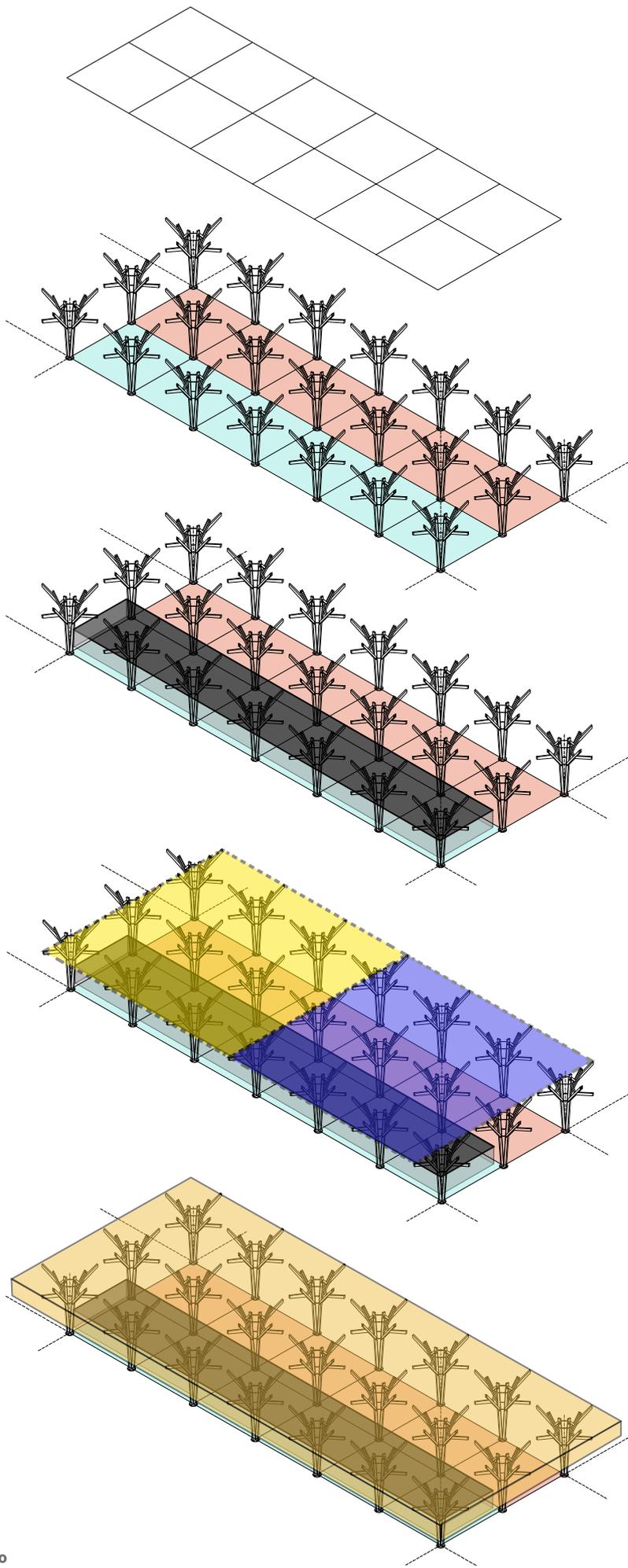
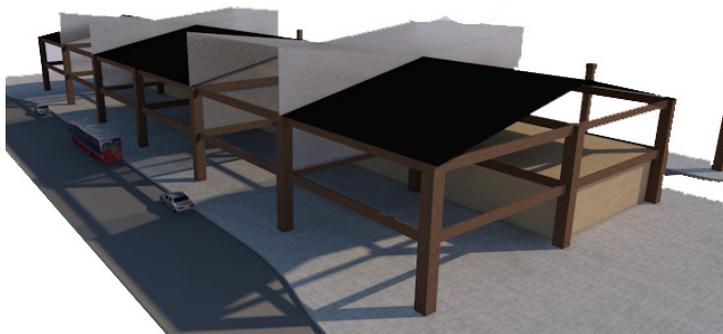
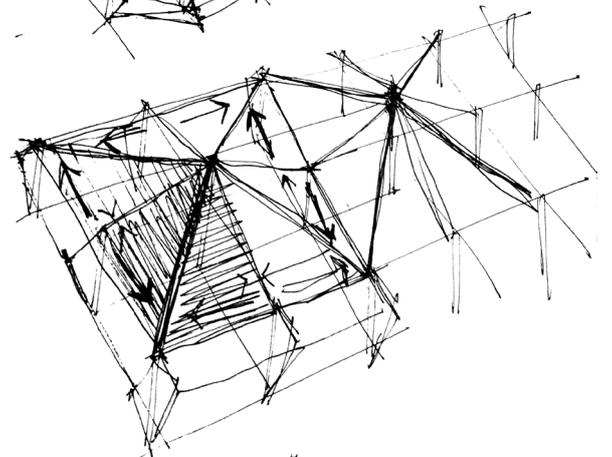
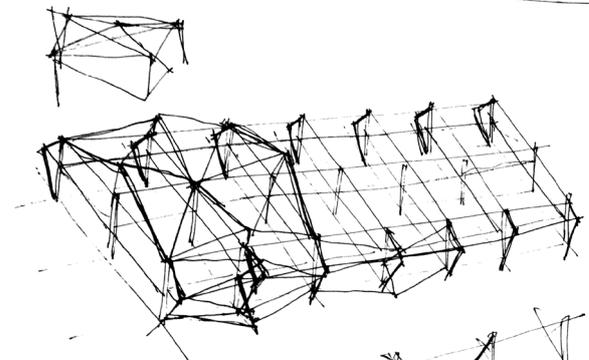
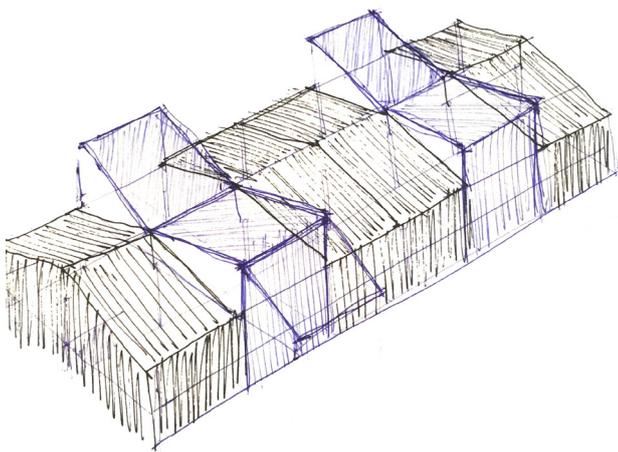
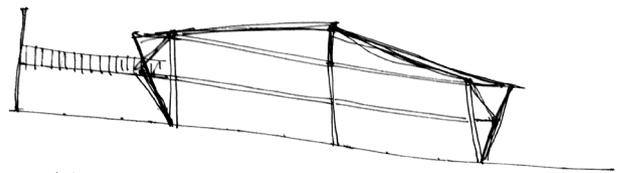
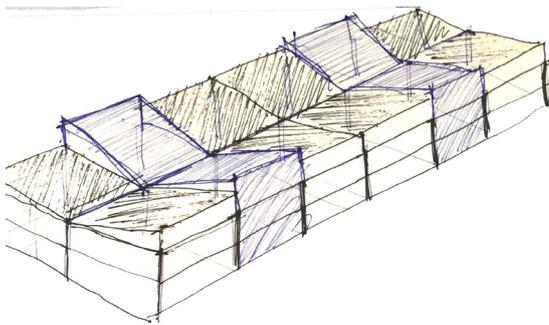
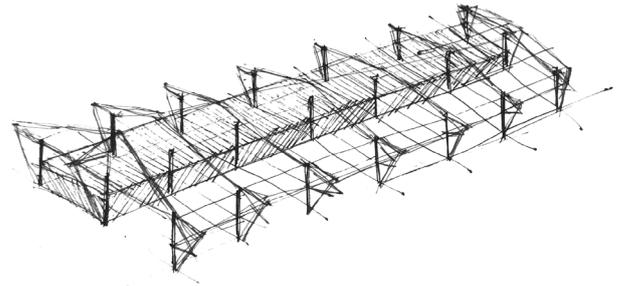
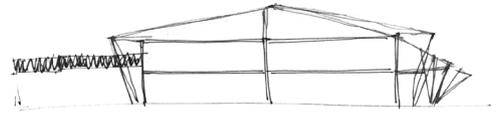


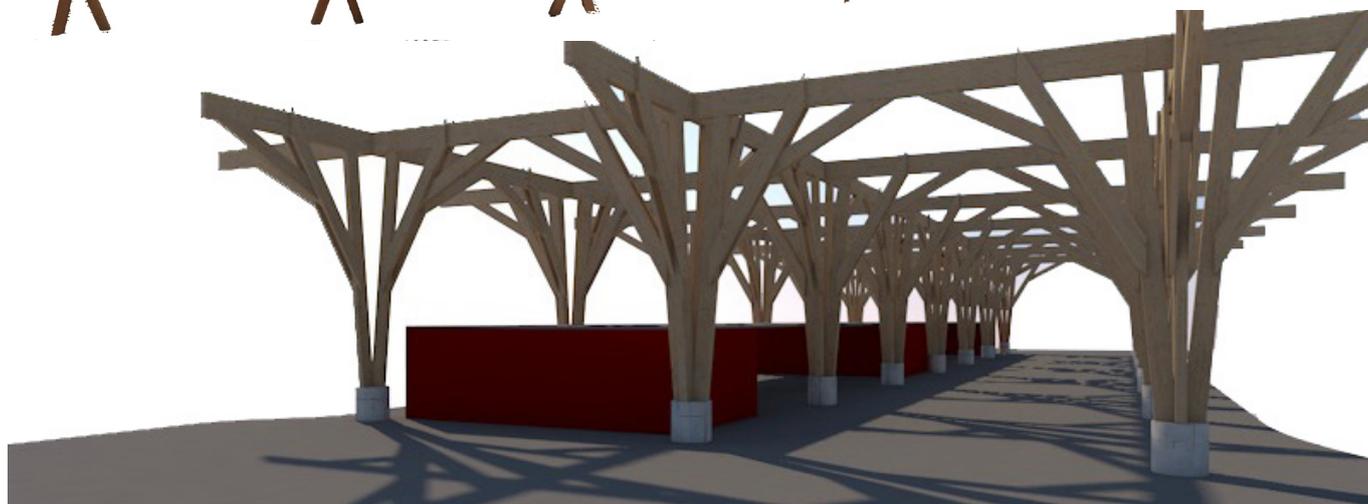
Figura 65: Estrategias de diseño  
Fuente: Elaboración propia

## Proceso creativo

Al tener los conceptos respecto al proyecto, el proceso creativo pasó por sucesivas etapas de prueba en donde se buscaba mostrar de mejor manera el elemento del árbol y cómo estructuralmente la madera laminada funcionaba como material estratégico dentro del proyecto.

Proceso a través de croquis, maquetas de trabajo y modelos 3D.







jetBlue

jetBlue  
BL-7451



C28

Capítulo 6

# APROXIMACIÓN ARQUITECTÓNICA

## Propuesta Masterplan Aeródromo María Dolores

Al hablar de aeródromo o aeropuerto se asocia mentalmente con la terminal de pasajeros, pero el aeródromo corresponde al conjunto de edificaciones las cuales cada una cumple una función específica, y que al trabajar en conjunto éste pueda estar operativo constantemente.

Actualmente el aeródromo de la ciudad de Los Ángeles posee el edificio terminal de pasajeros, que a su vez posee oficinas administrativas de la DGAC –Dirección General de Aeronáutica Civil- y la torre de control. Además posee galpones para mediciones meteorológicas y hangares privados.

Para el correcto funcionamiento, se deben considerar otras edificaciones:

- **Edificio logístico**, el que cumple una función de suministrar equipos para la DGAC.
- **ARO** –Oficina de notificación de los servicios de tránsito aéreo-, en donde se coordinan todas las operaciones aéreas comerciales y privadas.
- **SSEI** –Salvamento y extinción de incendios en aeronaves, dependiente de la DGAC-, cumple una función semejante a bomberos, en caso de incendios, rescates de personas, accidentes o incidentes de aviación.
- **Subestación eléctrica**, de uso exclusivo para el conjunto del aeródromo.

Por lo tanto, dentro del masterplan del aeródromo se propone la ubicación de la nueva terminal de pasajeros y las edificaciones necesarias.

Respecto al edificio que actualmente existe –que se encuentra en buenas condiciones- se propone mantenerlo para funciones administrativas de la DGAC.

Cabe señalar que dentro de las decisiones del masterplan se considera la ampliación de la pista de aterrizaje propuesta por el Ministerio de Obras Públicas.

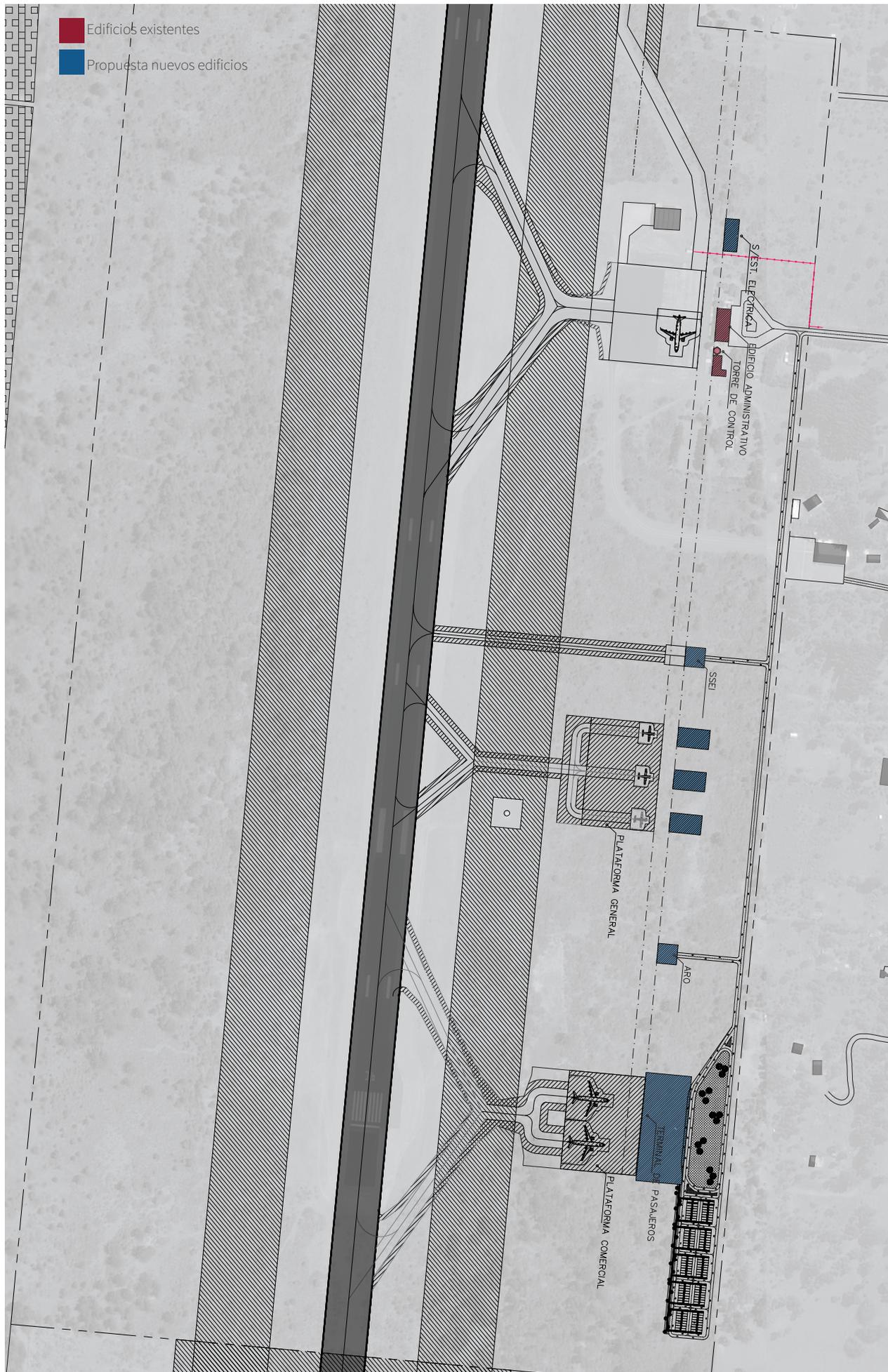


Figura 66: Propuesta Seccional Aeródromo María Dolores

Fuente: Elaboración propia

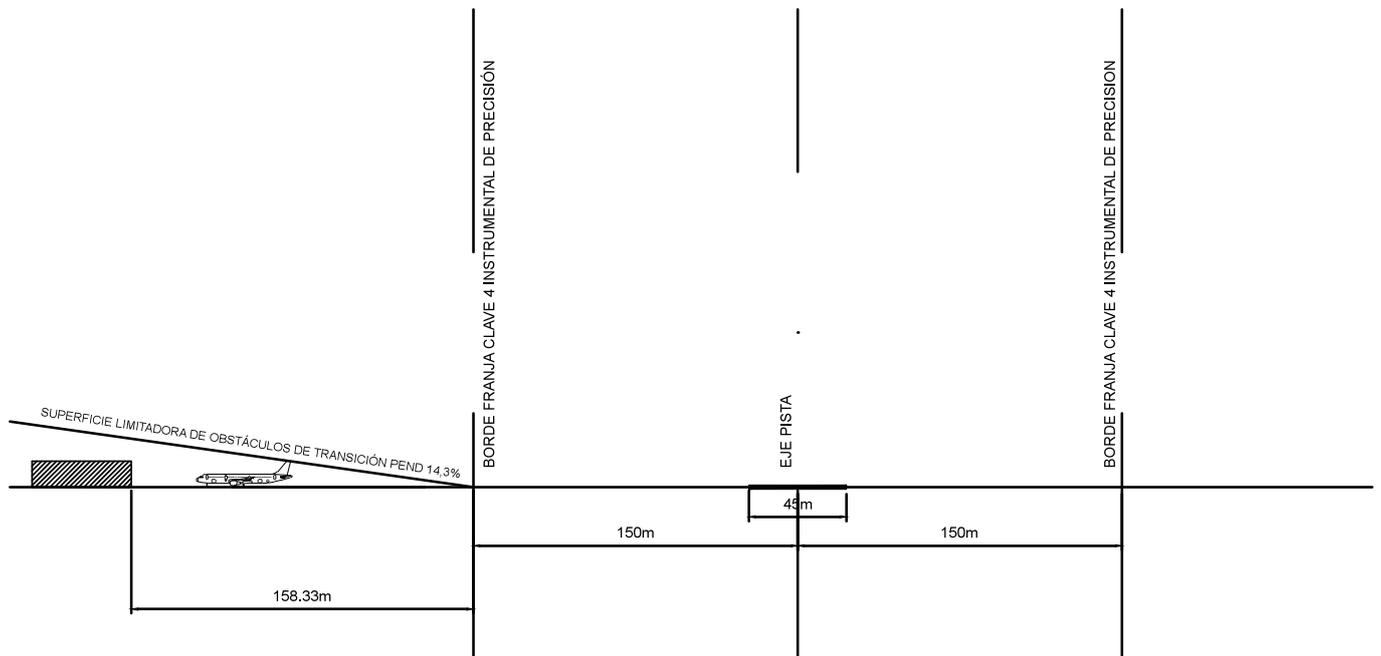


Figura 67: **Rasante considerando propuesta edificaciones**  
Fuente: Elaboración propia

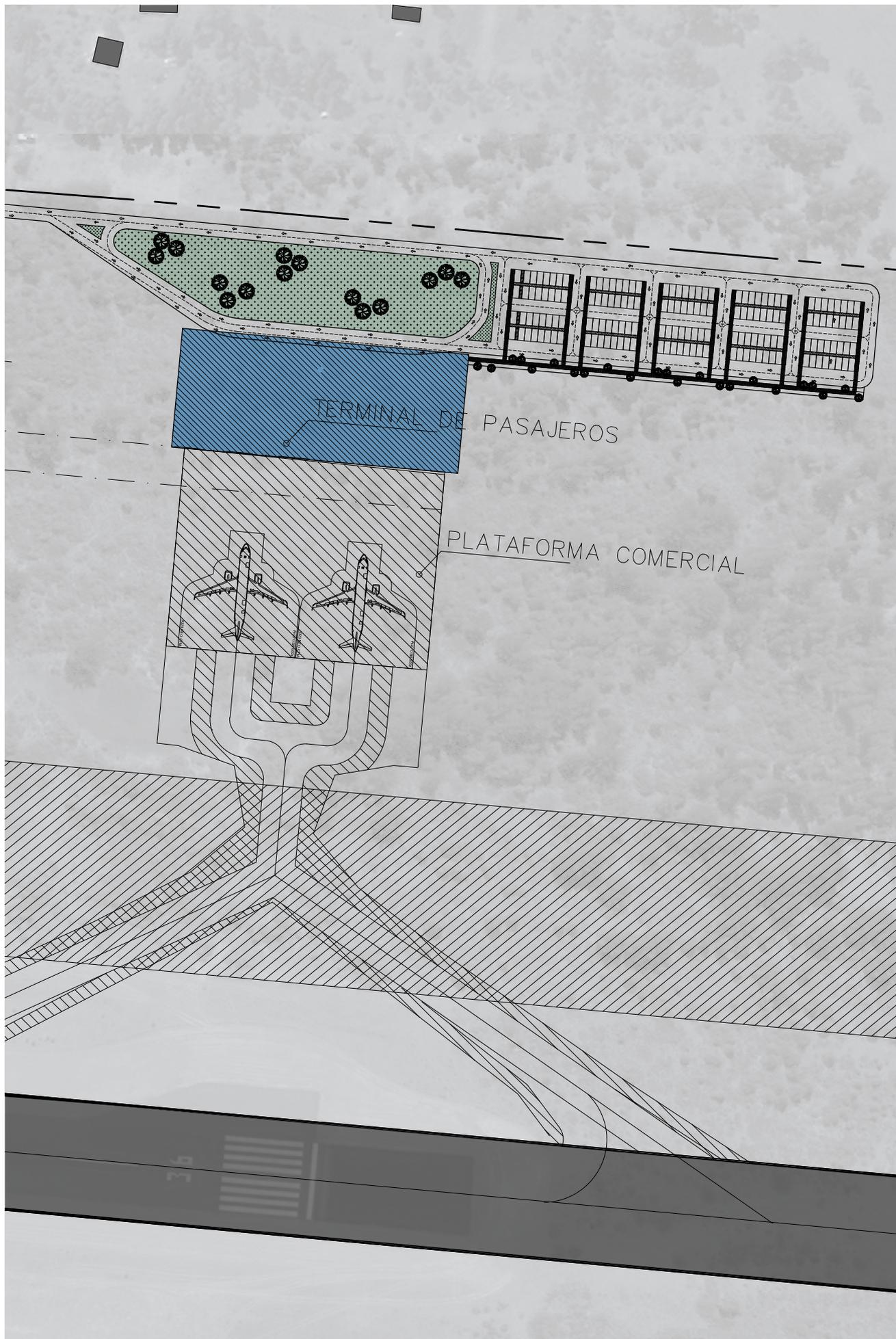


Figura 68: **Propuesta seccional - Terminal de pasajeros**  
Fuente: Elaboración propia

## Propuesta arquitectónica

### Terminal de Pasajeros

Al diseñar una terminal de pasajeros, se consideran criterios claves para el funcionamiento del edificio: demanda de vuelos en hora punta, modelo de avión que operará, pasajeros en hora punta.

Para esto, se considera la normativa de la IATA la cual dará como resultado las consideraciones generales para el programa en la terminal de pasajeros.

Además dentro de estos cálculos se considera el modelo del avión Airbus A320, aeronave utilizada principalmente por las aerolíneas que vuelan en Chile.

#### 1. ÁREA DE ESTACIONAMIENTO AVIONES

Número de posiciones se calcula según el tamaño del avión más grande acogido en la terminal

$$P = T/60 \times N$$

$$P = 40 \text{ mn} / (60 \times 3) = 2$$

#### 2. PASAJEROS HORA PUNTA

Se calcula por el uso simultáneo de dos posiciones con el avión más grande considerando 75% de su capacidad

$$A = P \times C \times 75\%$$

$$A = 2 \times 164 \times 75\% = 246$$

#### 3. PUESTOS DE CHECKINGS

$$Nc = A \times T/60 + 10\%$$

$$Nc = 246 \times 2,5/60 + 10\% = 11,36 = 12$$

#### 4. SUPERFICIE DELANTE DE LOS PUESTOS DE CHECKINGS

$$Sc = S \times A \times F$$

$$Sc = 1,5 \text{ m} \times 246 \times 1/3 = 123 \text{ m}^2$$

#### 5. POLICÍA INTERNACIONAL SALIDA - No considera

#### 6. PUESTOS DE CONTROL DE SEGURIDAD

$$Ncs = A \times W/Y$$

$$Ncs = 246 \times 1,5/600 = 0,615 = 1$$

#### 7. SUPERFICIE SALAS DE EMBARQUE

$$Se = M \times S \times P$$

$$Se = 164 \times 1,5 \times 2 = 492 \text{ m}^2$$

#### 8. POLICÍA INTERNACIONAL CONTROL INMIGRACIÓN - No considera

#### 9. SUPERFICIE ANTES DE PUESTOS CONTROL INMIGRACIÓN - No considera

#### 10. SUPERFICIE RETIRO EQUIPAJES

$$Sb = D \times T \times S/60$$

$$Sb = 246 \times 20 \times 1,5/60 = 123 \text{ m}^2$$

#### 11. CORREAS DE ENTREGA EQUIPAJE

$$Ncb = D \times Z/20/X$$

$$Ncb = 246 \times 30/20/164 = 2,25 = 2$$

#### 12. PUESTOS ADUANA - No considera

#### 13. ESTACIONAMIENTOS EXPRESS

$$Est = (Pax \times E) / 1,5 \quad *E = 75\% \times (Pax + 30\%)$$

$$Est = 240 / 1,5 = 160$$

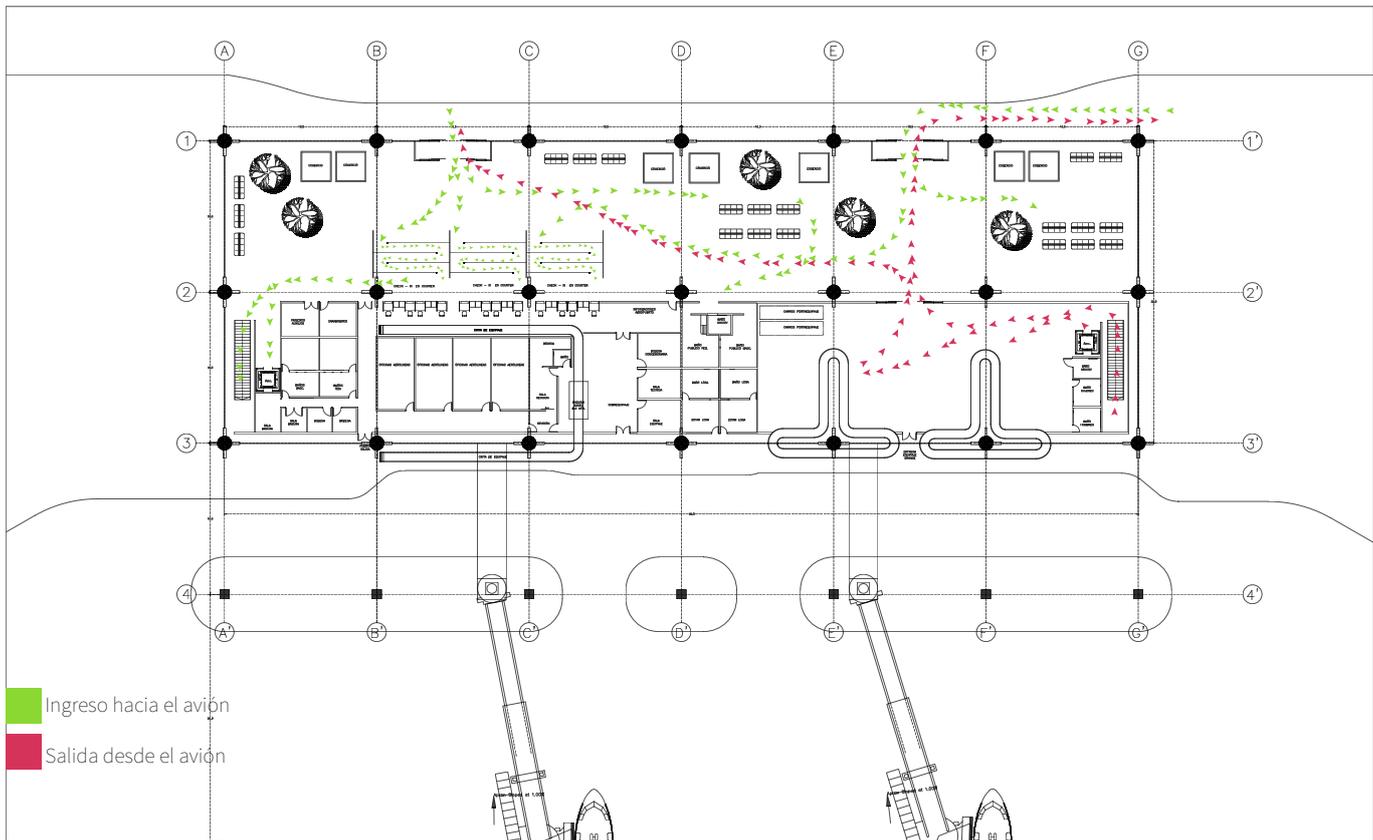


Figura 69: Esquema de flujos - primer nivel

Fuente: Elaboración propia

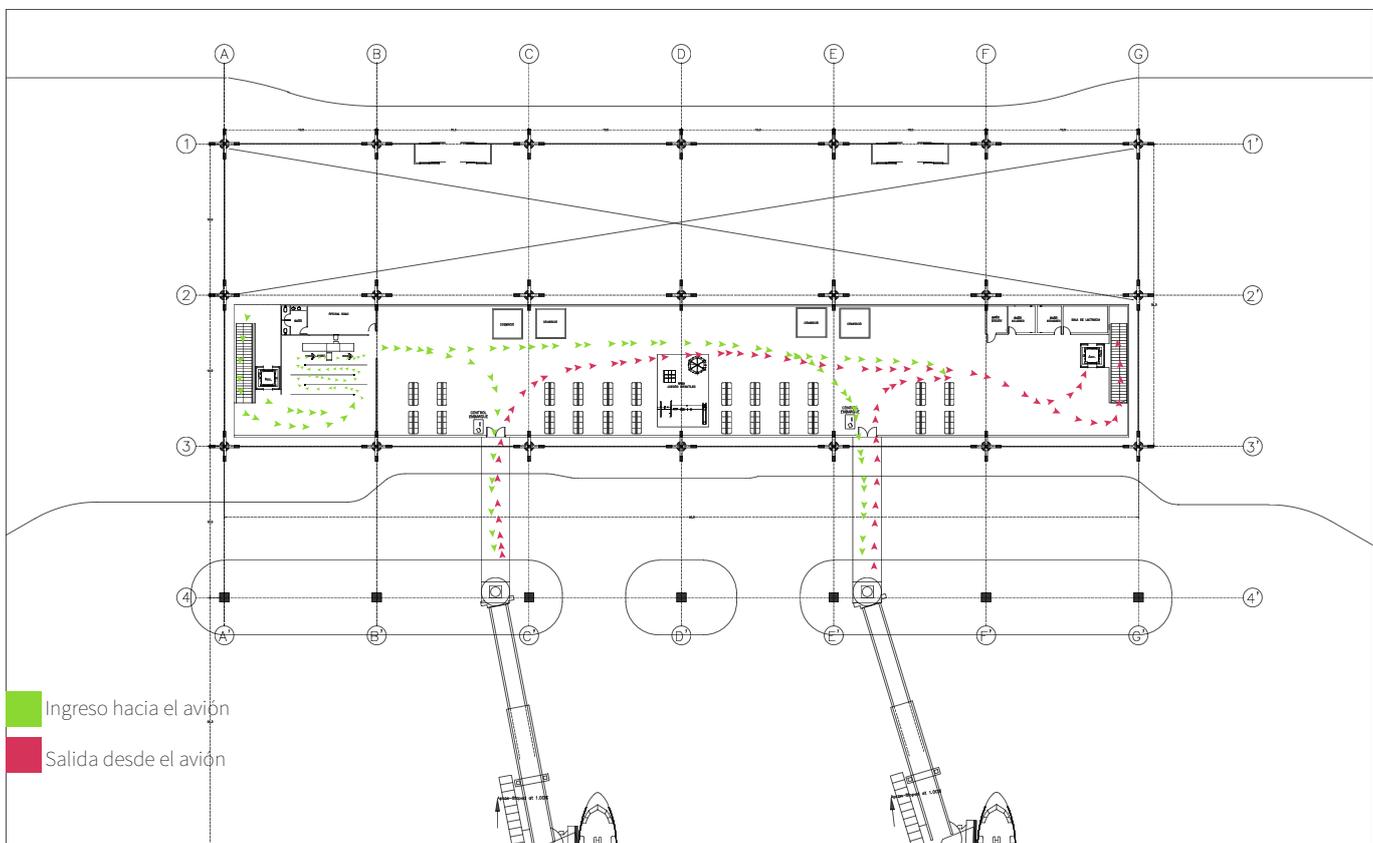


Figura 70: Esquema de flujos - segundo nivel

Fuente: Elaboración propia





## Consideraciones estructurales y constructivas

**Marco**

Madera laminada

**Cubierta translúcida**

Material a definir según zona climática

**Costaneras**

Madera laminada

**Vigas secundarias**

Madera laminada

**Vigas maestras**

Madera laminada

**Arriostramientos horizontales**

Acero

**Módulo pilar 'árbol'**

Madera laminada

**Envolvente**

Material translúcido

**Perfilería ventanas**

Acero

**Fachada vidriada**

Vidrio

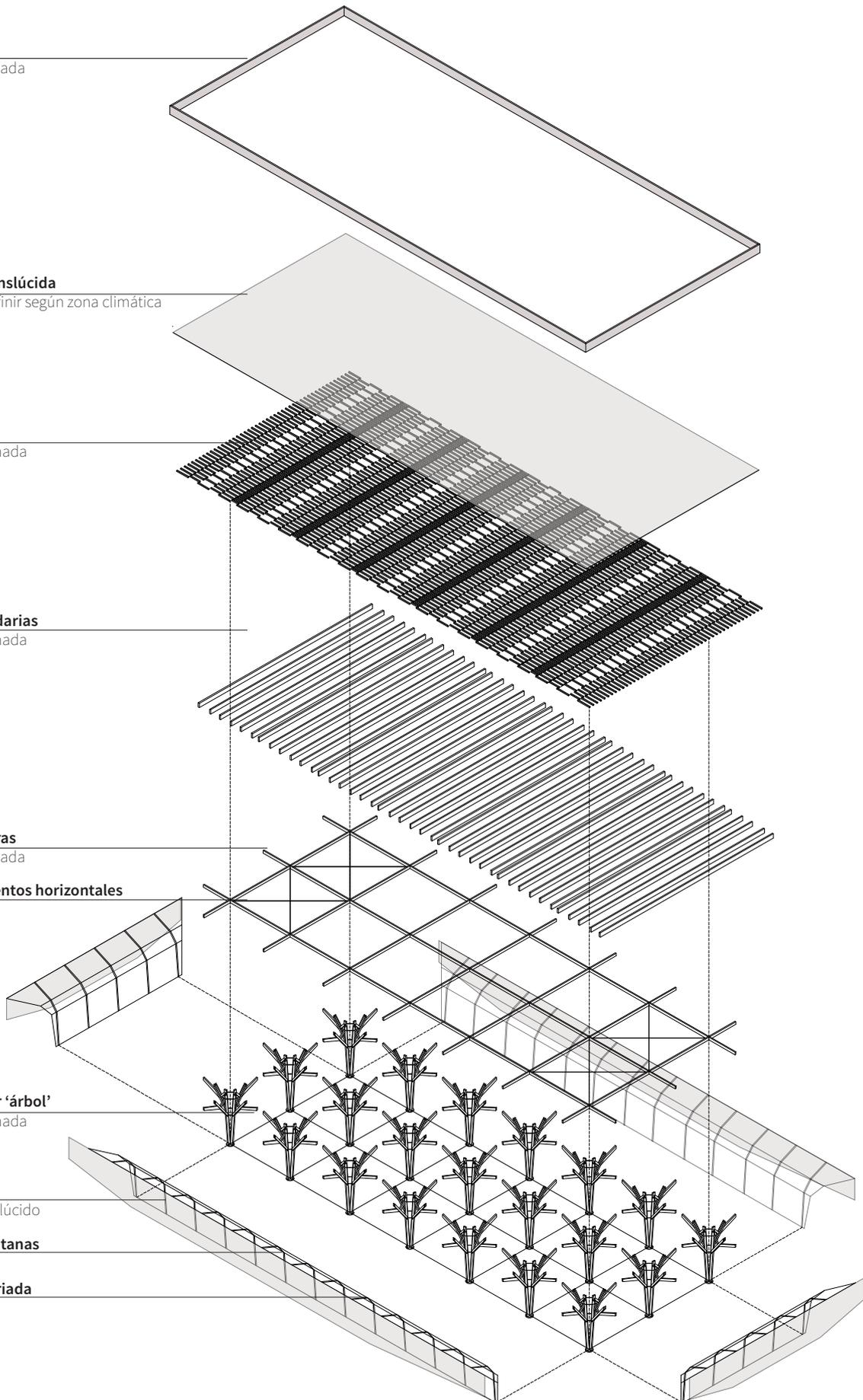


Figura 73: **Explotada sistema constructivo y estructural**

Fuente: Elaboración propia

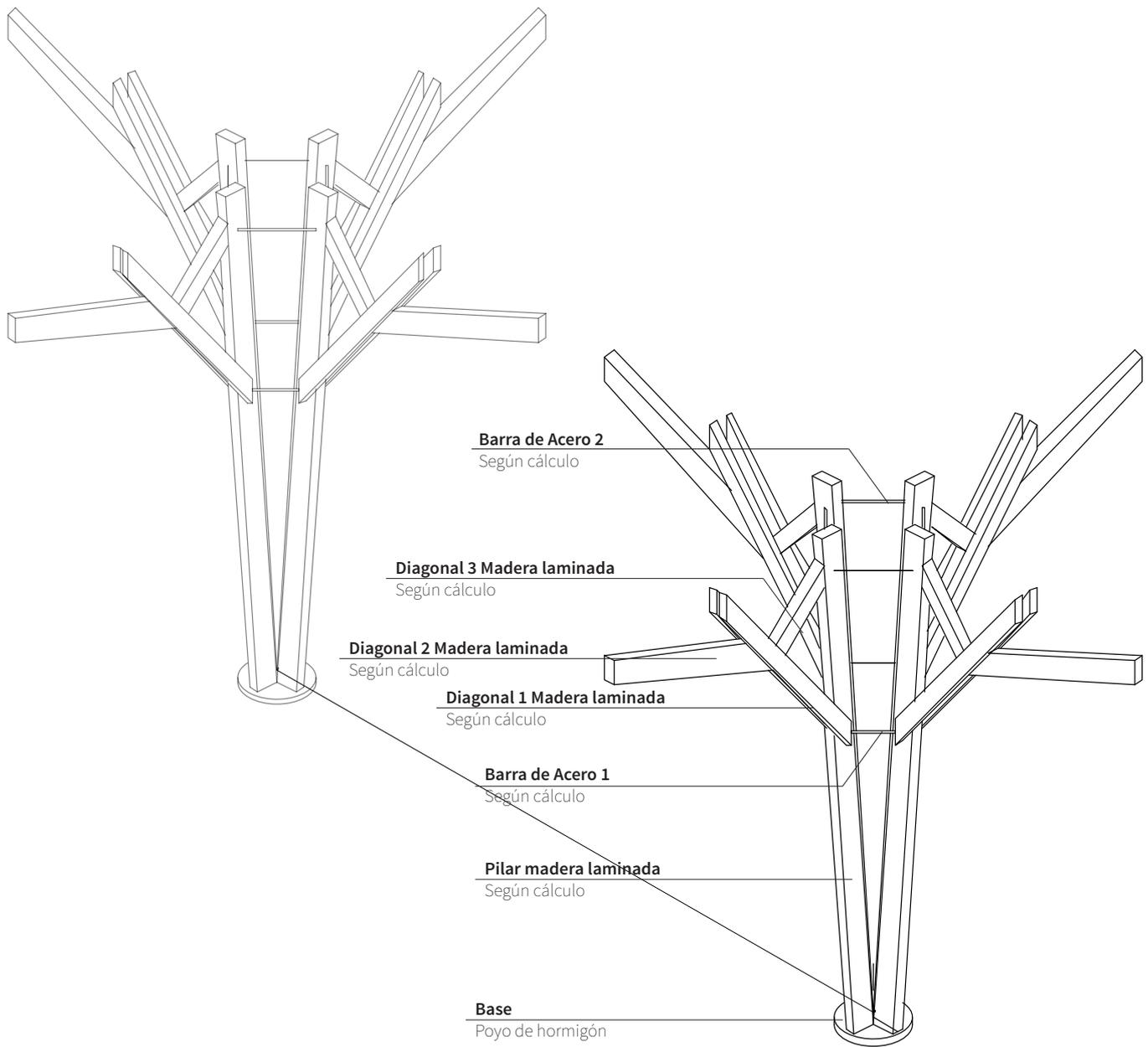


Figura 74: **Detalle módulo 'árbol'**  
Fuente: Elaboración propia

## Conclusiones finales

- El desarrollo de la nueva terminal de pasajeros para el aeródromo María Dolores de Los Ángeles es un **claro ejemplo en toma de decisiones para una infraestructura ya existente** en nuestro país, especialmente para la red secundaria de la red aeroportuaria nacional.
- Al **considerar los edificios existentes del aeródromo** como parte de su historia, **y considerar nuevas edificaciones** para el correcto funcionamiento de éste, resulta una determinación consciente y sustentable dentro de la propuesta general del masterplan.
- El proponer esta terminal es una **solución a la alta demanda de pasajeros** de la zona de la provincia del Biobío, quienes tienen sólo un medio de transporte público, y a su vez la demanda de pasajeros que están viajando de manera aérea en nuestro país, debido a los cambios en los modelos económicos de las aerolíneas.
- Para cada zona que posea un aeródromo de la red secundaria, y especialmente para la ciudad de Los Ángeles, el **edificio será el hito** para la zona, siendo un punto de encuentro y la puerta de entrada para la ciudad.
- El tener un **nuevo punto de entrada a la ciudad** genera un desafío y a su vez una oportunidad de desarrollo, potenciando los beneficios que tiene la zona.
- El edificio de la nueva terminal responde al **nuevo perfil de pasajeros** que está volando, siendo más exigente en el correcto funcionamiento y optimización del tiempo en los desplazamientos de viaje. A esto responden los **nuevos desafíos en la arquitectura** -diferenciándose de las terminales aéreas ya existentes, ya que cumplen un rol principalmente funcional- generando nuevos espacios muchos más amigables con el usuario, y con nuevos espacios que son utilizados para complementar la espera.
- A su vez, el utilizar la **madera laminada como material protagonista** de la propuesta, se convierte en un desafío al diseñar con éste módulos, proyecciones y espacios de grandes dimensiones. Al resolver estructural y constructivamente, es una oportunidad para generar otros edificios con este mismo material.
- El diseñar un edificio a partir de **módulos**, es una estrategia para que el edificio sea mucho más flexible y susceptible a modificaciones, especialmente en caso de aumentar la demanda, en donde se ampliará con la misma modulación sin necesidad de crear un nuevo edificio.







Capítulo 7

# BIBLIOGRAFÍA

## Bibliografía

Dirección General de Aeronáutica Civil (2013). *Manual de diseño de infraestructura de seguridad de la aviación*. Santiago: Departamento Planificación, Dirección General de Aeronáutica Civil.

Dirección General de Aeronáutica Civil (2018). *Manual de diseño e infraestructura para la protección de instalaciones aeroportuarias*. Santiago: Departamento Planificación, Dirección General de Aeronáutica Civil.

Figuerola O. Y Rozas P. (2005). *Conectividad, ámbitos de impacto y desarrollo territorial: el caso de Chile*. Santiago de Chile: CEPAL, Naciones Unidas.

Henríquez S. Y Espinosa S. (23 de septiembre de 2018). Fuerte alza de vuelos low cost obliga a acelerar inversiones en la red de aeródromos del país. *El Mercurio*, p. C6.

Jaramillo, V., Fuentes, L., & Pulgar, M. (2011). *PLADECO 2011-2018: "Diagnóstico Comunal 2010"*. Los Ángeles: Municipalidad de Los Ángeles.

Junta de Aeronáutica Civil (2018). *Resumen estadístico transporte aéreo comercial en Chile*. Santiago: Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones.

Ministerio de Obras Públicas, Dirección de Aeropuertos (2018). *Manual de desarrollo aeroportuario*. Santiago.

Ministerio de Obras Públicas, Dirección de Aeropuertos (2018). *Masterplan Aeródromo María Dolores*. Santiago.

Molina, M. (2017). *Visión de la expresión histórica de la arquitectura pública de la ciudad de Los Ángeles*. Santiago: Universidad de Chile.

Poblete, D. (2017). *Infraestructura aeroportuaria regional: Tongoy, IV región de Coquimbo*. Santiago: Universidad de Chile

## Páginas Web Consultadas

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (2018). *El censo 2017 y su dimensión demográfica comunal*. Actualidad Territorial <https://www.bcn.cl/siit/actualidad-territorial/Censo%202017%20Comuna>. Capturado el 21 de noviembre de 2018.

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (2018). *Relieve Región del Biobío*. <https://www.bcn.cl/siit/nuestropais/region8/relieve.htm>. Capturado el 20 de noviembre de 2018.

CORMA (2018). *Sede Biobío*. <http://www.corma.cl/quienes-somos/sedes-regionales/sede-biobio/>. Capturado el 03 de diciembre de 2018.

Definición ABC (2018). *Aerolíneas Low Cost – Definición, Concepto y Qué es*. <https://www.definicionabc.com/economia/aerolineas-low-cost.php>. Capturado el 25 de septiembre de 2018.

Dirección de Aeropuertos (2018). *Pequeños Aeródromos*. <http://www.aeropuertos.gov.cl/redeaeroportuaria/Paginas/Redpequenos aerodromos.aspx>. Capturado el 10 de abril de 2018.

Dirección de Aeropuertos (2018). *Red Primaria*. <http://www.aeropuertos.gov.cl/redeaeroportuaria/Paginas/default.aspx>. Capturado el 10 de abril de 2018.

Dirección de Aeropuertos (2018). *Red Secundaria*. <http://www.aeropuertos.gov.cl/redeaeroportuaria/Paginas/RedSecundaria.aspx>. Capturado el 10 de abril de 2018.

El Mercurio (2018). *Fuerte alza de los vuelos low cost obliga a acelerar inversiones en la red de aeródromos del país*. <http://impresa.elmercurio.com/Pages/NewsDetail.aspx?dt=2018-09-23&PaginaId=6&bodyid=3>. Capturado el 23 de septiembre de 2018.

Generadoras de Chile (2018). *Empresas asociadas*. <http://generadoras.cl/empresas-asociadas>. Capturado el 03 de diciembre de 2018.

Jetsmart (2018). *Vuelos nacionales*. <https://jetsmart.com/cl/es/>

LATAM (2018). *Vuelos nacionales*. [https://www.latam.com/es\\_cl/](https://www.latam.com/es_cl/)

Madera 21 (2018). *Por qué madera*. <http://www.madera21.cl/2757-2/#1480605418063-212f1493-810c>. Capturado el 29 de noviembre de 2018.

Parque Eólico Cuel (2018). *Nuestro Proyecto*. [http://www.parqueeolicocuel.cl/nuestro\\_proyecto/](http://www.parqueeolicocuel.cl/nuestro_proyecto/). Capturado el 03 de diciembre de 2018.

Publimetro (2018). *El impacto del modelo low cost en la forma de viajar de los chilenos*. <https://www.publimetro.cl/cl/noticias/2017/07/07/impacto-del-modelo-low-cost-la-forma-viajar-los-chilenos.html>. Capturado el 25 de noviembre de 2018.

Pulso (2018). *Polémica de Law: ¿Es compatible el mercado chileno con el modelo low cost?*. <http://www.pulso.cl/empresas-mercados/polemica-law-compatible-mercado-chileno-modelo-low-cost/>. Capturado el 25 de noviembre de 2018.

Pxhere (2018). **Árbol**. <https://pxhere.com/es/photo/665993>. Capturado el 04 de diciembre de 2018.

Pxhere (2018). **Avión**. <https://pxhere.com/es/photos?q=avi%C3%B3n>. Capturado el 04 de diciembre de 2018.

Sky Airlines (2018). **Vuelos nacionales**. <https://www.skyairline.com/chile>

Wikipedia (2018). **Aeródromo María Dolores**. [https://es.wikipedia.org/wiki/Aer%C3%B3dromo\\_Mar%C3%ADa\\_Dolores](https://es.wikipedia.org/wiki/Aer%C3%B3dromo_Mar%C3%ADa_Dolores). Capturado el 05 de abril de 2018.

Wikipedia (2018). **Aerolínea de bajo costo**. [https://es.wikipedia.org/wiki/Aerol%C3%ADnea\\_de\\_bajo\\_costo#Modelo\\_de\\_negocio](https://es.wikipedia.org/wiki/Aerol%C3%ADnea_de_bajo_costo#Modelo_de_negocio). Capturado el 24 de mayo de 2018.

Wikipedia (2018). **Airbus A320**. [https://es.wikipedia.org/wiki/Airbus\\_A320](https://es.wikipedia.org/wiki/Airbus_A320). Capturado el 25 de mayo de 2018.

Wikipedia (2018). **Los Ángeles**. [https://es.wikipedia.org/wiki/Los\\_%C3%81ngeles\\_\(Chile\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Los_%C3%81ngeles_(Chile)). Capturado el 03 de mayo de 2018.

## Profesionales consultados

Alejandra Ruiz- Jefa aeródromo María Dolores Los Ángeles

Álvaro Fuentes – Piloto comercial

Blas Araneda – Director Regional de Aeropuertos MOP, Región del Biobío

Constantino Mawromatis – Arquitecto

Cristóbal Urruticoechea – Diputado Distrito 21 Región del Biobío

Emile Duhart Echeverría – Arquitecto

Evelyn Reid Vera – Arquitecta, Jefa Unidad de Edificación. Dirección de Aeropuertos MOP

Francis Pfenninger – Arquitecto

Germán Barra – Jefe de Gabinete Gobernación Provincia del Biobío

Karina Norambuena – SERNATUR Biobío

Leopoldo Prat – Arquitecto

Luis Goldsack – Arquitecto

Pablo Benavides – Gerente de Marketing y Ventas Hotel Four Points by Sheraton Los Ángeles.

Rodrigo Valenzuela Cerda – Arquitecto, Dirección de Aeropuertos MOP

Verónica Veas - Arquitecta

Walter Kaempfe Rossi – Jefe Departamento de Proyectos. Dirección de Aeropuertos MOP





Capítulo 8

# ANEXO















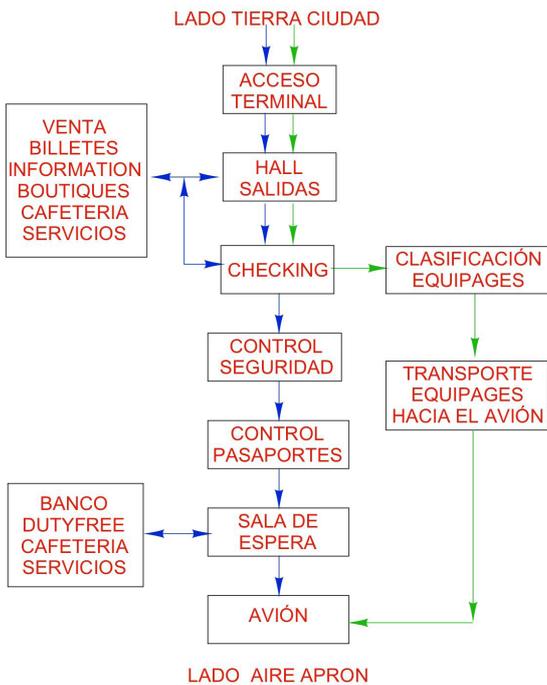


CUANTIFICACIÓN PROGRAMA NORMAS IATA PARA UN PEQUEÑO AEROPUERTO 1MPAX  
 AVION MAS GRANDE TOMADO EN CUENTA EL AIRBUS 340/200



A 340/200 capacidad 335 passagers

ORGANIGRAMA FUNCIONAL DE UNA TERMINAL PASAJEROS A LA SALIDA



1) AREA DE ESTACIONAMIENTO AVIONES: Numero Posiciones

Se calcula segun el tamaño del avion mas grande acogido en la terminal

$P = \text{Numero de posiciones aviones} \rightarrow P = T/60 \times N$   
 $N = \text{Numero de aviones en hora punta} \rightarrow P = 40mn/60 \times 3 = 2$   
 $T = \text{Tiempo medio de ocupación del puente de embarque}$

2) PASAJEROS HORA PUNTA

Se calcula por el uso simultaneo de dos posiciones con el avion mas grande considerando 75% de su capacidad  
 $A = \text{Numero de pasajeros hora punta} \rightarrow A = P \times C \times 75\%$   
 $P = \text{Numero de posiciones} \rightarrow A = 2 \times 335 \times 75\% = 503$   
 $C = \text{Capacidad del avion mas grande}$

3) PUESTOS DE CHECKINGS

$Nc = \text{Numero de puestos de checkings} \rightarrow Nc = A \times T / 60 + 10\%$   
 $A = \text{Numero de pasajeros hora punta} \rightarrow Nc = 503 \times 2,5 / 60 + 10\% = 23$   
 $T = \text{Tiempo medio de atención por pasajero}$

4) SUPERFICIES DELANTE DE LOS PUESTOS DE CHECKINGS

$Sc = \text{Superficie delante checking} \rightarrow Sc = S \times A \times F$   
 $S = \text{Superficie necesaria x pasajero: 1,5m}^2 \rightarrow Sc = 1,5 \times 503 \times 1/3 = 252 \text{ m}^2$   
 $A = \text{Numero de pasajeros hora punta}$   
 $F = \text{Factor de dispersión de pasajeros (1/3)}$

5) POLICÍA INTERNACIONAL SALIDA

$Npi = \text{Numero de puestos de control P.I.} \rightarrow Npi = A \times T / 60 + 10\%$   
 $Npi = 503 \times 0,5 / 60 + 10\% = 4,6 = 5$   
 $A = \text{Numero de pasajeros hora punta}$   
 $T = \text{Tiempo medio de atención por pasajero}$

6) PUESTOS DE CONTROL DE SEGURIDAD

$Ncs = \text{Numero de puestos de control de seguridad} \rightarrow Ncs = A \times W / Y$   
 $Ncs = 503 \times 1,5 / 600 = 1,25 = 2$   
 $A = \text{Numero de pasajeros hora punta}$   
 $W = \text{Numero de equipages a mano mediano x pasajero}$   
 $Y = \text{Capacidad equipamientos rayons X (unidad x persona)}$

7) SUPERFICIES SALAS DE EMBARQUE

$Se = \text{Superficie salas de embarque} \rightarrow Se = M \times S \times P$   
 $M = \text{Numero de pasajeros del avion mas grande} \rightarrow Se = 335 \times 1,5 \times 2 = 1.005 \text{ m}^2$   
 $S = \text{Superficie necesaria por pasajero (1,5m}^2)$   
 $P = \text{Numero de posiciones aviones}$

8) POLICÍA INTERNACIONAL CONTROL INMIGRACIÓN

$Nci = \text{Numero de puestos de control inmigración} \rightarrow Nci = D \times T / 15 + 10\%$   
 $Nci = 275 \times 0,5 / 15 + 10\% = 10$   
 $D = \text{Numero de pasajeros internacionales hora punta}$   
 $T = \text{Tiempo medio de atención por pasajero}$

9) SUPERFICIES ANTES DE PUESTOS CONTROL INMIGRACIÓN

$Sci = \text{Superficie control inmigración} \rightarrow Sci = D \times S \times 15 / 60 + 10\%$   
 $Sci = 275 \times 1,5 \times 15 / 60 + 10\% = 113 \text{ m}^2$   
 $D = \text{Numero de pasajeros internacionales hora punta}$   
 $A = \text{Numero de pasajeros hora punta}$   
 $F = \text{Factor de dispersión de pasajeros (1/3)}$

10) SUPERFICIES RETIRO EQUIPAGES

$Sb = \text{Superficie control inmigración} \rightarrow Sb = D \times T \times S / 60$   
 $Sb = 500 \times 20 \times 1,5 / 60 = 250 \text{ m}^2$   
 $D = \text{Numero de pasajeros hora punta}$   
 $T = \text{Tiempo medio de atención por pasajero}$   
 $F = \text{Factor de dispersión de pasajeros (1/3)}$

11) CORREAS DE ENTREGA EQUIPAGES

$Ncb = \text{Numero de correas} \rightarrow Ncs = D \times Z / 20 \times X$   
 $Ncs = 500 \times 30 / 20 \times 225 = 3$   
 $D = \text{Numero de pasajeros hora punta}$   
 $Z = \text{Tiempo de ocupación mediano x correas}$   
 $X = \text{Numero de pasajeros por avión}$

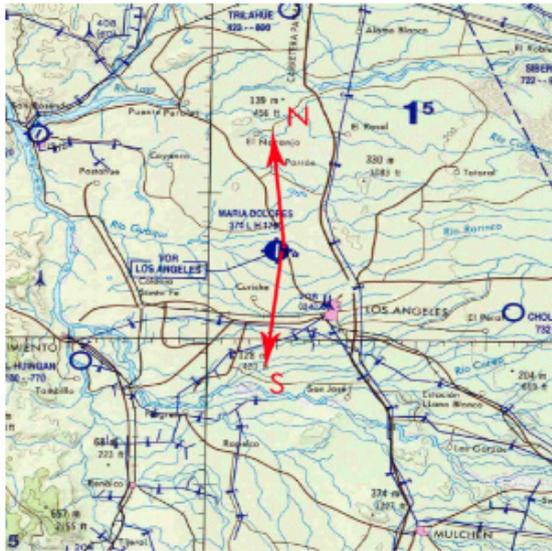
12) PUESTOS ADUANA

$Nd = \text{Numero de puestos aduana} \rightarrow Nd = D \times F \times T / 60$   
 $Nd = 275 \times 0,25 \times 2 / 60 = 2$   
 $D = \text{Numero de pasajeros hora punta}$   
 $F = \text{Porcentaje de pasajeros controlados}$   
 $T = \text{Tiempo medio de control por pasajero}$



Figura 79: Consideraciones programáticas según IATA  
 Fuente: Emile Duhart Echeverría

### Mapa del área



#### Información de las cámaras de María Dolores (PUB) (SCGE)

Número de cámaras:	2
Estado cámara Norte:	Activa
Estado cámara Sur:	Activa

### Cámara Norte



### Cámara Sur



Figura 80: Aeródromo María Dolores  
Fuente: DGAC

# MANUAL DE DESARROLLO AEROPORTUARIO

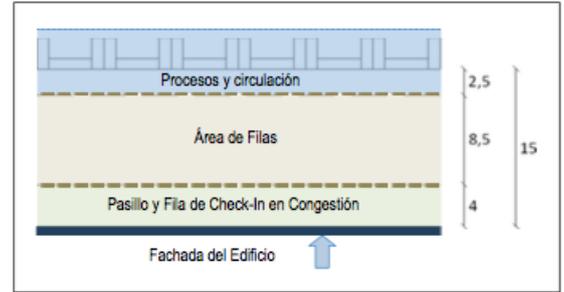
## TERMINAL DE PASAJEROS



DIRECCIÓN NACIONAL DE AEROPUERTOS  
 MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS  
 AÑO 2018

Tipo de Terminal Aeroportuario	Definición	Superficie Por Pasajero (m <sup>2</sup> /pax)
Tráfico Doméstico	Se refiere a los terminales aeroportuarios cuyas operaciones tienen origen/destino en el país, con eventuales operaciones internacionales.	15
Tráfico Mixto	Se refiere a los terminales aeroportuarios cuyas operaciones tienen origen/destino principalmente en el país, y existen operaciones internacionales de forma regular o estacional en menor proporción.	20
Tráfico Internacional	Se refiere a los terminales aeroportuarios que manejan similar proporción de operaciones domésticas e Internacionales.	35

Dimensiones mínimas requeridas para Área de Check-in (máximo 30 - 35 minutos de espera)

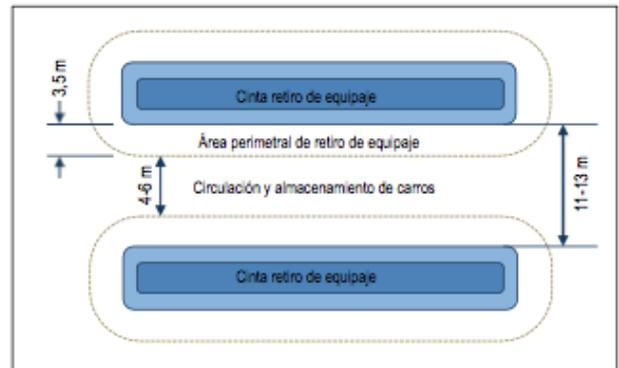


Manual de Desarrollo Aeroportuario - DAP

2ª Edición - año 2011

Figura 81: Manual de desarrollo aeroportuario  
 Fuente: Ministerio de Obras Públicas, Dirección de Aeropuertos

### Sistema de Retiro de Equipaje



### 1. Cálculos para Definir Superficies

A continuación se encuentran las fórmulas y procedimientos para determinar las superficies de los siguientes espacios requeridos en un terminal de pasajeros:

RECINTO	
2.1	Andén de Embarque
2.2	Hall de Salidas
2.3	Counters de Check- in y área de espera (filas)
2.4	Módulos de Chequeo Automático y área de espera (filas)
2.5	Control de Pasaportes – Emigración
2.6	Control de Seguridad Aeroportuaria AVSEC
2.7	Sala de Embarque
2.8	Control de Pasaportes – Inmigración
2.9	Pago de Reciprocidad
2.10	Área de Retiro de Equipaje
2.11	Control SAG – Aduanas
2.12	Hall de Llegadas
2.13	Andén de Desembarque
2.14	Restaurantes
2.15	Otras Áreas
2.16	Dimensionamiento Estacionamiento Express
2.17	Estacionamiento de Custodia

Dotación de estacionamientos	Estacionamientos para personas con discapacidad
Desde 1 hasta 20	1
Sobre 20 hasta 50	2
Sobre 50 hasta 200	3
Sobre 200 hasta 400	4
Sobre 400 hasta 500	5
Sobre 500	1% total, debiendo aproximarse las cifras decimales al número entero siguiente

RECINTO	SUPERFICIE
Área Oficinas Aerolíneas	10m <sup>2</sup> por persona
Área Oficinas Servicios Públicos	10 m <sup>2</sup> por persona
Áreas Oficinas Operador ( DGAC o sociedad Concesionaria según corresponda)	10 m <sup>2</sup> por persona
Área Concesiones	Se recomienda una superficie no menor al 15% de la superficie total del edificio
Área Circulaciones	20% de la superficie total del edificio
Áreas Recintos Técnicos	10% de la superficie total del edificio
Área Servicios Higiénicos y recintos de apoyo	10% de la superficie total del edificio

Estándares de Planificación del Edificio Terminal de Pasajeros	
Elemento de estudio	Estándar de planificación para un día de alto tráfico
Hall de Check-In	<p><b>Clase Business</b> - Tiempo máximo de espera en fila 0-3 min (tiempo corto o aceptable) y 3-5 min (tiempo aceptable a largo)</p> <p><b>Clase Turista</b> - Tiempo máximo de espera en fila 0-12 min (tiempo corto o aceptable) y 12-30 min (tiempo aceptable a largo)</p> <p>Para información adicional acerca de tiempos máximos y mínimos de espera en fila, diríjase a Tabla N°8 del manual</p> <p><b>Espacio</b> - 1,8 m<sup>2</sup> por pasajero internacional. 1,3 m<sup>2</sup> por pasajero doméstico, incluye espacio para filas y carros, ver tabla N°1</p> <p><b>Asientos</b> para el 5% de los pasajeros</p>
Control de Seguridad Aeroportuaria AVSEC	<p>Tiempo máximo de espera en fila 3-5 minutos</p> <p><b>Espacio</b> - 1 m<sup>2</sup> por pasajero, ver tabla N°4</p>
Control de Pasaportes Emigración	<p>Tiempo máximo de espera en fila 5 minutos</p> <p><b>Espacio</b> - 1 m<sup>2</sup> por pasajero, ver tabla N°3</p>
Salones CIP	<p><b>Espacio</b> - 4 m<sup>2</sup> por pasajero</p> <p>La mejor ubicación para los salones CIP es el lado aire (airside) dentro del flujo normal de pasajeros entre el Check-in y las puertas de embarque.</p>
Sala de Embarque	<p><b>Espacio</b> - 1,2 m<sup>2</sup> por pasajero de pie y 1,7 m<sup>2</sup> por pasajero sentado</p> <p><b>Asientos</b> - el 80% de los pasajeros debería tener acceso a sentarse.</p> <p><b>Distancias máximas caminando</b> 250-300m sin elementos de apoyo y 650 m con aceras caminantes</p>
Puentes de embarque de pasajeros	<p>90-95% de pasajeros (en base anual) deberán embarcar mediante puentes de embarque.</p> <p>Los puentes de embarque se justifican:</p> <p>Sólo con un mínimo de 4-6 vuelos (operaciones) diarios</p> <p>Por la condición Climática</p> <p>Seguridad</p> <p>Tráfico</p> <p>Para conectar puentes de embarque con salas de embarque, las rampas no deben tener pendientes mayores a 8% (O.G.U.C)</p>
Control de Pasaportes Inmigración	<p>Tiempo máximo de espera en fila 10 minutos</p> <p><b>Espacio</b> - 1 m<sup>2</sup> por pasajero, ver tabla N°3</p>
Retiro de Equipaje	<p><b>Espacio</b> - 1,7 m<sup>2</sup> por pasajero (excluyendo unidad de retiro de equipaje - cintas)</p> <p>Cintas WB 40 m y</p> <p>Cintas NB 20 m</p> <p>11-13 metros de separación entre unidades de retiro de equipaje</p> <p>Instalaciones de almacenamiento de equipaje sobrevolado deben ubicarse en landside</p> <p>Instalaciones de almacenamiento de equipaje en tránsito deben ubicarse en airside</p> <p>Ver capítulo 3, punto 10.2</p>
Control SAG/Aduanas	<p>Tiempo máximo de espera en fila 3-5 minutos</p> <p><b>Espacio</b> - 1,7 m<sup>2</sup> por pasajero (Alto porcentaje de pasajeros utilizando carros)</p> <p>Se realiza al 100% del equipaje de todos los pasajeros</p>
Hall de Llegadas	<b>Espacio</b> - 1,7 m <sup>2</sup> por pasajero y visitantes (familiar o amigo)
Pasajeros con discapacidad	Las instalaciones aeroportuarias deben cumplir con las leyes y normas nacionales

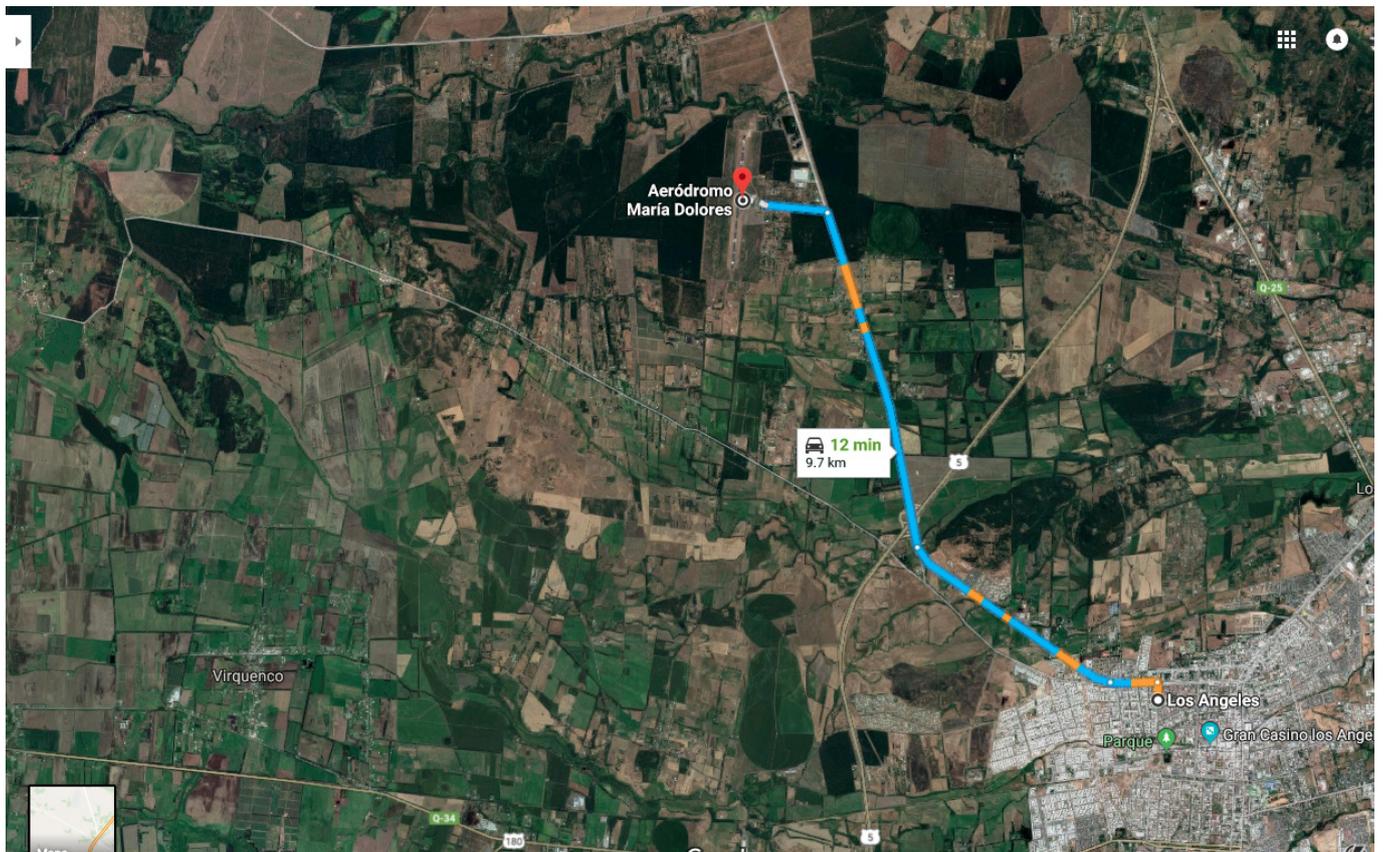


Figura 82: Distancia centro de Los Ángeles y aeródromo

Fuente: Google Maps

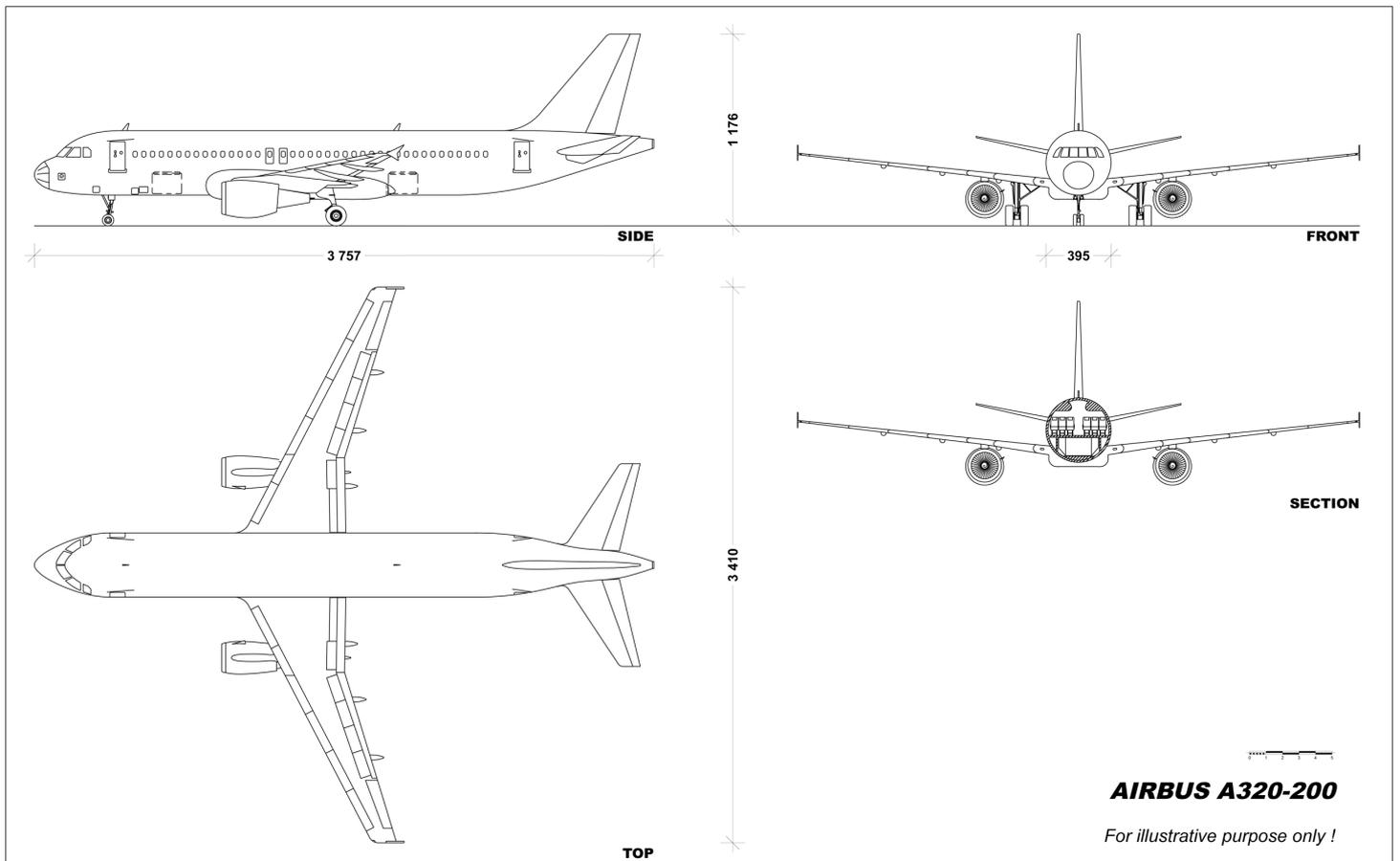


Figura 83: **Airbus A320**  
Fuente: Wikipedia