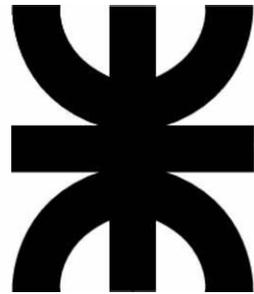


**Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional La Plata**



PROYECTO FINAL

Aeropuerto Internacional de La Plata



Alumno: Diego Parini

**Docentes: Ing. Loudet, Alejandro
Ing. Quartara, Eduardo**

Índice

Introducción	1
Plan General del Proyecto.....	2
Estudio de Impacto Ambiental.....	3
Ubicación	4
Componentes de un Aeropuerto.....	5
Análisis y estudio de complementos con otros sistemas de transporte.....	6
Terminal de Autobús y Estación de FFCC.....	7
Terminal de pasajeros y de carga.....	8
Infraestructura - Lado Tierra	
Edificio de Pasajeros	9
Instalación de Aire acondicionado y calefacción	10
Instalaciones Sanitarias	11
Instalación eléctrica	12
Infraestructura - Lado Aire	
Orientación de Pista.....	13
Señalización de Pistas	14
Proyecto de Pista y Calle de Rodaje	15
Calculo de Espesor de Pavimento	16
Anexos (PLANOS)	17
Bibliografía	18

INTRODUCCIÓN



PROYECTO

AEROPUERTO INTERNACIONAL DE LA PLATA

Introducción

El Aeropuerto La Plata, ubicado en calle 13 y calle 610 actualmente solo se lo emplea para aviones particulares, militares, pequeñas cargas y helicópteros. El edificio existente es obsoleto a las posibles demandas de tránsito aéreo si volviese a funcionar como aeropuerto para la región como fueron sus orígenes. Así mismo, los accesos son escasos y no cuenta con posibilidades de expansión debido a su ubicación (muy cercano a viviendas).

Por lo expuesto, el presente proyecto integrador está basado en la idea de dotar a la ciudad de La Plata de un Aeropuerto Internacional, ya no ubicado en el lugar del existente, sino retirarlo del centro de la ciudad y reubicarlo en un espacio con mejores posibilidades de accesos, mejores posibilidades de orientaciones para las pistas y posibilidad de ejecutar mayor cantidad de pistas y mas grandes a los efectos de poder hacerlo Internacional.

Hoy en día el tránsito aéreo se traslada a los aeropuertos “Aeroparque Metropolitano Jorge Newbery” o “Aeropuerto Internacional de Ezeiza Ministro Pistarini ”, con las consiguientes pérdidas económicas y de tiempo que conlleva el traslado hasta La Plata.

Las tareas que abordará este proyecto serán:

Diseño y proyecto de la Terminal de Pasajeros: Es el edificio del aeropuerto que permite el manejo y control de pasajeros que embarcan o desembarcan aeronaves. Para los aeropuertos de pasajeros, las terminales tienen como función la conexión entre los modos de acceso, con el modo de transporte aéreo: Taxi, automóvil, autobuses o tren.

Los centros aeroportuarios de gran o mediana categoría están bien equipados para la atención de aeronaves importantes, así como para el tráfico de pasajeros por el aeropuerto.

La configuración de la terminal está determinada por el tipo de tráfico (regional, nacional o internacional) y por la cantidad de viajeros. Los grandes aeropuertos tienen más de una terminal.



Diseño, proyecto y cálculo de las pistas de aterrizaje: La pista de aterrizaje o pista de despegue es la superficie de un aeropuerto, sobre la cual los aviones toman tierra y frenan o en la que los aviones aceleran hasta alcanzar la velocidad que les permite despegar. En el proyecto se tendrán en cuenta: el paquete estructural, las mejores orientaciones, las longitudes de acuerdo a la aeronave de diseño, la señalización y su iluminación.

Propuestas de accesos al aeropuerto: Actualmente el acceso al espacio donde se proyectará el aeropuerto, se encuentra muy deteriorado.



PLAN GENERAL

DEL PROYECTO

La Plata

Plan General del Proyecto

Aeropuerto Internacional de La Plata

Un aeropuerto hoy en día conjuga actividades aeronáuticas con otras de servicio y comerciales a efectos de optimizar la satisfacción del pasajero, la seguridad física y operativa, la mínima afectación negativa en el entorno y la rentabilidad necesaria para autofinanciarse e incluso dar un razonable beneficio.

El grado de complejidad que surge de la interrelación de todas las actividades mencionadas, hace necesario una planificación que permita en función del volumen y variación de la demanda esperada dentro del periodo de estudio, establecer las intervenciones necesarias a realizar para satisfacer los requerimientos en tiempo y forma.

La necesidad de suministrar al Concesionario o los Administradores, lineamientos que permitan proponer desarrollos y ampliaciones aeroportuarias no solo acordes a previsiones de tráfico aéreo, sino también con lineamientos que en materia de planificación de la red de aeródromos en general, en los que están incluidas las necesidades de la Defensa Nacional.

Los mismos deben definir las grandes directrices de ordenamiento y desarrollo en el corto, mediano y largo plazo, armonizando el desarrollo de la infraestructura con la demanda y el entorno, En función del mismo, se ejecutará un Plan de Inversiones.

La Republica Argentina, en su carácter da Estado miembro de la OACI (Organización de Aviación Civil Internacional) ha adquirido compromisos de carácter internacional respecto a desarrollar infraestructura aeroportuaria adecuada, garantizando, como se mencionó anteriormente:

- **Seguridad operacional:** contempla limitación de obstáculos, a fin de asegurar las operaciones aéreas, sobre todo en las trayectorias de ascenso y/o descenso. Verificar que las construcciones y/o equipamientos no vulneren las superficies limitadoras de obstáculos. Planificación de la Parte Aeronáutica, de acuerdo a Normativa vigente (OACI y toda Norma adaptada o emitida por la Autoridad Aeronáutica (ANAC) y/u el Organismo Regulador (ORSNA)
- **Seguridad de la aviación:** Implementación de la adecuación de los procedimientos de seguridad y su compatibilidad con la infraestructura.

Por lo expuesto anteriormente, el instrumento técnico adecuado para llevar a cabo dicho planeamiento es el denominado “**Proyecto**”, el cual deberá elaborarse y actualizarse teniendo en cuenta la siguiente estructura:

INTRODUCCION: OBJETIVO Y LINEAMIENTOS GENERALES

CAPITULO 1: NECESIDAD AEROPORTUARIA Y ESTUDIO DE LA DEMANDA

CAPITULO 2: INFRAESTRUCTURA DEL AEROPUERTO

CAPITULO 3: ANALISIS CAPACIDAD – DEMANDA

CAPITULO 4: ETAPAS DEL DESARROLLO DEL PROYECTO

CAPITULO 5: ANALISIS AMBIENTAL

CAPITULO 6: ANALISIS ECONOMICO

INTRODUCCION: LINEAMIENTOS GENERALES DEL PROYECTO – JUSTIFICACION

El proyecto a realizar consiste en la creación de un Nuevo Aeropuerto en la Ciudad de La Plata. Se tomó dicha decisión considerando el estado actual del aeropuerto que posee la ciudad, el cual requeriría una gran inversión y modificaciones significativas para su puesta en valor y cumplimiento de las Normativas Internacionales. Se agrega además el problema de la gran densificación poblacional que sufrió la zona en las últimas décadas lo que la hace una obra complicada en términos de acceso y prácticamente inviable desde el punto de vista de la seguridad de la población y de las aeronaves (safety and security).

El objetivo planteado será la creación de un aeropuerto de carácter Intenacional con triple funcionalidad:

Por un lado, referido a las personas, destinado a vuelos de cabotaje e internacional ya sean de origen, destino, transbordo o transferencia; propiciando otra opción en materia de turismo para los habitantes del partido de La Plata y ciudades aledañas que hoy en día deben trasladarse un mínimo de 65 km hacia el Aeroparque Metropolitano Jorge Newbery u 85 km a “El Palomar”.

Por otro lado, referido a los bienes, destinado a vuelos de carga. Esta opción conlleva a un beneficio de mayor rapidez de transporte frente al terrestre o marítimo, mayor seguridad y por tanto menores perdidas y daños. Baja variabilidad en los tiempos efectivos de transporte y crecimiento del “e-commerce” (expreso o paquetería). Se añade que la realización de este proyecto traería aparejada una reducción en el tránsito de otras vías de comunicación que comunican a La Plata con el resto del país debido a que este sistema absorbería un porcentaje de mercancías.

Por último, también referido a las personas, destinado a la aviación civil (vuelos privados).

Si bien no se desarrollará en el presente proyecto, se tendrá en cuenta el espacio destinado para todo lo referente a aviación de la provincia (fuerzas policiales y bomberos, helicópteros). Se tomó esta determinación por el motivo de que el actual Aeropuerto de La Plata aún se encuentra operativo (frecuencias muy reducidas), siendo estos mencionados los principales usos y no se cree oportuno desarticular lo existente. En un futuro, y ya en funcionamiento, sería racional plantear la unificación de estas actividades en el nuevo emplazamiento.

El Aeropuerto se ubicará en la Ex Ruta 19 cerca de Punta Lara ya que no existen interferencias para las aeronaves, se dispone de grandes extensiones de terrenos sin edificación que hoy en día no se utilizan y el acceso se puede hacer desde la autopista BS. As. – La Plata con facilidad.

CAPITULO 1: NECESIDAD AEROPORTUARIA Y ESTUDIO DE LA DEMANDA

El conocimiento de la demanda es un dato fundamental para poder planear las necesidades de las infraestructuras y un pronóstico acertado de cómo va a evolucionar.

Para la prognosis de tránsito futuro es fundamental disponer de series históricas fiables y depuradas. De análisis de las mismas podemos deducir tendencias futuras.

También se pueden tener en cuenta las tendencias globales que publican diversos organismos como OACI o IATA (International Air Transport Association).

La evolución prevista de las variables socioeconómicas por las autoridades y entidades nacionales y supranacionales nos servirá de ayuda para orientar la tendencia previsible de los tránsitos aéreos.

Otras variables a tener en cuenta son:

- Número de habitantes de la zona de influencia
- Parámetros de actividad de la zona citada (industrial, comercial, administrativa)
- Redes de transporte por tierra, por características (ferrocarril, rutas, autovías, con y sin peaje)
- Tarifas de los diferentes modos de transporte
- Variables macroeconómicas
- Oferta de actividades regionales (congresos, ferias, grandes acontecimientos)
- Accesos al aeropuerto (distancias en kilómetros y en tiempo)
- Planes de las compañías aéreas (Tendencia actual de las empresas Low Cost)

Con lo mencionado anteriormente se pueden elaborar modelos (método general, proyección de tendencias, modelos econométricos, etc.) que luego deberán ajustarse, y examinar los resultados críticamente.

Indicando finalmente la incertidumbre de la previsión, modo de determinación de la misma y los resultados (tráfico de pasajeros nacionales, tráfico de cargas, movimiento de aeronaves, análisis de los fenómenos de hora pico)

CAPITULO 2: INFRAESTRUCTURA DEL AEROPUERTO

2.1 Aeronave crítica

Se indicará la aeronave de mayor exigencia acorde a la infraestructura que se trate.

Las aeronaves se diseñan fundamentalmente para el transporte de personas realizándose, de forma mayoritaria, el transporte de mercaderías como una

fuelle adicional con la cual aumentar complementariamente los ingresos de los operadores aéreos.

Las tendencias en los diseños de futuras aeronaves pueden conocerse consultando diversas fuentes. Por ejemplo, los fabricantes de aeronaves y el Consejo Coordinador Internacional de Asociaciones de Industrias Aeroespaciales. Para efectos de la planificación de futuros desarrollos de aeropuertos, se podrán emplear las siguientes dimensiones de aeronaves (Fuente: Manual de diseño de aeródromos, Parte 1, OACI, Edición 2006)

- Envergadura hasta 84 m
- Anchura exterior entre ruedas del tren de aterrizaje principal hasta 20 m
- Longitud total 80 m o más
- Altura de cola hasta 24 m
- Masa bruta máxima 583 000 kg o más.

2.2 Clave de referencia del aeropuerto

Se determinará la clave de referencia del aeródromo (número y letra de clave) de acuerdo con las características de los aviones para los que se destine.

ELEMENTO 1 DE LA CLAVE		ELEMENTO 2 DE LA CLAVE		
Núm. de clave	Longitud de campo de referencia del avión	Letra de clave	Envergadura	Anchura exterior entre ruedas del tren de aterrizaje principal ^a
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	Menos de 800 m	A	Hasta 15 m (exclusive)	Hasta 4,5 m (exclusive)
2	Desde 800 m hasta 1 200 m (exclusive)	B	Desde 15 m hasta 24 m (exclusive)	Desde 4,5 m hasta 6 m (exclusive)
3	Desde 1 200 m hasta 1 800 m (exclusive)	C	Desde 24 m hasta 36 m (exclusive)	Desde 6 m hasta 9 m (exclusive)
4	Desde 1 800 m en adelante	D	Desde 36 m hasta 52 m (exclusive)	Desde 9 m hasta 14 m (exclusive)
		E	Desde 52 m hasta 65 m (exclusive)	Desde 9 m hasta 14 m (exclusive)
		F	Desde 65 m hasta 80 m (exclusive)	Desde 14 m hasta 16 m (exclusive)

a. Distancia entre los bordes exteriores de las ruedas del tren de aterrizaje principal.

2.3 Tipo de aproximación a pista: de acuerdo a lo establecido por la autoridad aeronáutica y conforme al Anexo 14 del manual de diseño y operación de Aeródromos de la Organización de Aviación Civil Internacional se informará según corresponda sobre parte aeronáutica o parte privada.

A) Parte Aeronáutica:

2.4 Pistas: Características físicas, ayudas visuales (señales, luces y letreros)

2.5 Calles de rodaje: Características físicas, ayudas visuales (señales, luces y letreros).

2.6 Plataformas: Características físicas, ayudas visuales (señales, luces y letreros).

2.7 Ayudas visuales indicadoras de zonas de uso restringido.

2.8 Radioayudas

2.9 Meteorología

2.10 Grupo electrógeno

2.11 Servicio y equipos de apoyo

2.12 Cerco de seguridad

2.13 Documentación a presentar parte aeronáutica

B) Parte Pública:

2.14 Terminal de pasajeros

2.15 Terminal de aviación general

2.16 Terminal de cargas

2.17 Vialidades de acceso y estacionamiento

2.18 Servicios y equipos de apoyo

2.19 Documentación a presentar parte pública.

CAPITULO 3: ANALISIS CAPACIDAD - DEMANDA

3.1 Identificar y establecer las características (estacionalidad: temporada de alta/baja, mes/es de cada temporada, día/s característicos de dichos meses, y hora/s de diseño características: punta, media de consideración que pueda darse o no simultaneidad en los picos de los flujos de arribos y partidas. En función de lo anterior, se establecerán factores de estacionalidad que permitirán relacionar los volúmenes anuales determinados en el Capítulo 1, tanto del pasado cercano (5 años) como actuales y futuros, con los volúmenes horarios necesarios para establecer el de la hora de diseño.

3.2 Identificar el mix de aeronaves que opera en el sistema de pistas y de calles de rodaje en la/s horas de diseño que se analicen, discriminando su conformación por tipo de aeronave (modelo, serie y longitud de etapa)

3.3 Identificar la capacidad horaria en función de la configuración de pistas / calles de rodaje, de las condiciones meteorológicas (tipo y frecuencia) y de las características de la demanda (cantidades de acuerdo a lo que surge del análisis precedente, condiciones de aproximación, índice de mezcla, separación real entre operaciones, tiempo de ocupación de pista). Identificar los valores del ASV (Annual Service Volume o volumen anual de servicio).

3.4 Identificar, en función del análisis de demanda precedente, los diferentes mix de aeronaves que utilizarán la plataforma explicitando la siguiente información respecto de cada una de ellas con el fin de dimensionar la citada infraestructura:

3.4.1 Cantidad. Composición de flota: tipo (comerciales, carga, aviación general, regional, cabotaje, internacional). Modelo / Serie/ Factor de ocupación / Tiempo medio de ocupación de puestos de estacionamiento / Tiempo de simultaneidad en plataforma / Modo de estacionamiento.

3.5 Valoración económica de las demoras y de la congestión.

3.6 Referencia a la operación de aeronaves militares, en casos de aeropuertos de instalaciones compartidas, mediante un análisis de similares características al anterior, donde se incorpora este tipo de operaciones.

3.7 Identificar dentro de cada uno de los mix de aeronaves mencionados los distintos tipos de pasajeros (número, internacionales / nacionales / chárter / arribos / de partidas / en tránsito / en conexión), flujo de equipajes, flujo de carga, teniendo en consideración que dicho análisis se deberá realizar al igual que para aeronaves en los siguientes periodos: pasado cercano (5 años), actual y futuro. Del mismo modo deberán analizarse los movimientos de acompañantes y vehículos asociados a los distintos flujos de pasajeros. Complementariamente se relevarán las Compañías Aéreas que operan (Número y tipo, características de la facturación -en línea, pasante, con mostradores adjudicados, con facturación universal, etc.-).

3.8 Identificación de los Estándares de Infraestructura, asociados a subsistemas correspondientes a la Parte Pública. Cada uno de los estándares mencionados deberá calcularse o, si corresponde, asociarse al establecido en el Nivel de Servicio IATA de acuerdo a lo establecido en el contrato o a los utilizados en aeropuertos de similares prestaciones.

3.9 Desarrollar Relaciones demanda - capacidad, en función de todos los estudios realizados en los puntos precedentes, en tres horizontes de desarrollo como mínimo: corto (5 años), mediano (10/15 años) y largo plazo

(20/30 años). Para ello se preparará documentación gráfica y escrita de manera de sintetizar toda la información anterior:

3.9.1 Tablas y gráficos que relacionen volúmenes de demanda anual en función de los años correspondientes al periodo de los 5 años precedentes, situación en el momento del estudio y las proyecciones hasta cubrir el período de concesión.

3.9.2 Tablas y gráficos que relacionen los volúmenes de demanda horaria en función de los años correspondientes al período de los 5 años precedentes, situación en el momento del estudio y las proyecciones hasta cubrir el período de concesión.

3.9.3 Tablas y gráficos que relaciones los volúmenes de Infraestructura requerida en la hora de diseño, en función de los años correspondientes al periodo de los 5 años precedentes, situación en el momento del estudio y las proyecciones hasta cubrir el periodo de concesión. Si bien las actualizaciones se realizarán cada 5 años, deberán ser examinadas una vez al año, por lo menos, y ajustarla si fuera necesario de manera de tener en consideración las condiciones imperantes en el momento del análisis (según: evolución de condiciones económicas, operacionales, ecológicas, financieras, etc.).

3.9.4 Tabla que relacione todos los subsistemas de la Infraestructura (pistas, calles de rodaje, plataforma comercial: contacto y remota, plataforma de aviación general, plataforma de carga, ZULÚ, Terminal Comercial, Terminal de Aviación General, Terminal Cargas y estacionamiento, Hangares, Talleres, Servicios de Apoyo) con sus correspondientes volúmenes tanto existentes como proyectados en todo el periodo de la concesión.

3.10 De la definición de Hora de Diseño de Pasajeros, complementariamente a los análisis de la data histórica y su proyección en función de los pronósticos, se deberán aplicar otras metodologías de cálculo (Por ejemplo: FAA-Federal Aviation Administration-) a los fines de comparar los valores obtenidos. Los cálculos deberán ser expresados en detalle,

definiendo específicamente cuál es la metodología empleada en cada caso, con todo su desarrollo analítico e hipótesis de cálculo adoptadas en cada caso.

3.11 Nivel de servicio: para el dimensionamiento de los distintos subsistemas de la Terminal de Pasajeros, se deberá aplicar lo establecido por IATA (International Air Transport Association). El nivel de Servicio a adoptar en cada aeropuerto será determinado por el Organismo Regulador.

CAPITULO 4: ETAPAS DE DESARROLLO DEL PROYECTO

Proyecto de la Parte Aeronáutica y Parte Pública, sobre la base del Plano de usos del suelo que elabore el Organismo, requerimientos de quienes tengan responsabilidades en el funcionamiento de cada aeropuerto en particular y a los estudios efectuados en los Capítulos anteriores que tratan sobre previsiones de demanda, situación actual y estudio de capacidad - demanda.

4.1 AERONAVE DE DISEÑO

En relación a las aeronaves estudiadas en los incisos anteriores, que componen los mix establecidos, se seleccionará aquella que requiera las mayores exigencias operacionales, geométricas y estructurales, en la infraestructura a diseñar.

4.2. CLAVE DE REFERENCIA DEL AEROPUERTO

De acuerdo a lo establecido en el Anexo 14 de OACI al respecto.

4.3 TIPO DE APROXIMACION A PISTA

De acuerdo a lo establecido por la Autoridad Aeronáutica conforme el Anexo 14 de OACI.

4.4 PROYECTO DE LA PARTE AERONAUTICA Y PARTE PÚBLICA

Las etapas de desarrollo de cada uno de los subsistemas que constituyen la Parte Aeronáutica y Pública, se realizarán acorde a las previsiones de

demanda. Se deberán justificar los predimensionamientos en función del estudio de capacidad - demanda de pistas, calles de rodaje y plataformas, Área terminal y Servicios de Apoyo, acorde a Normas y Recomendaciones de OACI y estándares de IATA, según corresponda.

Las obras propuestas deberán cubrir como mínimo el crecimiento de demanda dentro de un período de 5/10 años desde su ejecución, manteniendo el Nivel de Servicio establecido para cada caso.

4.5 DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR

La documentación a presentar deberá ser la suficiente para mostrar:

4.5.1 Límites del predio aeroportuario - límites concesión, definición de áreas y edificios concesionados y no concesionados, con especificaciones de uso y propiedad, Escala 1:5000.

4.5.2 Intervenciones a realizar en la Parte Pública y Aeronáutica: un plano por cada Etapa de desarrollo (corto, mediano y largo plazo). Plano General que concentre las 3 Etapas en un mismo documento, identificadas con códigos de color. Esc; 1: 5000.

4.5.3 Con el Plano de Superficies limitadoras de obstáculos emitidas por la Autoridad

Aeronáutica, corroborar que las construcciones o equipamiento no vulneren las mismas.

4.5.4 Plano de detalle del Área Terminal. Etapas constructivas. Esc; 1: 500. Muestran las dimensiones y emplazamiento de los diferentes edificios y áreas de actividad dentro del área próxima a la terminal de pasajeros (comprende aquellas áreas destinadas o que se pretende destinar a instalaciones tales como edificio Terminal, estación de Carga, hangares, talleres y otros edificios de servicio, estacionamiento vehicular, estaciones de servicio relacionadas con el aeropuerto, caminos de acceso y de servicio dentro del predio aeroportuario, etc.). El emplazamiento y disposición de las instalaciones en el área terminal, debe indicarse en planos conceptuales más que de detalle para representar la distribución de pasajeros, equipajes, carga y flujo vehicular. En el contexto del PROYECTO debe quedar claro

cómo se han considerado las distintas funciones del área terminal y cómo se tienen en consideración las actividades futuras en dichas áreas.

4.5.5 Huellas de ruido: estado actual y desarrollo previsto. Dado que el ruido es el factor negativo más importante sobre el entorno, debe incluirse un plano que represente la exposición al ruido en las áreas circundantes a lo largo del periodo de desarrollo del aeropuerto que permita reconocer las áreas de impacto significativas.

4.5.6 La configuración establecida en el PROYECTO, como desarrollo previsible, debe estar capacitada para satisfacer la demanda en cada una de sus Áreas, para los niveles de tráfico correspondientes a los distintos horizontes considerados.

CAPITULO 5: ANALISIS AMBIENTAL

El grado de detalle de la información a manejar será compatible con el propósito del análisis y con las repercusiones ambientales previstas. El objetivo final debe ser llegar a establecer la compatibilidad ambiental del proyecto en sus diferentes Fases de desarrollo, dando cumplimiento a toda la normativa vigente en la materia. Se deberá poner principal atención ya que muchas veces las fuentes de crédito hacen hincapié en este aspecto.

La información deberá ser concisa y circunscripta a los aspectos ambientales significativos, vinculados a la materia en consideración, agregándose en Anexos la información complementaria pertinente.

Para la caracterización ambiental se utilizará, en general, la información disponible para el área de influencia del proyecto, incluyendo la producida por Organismos Municipales, Provinciales y Nacionales.

El análisis deberá centrarse, sólo en aquellos parámetros relevantes, representativos y ajustados a las características del proyecto, de manera tal que sea posible efectuar un completo diagnóstico, estableciendo la

condición actual y su proyección futura y considerando cualquier cambio que se prevea que tendrá lugar antes del inicio del desarrollo del Proyecto.

Este análisis deberá permitir identificar las potencialidades y restricciones ambientales que ofrezca el área para el proyecto y destacar los factores ambientales críticos sobre los cuales se focalizará el análisis de las potenciales interacciones.

Comprenderá el tratamiento de los siguientes temas:

5.1 Encuadramiento territorial y socioeconómico.

5.2 Compatibilidad con la legislación y el ordenamiento territorial vigente, mencionando las consultas llevadas a cabo al respecto, si existieran.

5.3 Compatibilidad ambiental (valoración del medio ambiente y de los posibles impactos, positivos y negativos, que surjan del desarrollo aeroportuario).

Al respecto, el Explotador del Aeropuerto (concesionado o no) deberá realizar un inventario de los siguientes aspectos:

5.4 INVENTARIO AMBIENTAL

5.4.1 Medio Físico:

5.4.1.1 Geología y Geomorfología: Descripción de las características estratigráficas del subsuelo e identificación de las unidades geomorfológicas en el área de influencia del proyecto. Análisis de su morfogénesis, altitudes, pendientes, identificación de áreas geológicamente inestables, lugares con riesgo erosivo, áreas inundables. En el caso de actividades extractivas, analizar la presencia de recursos mineros.

5.4.1.2 Hidrología e hidrogeología: descripción de las características hidrográficas e

hidrológicas del área, delimitación y caracterización de cuencas. Sistema de drenaje del área y variaciones estacionales de las descargas. Situación actual del recurso en cuanto a calidad físico – química y bacteriológica. Tipo y nivel de contaminación si existiera. Agentes causales. Registros puntuales. Demandas actuales y futuras. Conflictos reales y potenciales en el uso del recurso. Perfil hidrogeológico y de las secciones acuíferas principales, a nivel regional y local. Descripción de los usos actuales y potenciales del agua subterránea y análisis de posibles conflictos entre demandas competitivas.

5.4.1.3 Meteorología y clima: datos obtenidos del Servicio Meteorológico, en serie de 5 años como mínimo, lo más actualizado posible con datos diarios y mensuales de precipitaciones (lluvia, nieve, granizo), nieblas, dirección e intensidad de los vientos, nubosidad, altura de nubes, temperaturas, humedad, presión atmosférica, heladas.

5.4.1.4 Suelos: Tipos y distribución espacial de las principales unidades del suelo presentes. Caracterización del perfil, profundidad, textura, estructura, permeabilidad, drenaje, capacidad de retención de agua, contenido de materia orgánica, etc. Presencia de compuestos y elementos químicos indicadores de posibles procesos contaminantes, principalmente en los horizontes superiores. Excavabilidad, capacidad de carga, utilización para rellenos, posibles préstamos.

5.4.1.5 Atmósfera: caracterización a nivel regional y local de las variables atmosféricas con implicancias en la calidad del aire del área de estudio y en los procesos de difusión e inmisión de potenciales contaminantes atmosféricos, fuentes fijas y móviles de emisiones existentes en el área de proyecto.

5.4.2 Medios bióticos

5.4.2.1 Vegetación y Fauna: caracterización de los ecosistemas involucrados e identificación de áreas y hábitats sensibles. Principales unidades de vegetación. Valor protector de cobertura vegetal. Especies animales presentes en el área de influencia del proyecto, indicando la existencia de especies endémicas, raras, en peligro de extinción

5.4.3 Medio Social

5.4.3.1 Aspectos socioeconómicos: caracterización de la población del área de proyecto. Densidad poblacional. Usos del espacio existente y previsto. Áreas urbanas residenciales, industriales, comerciales, recreativas, corredores de servicios. Actividades económicas, intereses de la población sobre la calidad ambiental y la conservación de los recursos naturales. Carácter y magnitud de las posibles afectaciones debidas al proyecto, incluyendo efectos sobre la salud, seguridad y valores de los bienes, pérdida de potenciales zonas productivas, pérdida de oportunidades recreativas, etc.

5.4.3.2 Elementos del patrimonio cultural de interés actual o potencial que puedan ser afectados directa o indirectamente por el proyecto (paisajes significativos, reservas naturales, construcciones y sitios históricos o religiosos, etc.).

5.4.3.3 Estructura o sistema socioeconómico.

5.4.3.4 Economía: principales actividades económicas, turismo, infraestructuras.

5.4.3.5 Estructura o sistema territorial.

5.4.3.6 Sistema de transportes: en función de las necesidades del aeropuerto en materia de accesos, afectaciones que se prevean.

5.4.3.7 Patrimonio natural y recreación.

5.4.3.8 Descripción de las principales interacciones ambientales.

5.4.3.9 Impactos y posibles soluciones o medidas de mitigación

5.4.3.10 Programas de vigilancia ambiental necesarios

5.4.3.11 Usos del suelo en el territorio inmediatamente aledaño al aeropuerto, a los fines de evaluar restricciones y potencialidades que incidan sobre la relación entre el aeropuerto y sus proximidades.

5.4.3.12 Requerimientos de coordinación con Autoridades Nacionales, Provinciales o Municipales para el desarrollo aeroportuario (accesos necesarios, vinculación con otros medios de transportes existentes y previstos).

5.4.3.13 Estudio de la disponibilidad de terrenos para futuras ampliaciones, considerando las reservas necesarias para las expansiones previsibles.

5.5 DOCUMENTACION A PRESENTAR

5.5.1 La documentación deberá ser presentada privilegiando el uso de cuadros, tablas, esquemas, planos y mapas. Los planos se presentarán en escala acorde a la materia que se trate; utilizando para ubicación general y variables regionales, 1:20.000; para aspectos relativos al área operativa y de influencia directa 1: 5.000.

CAPITULO 6: ANALISIS ECONÓMICO

6.1 CALENDARIO DE INVERSIONES

Deberán describirse el monto y el momento en el cual se desembolsarán los valores correspondientes a las inversiones previstas en el Plan de Inversión, considerando el horizonte de planeamiento previsto. En este apartado es

necesario consignar los montos de inversión correspondientes a cada año tanto en Inversiones Físicas como aquellas relacionadas con el Capital de Trabajo, explicitando los métodos de amortización y/o depreciación aplicable encada caso.

6.2 FINANCIAMIENTO

Deberán consignarse las Fuentes previstas, las condiciones proyectadas y los mecanismos de repago asociados.

6.3 COSTOS DE EXPLOTACION

Deberá contener una amplia apertura respecto de los costos derivados de la prestación del Servicio, incluyendo los elementos suficientes que permitan advertir la consistencia de los valores incorporados en el flujo de fondos correspondiente. Deben incluirse indicadores representativos para cada caso (gastos por pasajero, gastos por movimiento de aeronaves, etc.)

6.4 INGRESOS

6.4.1 .Aeronáuticos:

Detalle de los ingresos previstos por cada fuente aeronáutica, los cuales deben ser desarrollados en total concordancia con la proyección de demanda analizada en el Capítulo 1.

Asimismo, deberán mencionarse todos los supuestos que hayan sido empleados a efectos de la cuantificación correspondiente.

6.4.2 No Aeronáuticos:

Deberá explicitarse los ingresos que se deriven de cada rubro Comercial. Para los principales rubros comerciales se debe indicar la forma de explotación prevista (por sí o por terceros), el tipo de canon a percibir (fijo, variable, mixto) y configurar indicadores representativos para cada caso (ingresos por pasajero, ingresos por movimiento de aeronave, etc.)

6.5 ESTADO DE RESULTADOS

Deberán elaborarse los Estados de Resultados Proyectados para todo el periodo que abarque el PROYECTO, respetando los Principios Contables Profesionales, de manera tal de poder discriminar los resultados originados en la operación de los que se deriven del Financiamiento.

6.6 ESTADO DE SITUACION PATRIMONIAL

Deberá mostrarse la evolución del Activo, Pasivo y Patrimonio Neto a lo largo del período bajo análisis.

6.7 FLUJO DE FONDOS PROYECTADOS

Sobre la base de los puntos anteriores, deberán proyectarse los ingresos y egresos que se estimen percibir o erogar en cada uno de los años que abarque el PROYECTO.

NOTA: Se profundizó en los diferentes Capítulos en virtud del avance del Proyecto. El presente tiene objetivo de servir de Guía para la compleja tarea que significa el diseño de un Aeropuerto y brindar un ordenamiento lógico de los pasos a seguir.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Aeropuerto Internacional
La Plata

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Resumen: El presente documento constituye el Estudio de Impacto del Proyecto de Construcción del NUEVO AEROPUERTO INTERNACIONAL DE LA PLATA.

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	5
MARCO LEGAL.....	5
CONTENIDO Y METODOLOGÍA.....	6
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	6
<i>INTRODUCCIÓN.....</i>	<i>7</i>
<i>JUSTIFICACION DEL PROYECTO</i>	<i>7</i>
<i>ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.....</i>	<i>7</i>
<i>ACCIONES DEL PROYECTO SUSCEPTIBLES DE PRODUCIR IMPACTO...7</i>	
Fase de construcción	7
Fase de operación	8
ESTUDIO DEL MEDIO. INVENTARIO AMBIENTAL.....	8
<i>LOCALIZACIÓN.....</i>	<i>8</i>
<i>ÁMBITOS DE PROTECCIÓN.....</i>	<i>8</i>
<i>TOPOGRAFÍA, GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA</i>	<i>8</i>
Topografía	8
Geología.....	9
Geomorfología.....	9
CLIMA.....	11



<i>HIDROGRAFIA</i>	11
<i>EDAFOLOGÍA</i>	12
<i>VEGETACIÓN Y FLORA</i>	12
La vegetación actual	12
<i>FAUNA</i>	16
<i>POBLACIÓN</i>	20
IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS ..	20
<i>DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS</i>	23
Calidad química del aire.....	23
Calidad física del aire.....	24
Cambios microclimáticos	24
Geología y geomorfología.....	25
Suelo	25
Hidrología	26
Vegetación y flora.....	26
Fauna	27
<i>CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS</i>	28
Metodología.....	28
Conclusiones.....	31



DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL CONJUNTO DE MEDIDAS AMBIENTALES PROTECTORAS Y CORRECTORAS	32
<i>CALIDAD QUÍMICA DEL AIRE</i>	<i>32</i>
Fase de construcción	32
Fase de funcionamiento.....	33
<i>CALIDAD FÍSICA DEL AIRE</i>	<i>33</i>
Fase de construcción	33
Fase de funcionamiento.....	34
<i>CAMBIOS MICROCLIMÁTICOS</i>	<i>34</i>
Fase de construcción.....	34
<i>GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.....</i>	<i>34</i>
Fase de construcción	34
<i>SUELO.....</i>	<i>34</i>
Fase de construcción	34
Fase de funcionamiento.....	35
<i>HIDROLOGÍA</i>	<i>36</i>
Fase de construcción	36
Fase de funcionamiento.....	36
<i>VEGETACIÓN Y FLORA.....</i>	<i>36</i>
Fase de construcción	36
<i>FAUNA.....</i>	<i>37</i>
Fase de construcción	37
Fase de funcionamiento.....	37
<i>MEDIO SOCIOECONÓMICO.....</i>	<i>37</i>
Fase de construcción	37

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	38
Medidas de carácter general.....	38
Vigilancia relativa al Proyecto	39
Vigilancia durante la ejecución de las obras.....	39
Emisión de informes.....	39

INTRODUCCION

El presente documento resume el Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del PROYECTO DE CONSTRUCCION DEL NUEVO AEROPUERTO INTERNACIONAL DE LA PLATA.

El Proyecto tiene por objeto evaluar la incidencia que las obras pueden ocasionar sobre el medio físico, biótico y socioeconómico, en aplicación de la normativa vigente sobre evaluación de impacto ambiental.

Los objetivos específicos del estudio pueden sintetizarse en los siguientes puntos:

- A) Definir y valorar, desde un punto de vista ambiental, el entorno en el que se localizarán las actuaciones, entendiendo éste como el espacio físico, biológico y humano en el que se desarrollan las obras proyectadas y que es susceptible de ser alterado por las mismas.
- B) Prever la naturaleza y magnitud de los efectos originados por la construcción y puesta en servicio de las citadas instalaciones.
- C) Establecer las medidas correctoras que permitan minimizar los posibles impactos ambientales negativos.
- D) Establecer un Programa de Vigilancia Ambiental que garantice el cumplimiento de las medidas correctoras propuestas, evalúe su grado de eficacia y que sirva asimismo para identificar los impactos no previstos y los impactos residuales.

MARCO LEGAL

La legislación Argentina específica en materia de evaluación de impacto ambiental tiene su origen en la Ley N° 25675/02 , Ley General del Ambiente, sancionada el 27 de noviembre del año 2002 .

En la provincia de Buenos Aires, se deberá dar cumplimiento en materia de impacto ambiental a la Ley N° 11723 (Ley Integral del Medio Ambiente), a la Ley N° 8912/77 respecto a Ordenamiento territorial y Usos del Suelo y a la LEY N° 10907 sancionada el 31 de enero del año 1994 respecto a Reservas y Monumentos Naturales.

El presente E.I.A. se realiza bajo la presencia de la normativa anteriormente citada, así como de aquella otra que resulte de aplicación, evaluando las consecuencias de la obra proyectada y las medidas a llevar a cabo para su correcta integración ambiental.

CONTENIDO Y METODOLOGIA

El presente documento se ajusta en su contenido a lo establecido en la Ley Nacional N° 25675 sobre Evaluación de Impacto Ambiental.

De acuerdo a la normativa citada, el presente estudio incluye la siguiente información:

- Descripción del proyecto y sus acciones.
- Evaluación de alternativas.
- Inventario ambiental y descripción de las interacciones ambientales y ecológicas clave.
- Identificación y valoración de impactos.
- Propuesta de medidas protectoras y correctoras.
- Programa de vigilancia ambiental.

La metodología utilizada en la identificación, caracterización y valoración de impactos, se parte de la identificación previa de los impactos potencialmente generados por las obras proyectadas. Posteriormente, y una vez realizado el correspondiente estudio del medio, se realizará una descripción y caracterización de los efectos mediante métodos matriciales. La caracterización de los impactos identificados se realizará de acuerdo a los términos recogidos en la normativa aplicable, tratándolos de manera particularizada para, posteriormente, realizar una valoración ponderada y obteniendo como resultado una valoración cuantitativa, que permitirá realizar una evaluación global.

DESCRIPCION DEL PROYECTO

Clasificación del aeropuerto

EL NUEVO AEROPUERTO INTERNACIONAL DE LA PLATA, será el más importante de país. Se encontrará ubicado a 60 km de la ciudad de Buenos Aires y tendrá la infraestructura adecuada para la operación de aeronaves de gran porte .

CRITERIO DE CLASIFICACION	TIPO DE AEROPUERTO
OACI	4 C

Justificación del proyecto

La construcción del NUEVO AEROPUERTO INTERNACIONAL DE LA PLATA se justifica en que el aeropuerto actual no cuenta con espacio para ampliar sus instalaciones para transformarlo en internacional y en el marco de un análisis de la demanda del aeropuerto internacional de ezeiza y en su crecimiento, tanto de pasajeros como de mercancías, haciendo necesario contar con otro aeropuerto cercano a la Cap. Fed. y así descongestionar dicho aeropuerto.

Análisis de alternativas

La alternativa evaluada para la ubicación del proyecto fue un sector existente en La Balandra, Partido de Berisso, pero fue descartada dado que los accesos, provisión de servicios y ubicación estratégica son más convenientes en el predio seleccionado.

Acciones del proyecto susceptibles de producir impacto

Fase de construcción

Movimientos de tierra

- Excavaciones del suelo mecánicamente no adecuado, carga y transporte en sectores del proyecto.
- Excavación, carga y transporte del suelo para el proyecto desde préstamos.
- Extendido, nivelación y compactación de materiales hasta alcanzar la cota requerida en sectores del proyecto.
- Perfilado de taludes.

Demoliciones y reposiciones

- Serrado y demolición de pavimento
- Demolición total de pavimento flexible camino asfaltado y/o viales asfaltados.
- Demolición línea eléctrica alumbrado viales.
- Desmonte de obradores.
- Traslado de chatarra y escombros.

CONSTRUCCIÓN

- Construcción de edificios, estructuras y accesos.
- Asfaltado y hormigonado de superficies.
- Obradores.

TRÁNSITO DE MAQUINARIA. CARGA, TRANSPORTE Y DESCARGA

- Emisión de partículas y gases a la atmósfera (CO₂)
- Emisiones de hidrocarburos inquemados.
- Emisión de ruido y vibraciones.
- Producción de residuos líquidos peligrosos

Fase de operación

Operaciones aeronáuticas y tráfico de vehículos.

- Ruido generado por las aeronaves en las operaciones de aproximación, aterrizaje y despegue.
- Emisiones contaminantes de SO₂, COV, CO y partículas.
- Consumo de energía y emisiones de CO₂.
- Vertidos líquidos en plataformas, pistas y calles de rodadura.
- Generación de residuos.

ESTUDIO DEL MEDIO. INVENTARIO AMBIENTAL

Localización

La zona objeto de estudio consiste en un amplio polígono en la costa del Río de la Plata que abarca a los municipios de Berazategui y Ensenada , con acceso sobre la ex Ruta 19.

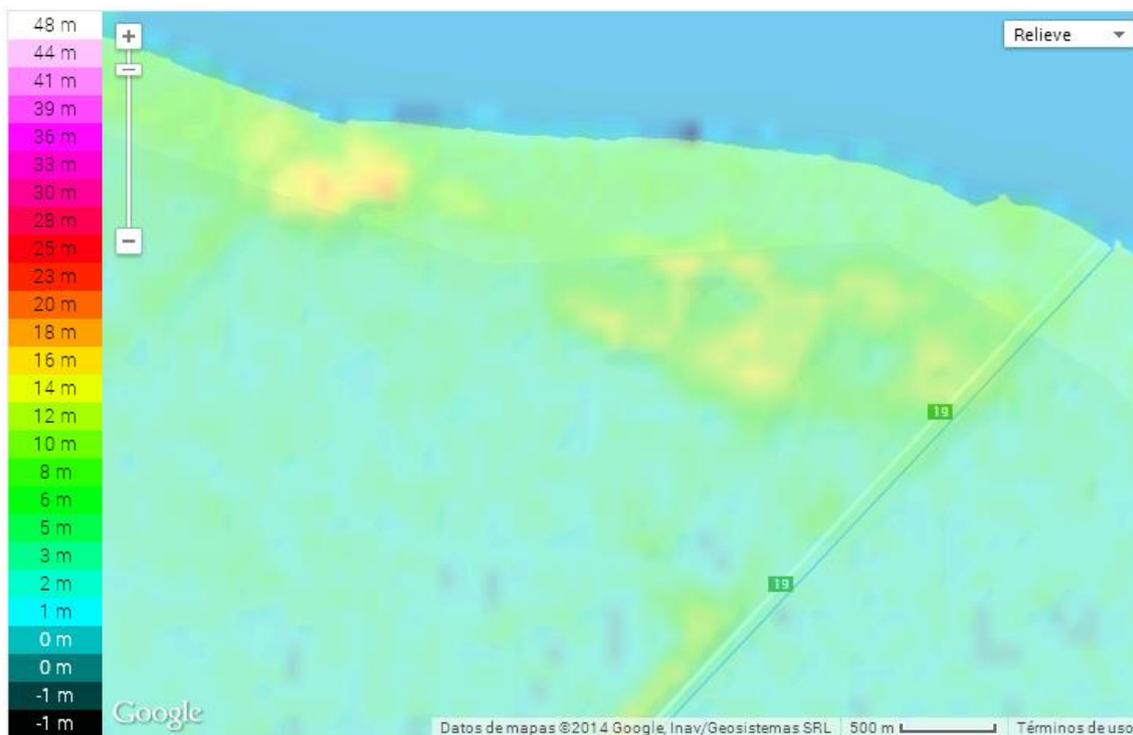
Ámbitos de protección

La superficie estudiada afecta al Espacio Natural Protegido Punta Lara – Hudson principalmente y se encuentra cercano a la reserva natural Selva Marginal de Punta Lara.

TOPOGRAFÍA, GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

Topografía

Respecto a la topografía, la zona de la costa ribereña donde se emplazara el proyecto se encuentra expresada en la siguiente imagen:



Como se puede observar la Planicie Costera del Río de la Plata, presenta características geológicas, geomorfológicas y edáficas derivadas de transgresiones y regresiones y de la dinámica actual del río. Por su composición topográfica deprimida y los materiales originarios (arcillas fluviales) es un área susceptible de anegamientos prolongados.

Geología

Dentro del ámbito territorial objeto de estudio se pueden distinguir, básicamente :

Postpampeano (Pleistoceno superior - Holoceno)

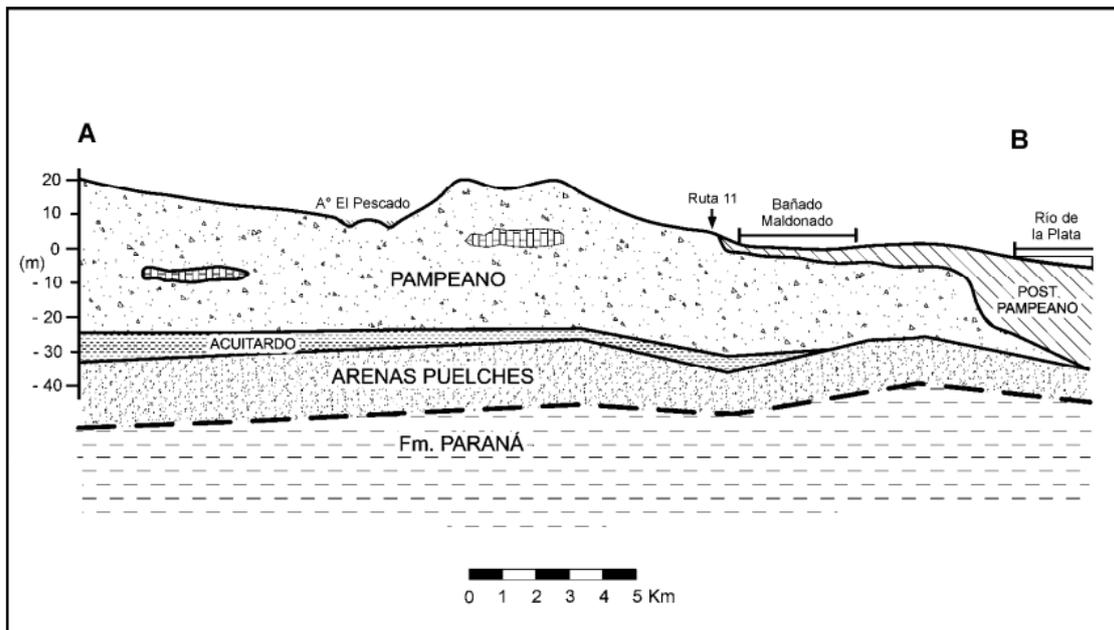
También conocido como Sedimentos Postpampeanos, está constituido por arcillas y limos arcillosos y arenosos de origen marino, fluvial y lacustre, acumulados en ambientes topográficamente deprimidos (Planicie Costera, valles fluviales y bañados o lagunas). El espesor de los Sedimentos Postpampeanos, varía entre pocos centímetros en la Llanura Alta y unos 25 m en la ribera del Río de la Plata.

Pampeano (Pleistoceno medio - superior)

También denominado Sedimentos Pampeanos, se emplaza por debajo del Postpampeano en la Planicie Costera y subyace a la cubierta edáfica en la Llanura Alta. El Pampeano, está formado por limo arenoso de origen eólico (loess) y fluvial, con abundante plagioclasa, vidrio volcánico y CO₃Ca (tosca). El espesor del Pampeano está controlado por los desniveles

topográficos y por la posición del techo de las Arenas Puelches, variando entre extremos de 50 m en la Llanura Alta y 0 m en la costa del Río de la Plata, donde fue totalmente erosionado.

PERFIL GEOLÓGICO



Geomorfología

Al ubicarse en el margen Noreste de la Provincia de Buenos Aires, en la Pampa baja argentina, ámbito territorial objeto de estudio se halla sobre un llano con ondulaciones poco notables, de alturas que oscilan entre los 2,5 mts sobre el nivel del mar (cerca de la ribera), y los 5 a 7 mts (en las proximidades del límite con el municipio de La Plata)

1) Zona baja aluvional: antigua "Ensenada de Barragán", formada por terrenos "nuevos", inexistentes en la época colonial; tiene una altura de 2 mts;

2) Albardón o Barranquilla costera: área donde se funda la ciudad de Ensenada, con suelos poco aptos para la actividad agrícola; la conchilla presente en éste sitio indica que fue ocupado por el mar en tiempos geológicos antiguos.

3) Baja Terraza: bañado fruto de un conjunto aluvional reciente, con arcilla que impide la infiltración; su relieve plano muestra que fue el fondo del antiguo Mar Querandino; no es terreno apto para la actividad agrícola;

aquí, hacia el NO, se ubica la Selva Marginal de Punta Lara, formación arbórea surgida de la conjunción de la forma de la costa, la temperatura y el nivel de humedad.

4) Escalón: es el sector intermedio entre el sector anterior y la Alta Terraza; en esta zona, las curvas de nivel tienen valores dispares, alcanzando variaciones entre 5 y 20 mts; ésta era la antigua costa del río, hace más o menos 3000 a 7000 años.

5) Alta Terraza: es el área denominada antiguamente "Lomas de la Ensenada", y donde actualmente se ubica la ciudad y gran parte del municipio de La Plata; la altura alcanza hasta 20 mts sobre el nivel de la costa, con lomadas fruto de la erosión hídrica sobre una superficie "inicial" plana, y con un suelo propio de una pradera (con gramíneas, y buen drenaje), apropiado para cultivos; la humanización, y el uso de la zona para actividades ganaderas (principalmente) y agrícolas, destruyó la vegetación original.

CLIMA

La Reserva de Punta Lara - Hudson posee un clima templado- cálido debido a una acción atenuante de las bajas temperaturas que se produce en el estuario del Río de la Plata. Las temperaturas extremas de excepción se sitúan en unos 42 °C la máxima y 4 °C bajo cero la mínima, siendo la media de 16 °C. Las heladas son escasas y se producen en los meses de junio y julio. Las precipitaciones superan levemente los 1.000 mm anuales. La provincia de Buenos Aires, en su conjunto, tiene como principal influencia las corrientes que recibe por parte del anticiclón del Atlántico Sur y su carácter de gran llanura permite también la injerencia de otros vientos como el proveniente del oeste - conocido como pampero- que es fresco y seco, y del polar del sector sur.

HIDROGRAFIA

La Reserva Natural Punta Lara – Hudson está sobre la vera del río más importante de la provincia de Buenos Aires, que es el Río de La Plata, y está atravesada por un arroyo denominado Las Cañas. En efecto, la provincia tiene gran parte del norte de su litoral bañado por las aguas del Río de Plata, receptor de una gran cuenca fluvial y debe considerárselo como una continuidad morfológica e hidrológica del Paraná y también recibe las aguas del río Uruguay. Geológicamente, su lecho tiene una historia de intrusiones y regresiones marinas.

En un primer momento penetraron las aguas del Atlántico formando un golfo marino que comprende actualmente parte del Delta del Río Paraná y todo el Río de la Plata. En el fondo de este golfo, de poca profundidad, desemboca un estuario de aguas salobres, del Paraná Belgranense, cuyos sedimentos afloran a lo largo de la margen derecha del río Paraná. Con posterioridad a este acontecimiento - Pampeano Superior- los depósitos

continentales avanzaron sobre este golfo y se formó el actual Delta del Paraná y su prolongación en el Río de la Plata. Y un tercer episodio geológico fue una trasgresión marina, denominada Querandina, que invadió el Delta del Río de la Plata, arrastrando las islas y dejando la configuración que vemos en la actualidad.

La gran cantidad de bancos que hay en su lecho frenan el desplazamiento del agua y facilitan el depósito de sedimentos. En sus comienzos tiene un ancho que se aproxima a los 40 kilómetros y llegando aguas abajo supera los 180, entre la punta Norte del Cabo San Antonio y Cabo Santa María en la República Oriental del Uruguay. Los afluentes que recibe desde la provincia de Buenos Aires son los ríos Luján, Matanza, Samborombón y el Salado del Sur. Su caudal está muy influenciado por los vientos, es decir cuando sopla viento del oeste – pampero- las aguas se desplazan hacia las costas uruguayas y con el viento del sudeste invaden las costas bonaerenses.

EDAFOLOGIA

El suelo de la Selva marginal es arcilloso-limoso, pobre en humus y con un alto contenido de agua, el cual varía de acuerdo con la iluminación. Así en un lugar iluminado directamente por el sol durante parte del día las muestras obtenidas a 30 cm de profundidad dieron un contenido en agua de solo 13 % y las extraídas a 60 cm de 37,3 %. En cambio, en un lugar muy sombrío las muestras de 30 cm de profundidad contenían un 57 % de agua y las de 60 cm un 53 %.

VEGETACION Y FLORA

COMUNIDADES VEGETALES

1. La Selva Marginal.
2. Las abras en la selva.
3. El pajonal
4. El matorral ribereño.

SELVA MARGINAL

Constituye esta comunidad la etapa sucesional más evolucionada en la ribera argentina del Río de la Plata, y con ella se interrumpe la serie que solo 7 grados más al norte alcanza la etapa clímax de selva subtropical.

Esta comunidad constituye la etapa final de la serie, consideramos que se trata de una subclímax, mantenida gracias a los factores edáficos y micro

climáticos en una región donde la vegetación clímax es la estepa de gramíneas. Los factores de compensación son un micro clima más húmedo y cálido que el clima de la región circundante, debido a la influencia del río, y un suelo aluvial sumamente húmedo.

LAS ABRAS EN LA SELVA

En esta selva existen dos abras, una a cada lado del arroyo de Las Cañas, debidas al parecer a la acción del hombre, que evolucionan lentamente hacia la vegetación circundante. Estas abras están constituidas por vegetación arbustiva y herbácea densa, de cerca de 2 metros de altura, con algunos árboles esparcidos. El suelo es mucho más seco que en la selva debido a su mayor insolación.

EL PAJONAL

El pajonal ocupa los terrenos bajos inmediatos a la ribera, inundados durante gran parte del año, pero defendidos de las olas por el albardón marginal. Lo forman dos helófitas graminiformes de alto porte, provistas de poderosos rizomas: una gramínea y una ciperácea.

MATORRAL RIBEREÑO

Llamamos matorral ribereño a la angosta zona formada por vegetación arbustiva o arbórea de escaso porte que se encuentra entre las praderas ribereñas y la selva.

EL CÉSPED RIBEREÑO

Esta asociación ocupa los suela arenosos de la ribera, sometidos a diaria o casi diariamente a la acción del oleaje durante las crecientes. Su característico aspecto está determinado precisamente por esta acción que impide un desarrollo considerable de las plantas, manteniendo el césped a una altura uniforme que oscila entre los 5 y los 10 cm.

FLORA

De alrededor de 20 especies arbóreas que constituyen la selva marginal, la mayor parte son originarias del extremo nordeste de la República Argentina y de las regiones austro-orientales de Brasil. Su llegada hasta la ribera bonaerense debe atribuirse a la corriente de los ríos, especialmente a la del río Uruguay, capaz de transportar a través de largas distancias frutos, semillas e incluso porciones vegetativas de especies tropicales. A juzgar por su composición florística, la galería del Río de la Plata es tan solo una prolongación de la galería del río Uruguay, que llega hasta esta latitud a través del Delta del Paraná inferior. En efecto, la mayor parte de las especies arbóreas son originarias de Misiones y regiones adyacentes del Brasil. También son frecuentes en la ribera uruguaya de las provincias de Corrientes y Entre Ríos, en la Isla Martín García y en el Delta Inferior. En cambio, la selva en galería del río Paraná, desde el Chaco hasta el norte de Buenos Aires, parece ser muy diferente, y de cerca de 30 especies de árboles característicos de esta comunidad en la provincia de Santa Fe, solo se encuentran 5 en Punta Lara. La vegetación de las islas del Delta superior es también muy diferente a la del Delta inferior.

Las especies arbustivas y herbáceas son también, en su mayoría, de origen tropical o subtropical, especialmente uruguayo-riograndenses. Algunos elementos, siguen, en la República Argentina, la curiosa distribución geográfica de Misiones al Plata por el río Uruguay. Otras, parecen ser endémicas de la región platense.

LISTADO REPRESENTATIVO DE ESPECIES

Heléchos

Culandrillo

Anograma

Dryopteris

Polypodium

Arbustos y arbolitos de matorral

Duraznillo Negro

Zarzamora

Tacuara Brava

Liana de tallo leñoso

Zarzaparrilla Colorada

Zarzaparrilla Blanca

Guaco

Coronillo

Tala Gateador

Sen

Saúco

Sarandí Negro

Mirto

Árboles Altos (10 a 15 mts.)

Laurel

Chalchal

Mata Ojo

Lecherón

Espina de bañado

Ceibo

Canelón

Arrayán

Palo Amarillo

Curupí

Incienso

Ligustro

FAUNA

Podemos decir que por sus características dinámicas la zona ribereña presenta desde el punto de vista zoogeográfico elementos de la fauna del dominio subtropical, con componentes brasílicos y una influencia Patagónica en el límite sur del territorio.

La extensión que conocemos fitogeográficamente como provincia pampeana, zoogeográficamente ofrece afinidades mezcladas entre componentes brasílicos o tropicales y australes.

Los factores ambientales, el tipo de suelo y la flora asociada a nuestra costa ha permitido que proliferen gran número de animales que llegan desde el norte de nuestro país, principalmente formas comunes a la provincia de Misiones e incluso a la selva Amazónica.

Esto ocurre ya que el Río Paraná fue y es una gran vía de dispersión faunística.

Entre los animales comunes a la fauna tropical cabe mencionar entre los mamíferos a la rata de agua, el hocicudo, el lobito de río y antiguamente se cita para la región la presencia de del guazuncho o ciervo de los pantanos. Encontramos reptiles tropicales como la tortuga acuática, formas que llegan hasta el partido de Magdalena.

Entre los insectos son característicos las mariposas, algunos brentidos y formícidos: todos estos comunes a la fauna amazónica.

Además existe una abundante fauna autóctona como comadrejas, cuises ratas, ratones y lauchas, el carpincho, el coipo; además reptiles como el lagarto overo, lagarto ápodo, varios géneros de culebras, viborita ciega y lagartijas entre otros.

Anfibios como el sapo, escuerzos y ranas.

Existe una gran diversidad de aves, asociadas a las distintas comunidades

del ambiente costero, ya sea a la selva propiamente dicha como el pajonal, además de vincular ambos ambientes ya que muchos de ellos se alimentan en la selva o en los arroyos existentes y nidifican en el pajonal., otras utilizan el lugar ocasionalmente en la época de migraciones.

Entre los más importantes encontramos formas arborícolas como carpinteros, el hornero, cabecita negra, la tijereta, el benteveo, la calandria, zorzales, tordos, etc.

Entre las formas que viven alternando entre los pastizales y los montes bajos encontramos: viuditas o monjitas, federal, ratonas, etc.

Las aves acuáticas son muy numerosas, en los canales podemos encontrar pollas de agua, biguaes, cisnes de cuello negro y gaviotas, en cambio en los pajonales vemos chajaes, el cuervillo de cañada, chimangos, el carancho y el gavián caracolero.

Los peces son eminentemente subtropicales y como antes mencionábamos la vía de dispersión de fauna es el Paraná. Por ello son típicamente Parano – Platenses, y podemos encontrar: la lamprea, la anguila criolla, el pejerrey, mojarra, el dientudo, la tararira, el sábalo, bogas y viejas.

LISTADO REPRESENTATIVO DE ESPECIES

Mamíferos

Hurón

Lobito de río

Ocelote

Coípo

Coendú

Carpincho

Nutria Criolla

Agutí

Ardilla
Conejo
Cuis
Ratón
Comadreja Overa

Aves

Tordo de pico corto
Cabecita Negra
Tijereta
Tordo Negro
Tordo Renegrado
Carpintero Real
Hornero
Benteveo
Zorzal Colorado
Carpinterito común
Carpintero Chico
Chimango
Gavilán Común
Polla de Agua
Biguá
Cisne de cuello negro
Chimango
Chajá
Gaviota
Cuervillo de cañada
Gavilán caracolero
Federal
Viudita

Anfibios

Tortuga de Río

Escuerzo

Rana Criolla

Sapo Común

Reptiles

Lagarto Overo

Lagarto Ápodo

Culebras

Viborita Ciega

Lagartija

Peces

Sábalo

Vieja del Agua

Pejerrey

Anguila Criolla

Tararira

Mojarra

Dientudo

Boga

Insectos

Hormigas Varias

Mosquitos Varios

Camuatí

Arañas

Opiliones

Escorpiones

Invertebrados Inferiores

Almeja de Río

Caracol acuático

POBLACION

La reserva Natural de Punta Lara – Hudson limita al sur con la localidad de Punta Lara y al oeste con el Partido de La Plata.

Ciudad	Poblacion
Ensenada (Punta Lara)	9.200
La Plata (Villa Elisa)	20.000

IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

Una vez descritos los elementos del medio biofísico que definen la situación ambiental de partida, así como las fases y operaciones de la construcción de las obras proyectadas potencialmente productoras de impactos, se ha procedido a determinar las relaciones causa-efecto entre ellos. Estas relaciones quedan reflejadas en la matriz de identificación de impactos que se adjunta y se analizan a continuación. Para ello se han seguido las siguientes etapas:

Descripción de impactos

Se describen los impactos identificados en la matriz.

Caracterización cualitativa de impactos

La anterior descripción de efectos se complementa con un análisis cualitativo de los mismos, atendiendo a atributos como su signo, magnitud, extensión, duración, reversibilidad, etc. de acuerdo a los términos reflejados en la normativa de evaluación de impacto ambiental. La caracterización de los impactos se recoge de manera sintética en cuadros y matrices.

Valoración cuantitativa de impactos

Para valorar los impactos se asignan valores a cada atributo de caracterización de los indicados en el punto anterior. A partir de estos

valores se obtiene la incidencia, expresada en Unidades de Impacto, de los impactos generados por cada acción del proyecto.

Agregación de impactos

De los valores obtenidos en la fase anterior se desprende la incidencia total de los impactos producidos por la totalidad de las acciones del proyecto. Es decir, la incidencia total de un impacto es igual a la suma de las incidencias parciales generadas por cada acción.

La incidencia total resultante se somete a un proceso de integración para conseguir valores homogéneos de fácil manejo comparables entre sí.

Valoración final

Los valores ponderados obtenidos en la agregación, se dividen en rangos que permiten clasificar el impacto sobre cada elemento en una de las cuatro categorías establecidas.

En la página siguiente se recoge la Matriz de Identificación de Impactos.

		FASE DE CONSTRUCCIÓN												FASE DE EXPLOTACIÓN				
		Eliminación vegetación	Desmontes y rellenos	Demoliciones y desmontajes	Fresado de pavimentos existentes	Construcción de edificios y estructuras	Firmes y pavimentos	Prestamos y vertederos	Operaciones de la maquinaria	Mantenimiento de maquinaria	Planta de hormigón y asfalto	Áreas de almacenamiento	Expropiaciones	Explotación nueva torre de control	Operaciones aeronáuticas: tráfico aéreo	Operaciones en plataforma: movimiento de aeronaves en tierra	Tráfico de vehículos y mantenimiento	Funcionamiento de la PTHC
CALIDAD DEL AIRE	C1 Calidad química del aire	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	X	X	X	-
	C2 Calidad física del aire	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	-
CLIMA	CL1 Cambios microclimáticos	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	E1 Eliminación de suelos	X	X	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	E2 Procesos erosivos	X	X	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EDAFOLOGÍA	E3 Características edáficas	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	F1 Modificación de hábitats	X	X	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	F2 Variación en la fauna	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	X	X	X	-
FAUNA	FL1 Variación en la flora	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	FL2 Productividad potencial	X	X	-	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-
VEGETACIÓN	FL1 Variación en la flora	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	FL2 Productividad potencial	X	X	-	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-
GEOLOGÍA GEOMORFOLOGÍA	G1 Cambios geomorfológicos	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HIDROLOGÍA	H1 Calidad del agua	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	X
	H2 Hidrología superficial	X	X	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X
	H3 Hidrología subterránea	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
PAISAJE	P1 Paisaje	X	X	-	-	-	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-
		X	X	X	-	X	-	X	-	X	X	-	-	X	X	X	X	-
SOCIOECONOMÍA Y CULTURA	SO1 Aceptabilidad social de proyecto	X	X	X	-	X	-	X	-	X	X	-	-	X	X	X	X	-
	SO2 Actividad económica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X	-
	SO3 Aumento de comunicaciones	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X	-
	SO4 Mano de obra, empleo	X	X	X	-	X	-	X	-	X	X	-	-	X	X	X	X	-
	SO5 Renta per capita	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X	-
	SO6 Salud y bienestar	X	X	X	X	X	-	X	-	X	X	-	-	-	X	X	X	-
	SO7 Cambio usos del suelo	X	X	-	-	X	-	-	X	-	X	X	-	X	X	X	X	-

DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS

Se describen en este apartado las alteraciones, identificadas anteriormente, que las actuaciones del proyecto producen sobre los distintos elementos del medio, realizando así un diagnóstico detallado de los efectos producidos. Posteriormente se caracterizarán y valorarán los impactos aquí descritos. A continuación se relacionan para su descripción los impactos producidos, clasificados según el elemento del medio receptor de los mismos.

Calidad química del aire

Fase de construcción

Son diversas las acciones necesarias para la ejecución de los diferentes proyectos que durante la fase de obras van a tener alguna incidencia ambiental.

Entre ellas las más significativas se corresponden con las siguientes:

- Tareas de desbroce de la vegetación.
- Los desmontes y rellenos, así como la carga, transporte y descarga de áridos y tierras necesarios para alineación de rasantes en todos los proyectos que contiene el proyecto. Esta acción se refiere tanto a las compensaciones de áridos de la propia obra como a los préstamos y vertederos de los sobrantes.
- La demolición del pavimento extenúe sobre ex ruta 19.
- La pavimentación y extensión de firmes para vías y plataformas de los diferentes proyectos, y que incluye el transporte y deposición de áridos, betún para aglomerados y cemento para hormigones, y el transporte y deposición de aglomerado asfáltico y hormigón.
- La construcción de los edificios, pistas y accesos.
- Las instalaciones auxiliares de la obra como las plantas de hormigón y asfalto y las áreas de almacenamiento de materiales.

Todas estas acciones producen un cambio en la composición química del aire que se manifiesta principalmente en el aumento de las concentraciones de de partículas sólidas en suspensión, CO, NOx, HC y partículas procedentes de la combustión interna de los motores de las máquinas

FASE DE FUNCIONAMIENTO

Durante la fase de explotación también se verá afectada la calidad del aire como consecuencia de las emisiones originadas por aeronaves en sus operaciones de aproximación, despegue y ascenso, además de los movimientos de éstas en tierra. También contribuyen a este efecto ambiental aunque en menor medida, en lo que a los niveles globales se refiere, el tráfico de los vehículos de servicio, mantenimiento y *handling* del aeropuerto y de las aeronaves.

Calidad física del aire

FASE DE CONSTRUCCIÓN

La ejecución de las obras correspondientes a todos los proyectos evaluados ocasionará un incremento de ruidos tanto dentro, como en el entorno inmediato de las instalaciones aeroportuarias, principalmente producidos por las demoliciones, funcionamiento de la maquinaria y de las instalaciones auxiliares (Planta de Hormigón y asfaltado) además del generado en los lugares de préstamos y vertederos de áridos, y en las zonas de almacenamiento de materiales.

Las molestias por ruidos durante esta etapa son pasajeras restableciéndose la situación una vez concluidas las obras.

FASE DE FUNCIONAMIENTO

Los niveles sonoros a los que se hace referencia en el presente estudio están ligados a las operaciones de despegue y aterrizaje de las aeronaves con origen-destino en el NUEVO AEROPUERTO INTERNACIONAL DE LA PLATA, durante la fase de explotación del proyecto.

Para la evaluación de los citados niveles sonoros, se ha utilizado el programa de simulación desarrollado por la FAA (Administración Federal de Aviación de EE.UU.) llamado Integrated Noise Model (INM) - versión 6.0 c. Las isófonas, o curvas de nivel de ruido, se han calculado para el horizonte de funcionamiento de las nuevas infraestructuras aeroportuarias, utilizando la métrica Leq correspondiente a los siguientes niveles de ruido: Leq_{día} 55 dB(A), 60 dB(A), 65 dB(A), 70 dB(A), 75 dB(A), 80 dB(A), 85 dB(A).

Cambios microclimáticos

FASE DE FUNCIONAMIENTO

El tráfico de las aeronaves y los vehículos de mantenimiento son las acciones que podrían contribuir a las alteraciones microclimáticas durante el funcionamiento de las instalaciones, consistentes en cambios de temperatura.

Geología y geomorfología

Desde el punto de vista geológico y geomorfológico las afecciones que pudieran generar las diferentes acciones del proyecto se centran en la fase de construcción, y afectan tanto a los propios puntos donde se localizan los diferentes proyectos como al entorno, en la medida en la que podría ser necesaria la importación de sustratos procedentes de canteras o bien sobrantes que es necesario conducir a vertederos. Por tanto son los desmontes y rellenos las principales acciones contempladas.

Suelo

Fase de construcción

Las obras afectan al suelo fértil de manera que suponen su eliminación o destrucción allí donde son extraídos o vertidos al ser utilizado para nivelar el terreno sobre el cual se ubicarán las instalaciones.

Con el mismo efecto se encuentra los escombros procedentes de las demoliciones que pudieran ser necesarias para el desmantelamiento de las instalaciones y edificaciones.

Durante la fase de construcción de las distintas actuaciones aeroportuarias, así como del resto de instalaciones complementarias al mismo, se van a generar residuos de muy distinta procedencia que pueden afectar al medio ambiente.

Fase de funcionamiento

Durante la explotación pueden generarse vertidos al sustrato sobre el que se desarrolla. El proyecto contempla el adecuado drenaje y depuración previa a la conexión a red general del aeropuerto mediante separación de hidrocarburos, en la Planta de Tratamiento de Aguas Hidrocarbурadas, por lo que se puede estimar que la contaminación de suelos durante la fase de funcionamiento tendrá poca relevancia.

Sin embargo, mención aparte merecen los Residuos Sólidos Peligrosos que tienen su origen más frecuente en las actividades de mantenimiento de equipos, aeronaves, vehículos y edificios, así como en la recogida selectiva de fracciones de residuos peligrosos presentes en los residuos domésticos. Los focos de generación de estos residuos son los talleres de mantenimiento de aeronaves, vehículos y los puntos de selección de basura.

Hidrología

Fase de construcción

Durante el tiempo comprendido entre el desbroce de la vegetación y su pavimentación, la escorrentía superficial de las zonas afectadas aumenta al eliminarse la contribución de este parámetro.

Los aumentos de las aguas que circulan en superficie pueden generar incidencias en puntos donde antes no existía sobre todo si se ve acompañada con el desplazamiento de suelos y rocas.

No obstante, la pequeña superficie afectada por los desbroces y las características físicas de los terrenos, predominantemente llanos en la mayor parte del ámbito, conducen a que la contribución al impacto generado por esta acción es poco importante.

En el ámbito de estudio la afección previsible es prácticamente nula debido a la poca pendiente de la zona, a la localización puntual de los desmontes y rellenos que en poco o nada modificarán el patrón general de las aguas en el entorno.

La pavimentación de superficies contribuyen también a la modificación del ciclo hidrológico local. La impermeabilización disminuye la cantidad de agua infiltrada e incrementa los niveles de agua de escorrentía, a la vez que cambia su discurrir en superficie, pudiendo generar los mismos problemas que se mencionaron en el apartado anterior.

Sin embargo este efecto, que se mantiene también a lo largo de la fase de funcionamiento, no se considera relevante pues el proyecto contempla la recogida de las aguas de lluvias y su correcto drenaje hasta la red general del aeropuerto.

Fase de funcionamiento

Tal y como se indicó en la fase de construcción, los efectos sobre el ciclo hidrológico producidos por los movimientos de tierra en esa fase se continúan en ésta, pues se trata de efectos permanentes.

Durante las labores de mantenimiento de aeronaves e instalaciones pueden producirse en ocasiones vertidos accidentales, previéndose para este caso la Planta de Tratamiento de Aguas Hidrocarburadas.

Vegetación y flora

Fase de construcción

El impacto de los diferentes proyectos sobre la vegetación se generará exclusivamente en esta fase de construcción, y se debe principalmente a dos acciones.

1. Desbroce de la vegetación y ocupación del suelo: implica la desaparición total de la formación vegetal y de las especies que contiene, así como de funciones ecológicas e interrelaciones de las que forma parte. Entre las más relevantes se encuentra su papel como hábitat de la fauna, y como sustentador y generador del suelo impidiendo los procesos erosivos. Otros efectos indirectos como la modificación local del clima, etc. ya han sido abordados en sus apartados correspondientes. La magnitud del impacto depende de la calidad para la conservación de las diferentes unidades vegetales inventariadas y de la superficie afectada de cada una de ellas.

2. Movimiento de tierras, almacenamiento de materiales, el transporte de vehículos y de la maquinaria, carga y descarga, y el funcionamiento de las plantas de hormigón y asfaltado. Producen un incremento en los niveles de partículas en la atmósfera que, dependiendo de la dirección del viento se depositarán sobre la superficie foliar de las plantas del entorno, impidiendo la correcta fotosíntesis e intercambio gaseoso que repercute directamente en el metabolismo vegetal, lo cual incide en el estado sanitario de la planta y que en extremo puede ocasionar su muerte.

Las labores de revegetación de taludes y el ajardinamiento de áreas constituye de por sí un impacto positivo, sobre todo porque tal y como se indica en los resúmenes de los proyectos se realizarán con especies del lugar.

Fase de funcionamiento

No se generan impactos.

Fauna

Fase de construcción

Los desbroces de la vegetación y la ocupación del espacio por acciones posteriores a ésta como la pavimentación, construcción de edificios y estructuras, y de instalaciones temporales como las áreas de almacenamiento de materiales y otras instalaciones, las plantas de hormigón, podría afectar a ciertas especies .

Las obras, junto con el tránsito de los vehículos y el movimiento de las máquinas de obra e instalaciones auxiliares, y la demolición de las estructuras e instalaciones, generan ruidos que pueden producir molestias para las comunidades de animales. Los vertebrados terrestres son los más afectados y más especialmente las aves, especialmente durante la época de cría.

En relación a las especies nidificantes y migratorias del entorno aeroportuario, las molestias ocasionadas por estas acciones, serán evitadas en base a una adecuada programación de las obras, tal y como se recoge en el correspondiente apartado del capítulo de medidas preventivas.

Fase de funcionamiento

En esta fase no se espera nuevas afecciones sobre la fauna que no sean aquellas referente al tráfico de aeronaves y vehículos dentro de las instalaciones. Las obras no contemplan actuaciones que durante esta fase puedan modificar el comportamiento reproductor o alimenticio de las especies, constituir barreras o incrementar colisiones con las aeronaves.

Aún así se caracteriza en el apartado correspondiente las afecciones que los ruidos emitidos por el tráfico aéreo, el movimiento de las aeronaves en tierra y el tráfico de los vehículos de apoyo pudieran generar sobre la fauna.

CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

Metodología

Una vez identificados los impactos y realizada la descripción de los mismos, se procede a su caracterización y valoración. A continuación se exponen los atributos utilizados para la caracterización de impactos, con el rango de valores que puede admitir cada uno de ellos, para su posterior valoración.

SIGNO	{	POSITIVO +
		NEGATIVO -
MOMENTO (Plazo de manifestación)	{	Largo plazo 1
		Medio plazo 2
		Inmediato 4
PERSISTENCIA (Permanencia del efecto)	{	Fugaz < 1 año 1
		Temporal 1 – 3 años 2
		Pertinaz 4 - 10 años 4
		Permanente > 10 años 8
REVERSIBILIDAD	{	Reversible a corto plazo 1
		Reversible a medio plazo 2
		Reversible a largo plazo 4
		Irreversible 8

RECUPERABILIDAD (Reconstrucción por medios humanos)	<ul style="list-style-type: none"> Recuperable a corto plazo 1 Recuperable a medio plazo 2 Recuperable a largo plazo 4 Irrecuperable 8
SINERGIA (Regularidad en la manifestación)	<ul style="list-style-type: none"> Sin sinergismo (simple) 1 Sinérgico 4
ACUMULACION (incremento progresivo)	<ul style="list-style-type: none"> Simple 1 Acumulativo 4
INMEDIATEZ O EFECTO (Relación causa-efecto)	<ul style="list-style-type: none"> Indirecto (secundario) 1 Directo 4
PERIODICIDAD (Regularidad de la manifestación)	<ul style="list-style-type: none"> Irregular o aperiódico 1 Periódico 4
CONTINUIDAD	<ul style="list-style-type: none"> Continuo 4 Discontinuo 1
PROBABILIDAD	<ul style="list-style-type: none"> Improbable 1 Muy probable 4 Seguro 8
EXTENSIÓN	<ul style="list-style-type: none"> Puntual 1 Localizado 4 Generalizado 8 Puntual pero crítico 8

Del proceso de caracterización ponderación y agregación de los impactos considerados se desprenden los resultados que se resumen en la siguiente "matriz de agregación de impactos"



MATRIZ DE AGREGACIÓN DE IMPACTOS

CALIDAD DEL AIRE	DEL	C1	FASE DE CONSTRUCCIÓN													FASE DE EXPLOTACION				PROMEDIO	PONDERACION PESO	VALOR				
			Eliminación de la vegetación	Desmontes y rellenos	Demoliciones y desmontajes	Fresado de pavimentos existentes	Construcción de edificios y estructuras	Fimes y pavimentos	Préstamos y vertederos	Operaciones de maquinaria	Mantenimiento de maquinaria	Plantas de homigón y asfaltado	Áreas de almacenamiento	Expropiaciones	Explotación torre de control	Operaciones aeronáuticas: tráfico aéreo	Operaciones en plataforma: movimiento de aeronaves en tierra	Tráfico de vehículos	Mantenimiento de aeronaves							
CLIMA	C1	C11	0,14	0,14	0,09	0,14	0,09	0,09	0,14	0,11	0,10	0,17	0,09	--	--	0,25	0,25	0,22	0,20	0,15	0,80	0,35	MODERADO			
			0,18	0,24	0,12	0,24	0,12	0,18	0,18	0,18	0,20	0,24	0,12	--	--	0,44	0,22	0,22	0,20	0,21	0,40	--	MODERADO			
			0,11	--	--	--	--	0,11	--	--	--	--	--	--	--	--	0,05	0,05	0,05	--	0,07	1,00	0,30	MODERADO		
EDAFOLOGÍA	E2	E3	--	--	--	--	0,14	0,42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,28	0,40	--	MODERADO				
			0,31	0,31	--	--	--	--	--	0,10	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,24	0,30	--	0,32	0,40	ALTO	
			--	0,34	0,23	--	--	--	0,11	0,11	0,10	0,11	0,11	--	--	--	--	--	0,30	0,18	0,30	--	0,38	0,80	0,53	ALTO
FAUNA	F1	F2	0,44	0,44	--	--	0,35	0,49	--	0,44	--	0,24	0,24	--	--	--	--	--	0,32	0,40	--	0,47	0,50	ALTO		
			0,28	0,34	0,34	0,10	0,41	0,41	0,15	0,15	--	0,08	0,08	--	--	0,27	0,27	0,36	--	0,18	0,50	--	0,12	1,00	0,35	MODERADO
			0,20	0,30	--	--	0,11	0,34	0,15	--	--	0,08	0,08	--	--	--	--	--	--	0,11	0,50	--	0,11	0,50	0,47	ALTO
VEGETACIÓN	FL2	FL2	0,15	0,15	--	0,15	0,08	--	0,08	0,08	--	0,15	0,08	--	--	--	--	--	0,12	1,00	--	0,35	1,00	MODERADO		
			--	0,11	--	--	--	--	0,11	--	--	--	--	--	--	0,14	--	--	--	0,10	0,40	--	0,32	0,30	0,32	MODERADO
			0,09	0,14	--	--	--	0,14	0,14	0,00	0,10	--	--	--	--	--	--	--	--	0,10	0,30	--	0,10	0,30	0,32	MODERADO
HIDROLOGÍA	H3	H3	0,12	0,15	--	--	0,15	0,15	0,13	--	0,11	0,11	--	--	0,11	--	--	0,10	0,12	1,00	--	0,40	1,00	MODERADO		
			0,18	0,18	0,14	--	0,14	--	0,15	0,15	0,13	--	0,11	0,14	0,37	--	--	--	0,20	0,19	0,30	--	0,12	1,00	0,40	MODERADO
			0,23	0,23	0,17	0,23	--	--	0,23	--	--	--	0,23	--	--	--	--	--	0,2	0,22	0,70	--	0,35	0,70	0,35	MODERADO

Conclusiones

1. El proyecto en su conjunto genera impactos ambientales de variada entidad sobre las variables ambientales que pudieran verse afectada por las distintas acciones, y que definen y caracterizan el medio físico, biológico y socioeconómico del recinto aeroportuario y el área geográfica en la que se encuentra. Así se desprende de los resultados de caracterización y valoración de impactos contenidos en la matriz de agregación.
2. Únicamente la **fauna y la flora** aparecen con valores **altos** como consecuencia de la importancia de la avifauna y de la fauna vertebrada del recinto aeroportuario y los alrededores afectados por las acciones de los proyectos a ejecutar. Las afecciones a la fauna derivan tanto de la modificación de su hábitat como de molestias directas producidas por la generación de ruidos. La matriz de valoración de acciones individuales muestra como aquellas que conllevan ocupación del territorio (desbroce, movimiento de tierras, pavimentos, etc.) genera un impacto mayor al resto de los factores considerados. Como se indicará más adelante, estos efectos quedarán mitigados con la aplicación de las medidas correctoras oportunas.
3. Todas las acciones de la fase de construcción generan impactos sobre el **clima moderados**.
4. El **suelo** también presenta en conjunto un impacto **moderado** dado la superficie de suelo fértil que será ocupada por las obras. El caso de la eliminación de la vegetación que favorece los procesos erosivos y la pavimentación y los movimientos de tierra que compactan el suelo.
5. No se esperan cambios en los **patrones de circulación de las aguas** de la zona (**impacto moderado**) ni en la fase de construcción ni en la de funcionamiento. Además de la planitud y de la sencillez de la red de drenaje del entorno, los distintos proyectos no generan desvíos de cauces, contemplan una adecuada red de drenaje de las aguas pluviales en las plataformas que serán conducidas a la red general del aeropuerto.

6. Los cambios en la **geomorfología y geología** son **moderados**, pues acciones como el movimiento de tierra inciden directamente sobre estas variables ambientales. No existen elementos de interés o meritorios de ser conservados.
7. Sólo dos de todos los aspectos del medio **socioeconómico** identificados inicialmente pueden verse afectados negativamente por el proyecto, usos del suelo e infraestructuras. El resto son impactos positivos pues generan empleo, producen rentas y favorecen la economía local.

DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL CONJUNTO DE MEDIDAS AMBIENTALES PROTECTORAS Y CORRECTORAS

Las medidas protectoras y correctoras son aquellas operaciones destinadas a evitar, reducir o compensar los impactos negativos provocados por el desarrollo de un Proyecto determinado.

El presente apartado establece las medidas necesarias para reducir las afecciones producidas por las obras realizadas sobre el medio ambiente. Se trata mayoritariamente de medidas protectoras.

A continuación, se detallan las medidas a utilizar para cada uno de los elementos del medio afectado.

CALIDAD QUÍMICA DEL AIRE

Fase de construcción

Prevención de la emisión de partículas a la atmósfera

Para evitar o reducir la presencia de partículas en suspensión en la atmósfera, se deberán establecer varias medidas correctoras. En primer lugar, se deberán cubrir aquellos materiales que son susceptibles de producir polvo o partículas en suspensión, especialmente si éstos son transportados y/o la meteorología así lo aconseja (fuerte viento). El transporte de escombros, hormigón, áridos, tierras, etc. se realizará en vehículos con la carga convenientemente cubierta con toldos, o sistema similar, con el fin de que se depositen la menor cantidad de partículas en los alrededores de la vía por donde circulen los vehículos. Igualmente, se cubrirán con toldos los acopios de materiales sueltos especialmente si los días son ventosos.

Periódicamente se realizarán limpiezas de aquellas zonas públicas o de la propia obra en las que se produzca la deposición de las partículas. También se acometerá la instalación, si fuera necesario, de una pequeña cuneta con agua a la salida de la zona de carga de los vehículos de transporte, con el

objeto de limpiar las ruedas de los camiones. En su defecto se lavarán las ruedas manualmente antes del acceso a las vías públicas.

El riego de las zonas de acopio de materiales, caminos de obra y carga de los vehículos de transporte sólo se realizará cuando las medidas de cubrición y lavado no fueran suficientes para evitar las partículas en suspensión o bien las condiciones meteorológicas de fuerte viento así lo aconsejaran.

Prevención de la emisión de contaminantes a la atmósfera

Los vehículos y maquinaria necesarios para la ejecución de las obras deberán cumplir estrictamente con los programas de revisión y mantenimiento especificados por el fabricante de los equipos. Además, antes del comienzo de las obras los vehículos y maquinarias deberán pasar las revisiones necesarias que certifiquen el correcto ajuste de los motores, potencia de la máquina adecuada al trabajo a realizar, correcto estado de los tubos de escape, uso de catalizadores y el haber pasado la inspección técnica de vehículos (VTV), si fuera preciso.

Fase de funcionamiento

Prevención de la emisión de contaminantes a la atmósfera

Para el caso concreto de los vehículos de tierra (mantenimiento y servicio, etc.), las medidas a adoptar son las mismas que las establecidas para prevenir la emisión de contaminantes a la atmósfera durante la fase de construcción.

CALIDAD FÍSICA DEL AIRE

Fase de construcción

Protección y prevención frente a los efectos del ruido

El ruido generado durante la fase de construcción será controlado limitando las horas laborales a las horas diurnas, y restringiendo particularmente el horario de operación de los equipos más ruidosos.

Con el fin disminuir las emisiones de ruidos, los motores de las distintas máquinas deberán ir provistos de silenciadores, que se someterán a una revisión periódica. Además sólo deberá estar activa la maquinaria a emplear en cada momento, debiendo permanecer el resto apagada.

El ruido generado por el transporte, se minimizará mediante la restricción de los horarios de circulación a los estrictamente laborales. Además, se deberá prestar especial atención al correcto mantenimiento de sus motores y escapes.

Fase de funcionamiento

Las medidas de reducción del impacto acústico correspondiente a las operaciones de las aeronaves se realizarán de acuerdo a las leyes vigentes.

CAMBIOS MICROCLIMÁTICOS

Fase de construcción

Prevención frente a los cambios microclimáticos

No se considera necesario el establecer ninguna medida correctora.

GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

Fase de construcción

Prevención frente a la modificación de las formas geológicas

Los excedentes de materiales que se produjeran por no poderse reciclar, se deberán llevar a vertedero de escombros autorizado por la Municipalidad de La Plata.

El volumen de tierras necesario para los terraplenes deberá proceder de canteras autorizadas y con plan de restauración aprobado. El material procedente de desmonte deberá ser reutilizado en los propios terraplenes, salvaguardando la primera capa de 20 cm. para su reutilización en los ajardinamientos.

Los escombros generados en las demoliciones, deberán reutilizarse si fuera técnicamente viable esta opción o, en caso contrario, ser llevados a escombrera.

SUELO

Fase de construcción

Prevención frente a la eliminación de los suelos.

Los desmontes y rellenos afectarán al suelo fértil de manera que suponen su eliminación o destrucción de allí donde son extraídos o cubiertos permanentemente. En estos casos se deberá extraer la capa fértil del suelo con el fin de recuperarla como tierra vegetal para las plantaciones.

La recuperación de la tierra consistirá en la retirada de los horizontes superficiales del suelo. Siempre que sea posible se realizará simultáneamente con el desbroce de manera que la tierra vegetal incorpore los restos de la vegetación existente en el terreno. Siempre que sea posible, además, se realizará un acopio selectivo en función de la calidad y características de los diferentes tipos de materiales que son

susceptibles de aprovechamiento. En cualquier caso, se intentará no mezclar las diferentes tongadas para no diluir las propiedades de las capas más fértiles.

La tierra vegetal obtenida se deberá almacenar en montículos o cordones sin sobrepasar una altura máxima de 2 m. para evitar la pérdida de sus propiedades orgánicas y biológicas. El mantenimiento de la tierra vegetal se programará de forma que se reduzca al máximo posible la duración del tiempo de acopio.

Prevención de los suelos frente a los procesos erosivos.

En los taludes donde existan pendientes mayores, puede favorecerse una mayor escorrentía por lo que se deberá realizar una labor de revegetación que sujete y evite el efecto erosivo del agua sobre el suelo.

Prevención de los suelos frente a los cambios de las características edáficas.

Se realizará un laboreo de todos los **suelos compactados** como consecuencia del movimiento de maquinaria, almacenamiento de materiales y tránsito de vehículos de transporte, una vez finalizadas las obras.

En caso de que se produzca un vertido accidental, o sencillamente pasen a ser considerados como residuos, deberán ser recogidos en recipientes herméticos y entregados a gestor autorizado de residuos peligrosos. No obstante, en el caso de que se produzcan alguno de estos vertidos accidentales, se restaurará el medio devolviéndolo a su estado original, mediante la recogida y almacenamiento de la capa de sustrato afectada. Para evitar en lo posible este impacto, se observarán las correctas normas de manejo de maquinaria.

Los residuos originados por el personal laboral durante el tiempo que duren las obras, deberán gestionarse como residuos urbanos que deberán ser depositados en los "puntos limpios" existentes en el aeropuerto.

Fase de funcionamiento

Prevención de los suelos frente a los cambios de las características edáficas.

El proyecto contempla el adecuado drenaje de la plataforma y posterior depuración de las aguas pluviales.

Una vez depuradas esta agua se verterán a la red general. Se puede estimar, por tanto, que la contaminación de suelos durante la fase de funcionamiento tendrá poca relevancia por lo que no será necesario establecer ninguna medida correctora.

En cualquier caso, en el caso de que se produzca algún vertido accidental, se actuará según lo indicado para la fase de construcción.

HIDROLOGÍA

Fase de construcción

Prevención frente a la pérdida de calidad de las aguas.

Los diferentes proyectos contemplan no sólo la recogida y conexión al sistema de drenaje general del aeropuerto, sino la separación de hidrocarburos en la Planta de Tratamiento de Aguas Hidrocarburadas, previo a la conexión con el desagüe general, por lo que no será necesario el establecer ninguna medida correctora.

La medida propuesta es la misma que para el caso de los vertidos accidentales en el suelo tanto en la fase de construcción como de funcionamiento.

Prevención frente a los cambios producidos en la hidrología superficial.

La red de drenaje proyectada para el aeropuerto y zonas adyacentes incluye el desvío de gran parte del drenaje de la plataforma y parte del campo de vuelos. Tanto el agua procedente de la red de drenaje como el de la nueva plataforma son llevadas a la Planta de Tratamiento de Aguas Hidrocarburadas. Para el drenaje de las aguas recogidas en el resto de zonas pavimentadas, se ha dispuesto cuneta triangular revestida de hormigón.

Fase de funcionamiento

Las medidas correctoras que prevén minimizar los impactos ambientales sobre la hidrología superficial y subterránea, se solventarán con las medidas establecidas en la fase de construcción.

VEGETACIÓN Y FLORA

Fase de construcción

Prevención frente a la variación o destrucción de la flora.

En cualquier caso, la superficie a desbrozar se limitará a la mínima técnicamente posible. Las especies mas valoradas se deberá replantar en algun lugar de los jardines del area destinada la aeropuerto o reutilizar en la ejecución de las zonas ajardinadas, previa autorización administrativa. En el caso de la inviabilidad técnica de replantación, se compensará la pérdida con una superficie equivalente de especies similares.

Las labores de revegetación de taludes y el ajardinamiento de áreas constituye de por sí un impacto positivo, sobre todo porque tal y como se indica en los resúmenes de los proyectos se realizarán con especies del lugar.

Prevención frente a la productividad potencial.

El incremento en los niveles de partículas en la atmósfera que impiden la correcta fotosíntesis e intercambio gaseoso repercutirá directamente en el metabolismo vegetal y en el estado sanitario de la planta. Las medidas correctoras a aplicar son las mismas que las señaladas en las medidas contra la contaminación por partículas en suspensión de la calidad química del aire.

FAUNA

Fase de construcción

Prevención frente a la modificación del hábitat.

La destrucción de hábitats de interés para la fauna es alta en líneas generales ya que se verá afectada una gran parte de la superficie ocupada por esos hábitats en el interior del aeropuerto y su entorno. Asimismo, el ruido y la presencia humana durante la fase de construcción puede generar una importante alteración sobre la avifauna por lo que se evitarán en lo posible las actividades más ruidosas durante la época de cría de las aves potencialmente nidificantes de la zona.

En general, la época más adecuada para ejecutar los proyectos del Aeropuerto para evitar las afecciones del ruido a la avifauna abarcaría desde el mes de agosto hasta el mes de enero.

Las medidas de protección de la fauna y prevención frente a la modificación del hábitat deberán realizarse en coordinación con el servicio de control de fauna del aeropuerto.

Fase de funcionamiento

En la fase de funcionamiento, no se producirán acciones que modifiquen ni el hábitat, ni el comportamiento reproductor o alimenticio de las especies.

MEDIO SOCIOECONÓMICO

Fase de construcción

Prevención frente a los cambios sobre los usos del suelo.

Durante la fase de construcción se originará un impacto sobre los usos del suelo que se mantendrán durante la fase de funcionamiento. La superficie a expropiar deberá ser la mínima técnicamente posible, satisfaciendo a los particulares con el correspondiente justiprecio.

Prevención frente a las afecciones en infraestructuras.

Se mantendrá la transitabilidad de las carreteras afectadas y un recorrido alternativo para la fase de la realización de los trabajos.

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

La legislación nacional de Evaluación de impacto ambiental establece que *"el programa de vigilancia ambiental establecerá un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas, correctoras y protectoras, contenidas en el Estudio de Impacto Ambiental"*.

El ámbito de aplicación del Programa será el señalado en el presente Estudio de Impacto Ambiental y corresponde al área afectada por las actuaciones derivadas del desarrollo de la construcción de las obras proyectadas, en las fases de construcción y funcionamiento.

El objetivo del Programa se centra en verificar el cumplimiento de las medidas y condiciones ambientales, establecidas en el Estudio de Impacto Ambiental, así como en controlar la evolución ambiental de la actividad en sus distintas fases. Se concreta con las siguientes obligaciones:

- Comprobar que durante la ejecución de las obras se cumplen las especificaciones del Proyecto de forma correcta.
- Comprobar que las medidas correctoras y protectoras propuestas en el Estudio de Impacto Ambiental para las distintas fases de la actividad, se ejecutan correctamente.
- Controlar la evolución de los impactos residuales o la aparición de los no previstos e inducidos, para proceder, en lo posible, a su reducción, eliminación o compensación.
- Proporcionar información acerca de la calidad y oportunidad de las medidas correctoras adoptadas.

Los trabajos de vigilancia ambiental se registrarán por escrito mediante fichas, informe, etc., en los que también se incluirá la descripción de los principales efectos producidos por la ejecución del Proyecto.

Medidas de carácter general

La vigilancia se realizará sobre aquellos elementos y características del medio para los que se hayan identificado impactos significativos, a través de aquellos parámetros que actúen como indicador de los niveles de impacto alcanzados y de los factores ambientales condicionantes. Se realizará en los lugares y en el momento en que actúen las acciones causantes de los mismos. Para cada elemento del medio impactado, se determinará el ámbito espacial de vigilancia así como las fuentes de

información existentes para la obtención de los valores de los indicadores o los medios y técnicas para la medición "in situ".

La vigilancia se organizará, en lo posible, según las siguientes tareas:

- Recopilación de datos. Presentación, clasificación y archivo de los mismos según formato específico para cada elemento.
- Análisis de los datos recogidos.
- Evaluación de la significación de los niveles de impacto, atendiendo a sus tendencias y a la superación de niveles críticos, así como a la eficacia, en su caso, de las medidas correctoras y a la exactitud y corrección de la evaluación de impactos realizada en el Estudio de Impacto Ambiental.
- Planificación y diseño de la respuesta ante las tendencias detectadas.
- Preparación de informes periódicos sobre el seguimiento de la obra o en la fase de funcionamiento.
- Planeamiento de modificaciones de ajuste y adaptación del Programa.

Vigilancia relativa al Proyecto

Se verificará que queden recogidas en el mismo las recomendaciones y medidas previstas en el Estudio de Impacto Ambiental, que a él hagan referencia para cada una de las zonas y elementos contemplados en dichos documentos.

Vigilancia durante la ejecución de las obras

Durante esta fase, la vigilancia se centrará en comprobar la correcta ejecución de las medidas correctoras o protectoras sugeridas en el Estudio de Impacto Ambiental, además de vigilar la aparición de impactos no previstos.

La realización de este seguimiento se basará en la formulación de indicadores, los cuales proporcionan la forma de estimar en la medida de lo posible y de manera cuantificada y simple, la realización de las medidas previstas y sus resultados.

Emisión de informes

Los informes serán redactados por el/los Responsable de Medio Ambiente durante la fase de construcción y funcionamiento y remitidos al Órgano competente en materia medioambiental.

También se realizará un informe final en el que se prestará especial atención a:

Resultado final de las medidas adoptadas de protección de vegetación, fauna, ruido, sistema hidrológico, etc.

Nuevos impactos y medidas aplicadas

Resultados de la ejecución del proyecto de restauración ambiental de las áreas afectadas por instalaciones de obra.



UBICACIÓN
Aeropuerto Internacional
La Plata

Ubicación

El Aeropuerto Internacional de La Plata será construido en un predio ubicado en un amplio polígono en la costa del Río de la Plata que abarca a los municipios de Berazategui y Ensenada, con acceso sobre la ex Ruta 19.

El lugar elegido para la implantación del proyecto tiene múltiples ventajas que se ajustan a los requerimientos necesarios para la construcción del nuevo aeropuerto, el cual proveerá una solución a largo plazo a la demanda aeronáutica por los siguientes factores:

a.- **Optima localización geográfica** ya que se encuentra cerca del centro de la ciudad de la plata y a tan solo 50 km de la capital del país.

b.- **Existencia de amplio terreno** para posibles ampliaciones de la zona aeroportuaria.

c.- **Comunicación por medio de una red vial existente** con la posibilidad de efectuar nuevos accesos.

d.- **La contaminación acústica es uno de los principales aspectos ambientales generados a causa de la actividad aeroportuaria. De ahí que la reducción al mínimo de los niveles acústicos y la protección de la calidad de vida de las poblaciones del entorno aeroportuario se ven reflejados en la elección del lugar ya que al despegar hacia el río la contaminación acústica se reduce.**



COMPONENTES

DE UN

AEROPUERTO

**Aeropuerto Internacional
La Plata**

Componentes del Aeropuerto

Definición, Componentes y Estructura de un Aeropuerto.

Los aeropuertos son los terminales en tierra donde se inician los viajes de transporte aéreo en aeronaves. Las funciones de los aeropuertos son varias, entre ellas el aterrizaje y despegue de aeronaves, abordaje y des-abordaje de pasajeros, reabastecimiento de combustible y mantenimiento de aeronaves y lugar de estacionamiento para aquellas que no están en servicio. Los aeropuertos pueden ser para aviación militar, aviación comercial o aviación general.

Los aeropuertos se dividen en dos partes: El "lado aire" que incluye la pista (para despegue y aterrizaje), las pistas de carretero, los hangares y las zonas de aparcamiento de los aviones (zonas Apron) y el "lado tierra" del aeródromo está dedicado al pasajero, e incluye la terminal de pasajeros, las zonas de comercio, aduanas, servicios y estacionamientos de automóviles.

Definición.

Un aeródromo es cualquier área definida, normalmente de tierra aunque también podría ser de agua, destinada total o parcialmente a la llegada, salida y movimiento en superficie de aeronaves.

Un aeropuerto es un aeródromo que cuenta con instalaciones permanentes dedicadas al transporte aéreo comercial. Aeropuerto es un término más específico, que haría referencia a ciertos aeródromos públicos.

Un aeropuerto es todo aeródromo en el que existan, de modo permanente, instalaciones y servicios con carácter público, para asistir de modo regular al tráfico aéreo, permitir el aparcamiento y reparaciones del material aéreo y recibir o despachar pasajeros o carga.

Los Helipuertos se definen como Aeródromos destinados a ser utilizados solamente por Helicópteros, por tanto le son aplicables las disposiciones relativas a la clasificación y a los procedimientos de autorización vigente para aeródromos.

Componentes de un aeropuerto.

En un aeropuerto, desde el punto de vista de las operaciones aeroportuarias, se pueden distinguir dos partes: el denominado lado aire y el llamado lado tierra. La distinción entre ambas partes se deriva de las distintas funciones que se realizan en cada una.

En el "lado aire" la atención se centra en las aeronaves y todo se mueve alrededor de lo que éstas necesitan. El principal componente de esta parte es la pista de aterrizaje, pero dependiendo del tipo de aeropuerto, puede que tenga calles de rodaje, plataformas de estacionamiento y hangares de mantenimiento. La plataforma (también conocida como Apron del inglés) es el área destinada a dar cabida a las aeronaves mientras se llevan a cabo las operaciones de embarque y desembarque de pasajeros o mercancías, así como otras operaciones de atención a la aeronave (abastecimiento de combustible, mantenimientos menores, limpieza).

En el "lado tierra" los servicios se concentran en el manejo de los pasajeros y sus necesidades. Su principal componente es la terminal (para un aeropuerto comercial de pasajeros) o las bodegas y

terminal de carga (para un aeropuerto de carga). Usualmente todos los aeropuertos tienen ambos componentes.

El volumen de pasajeros y el tipo de tráfico (regional, nacional o internacional) determina las características que debe tener la infraestructura.

Un área importante en todo aeropuerto es el denominado centro de control de área o ACC, en el cual se desempeñan los llamados controladores del tráfico aéreo o ATC (por sus siglas en inglés), encargados de dirigir y controlar todo el movimiento de aeronaves en el aeropuerto y en la zona aérea bajo su jurisdicción.

Lado AIRE

Pistas de despegue y aterrizaje

La pista es la parte más importante de un aeropuerto pues permite a las aeronaves que están en tierra llegar a las velocidades necesarias para lograr la sustentación en el aire, y permite a aeronaves en vuelo, ponerse en tierra. Salvo contadas excepciones, toda pista permite operaciones de aterrizaje y de despegue de aeronaves.

Las pistas necesitan ser lo suficientemente largas y anchas para que permitan operaciones de aterrizaje y despegue aquellos aviones de mayor tamaño que operen el aeropuerto. Es decir, la pista será el limitante para los diferentes tipos de aeronaves que puedan aterrizar en ella.

En aeropuertos de alto tráfico existen las pista de carreteo, que son pistas auxiliares que agilizan el tráfico de aeronaves en tierra firme y aumentan el número máximo de operaciones que se pueden llevar a cabo.

Las cabeceras de las pistas de aterrizajes de los aeropuertos necesitan estar libres de cualquier obstáculo que pueda entorpecer o poner en riesgo la operación de aterrizaje/despegue de la aeronave. La línea de aproximación de aeronaves, por esta razón, necesita estar libre de torres y edificios.

Las pistas de aterrizaje y despegue deben orientarse de acuerdo al patrón de vientos de la región: para la seguridad de una operación de aterrizaje o despegue, la componente lateral del viento no debe superar una velocidad admisible para las aeronaves más pequeñas en el 95% del tiempo ; cuando suceden, crean turbulencias en la aeronave, aumentando las probabilidades de un accidente. En lugares donde la serie de vientos es tal que con una sola pista no se cumple tal reglamentación, debe construirse una segunda pista con su debida orientación.

Calle de rodaje

Una pista de carreteo, pista de rodaje o calle de rodaje es parte de la infraestructura del "lado de aire", la cual permite conectar las zonas de hangares y terminal con la pista de aterrizaje. Dependiendo del país, la terminología para referirse a los mismos elementos varía sustancialmente y por eso recibe tantos nombres. Usualmente están pavimentadas en asfalto u hormigón, aunque los aeródromo más pequeños y menos importantes utilizan a veces grava o hierba.

Plataforma de estacionamiento

La rampa aeroportuaria o plataforma de estacionamiento es la parte de un aeropuerto donde normalmente los aviones son estacionados, descargados y cargados, repostados o embarcados. Aunque el uso de la plataforma está cubierto por regulaciones, como iluminación en los vehículos, es normalmente más accesible para los usuarios que la pista de aterrizaje o la calle de rodaje. Sin embargo, la plataforma no está normalmente abierta al público general y se requiere estar en posesión de una licencia para tener garantizado el acceso.

El uso de la plataforma puede ser controlado por el servicio de gestión de plataforma (control de plataforma o supervisión de plataforma). Esto podría proporcionar de manera frecuente un servicio de coordinación entre los usuarios.

La plataforma está diseñada por la OACI como una zona de maniobras. Todos los vehículos, aviones y personas que usan la plataforma son conocidos como tráfico de plataforma.

Las palabras "plataforma" y "rampa" son usadas indistintamente en diversas ocasiones. Generalmente, las actividades pre-vuelo tienen lugar en la rampa; y las zonas de aparcamiento y mantenimiento son llamadas plataformas. Las puertas de embarque son las estructuras principales del acceso a rampa desde terminal.

Hangares

El hangar es un lugar utilizado para guardar aeronaves, generalmente de grandes dimensiones y situado en los aeropuertos

Las estructuras para Hangares tienen que disponer de amplias entradas para las aeronaves, a mayores aviones, mayor apertura en la zona aire (zona de apertura de puertas). Por ello, son estructuras realizadas por especialistas, tanto desde el punto de vista estructural, como desde el punto de vista de instalaciones. Por ejemplo, las puertas para hangares forman un mundo aparte de las puertas convencionales, teniendo que permitir su funcionamiento admitiendo las deformaciones de la estructura.

Se pueden clasificar los hangares por la distancia que se deja para la entrada de aviones, esto es, la anchura de la zona aire que queda sin pilares:

Tamaño	Entrada Libre
S	Menos de 30 m

M	30 - 60 m
L	60 - 90 m
XL	90 - 120 m
XXL	Más de 120m

Los hangares XXL permiten la entrada de los aviones más grandes del mundo, además de poder cobijar en sus instalaciones mayor cantidad de aviones más pequeños. En cuanto al tamaño, es importante destacar que la altura de cola guarda relación con la envergadura de las aeronaves con lo que los grandes aviones, además de necesitar recintos libres de pilares, requieren de una gran altura libre. En el caso de los aviones más grandes, esta altura libre puede llegar a ser de 30m.

Los hangares de mantenimiento suelen disponer de un conjunto de puentes grúa y/o de plataformas telescópicas capaces de recorrer toda la superficie del hangar. Estos elementos se instalan suspendiéndose de la estructura, transmitiendo la carga a la misma.

Los hangares, además de la estructura de grandes luces y de las grandes puertas, suelen llevar complejas instalaciones de protección contra incendios, acabados de superficie de suelo especiales, potentes sistemas de iluminación, etc.

Lado TIERRA

Terminales de pasajeros

Son los edificios del lado tierra del aeropuerto que permiten el manejo y control de pasajeros que embarcan o desembarcan aeronaves. Para los aeropuertos de pasajeros, las terminales tienen como función la conexión entre los modos de acceso, con el modo de transporte aéreo: Puede ser el Taxi, automóvil, autobuses, tren o metro.

Los centros aeroportuarios de gran o mediana categoría están bien equipados para la atención de aeronaves importantes, así como para el tráfico de pasajeros por el aeropuerto. En tales aeropuertos, hay áreas destinadas a la facturación, terminales separadas para el embarque (donde el pasajero espera su vuelo) y desembarque y servicios comerciales

La configuración de la terminal está determinada por el tipo de tráfico (regional, nacional o internacional) y por la cantidad de viajeros. Los grandes aeropuertos, no solo tienen una terminal. Puede suceder que las ampliaciones haya llevado a construir varios edificios para suplir la demanda.

Las terminales tienen las siguientes dependencias: vestíbulos de chequeo, salas de embarque, bandas de equipajes, puertas de salida, zonas de esparcimiento: restaurantes, tiendas, bancos, cajas de cambio, aparcamiento de automóviles y sanitarios. Los aeropuertos internacionales tienen además controles migratorios (control de pasaportes y aduana. En la aduana, los pasajeros que salen o entran del país reportan el ingreso o salida de dinero y mercancías.

Se observa que en aeropuertos de alto tráfico pueden también ofrecer otros servicios comerciales que permite incrementar los ingresos del operador del aeropuerto. Además le ofrecen al pasajero gran variedad de opciones, mientras espera por varias horas. Por ejemplo, almacenes, salas VIP, centros de internet, zonas de juegos, lugares de culto religioso, museos, restaurantes, etc.

La forma de la terminal de pasajeros de un aeropuerto trata de maximizar el número de posiciones para el embarque de aeronaves, tratando de reducir las distancias de caminata de los pasajeros. Por esa razón desde la parte central de los edificios se desprenden corredores, que permiten la conexión con varios aviones. Muy frecuentemente los pasajeros abordan aeronaves no desde las posiciones en la terminal, si no en la plataforma.

Cuando las terminales de pasajeros están alejadas unas de las otras o distantes de la terminal principal, entran en juego las líneas de autobuses y trenes especiales que conectan una terminal a la otra, de modo que faciliten el movimiento de pasajeros y operarios entre todas las terminales.

Cuando la demanda de pasajeros y carga lleva a que la infraestructura esté cerca de su capacidad total, pueden ser necesarios algunos cambios, como la expansión de las terminales de pasajeros o carga, nuevas pistas de carreteo, pistas de aterrizaje y despegue y aparcamientos. Cuando esto no es posible, se considera la construcción de un nuevo aeropuerto en la región.

Terminal de cargas

Es la zona específica del Lado Tierra del aeropuerto destinada al paso de mercancías.

Cuando el volumen de carga es pequeño, suele ser suficiente con almacenes situados en el terminal de pasajeros separados del flujo de personas.

Cuando el volumen es elevado, se construye un Terminal de Carga, con instalaciones para el manejo de las mercancías donde se integran todos los operadores que intervienen en la cadena de transporte.

Los elementos que integran un proyecto de Terminal de carga son:

- Predicción del volumen de mercancías.
- Variedad y características del flujo de carga
- Características de los vehículos de superficie y aéreos.
- Técnicas del manejo de materiales documentación y comunicación.
- Grado de automatización.



En la actualidad se transportan todo tipo de mercancías, desde paquetes hasta maquinaria de precisión, y en concreto, mercancías especiales, entre las que podemos destacar:

- **Emergencia:** medicinas, repuestos, etc.
- **Urgentes:** documentos, correo, etc.
- **Perecederas:** alimentos.
- **Valiosas:** oro, joyas, etc.
- **Peligrosas:** explosivos, gases, etc.
- **Animales vivos.**

Tradicionalmente se hacía distinción entre mercancía y correo, aunque cada vez es más habitual considerar carga aérea todo bien transportado o para ser transportado en una aeronave, incluyendo las mercancías y también el correo, que en definitiva es una mercancía especial.

Entre las instalaciones que se requieren en el Terminal de carga para manejar las mercancías especiales se encuentran:

- **Cámaras frigoríficas para mercancía perecederas**
- **Cámaras acorazadas para carga altamente valiosa**
- **Instalaciones de seguridad para mercancías peligrosas**
- **Corrales para animales vivos.**

Otros edificios.

Podemos destacar:

Terminal de Aviación General

Terminal que atiende a la aviación privada, corporativa o de negocios y el taxi aéreo. No es necesario tratar un número elevado de pasajeros, pero con unas necesidades diferentes a las de los pasajeros de vuelos comerciales.

Existen muchos aeropuertos en los que este tipo de tráfico es el predominante o incluso el único, y en consecuencia, todo el aeropuerto se debe planificar atendiendo a sus requerimientos.

Bloque Técnico y administrativo.

El personal encargado de las esenciales labores de gestión y mantenimiento del aeropuerto precisa de un edificio adecuado con oficinas, almacenes y talleres.

Su configuración y dimensiones dependen del tamaño y tipo de aeropuerto que se trate.

Estas comprenden: Dirección, Administración, RR.HH., Seguridad Aeroportuaria, Comercial, Ingeniería y Mantenimiento, Operaciones, Informática, Tasas, Aulario, Protocolo, Gabinete de Prensa, Centro de Operaciones y/o Coordinación, Meteorología, etc...

Edificios diversos.

Además de las áreas comerciales de los terminales, pueden existir zonas específicas comerciales, de negocios y de ocio, como hoteles, centros de congresos y exposiciones, parques de ocio, etc.

Urbanización

Vías de acceso, urbanizaciones y estacionamientos de vehículos.

Los medios más importantes para el acceso al aeropuerto son: vehículos particulares, taxis, autobuses, metro y trenes. Por ello hay que prever vías de acceso y circulación interior, así como aparcamientos, apeaderos o estaciones.

En el transporte de pasajeros y mercancías interesa primordialmente el tiempo de transporte de puerta a puerta, y no solamente la duración del vuelo. Ejemplo: hay ciertos vuelos cortos, que se emplea más tiempo en aeropuerto, y en realizar sus trámites, que en la duración del propio vuelo. Por ello, se están realizando inversiones en muchos lugares para mejorar los accesos al aeropuerto, y por otra parte, disminuir el tiempo de estancia dentro del Terminal.

A la hora de realizar la planificación, no hay que olvidar que el tráfico terrestre se genera por pasajeros, visitantes, empleados, transportistas de carga y de personas que tienen relaciones comerciales con el aeropuerto. Esto es fundamental para asignar el espacio total adecuado.

Además, en el Lado Tierra se incluyen los estacionamientos de vehículos dedicados a los empleados y trabajadores del aeropuerto.

Otras instalaciones del Lado Tierra,

Al igual que en Lado Aire, en el Lado Tierra hay una serie de instalaciones, aunque en ambos casos la magnitud y características de cada aeropuerto determinaran su necesidad o no. También hay que tener en cuenta que existen instalaciones, como el sistema eléctrico, que son necesarios también en el lado aire, aunque se describe aquí por estar la central eléctrica habitualmente en el lado tierra.

Sistema eléctrico.

Imprescindible para el funcionamiento de gran número de instalaciones y servicios. En particular, los sistemas de aproximación, aterrizaje y rodaje (radioeléctricos y visuales), edificios y las instalaciones industriales y comerciales.

Es evidente que existen instalaciones, como las luces de pista, que no pueden dejar de iluminar, y por consiguiente, aparte de la fuente de alimentación primaria que proporciona la compañía eléctrica a través de su red comercial, se necesita una fuente secundaria que proceda de generadores de carácter autónomo existentes en el aeropuerto, tales como grupos electrógenos, unidades de continuidad, grupos de baterías, etc.. Estas se utilizan como red de emergencia para el caso de que fallase la red comercial.

Los aeropuertos disponen de una central eléctrica, que es un centro de recepción, transformación, producción secundaria y distribución de toda la energía eléctrica necesaria. El suministro a los puntos



de consumo se realiza desde la central por medio de una red de líneas, que discurren normalmente por una galería de servicio subterránea.

Depósito de agua y red de agua potable.

Es necesario disponer de una red de agua potable. Si el consumo es elevado y para prever posibles fallos en el suministro, se suele construir un depósito de agua. En algunos casos se recolecta el agua de pozos, y mediante potabilizadoras, se obtiene la necesaria.

Red de aguas residuales y depuradora.

Con el fin de evacuar las aguas residuales de todo el aeropuerto existe otra red de tuberías que desembocan en una depuradora para no impactar negativamente en el entorno.

Sistema de drenaje.

La evacuación de las aguas, tanto superficiales como subterráneas, resulta vital para la seguridad de la aeronave y duración de los pavimentos, por lo que esta instalación es especialmente importante en el área de movimiento del lado aire.

Hay que proveer sistemas de drenaje artificial para cumplir esta misión, ya que el terreno no es suficiente para captar, recoger y desviar las corrientes de agua.

Red de riego

Es necesaria una red de riego para cuidar y mejorar la flora.

Red telefónica / informática.

Servicio imprescindible en el aeropuerto. Hay que disponer de un lugar donde ubicar líneas y equipos necesarios para prestar los servicios de telecomunicaciones e informática.

**ANÁLISIS Y ESTUDIO
DE COMPLEMENTOS
CON OTROS
Aeropuerto Internacional
SISTEMAS DE
TRANSPORTE**

Análisis y Estudio de Complementos con otros Sistemas de Transporte

Se realizará un Análisis de las vías de comunicación existentes, delimitadas por el hombre, como así también la interacción de las mismas con los principales centros de consumo, centros de producción y la posibilidad de la comunicación Intermodal.

Tomaré el Aeropuerto como referencia de punto de partida.

Aeropuerto – CABA – Mar del Plata – La Plata Centro

Saliendo por la ruta ex 19 se accede a la Autopista La Plata – Buenos Aires y por esta se puede ir tanto a la Ciudad Autónoma de Buenos Aires como a la Ciudad de Mar del Plata y al centro de la Ciudad de La Plata.

Aeropuerto – Puerto – Zona Franca

Saliendo por la Ex Ruta 19 se accede a la Autopista La Plata – Buenos Aires, se toma el camino que va a Punta Lara y a calle 122, esta actúa en forma de distribuidor, dado que a ella confluyen las avenidas que tienen como punto de partida el Puerto (avda.60) y Zona Franca (avda.32).

**TERMINAL DE
AUTOBÚS Y**

ESTACIÓN DE
FFCC

Estación de FFCC

Aprovechando lo existente, se ha diseñado un anteproyecto que comunica el Aeropuerto Internacional de La Plata con la estación de Ferrocarriles Ex. F.C.G.R. en la Estación de Villa Elisa.

Esta Estación, a su vez, se comunica con todo el sistema férreo, con lo cual no quedaría aislado de las zonas de producción industriales del país.

La Terminal Villa Elisa

La terminal de Villa Elisa cuenta con un alto valor patrimonial, por lo tanto se mantendrá el edificio existente, adecuándolo al proyecto y agregándole los servicios que se detallan.

- Estacionamiento y descenso de Privados, con una superficie de 30x40 metros cuadrados y una capacidad aproximada de 50 vehículos.
- Hall de Ingreso
- Comedor y Cafetería
- Baños
- Boletería
- Rampa de Acceso de Personas, Maletas y Cargas Generales, con los accesos para discapacitados respectivos.

El Plan Arquitectónico y Superficies

PLANILLA DE LOCALES		
Nº	LOCAL	SUPERFICIE
1	CAFETERIA	190 m2
2-3	BAÑOS	7.6 m2
4	BAÑO – VESTUARIO	12 m2
5	COCINA	12.5 m2
6	MOSTRADOR	36 m2
7	INGRESO SERVICIOS	34 m2
8-9	BAÑOS	25 m2
10	INGRESO BAÑOS – TELEFONOS	28 m2
11	BOLETERIAS	14 m2
12	PASILLO	42 m2
13	SALA GRAL. DE ESPERA	400 m2
14-15	INGRESOS – EGRESOS	65 m2
16	CAJON	12.5 m2
17	ESTACIONAMIENTO	1200 m2
SUPERFICIE TOTAL		2078.6 m2

Terminal de Autobuses

La Terminal de Villa Elisa se utilizará para el cambio intermodal de transporte. En la misma los pasajeros provenientes del sistema férreo pasarán al sistema carretero por medio de autobuses que circularán desde la Terminal de Villa Elisa hasta el Aeropuerto Internacional de La Plata y viceversa

La terminal de autobuses ubicada en el predio del aeropuerto, constará solo con los servicios mínimos necesarios para evacuar en forma rápida y cómoda a los pasajeros al edificio central, constará con los servicios que se detallan.

- Baños
- Rampa de Acceso de Personas, Maletas y Cargas Generales, con los accesos para discapacitados respectivos.

El Plan Arquitectónico y Superficies

PLANILLA DE LOCALES		
Nº	LOCAL	SUPERFICIE
1	PLATAFORMA	120 m2
2	PASO	70 m2
3	TELEFONOS	12 m2
4	OFICINA	12 m2
5	BANOS	24 m2
SUPERFICIE TOTAL		238 m2

TERMINAL DE PASAJEROS Y DE CARGA

**Aeropuerto Internacional
La Plata**

Terminal de pasajeros y Terminal de cargas

En el presente informe se detalla la cantidad de pasajeros y cargas que deberá soportar la infraestructura y con dichos valores se determinará las dimensiones mínimas que requerirán tanto la terminal de pasajeros como la terminal de cargas.

Demanda de pasajeros

El gráfico que se presenta a continuación extraído del anuario del ANAC (Administración Nacional de Aviación Civil Argentina), nos muestra el crecimiento en la demanda de pasajeros desde el 2001 hasta el 2019. Se tomó hasta el año 2019 ya que el 2020 por efecto de la pandemia, los datos no son representativos.



La cantidad total de pasajeros viene creciendo sostenida e ininterrumpidamente desde el año 2003, con una media de crecimiento anual para los 17 años del 7% en promedio.

En los gráficos que se muestran a continuación, se puede observar la demanda de pasajeros por aeropuerto desde el año 2015 hasta el año 2019.

Estos datos son de mucha ayuda para poder calcular la demanda que pueda tener el Aeropuerto Internacional de La Plata.

Pasajeros CABOTAJE [000]	Ene-Dic	Ene-Dic	Ene-Dic	Ene-Dic	Ene-Dic	2019	2019	2019	2019	2019	2019	2019	2019	2019	2019	2019	2019	2019	2019	2019	2019	2019	Δ 2019 vs.	Δ 2019 vs.	
	2015	2016	2017	2018	2019	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	2018	2015						
01 - Aeroparque	0.935	9.210	10.570	11.025	11.545	1.005	915	1.017	092	913	072	1.100	1.064	973	957	925	913						5%	29%	
02 - Córdoba	1.369	1.512	1.937	2.406	2.744	228	221	244	222	224	221	253	240	222	216	223	229						14%	100%	
03 - Bariloche	0.43	1.116	1.265	1.513	1.810	165	133	124	98	93	116	239	237	176	139	137	151						20%	115%	
04 - Mendoza	1.042	003	1.243	1.411	1.809	137	120	156	150	167	143	164	155	140	154	153	145						20%	74%	
05 - Iguazú	062	090	999	1.101	1.555	133	124	120	119	116	118	146	137	127	132	137	139						41%	81%	
06 - El Palomar			0	724	1.515	102	95	95	103	116	118	150	154	133	137	136	167						100%		
07 - Salta	784	009	1.005	1.034	1.355	90	91	100	95	109	110	134	130	120	123	127	118						31%	73%	
08 - Neuquén	711	751	051	970	1.176	03	70	90	07	103	100	117	100	103	104	102	100						20%	65%	
09 - Ezeiza	677	066	057	916	1.100	07	03	00	99	92	96	109	104	95	102	105	100						27%	71%	
10 - Ushuaia	600	752	796	700	921	110	93	77	50	41	71	69	70	01	100	110							17%	34%	
11 - Tucumán	502	655	534	041	905	73	67	73	60	79	71	91	04	02	77	71	60						0%	55%	
12 - El Calafate	626	621	603	590	675	94	79	71	50	26	19	20	29	43	71	01	06						13%	0%	
13 - Comod. Rivadavia	566	562	610	674	643	57	54	56	52	55	53	60	52	49	52	50	53						-5%	14%	
14 - Jujuy	199	219	261	392	388	35	31	33	31	33	30	36	33	34	33	31	29						-1%	95%	
15 - Rosario	209	230	293	352	303	29	26	29	28	33	30	35	34	33	34	35	37						9%	83%	
16 - Mar del Plata	103	194	200	454	370	61	50	34	29	26	22	24	26	24	23	25	32						-17%	107%	
17 - Trelew	222	227	277	333	357	29	25	25	22	21	21	26	20	36	47	45	34						7%	61%	
18 - Bahía Blanca	295	302	393	403	320	27	26	32	31	34	20	29	27	25	24	22	23						-19%	11%	
19 - Posadas	175	173	200	291	310	25	23	27	20	29	27	31	30	27	24	23	25						9%	82%	
20 - Resistencia	250	215	316	297	201	17	15	22	24	27	27	29	23	20	24	24	22						-6%	9%	
21 - Río Gallegos	290	255	240	233	251	23	22	23	19	20	20	23	22	10	20	19	21						0%	-13%	
22 - Corrientes	10	60	96	156	201	16	10	17	17	19	15	16	20	15	15	15	16						29%		
23 - San Juan	176	329	212	197	149	11	12	17				17	17	17	16	15	13	13						-24%	-15%
24 - Río Grande	154	140	150	152	140	14	12	14	13	12	11	15	11	12	12	10	12						-3%	-4%	
25 - Chapelco	50	79	103	144	145	15	12	11	9	7	7	19	23	13	9	9	11						1%	151%	
26 - Santiago del Estero	62	69	97	121	142	11	11	14	13	13	11	13	12	12	12	10	10						17%	127%	
27 - Formosa	94	94	106	109	105	0	0	9	9	9	9	10	10	10	9	0	0						-4%	11%	
28 - Santa Fe	73	64	37	108	94	0	9	11	10	11	7	7	7	7	7	5	4						-13%	29%	
29 - Puerto Madryn	47	51	104	101	80	7	7	0	6	7	7	0	7	7	5	4	6						-21%	68%	
30 - San Luis	59	93	99	90	73	6	6	0	7	7	6	7	6	6	5	5	5						-10%	25%	
31 - La Rioja	49	54	73	67	64	4	4	6	6	6	6	6	5	5	5	5	5						-5%	31%	
32 - Paraná	37	42	104	73	59	3	4	5	5	6	5	5	6	5	5	5	4						-19%	50%	
33 - Catamarca	40	42	62	62	56	4	4	5	5	6	5	5	5	5	4	4	4						-10%	42%	
34 - San Rafael	42	56	54	52	53	5	4	4	4	4	4	6	6	4	4	4	4						3%	29%	
35 - Esquel	44	47	59	51	53	5	4	4	4	4	4	5	5	5	4	4	4						4%	22%	
36 - Santa Rosa	27	31	46	47	40	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4						3%	00%	
37 - Viedma	25	20	37	34	40	3	3	4	3	3	3	4	4	4	3	4	3						17%	60%	
38 - Río Cuarto	0	12	54	38	36	2	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	2						-3%		
39 - Termas Río Hondo	3	1	154	21	0	0	0	1	1	1	2	1	1	1	1	1							-60%	105%	
40 - Reconquista	1	2	3	9	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						-65%	140%	

Pax INTERNACIONALES [000]	Ene-Dic	Ene-Dic	Ene-Dic	Ene-Dic	Ene-Dic	2019	2019	2019	2019	2019	2019	2019	2019	2019	2019	2019	2019	2019	2019	2019	2019	2019	Δ 2019 vs.	Δ 2019 vs.				
	2015	2016	2017	2018	2019	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	2018	2015									
TOTAL	11.725	12.825	14.667	15.008	14.349	1.485	1.313	1.329	1.153	1.133	1.095	1.244	1.181	1.124	1.094	1.051	1.148							-4%	22%			
Subtotal AMBA	10.750	11.593	12.659	12.648	12.494	1.258	1.116	1.137	1.014	999	958	1.066	1.034	992	965	922	1.013								-1%	16%		
Peso Relativo [%]	92%	90%	86%	84%	87%	85%	85%	86%	88%	88%	87%	87%	88%	88%	88%	88%	88%								3 pp	-5 pp		
Ezeiza	0.724	0.9190	0.9450	1.0300	1.1514	1.042	926	955	971	960	922	1.039	992	952	922	070	955								12%	32%		
Aeroparque	2.026	2.403	3.201	2.343	736	194	170	161	24	23	19	22	22	23	23	24	31								-69%	-64%		
El Palomar				4	245	22	21	21	19	16	17	24	20	17	20	20	27											
Subtotal INTERIOR	975	1.232	2.008	2.360	1.855	227	197	192	139	135	137	158	147	132	129	129	135								-21%	90%		
Peso Relativo [%]	8%	10%	14%	16%	13%	15%	15%	14%	12%	12%	13%	13%	12%	12%	12%	12%	12%									-3 pp	5 pp	
Córdoba	546	653	917	965	740	91	83	76	52	50	53	57	57	55	55	54	50									-23%	36%	
Mendoza	249	242	516	614	513	57	49	51	39	41	42	39	39	37	40	39	39									-10%	106%	
Rosario	144	240	430	513	377	40	43	46	34	30	27	28	26	24	24	23	24									-27%	162%	
Salta	30	40	79	74	76	12	9	0	6	6	6	6	6	5	5	4	5									4%	159%	
Tucumán	1	0		97	63	12	9	6	4	4	4	4	4	4	3	4	4									-34%		
Bariloche	1			34	30	0	0	0	0			2	19	11	2	1	1										14%	
Neuquén	0	0		30	20	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3											-26%	
Ushuaia	1			7	7	3	2	1				0	0	0	0	0	1										0%	
Iguazú	0	1		0	5	0	0	0	0			0	0	1	1	1	1											
Otros	4	37	13	19	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1										

Los valores están expresados en miles, representando los vuelos internacionales y de cabotaje contando el aeropuerto de origen y destino, es decir, aquellos que utilizaron el servicio en cada aeropuerto.

Tabla 1

Esta Tabla nos muestra la demanda de pasajeros en los dos Aeropuertos más importantes de la región.

Aeropuerto	Pasajeros Cabotaje	Pasajeros Internacionales	Pasajeros Totales
EZEIZA	1160000	11514000	12674000
AEROPARQUE	11545000	730000	12275000

PROMEDIO			12474500
----------	--	--	----------

Para estimar la demanda de pasajeros que va a tener el Aeropuerto Internacional de La Plata, se toma el 10% del promedio entre los dos aeropuertos estudiados.

Es tarea habitual que los aeropuertos realicen un estudio de mercado donde establecen relaciones con las empresas que ofrecerán sus servicios en la terminal aeroportuaria proyectando un crecimiento a futuro.

En la Tabla 2 puede verse lo expresado en el párrafo anterior donde se reunió la información de varios aeropuertos y se expresó en términos de porcentaje la cantidad de aeronaves que salen del aeropuerto, tomándose aquellos modelos más utilizados en el mercado (2019).

AERONAVE	TREN DE ATERRIZAJE	PESO MAXIMO		W2		W1		SALIDAS PROMEDIO ANUALES
		DE DESPEGUE		PESO POR RUEDA		RUEDA DE DISEÑO		
		lbs	kg	lbs	kg	lbs	kg	
Boeing 737 - 800	Tandem	174,009	79,000	20,663	9,381	20,663	9,381	39%
Airbus A320 - 200	Tandem	171,806	78,000	20,402	9,262	20,663	9,381	31%
Embraer 190	Tandem	114,097	51,800	13,549	6,151	20,663	9,381	5%
LearJet 35A	Dual	18,300	8,308	4,346	1,973	20,663	9,381	3%
Beechcraft 200	Simple	12,500	5,675	5,937	2,696	20,663	9,381	20%

Normalmente estos datos son expresados en números enteros y luego todas se procesan para llevarlas a cantidad de aeronaves de diseño mediante un factor que depende del tren de aterrizaje, ya que esta tabla se utiliza para el diseño de la pista de aterrizaje.

En mi caso para estimar las salidas promedio anuales debí realizar el proceso inverso, con la demanda de pasajeros estimo la cantidad de aeronaves de diseño que salen del

aeropuerto, cabe recordar que la cantidad de pasajeros estimada en la tabla 1 están incluida las cantidades de salidas y llegadas anuales, por lo tanto este número se divide a la mitad.

$$N^{\circ} \text{ aeronaves de diseño de salida} * 0,8 * \text{capacidad} = N^{\circ} \text{ de pasajeros}$$

$$\frac{1247450}{2} = N^{\circ} \text{ aeronaves de diseño de salida} * 0,8 * 189$$

$$N^{\circ} \text{ aeronaves de diseño de salida} = 2394$$

Donde 0,8 es el factor de ocupación de la aeronave

Con este número se calcularon de manera porcentual la representación en aeronaves de diseño cada uno de los modelos de la tabla y estimando los valores restantes de la tabla. La aeronave de diseño a utilizar para el diseño de la pista es el "Boeing 737 – 800".

A continuación se muestra la tabla completa.

AEROPUERTO DE LA PLATA														
CALCULO DE LAS SALIDAS ANUALES EQUIVALENTES DEL AVION DE DISEÑO														
TOTAL DEL AEROPUERTO														
PERIODO DE DISEÑO: 10 años														
AERONAVE	TREN DE ATERRIZAJE	PESO MAXIMO		W2		W1		SALIDAS PROMEDIO ANUALES	FACTOR CONVERSION TREN ATERR.	R2 (1)	log R2 (1)	(W2/W1) ^{1/2}	log R1 (2)	R1 (2)
		DE DESPEGUE		PESO POR RUEDA		RUEDA DE DISEÑO								
		lbs	kg	lbs	kg	lbs	kg							
Boeing 737 - 800 (3)	Tandem	174,009	79,000	20,663	9,381	20,663	9,381	1,303	1	1303	3.115	1.000	3.115	1303
Airbus A320 - 200	Tandem	171,806	78,000	20,402	9,262	20,663	9,381	1,040	1	1040	3.017	0.994	2.998	995
Embraer 190	Tandem	114,097	51,800	13,549	6,151	20,663	9,381	178	1	178	2.250	0.810	1.822	66
LearJet 35A	Dual	18,300	8,308	4,346	1,973	20,663	9,381	109	0.6	65	1.816	0.459	0.833	7
Beechcraft 200	Simple	12,500	5,675	5,937	2,696	20,663	9,381	675	0.5	338	2.529	0.536	1.355	23
													TOTAL =	2394

REFERENCIAS

(1) Salidas anuales expresadas en el tren de aterrizaje de la nave de diseño

(2) Salidas equivalentes anuales expresadas en la aeronave de diseño

(3) Aeronave de diseño

R2=Factor conversion * Salidas prom. Anual

log R1 = ((W2/W1)^{1/2}) * log R2

R1= (log R1)¹⁰

Demanda de cargas

De los 55 aeropuertos que conformaron el Sistema Nacional (SNA) en 2019, sólo en 33 se registró algún tipo de movimiento de cargas aéreas. Muy lejos del Aeropuerto de Ezeiza, que concentra el 91,7% del movimiento operacional, se ubica el Aeropuerto Internacional de Tucumán (1,7%). El 92% de los movimientos de carga aérea se realizaron en la provincia de Buenos Aires, a partir de otros diez aeropuertos que se suman a Ezeiza. El tráfico internacional se realiza a través de un reducido número de aeropuertos (9), con una participación decisiva de Ezeiza (96,5%).

Distribución por aeropuerto		Distribución por provincia	
Aeropuerto	Participación 2017	Provincia	Participación 2017
Ezeiza	91,7%	Buenos Aires	92,0%
Tucumán	1,7%	Tucumán	1,7%
Aeroparque	0,9%	CABA	0,9%
Mendoza	0,7%	Mendoza	0,7%
Córdoba	0,7%	Córdoba	0,7%
Salta	0,6%	Salta	0,6%
Neuquén	0,5%	Neuquén	0,5%
Ushuaia	0,4%	Tierra del Fuego	0,5%
Com. Rivadavia	0,3%	Chubut	0,5%
Corrientes	0,2%	Corrientes	0,2%
Otros	2,2%	Otras	1,6%

Grafico 2. Distribución de cargas por aeropuerto y por provincia.

Por lo anterior mencionado es que la decisión de orientar el nuevo Aeropuerto de la Ciudad de La Plata al transporte de cargas conllevaría a una reducción de la demanda del aeropuerto de Ezeiza y por ende aumentar su capacidad para el tráfico internacional.

Realizando un análisis de la demografía de la región, Capital Federal alberga 12 millones de personas, mientras que el Partido de La Plata y alrededores (Ensenada, Berisso, Magdalena, Punta Indio, Brandsen, San Vicente, General Paz, Chascomus, Berazategui y Florencio Varela) corresponden a 1,8 millones de personas. Considerando que el Aeropuerto de Ezeiza tiene un área de influencia también en las zonas de alrededores de Capital Federal, lo cual suma 18 millones de personas en total, podremos deducir a priori que La Plata tendría una demanda de mercaderías equivalente al 10% del Aeropuerto Internacional de Ezeiza. Ya que el resultado arrojaría un número elevado, se decidió aplicarle un factor de corrección de 0,4. Con lo que la demanda aeroportuaria del aeropuerto a proyectar sería de:

Demanda Ezeiza 91,7% - Demanda Aeroparque 0,9% = 90,8%

Demanda estimada Aeropuerto La Plata = 90,8% * 0,1 * 0,4 = 3,63%

la demanda actual se considera cercana a las 200 mil toneladas, aplicando el 3,63% puede estimarse que en un año al Aeropuerto de La Plata tendrá un volumen de 7,26 mil toneladas.

Como las 2394 aeronaves de diseño que se calcularon en el apartado 1 corresponden a salida, la cantidad de este tipo de aviones que circularan por el aeropuerto serán de 4788 dando una capacidad de transporte de 23.940 Tn. con una carga determinada para cada aeronave de manera esquemática que es claramente inferior a la real, demuestra que la oferta de aeronaves está ampliamente capacitada para transportar las 7260 toneladas anuales planteadas estadísticamente.

Edificios de pasajeros

Según el "Manual de planificación de Aeropuertos" de la OACI el espacio mínimo necesario para cada pasajero en un aeropuerto es de 15 m² para vuelos de cabotaje y 25 m² para vuelos internacionales. Teniendo en cuenta la demanda y a sabiendas que la aeronave de diseño tiene capacidad de 189 pasajeros con un factor de ocupación de 0,8 arroja un resultado de 151,2 pasajeros por aeronave, según la demanda anual, la cantidad de aviones de diseño que transitan a lo largo de un día es de 13, por lo tanto se estima según el manual que 2 aviones de diseño concurrirán al mismo tiempo en un momento dado al aeropuerto, correspondiente a uno de salida y otro de llegada. La cantidad de pasajeros para el dimensionamiento será de 302,4 y debido a que el proyecto está planteado para vuelos internacionales es multiplicado por los 15 m² requeridos por cada uno, el edificio de pasajeros entonces deberá constar de una superficie mínima de 4536 m².

Edificio de cargas

Para un dimensionamiento preliminar del almacén se suponen los siguientes datos extraídos de distintas bibliografías: 3 rotaciones de inventarios al mes, 50% del espacio se utilizará para pasillos y solo el 70% se utilizará para anticipar variabilidad en los requerimientos de espacio, los productos ocupan 66 m³ por cada 2,2tn y pueden apilarse 10 m sobre estantes donde la altura del almacén se supone de 15m.

El primer paso consiste en determinar los requerimientos de espacio y registrarlos en un tabulado. De acuerdo a la rotación del inventario, por cada 3 tn que pasen por la bodega, 1 tn se mantendrá en inventario. Según el factor pasillos, este requerimiento de espacio deberá duplicarse (1/0.5) y luego incrementarse por la tasa de variabilidad de espacio (1/0.70).

$$\frac{30 \text{ m}^3/\text{tn}}{10\text{m}} = 3 \text{ m}^2/\text{tn}$$

Esta cantidad aún no considera los porcentajes de pasillos, y así, el espacio requerido en metros² en función de la demanda mensual en toneladas vendría a determinarse por:

$$\text{Espacio requerido (m2)} = \text{Dem. mensual en Tn} * \left(\frac{1}{3}\right) * \left(3 \frac{\text{m2}}{\text{tn}}\right) * \left(\frac{1}{0,5}\right) * \left(\frac{1}{0,7}\right)$$

$$\text{Espacio requerido (m2)} = \text{Dem. mensual en Tn} * \left(\frac{1}{3}\right) * \left(3 \frac{\text{m2}}{\text{tn}}\right) * \left(\frac{1}{0,5}\right) * \left(\frac{1}{0,7}\right)$$

$$\text{Espacio requerido (m2)} = \text{Dem. mensual en Tn} * 3,17$$

Siendo la demanda mensual de:

$$7260 \frac{\text{tn}}{\text{año}} * \frac{1 \text{ año}}{12 \text{ meses}} = 605 \frac{\text{tn}}{\text{mes}}$$

$$\text{Espacio requerido (m2)} = 605 \frac{\text{tn}}{\text{mes}} * 3,17$$

$$\text{Espacio requerido (m2)} = 1920 \text{ m2}$$

INFRAESTRUCTURA

LADO TIERRA

EDIFICIO DE PASAJEROS
Aeropuerto Internacional
La Plata

INFRAESTRUCTURA

LADO TIERRA

Instalación de calefacción y aire acondicionado Edificio de pasajeros

Para resolver la climatización y lograr un adecuado confort térmico en el Edificio de pasajeros se evaluaron diversos sistemas de acondicionamiento. Luego de dicho análisis se optó por el uso de un sistema de Volumen de Refrigerante Variable (VRV o VRF) teniendo en consideración las siguientes ventajas:

- Se consigue una importante reducción del consumo energético, ya que se adapta a las necesidades concretas que tiene la instalación en cada momento. El nivel de emisión de ruido es muy inferior al de equipos tradicionales.
- Se logra una mayor eficiencia, menores costes de explotación y se disminuyen las emisiones de CO₂, por lo tanto se puede decir que son sistemas respetuosos con el medio ambiente.
- La temperatura se puede controlar de manera independiente en cada una de las zonas a climatizar, lo que permite una total independencia. Cada unidad interior trabaja de manera independiente de las demás, solicitando la cantidad de refrigerante que necesita y las válvulas de expansión electrónicas dejan pasar la cantidad justa de fluido refrigerante que debe de entrar en las baterías en cada momento.
- La instalación es más sencilla puesto que necesita menos conductos y los condensadores tienen un menor peso y tamaño, lo que los hace más manejables, facilitando las maniobras de colocación. Permite

también abarcar grandes distancias tanto entre unidades interiores, como entre unidades interiores y exteriores.

- Instalaciones más flexibles y fácilmente escalables.
- La posibilidad de variar la potencia del compresor en cada momento evita paradas innecesarias, las cuales constituyen uno de los principales motivos de desgaste de los mismos. Logrando así un aumento de la vida útil del sistema.

Cabe mencionar que existe la alternativa de un sistema de uso simultáneo en frío y en calor, pero dado que los costos aumentan significativamente (ya que se debe colocar un caño de cobre más a lo largo de todo el sistema y una electrónica ya de por sí complicada lo es aún más) se considera que el mismo no resulta conveniente para el presente proyecto, en particular considerando la finalidad y emplazamiento del mismo.

Las unidades interiores pueden ser cortinas de aire, Split, Cassette, conductos estándar, consolas Bi-flow, unidades de techo; lo cual contribuye a una gran versatilidad en su uso.

Cálculo de demanda energética:

Realizaremos un cálculo general para determinar las unidades exteriores necesarias y luego indicaremos las unidades interiores a colocar según las dimensiones del ambiente.

- Para calefacción partimos de que son necesarias aproximadamente entre 40 y 45 Kcal / m³. El volumen del edificio de pasajeros es aproximadamente 71.100 m³ por lo cual resulta necesario cubrir una demanda de 3.200.000 Kcal

Para poder determinar el número de artefactos es necesario establecer la demanda en unidades de KW. Es decir 3.200.000 kcal/hs equivalen a de 3.700 KW.

- Para aire acondicionado dire que son necesarias unas 50 frigorías / m³. Se adopta este valor, algo conservador, considerando que las paredes exteriores son superficies vidriadas.

El volumen del edificio de pasajeros es aproximadamente 71.100 m³ como se mencionó recientemente, por lo cual resultan necesarias unas 3.600.000 frigorías o unos 4.200 KW.

Unidades exteriores:

Las unidades exteriores a utilizar son equipos TOSHIBA serie SMMS-e Modelo: MMY-AP6016HT8P-E, como los que se muestran en la siguiente imagen.



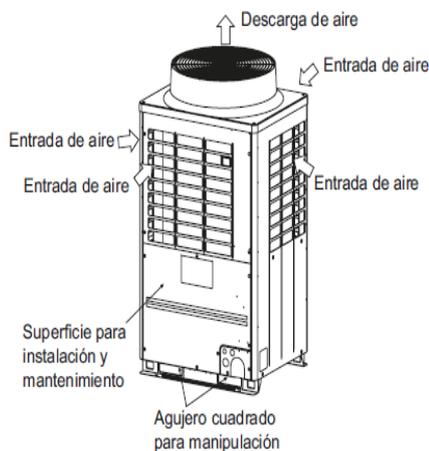
Imagen 1: Unidad TOSHIBA serie SMMS-e

Estos equipos permiten conectar hasta 64 unidades interiores, con una lejanía máxima de 100 m. Se demuestra en el presente informe y los planos adjuntos que la cantidad de equipos y las distancias máximas a suministrar están dentro de estos límites. Estos equipos se instalan en conjunto y se denominara una unidad al conjunto de 3 equipos con la configuración de 22 Hp – 22 Hp – 16 Hp.

Las dimensiones de cada uno son las detalladas a continuación:

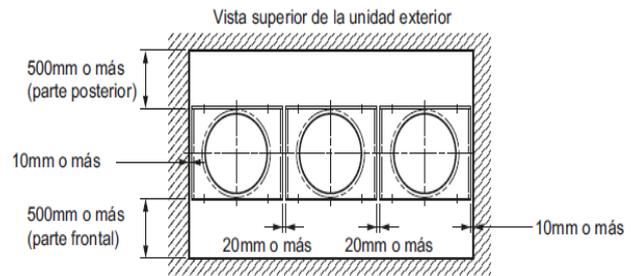
Alto: 1,83 m - Ancho: 1,60 m – Profundidad: 0,78 m.

Espacio de instalación



Dejar el espacio necesario para funcionamiento, instalación y mantenimiento.

- Si hay un obstáculo por encima de la unidad interior, dejar un espacio de 2000 mm o más en la parte superior de la unidad exterior.
- Si hay una pared alrededor de la unidad exterior, asegurarse de que su altura no es superior a 800 mm.



También aplicable para SMMSe autónomo y SHRME.

Imagen 2: Recomendaciones de distancia para la instalación.

Los últimos puntos mencionados se tendrán en consideración a la hora de reservar el espacio necesario para la instalación de los equipos exteriores.

Cálculo de unidades exteriores:

La potencia requerida por cada unidad es de 168 KW y la demanda máxima de energía para la refrigeración del edificio es de 4.200 KW.

Acorde a este análisis serán necesarios 25 unidades TOSHIBA serie SMMS-e Modelo: MMY-AP6016HT8P-E o de similares prestaciones.

Unidades interiores:

Para las oficinas de la parte administrativa se decide colocar unidades de pared de 3,6 KW ya que permiten el uso individual en cada oficina, aportando mayor confort tanto desde el punto de vista térmico como desde el punto de vista sonoro y evitando así su uso innecesario en caso de las mismas se encuentren desocupadas.



Imagen 3: Unidad de pared (FTXS-K)

UNIDAD INTERIOR				CTXS15K	CTXS35K	FTXS20K	FTXS25K	FTXS35K	FTXS42K	FTXS50K
Carcasa	Color			Blanco						
Dimensiones	Unidad	Al x An x Lo	mm	289 x 780 x 215				298 x 900 x 215		
Peso	Unidad			8				11		
Flujo de aire del ventilador	Refrigeración	Alto/Nom/Bajo/Func silen	m ³ /min	7,9/6,3/4,7/3,9	9,2/7,2/5,2/3,9	8,8/6,7/4,7/3,9	9,1/7,0/5,0/3,9	11,2/8,5/5,8/4,1	11,2/9,1/7,0/4,1	11,9/9,6/7,4/4,5
	Calefacción	Alto/nom.	m ³ /min	9,0/7,5/6,0/4,3	10,1/8,1/6,3/4,3	9,5/7,8	10,0/8,0	12,1/9,3/6,5/4,2	12,4/10,0/7,8/5,2	13,3/10,8/8,4/5,5
Nivel de potencia sonora	Refrigeración	Alto/nom.	dBa	53	58	-/56	-/57	59/-	59/-	60/-
	Calefacción	Alto/nom.	dBa	54	57	-/56	-/57	59/-	59/-	60/-
Nivel de presión sonora	Refrigeración	Alto/Nom/Bajo/Func silen	dBa	37/31/25/21	42/35/28/21	40/32/24/19	41/33/25/19	45/37/29/19	45/39/33/21	46/40/34/23
	Calefacción	Alto/Nom/Bajo/Func silen	dBa	38/33/28/21	41/36/30/21	40/34/27/19	41/34/27/19	45/39/29/19	45/39/33/22	47/40/34/24
Conexiones de tubería	Líquido	D.E.	mm	6,35						
	Gas	D.E.	mm	9,52						
	Drenaje	D.E.	mm	18,0						
Alimentación eléct.	Fase / Frecuencia / Tensión			Hz/V						
				1~/ 50 / 220-240						

Tabla 1: Especificaciones técnicas de unidad de pared

En salas de reuniones, locales comerciales y espacios de dimensiones similares donde se encuentre la posibilidad de colocación bajo cielorraso suspendido, se decide instalar unidades tipo Cassette de 1, 2 ó 4 vías. Se dispone según catálogo una potencia de entre 3 KW hasta 18 KW por unidad interior.

Se debe tener el cuidado, en este caso, ya que su uso en lugares muy pequeños puede producir molestias desde el punto de vista sonoro.



Imagen 4: Unidad de cassette completamente plana (FFQ-C)

UNIDAD INTERIOR			FXFQ20A	FXFQ25A	FXFQ32A	FXFQ40A	FXFQ50A	FXFQ63A	FXFQ80A	FXFQ100A	FXFQ125A	
Cap. de refrigeración	Nom.	kW	2,2	2,8	3,6	4,5	5,6	7,1	9,0	11,2	14,0	
Cap. de calefacción	Nom.	kW	2,5	3,2	4,0	5,0	6,3	8,0	10,0	12,5	16,0	
Consumo: 50 Hz	Refrigeración	Nom.	0,038				0,053	0,061	0,092	0,115	0,186	
	Calefacción	Nom.	0,038				0,053	0,061	0,092	0,115	0,186	
Dimensiones	Unidad	Al x An x Pr	204 x 840 x 840						246 x 840 x 840		288 x 840 x 840	
Peso	Unidad	kg	19			20	21		24		26	
Panel decorativo	Modelo	BYCQ140D7W1										
	Color	Blanco puro (RAL 9010)										
	Dimensiones	Al x An x Pr	60 x 950 x 950									
	Peso	kg	5,4									
Panel decorativo 2	Modelo	BYCQ140D7W1W										
	Color	Blanco puro (RAL 9010)										
	Dimensiones	Al x An x Pr	60 x 950 x 950									
	Peso	kg	5,4									
Panel decorativo 3	Modelo	BYCQ140D7GW1										
	Color	Blanco puro (RAL 9010)										
	Dimensiones	Al x An x Pr	145 x 950 x 950									
	Peso	kg	10,3									
Caudal de aire del ventilador - 50 Hz	Refrigeración	Alto/Nom./Bajo	12,5/10,6/8,8			13,6/11,6/9,5	15,0/12,8/10,5	16,5/13,5/10,5	22,8/17,6/12,4	26,5/19,5/12,4	33,0/26,5/19,9	
	Calefacción	Alto/Nom./Bajo	12,5/10,6/8,8			13,6/11,6/9,5	15,0/12,8/10,5	16,5/13,5/10,5	22,8/17,6/12,4	26,5/19,5/12,4	33,0/26,5/19,9	
Niv pot son	Refrigeración	Alta / Nom.	49/-			51/-	53/-	55/-	60/-	61/-		
Nivel de presión sonora	Refrigeración	Alto/Nom./Bajo	31/29/28			33/31/29	35/33/30	38/34/30	43/37/30	45/41/36		
	Calefacción	Alto/Nom./Bajo	31/29/28			33/31/29	35/33/30	38/34/30	43/37/30	45/41/36		
Refrigerante	Tipo	R-410A										
Conexiones de tubería	Líquido / D.E. / Gas / D.E / Drenaje	mm	6,35/12,7/VP25 (D.E. 32 / D.I. 25)						9,52/15,9/VP25 (D.E. 32 / D.I. 25)			
Alimentación eléct.	Fase / Frecuencia / Tensión	Hz / V	1~/50/60/220-240/220									
Corriente: 50 Hz	Amperios máximos del fusible (MFA)	A	16									

Tabla 2: Especificaciones técnicas unidad de cassette.

En los grandes espacios se procederá a colocar equipos de alta presión estática.

Los mismos pueden ubicarse ocultos en la estructura del techo, dispuestos en forma de hilera bajo los mismos paneles que ocultan la iluminación y su respectivo cableado. Aportan una potencia cercana a 25 KW cada uno y un gran caudal de aire.

Dimensiones de 0,30 x 1,40 x 0,90 metros.



Imagen 5: Unidad de alta presión estática (FXMQ-MA)

UNIDAD INTERIOR				FXMQ200MA	
Cap. de refrigeración	Nom.		kW	22,4	
Cap. de calefacción	Nom.		kW	25,0	
Consumo: 50 Hz	Refrigeración	Nom.	kW	1294	
	Calefacción	Nom.	kW	1294	
Dimensiones	Unidad	Al x An x Pr	mm	470 x 1380 x 1100	
Peso	Unidad		kg	137	
Caudal de aire del ventilador - 50 Hz	Refrigeración	Alto/Bajo	m ³ /min	58/50	
Presión estática del ventilador - 50 Hz	Alta / Nom.		Pa	221/132	
Niv pot son	Refrigeración	Nom.	dBA	-	
Niv pres son	Refrigeración	Alto/Bajo	dBA	48/45	
Refrigerante	Tipo			R-410A	
Conexiones de tubería	Líquido / D.E. / Gas / D.E / Drenaje		mm	9,52 / 19,1 / PS1B	
Alimentación eléct.	Fase / Frecuencia / Tensión		Hz / V	1~/50/60/220-240/220	
Corriente: 50 Hz	Amperios máximos del fusible (MFA)		A	15	

Tabla 3: Especificaciones técnicas unidad de alta presión

En planta baja también se puede recurrir al uso de consolas de suelo sin carcasa, lo cual conforma una solución discreta y capaz de ocultarse fácilmente. Aportando entre 2 a 7 KW.



Imagen 6: Unidad de suelo (FVXG-K)

UNIDAD INTERIOR				FVXG25K	FVXG35K	FVXG50K
Carcasa	Color	Blanco fresco (6.5Y 9,5/0,5)				
Dimensiones	Unidad	Al x An x Pr	mm	600 x 950 x 215		
Peso	Unidad		kg	22		
Flujo de aire del ventilador	Refrigeración	Alto/Nom./Bajo/Func silen	m ³ /min	8,9/7,0/5,3/4,5	9,1/7,2/5,3/4,5	10,6/8,9/7,3/6,0
	Calefacción	Alto/nom.	m ³ /min	9,9/7,8	10,2/8,0	12,2/10,0
Nivel de potencia sonora	Refrigeración	Nom.	dBA	52	52	58
	Calefacción	Nom.	dBA	55	56	58
Nivel de presión sonora	Refrigeración	Alto/Nom./Bajo/Func silen	dBA	38/32/26/23	39/33/27/24	44/40/36/32
	Calefacción	Alto/nom./Bajo/Func silen	dBA	39/32/26/22/19	40/33/27/23/19	46/40/34/30/26
Conexiones de tubería	Líquido	D.E.	mm	6,35		
	Gas	D.E.	mm	9,5		
Alimentación eléct.	Fase / Frecuencia / Tensión		Hz/V	1~/ 50 / 220-240		

Tabla 4: Especificaciones técnicas unidad de suelo

Cálculo unidades interiores:

Para la determinación de las cantidades de artefactos que atiendan a la demanda energética de 4.200 KW, se decidió comenzar colocando las unidades de pared y cassette para cada oficina y local comercial en función de los m² de cada uno. Lo cual se puede observar en el Anexo correspondiente.

Luego se propuso la colocación de consolas de piso en lugares estratégicos del aeropuerto.

Tipo de Artefacto	Consumo KW	Cantides a colocar			Total consumo KW
		Planta baja	Planta alta	Total	
Unidad de pared	3.6	7	10	17	61.2
Unidad tipo cassette de 4 vias	7	70	22	92	644
Consola de suelo	5	75	25	100	500
				Total	1205.2

Tabla 5: Consumo parcial de artefactos y cantidad de cada uno por planta.

Al total de consumo (4.200 KW) se le resta la demanda energética aportada por las unidades interiores adoptadas recientemente. Quedando un remanente de 2995 KW que serán suplidos con artefactos de alta presión estática instalados en la cubierta de la terminal de pasajeros.

Como cada artefacto consume 25 KW, se requerirán 120 unidades. Para una mejor distribución y velocidad de calefacción/refrigeración se decidió colocar 2 filas de 45 equipos cada una y 1 fila de 30 equipos en la zona próxima a la entrada donde el ancho del edificio es menor.

INFRAESTRUCTURA

LADO TIERRA

INSTALACIÓN DE AIRE ACONDICIONADO Y CALEFACCIÓN

INFRAESTRUCTURA

LADO TIERRA

Instalación de calefacción y aire acondicionado Edificio de pasajeros

Para resolver la climatización y lograr un adecuado confort térmico en el Edificio de pasajeros se evaluaron diversos sistemas de acondicionamiento. Luego de dicho análisis se optó por el uso de un sistema de Volumen de Refrigerante Variable (VRV o VRF) teniendo en consideración las siguientes ventajas:

- Se consigue una importante reducción del consumo energético, ya que se adapta a las necesidades concretas que tiene la instalación en cada momento. El nivel de emisión de ruido es muy inferior al de equipos tradicionales.
- Se logra una mayor eficiencia, menores costes de explotación y se disminuyen las emisiones de CO₂, por lo tanto se puede decir que son sistemas respetuosos con el medio ambiente.
- La temperatura se puede controlar de manera independiente en cada una de las zonas a climatizar, lo que permite una total independencia. Cada unidad interior trabaja de manera independiente de las demás, solicitando la cantidad de refrigerante que necesita y las válvulas de expansión electrónicas dejan pasar la cantidad justa de fluido refrigerante que debe de entrar en las baterías en cada momento.
- La instalación es más sencilla puesto que necesita menos conductos y los condensadores tienen un menor peso y tamaño, lo que los hace más manejables, facilitando las maniobras de colocación. Permite

también abarcar grandes distancias tanto entre unidades interiores, como entre unidades interiores y exteriores.

- Instalaciones más flexibles y fácilmente escalables.
- La posibilidad de variar la potencia del compresor en cada momento evita paradas innecesarias, las cuales constituyen uno de los principales motivos de desgaste de los mismos. Logrando así un aumento de la vida útil del sistema.

Cabe mencionar que existe la alternativa de un sistema de uso simultáneo en frío y en calor, pero dado que los costos aumentan significativamente (ya que se debe colocar un caño de cobre más a lo largo de todo el sistema y una electrónica ya de por sí complicada lo es aún más) se considera que el mismo no resulta conveniente para el presente proyecto, en particular considerando la finalidad y emplazamiento del mismo.

Las unidades interiores pueden ser cortinas de aire, Split, Cassette, conductos estándar, consolas Bi-flow, unidades de techo; lo cual contribuye a una gran versatilidad en su uso.

Cálculo de demanda energética:

Realizaremos un cálculo general para determinar las unidades exteriores necesarias y luego indicaremos las unidades interiores a colocar según las dimensiones del ambiente.

- Para calefacción partimos de que son necesarias aproximadamente entre 40 y 45 Kcal / m³. El volumen del edificio de pasajeros es aproximadamente 71.100 m³ por lo cual resulta necesario cubrir una demanda de 3.200.000 Kcal

Para poder determinar el número de artefactos es necesario establecer la demanda en unidades de KW. Es decir 3.200.000 kcal/hs equivalen a de 3.700 KW.

- Para aire acondicionado dire que son necesarias unas 50 frigorías / m³. Se adopta este valor, algo conservador, considerando que las paredes exteriores son superficies vidriadas.

El volumen del edificio de pasajeros es aproximadamente 71.100 m³ como se mencionó recientemente, por lo cual resultan necesarias unas 3.600.000 frigorías o unos 4.200 KW.

Unidades exteriores:

Las unidades exteriores a utilizar son equipos TOSHIBA serie SMMS-e Modelo: MMY-AP6016HT8P-E, como los que se muestran en la siguiente imagen.



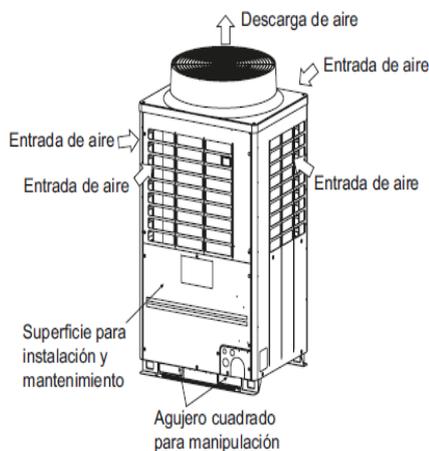
Imagen 1: Unidad TOSHIBA serie SMMS-e

Estos equipos permiten conectar hasta 64 unidades interiores, con una lejanía máxima de 100 m. Se demuestra en el presente informe y los planos adjuntos que la cantidad de equipos y las distancias máximas a suministrar están dentro de estos límites. Estos equipos se instalan en conjunto y se denominara una unidad al conjunto de 3 equipos con la configuración de 22 Hp – 22 Hp – 16 Hp.

Las dimensiones de cada uno son las detalladas a continuación:

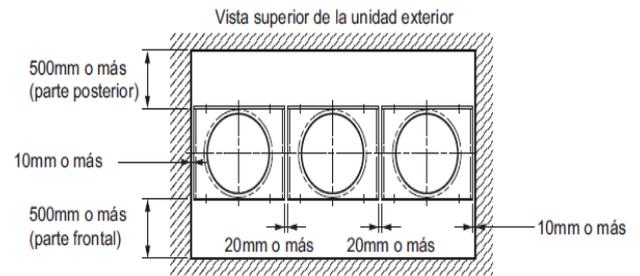
Alto: 1,83 m - Ancho: 1,60 m – Profundidad: 0,78 m.

Espacio de instalación



Dejar el espacio necesario para funcionamiento, instalación y mantenimiento.

- Si hay un obstáculo por encima de la unidad interior, dejar un espacio de 2000 mm o más en la parte superior de la unidad exterior.
- Si hay una pared alrededor de la unidad exterior, asegurarse de que su altura no es superior a 800 mm.



También aplicable para SMMSe autónomo y SHRME.

Imagen 2: Recomendaciones de distancia para la instalación.

Los últimos puntos mencionados se tendrán en consideración a la hora de reservar el espacio necesario para la instalación de los equipos exteriores.

Cálculo de unidades exteriores:

La potencia requerida por cada unidad es de 168 KW y la demanda máxima de energía para la refrigeración del edificio es de 4.200 KW.

Acorde a este análisis serán necesarios 25 unidades TOSHIBA serie SMMS-e Modelo: MMY-AP6016HT8P-E o de similares prestaciones.

Unidades interiores:

Para las oficinas de la parte administrativa se decide colocar unidades de pared de 3,6 KW ya que permiten el uso individual en cada oficina, aportando mayor confort tanto desde el punto de vista térmico como desde el punto de vista sonoro y evitando así su uso innecesario en caso de las mismas se encuentren desocupadas.



Imagen 3: Unidad de pared (FTXS-K)

UNIDAD INTERIOR				CTXS15K	CTXS35K	FTXS20K	FTXS25K	FTXS35K	FTXS42K	FTXS50K
Carcasa	Color			Blanco						
Dimensiones	Unidad	Al x An x Lo	mm	289 x 780 x 215				298 x 900 x 215		
Peso	Unidad			8				11		
Flujo de aire del ventilador	Refrigeración	Alto/Nom/Bajo/Func silen	m ³ /min	7,9/6,3/4,7/3,9	9,2/7,2/5,2/3,9	8,8/6,7/4,7/3,9	9,1/7,0/5,0/3,9	11,2/8,5/5,8/4,1	11,2/9,1/7,0/4,1	11,9/9,6/7,4/4,5
	Calefacción	Alto/nom.	m ³ /min	9,0/7,5/6,0/4,3	10,1/8,1/6,3/4,3	9,5/7,8	10,0/8,0	12,1/9,3/6,5/4,2	12,4/10,0/7,8/5,2	13,3/10,8/8,4/5,5
Nivel de potencia sonora	Refrigeración	Alto/nom.	dBa	53	58	-/56	-/57	59/-	59/-	60/-
	Calefacción	Alto/nom.	dBa	54	57	-/56	-/57	59/-	59/-	60/-
Nivel de presión sonora	Refrigeración	Alto/Nom/Bajo/Func silen	dBa	37/31/25/21	42/35/28/21	40/32/24/19	41/33/25/19	45/37/29/19	45/39/33/21	46/40/34/23
	Calefacción	Alto/Nom/Bajo/Func silen	dBa	38/33/28/21	41/36/30/21	40/34/27/19	41/34/27/19	45/39/29/19	45/39/33/22	47/40/34/24
Conexiones de tubería	Líquido	D.E.	mm					6,35		
	Gas	D.E.	mm					9,52		12
	Drenaje	D.E.	mm					18,0		
Alimentación eléct.	Fase / Frecuencia / Tensión							1~ / 50 / 220-240		

Tabla 1: Especificaciones técnicas de unidad de pared

En salas de reuniones, locales comerciales y espacios de dimensiones similares donde se encuentre la posibilidad de colocación bajo cielorraso suspendido, se decide instalar unidades tipo Cassette de 1, 2 ó 4 vías. Se dispone según catálogo una potencia de entre 3 KW hasta 18 KW por unidad interior.

Se debe tener el cuidado, en este caso, ya que su uso en lugares muy pequeños puede producir molestias desde el punto de vista sonoro.

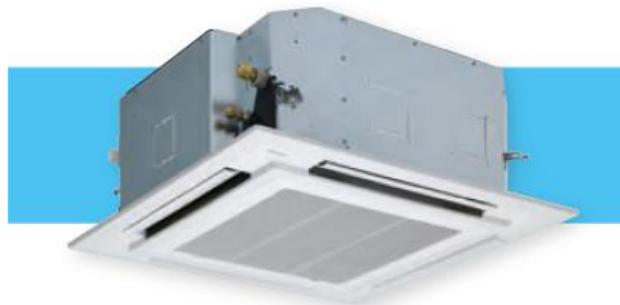


Imagen 4: Unidad de cassette completamente plana (FFQ-C)

UNIDAD INTERIOR			FXFQ20A	FXFQ25A	FXFQ32A	FXFQ40A	FXFQ50A	FXFQ63A	FXFQ80A	FXFQ100A	FXFQ125A
Cap. de refrigeración	Nom.	kW	2,2	2,8	3,6	4,5	5,6	7,1	9,0	11,2	14,0
Cap. de calefacción	Nom.	kW	2,5	3,2	4,0	5,0	6,3	8,0	10,0	12,5	16,0
Consumo: 50 Hz	Refrigeración	Nom.	0,038				0,053	0,061	0,092	0,115	0,186
	Calefacción	Nom.	0,038				0,053	0,061	0,092	0,115	0,186
Dimensiones	Unidad	Al x An x Pr	204 x 840 x 840						246 x 840 x 840		288 x 840 x 840
Peso	Unidad	kg	19			20	21		24		26
Panel decorativo	Modelo	BYCQ140D7W1									
	Color	Blanco puro (RAL 9010)									
	Dimensiones	Al x An x Pr	60 x 950 x 950								
	Peso	kg	5,4								
Panel decorativo 2	Modelo	BYCQ140D7W1W									
	Color	Blanco puro (RAL 9010)									
	Dimensiones	Al x An x Pr	60 x 950 x 950								
	Peso	kg	5,4								
Panel decorativo 3	Modelo	BYCQ140D7GW1									
	Color	Blanco puro (RAL 9010)									
	Dimensiones	Al x An x Pr	145 x 950 x 950								
	Peso	kg	10,3								
Caudal de aire del ventilador - 50 Hz	Refrigeración	Alto/Nom./Bajo	12,5/10,6/8,8			13,6/11,6/9,5	15,0/12,8/10,5	16,5/13,5/10,5	22,8/17,6/12,4	26,5/19,5/12,4	33,0/26,5/19,9
	Calefacción	Alto/Nom./Bajo	12,5/10,6/8,8			13,6/11,6/9,5	15,0/12,8/10,5	16,5/13,5/10,5	22,8/17,6/12,4	26,5/19,5/12,4	33,0/26,5/19,9
Niv pot son	Refrigeración	Alta / Nom.	49/-			51/-	53/-	55/-	60/-	61/-	
Nivel de presión sonora	Refrigeración	Alto/Nom./Bajo	31/29/28			33/31/29	35/33/30	38/34/30	43/37/30	45/41/36	
	Calefacción	Alto/Nom./Bajo	31/29/28			33/31/29	35/33/30	38/34/30	43/37/30	45/41/36	
Refrigerante	Tipo	R-410A									
Conexiones de tubería	Líquido / D.E. / Gas / D.E / Drenaje	mm	6,35/12,7/VP25 (D.E. 32 / D.I. 25)						9,52/15,9/VP25 (D.E. 32 / D.I. 25)		
Alimentación eléct.	Fase / Frecuencia / Tensión	Hz / V	1~/50/60/220-240/220								
Corriente: 50 Hz	Amperios máximos del fusible (MFA)	A	16								

Tabla 2: Especificaciones técnicas unidad de cassette.

En los grandes espacios se procederá a colocar equipos de alta presión estática.

Los mismos pueden ubicarse ocultos en la estructura del techo, dispuestos en forma de hilera bajo los mismos paneles que ocultan la iluminación y su respectivo cableado. Aportan una potencia cercana a 25 KW cada uno y un gran caudal de aire.

Dimensiones de 0,30 x 1,40 x 0,90 metros.



Imagen 5: Unidad de alta presión estática (FXMQ-MA)

UNIDAD INTERIOR				FXMQ200MA	
Cap. de refrigeración	Nom.		kW	22,4	
Cap. de calefacción	Nom.		kW	25,0	
Consumo: 50 Hz	Refrigeración	Nom.	kW	1294	
	Calefacción	Nom.	kW	1294	
Dimensiones	Unidad	Al x An x Pr	mm	470 x 1380 x 1100	
Peso	Unidad		kg	137	
Caudal de aire del ventilador - 50 Hz	Refrigeración	Alto/Bajo	m ³ /min	58/50	
Presión estática del ventilador - 50 Hz	Alta / Nom.		Pa	221/132	
Niv pot son	Refrigeración	Nom.	dBA	-	
Niv pres son	Refrigeración	Alto/Bajo	dBA	48/45	
Refrigerante	Tipo			R-410A	
Conexiones de tubería	Líquido / D.E. / Gas / D.E / Drenaje		mm	9,52 / 19,1 / PS1B	
Alimentación eléct.	Fase / Frecuencia / Tensión		Hz / V	1~/50/60/220-240/220	
Corriente: 50 Hz	Amperios máximos del fusible (MFA)		A	15	

Tabla 3: Especificaciones técnicas unidad de alta presión

En planta baja también se puede recurrir al uso de consolas de suelo sin carcasa, lo cual conforma una solución discreta y capaz de ocultarse fácilmente. Aportando entre 2 a 7 KW.



Imagen 6: Unidad de suelo (FVXG-K)

UNIDAD INTERIOR				FVXG25K	FVXG35K	FVXG50K
Carcasa	Color			Blanco fresco (6.5Y 9,5/0,5)		
Dimensiones	Unidad	Al x An x Pr	mm	600 x 950 x 215		
Peso	Unidad			22		
Flujo de aire del ventilador	Refrigeración	Alto/Nom/Bajo/Func silen	m ³ /min	8,9/7,0/5,3/4,5	9,1/7,2/5,3/4,5	10,6/8,9/7,3/6,0
	Calefacción	Alto/nom.	m ³ /min	9,9/7,8	10,2/8,0	12,2/10,0
Nivel de potencia sonora	Refrigeración	Nom.	dBA	52	52	58
	Calefacción	Nom.	dBA	55	56	58
Nivel de presión sonora	Refrigeración	Alto/Nom/Bajo/Func silen	dBA	38/32/26/23	39/33/27/24	44/40/36/32
	Calefacción	Alto/nom/Bajo/Func silen	dBA	39/32/26/22/19	40/33/27/23/19	46/40/34/30/26
Conexiones de tubería	Líquido	D.E.	mm	6,35		
	Gas	D.E.	mm	9,5		
Alimentación eléct.	Fase / Frecuencia / Tensión		Hz/V	1~/50/220-240		

Tabla 4: Especificaciones técnicas unidad de suelo

Cálculo unidades interiores:

Para la determinación de las cantidades de artefactos que atiendan a la demanda energética de 4.200 KW, se decidió comenzar colocando las unidades de pared y cassette para cada oficina y local comercial en función de los m² de cada uno. Lo cual se puede observar en el Anexo correspondiente.

Luego se propuso la colocación de consolas de piso en lugares estratégicos del aeropuerto.

Tipo de Artefacto	Consumo KW	Cantides a colocar			Total consumo KW
		Planta baja	Planta alta	Total	
Unidad de pared	3.6	7	10	17	61.2
Unidad tipo cassette de 4 vias	7	70	22	92	644
Consola de suelo	5	75	25	100	500
				Total	1205.2

Tabla 5: Consumo parcial de artefactos y cantidad de cada uno por planta.

Al total de consumo (4.200 KW) se le resta la demanda energética aportada por las unidades interiores adoptadas recientemente. Quedando un remanente de 2995 KW que serán suplidos con artefactos de alta presión estática instalados en la cubierta de la terminal de pasajeros.

Como cada artefacto consume 25 KW, se requerirán 120 unidades. Para una mejor distribución y velocidad de calefacción/refrigeración se decidió colocar 2 filas de 45 equipos cada una y 1 fila de 30 equipos en la zona próxima a la entrada donde el ancho del edificio es menor.

INFRAESTRUCTURA

LADO TIERRA

INSTALACIÓN SANITARIA

**Aeropuerto Internacional
La Plata**

INFRAESTRUCTURA

LADO TIERRA

Instalación Sanitaria – Instalación contra Incendio Instalación Cloacal

En el presente informe se detallará las consideraciones adoptadas en la instalación de agua fría, el conteo de los artefactos a suministrar, detalle de los mismos y el cálculo de sección de tubería para el suministro del Aeropuerto La Plata.

El suministro de agua caliente tanto para los locales de comidas como así también para sanitarios o vestuarios del personal será provisto por un sistema de Caldera central impulsado por bombas presurizadoras. Sin embargo el cálculo del mismo excede al presente documento.

Artefactos necesarios:

- Inodoro con válvula de limpieza Cantidad: 39
- Fregadero de cocina Cantidad: 5
- Lavamanos Cantidad: 35
- Inodoro para discapacitados Cantidad: 4
- Mingitorios Cantidad: 15

La siguiente tabla muestra el caudal instantáneo requerido por cada artefacto:

Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato	
Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de AFS (dm³/s)
Lavamanos	0,05
Lavabo	0,10
Ducha	0,20
Bañera ≥ 1,40 m	0,30
Bañera < 1,40 m	0,20
Bidé	0,10
Inodoro con cisterna	0,10
Inodoro con fluxor	1,25
Urinario temporizado	0,15
Urinario con cisterna	0,04
Fregadero doméstico	0,20
Fregadero no doméstico	0,30
Lavavajillas doméstico	0,15
Lavavajillas industrial	0,25
Lavadero	0,20
Lavadora doméstica	0,20
Lav. Industrial 8kg	0,60
Grifo aislado	0,15
Grifo garaje	0,20
Vertedero	0,20

Tabla 1: Consumo artefactos en dm³/s

Cálculo:

Para el cálculo se requiere tener el consumo de los artefactos requeridos en m^3/h

Tipo de artefacto	Caudal mínimo instantáneo (m^3/h)
Lavamanos	0.18
Ducha	0.72
Inodoro con fluxor	4.5
Urinario temporizado	0.54
Fregadero doméstico	1.08

Tabla n°2: Consumo artefactos en m^3/h

Calculado el caudal requerido por los artefactos que suministra la tubería se procede a asignarle un diámetro según la siguiente tabla:

Diametro (in):	$Q \min \frac{m^3}{h}$	$Q \max \frac{m^3}{h}$
1/2"	0,68	1,37
3/4"	1,54	3,08
1"	2,74	5,47
1 1/4"	4,28	8,55
1 1/2"	6,16	12,31
2	10,94	21,89
2 1/2"	17,10	34,20
3"	24,63	49,25
4"	43,78	87,56
5"	68,41	136,81
6"	98,50	197,01
8"	175,12	350,24
10"	273,62	547,24
12"	394,02	788,03
14"	536,30	1.072,60
16"	700,47	1.400,94
18"	886,54	1.773,07
20"	1.094,49	2.188,98
24"	1.576,06	3.152,13

Para determinar el diámetro de tubería se recurrió a la subdivisión del sistema en primer medida como agrupación de artefactos y luego en unión de tuberías. En ambos casos el procedimiento es el mismo, sumar los caudales instantáneos requeridos por cada artefacto.

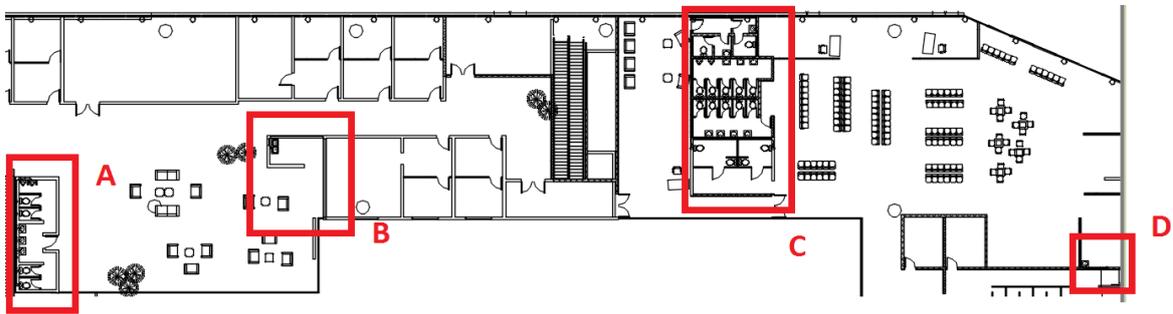


Imagen 6: Subdivisión planta alta

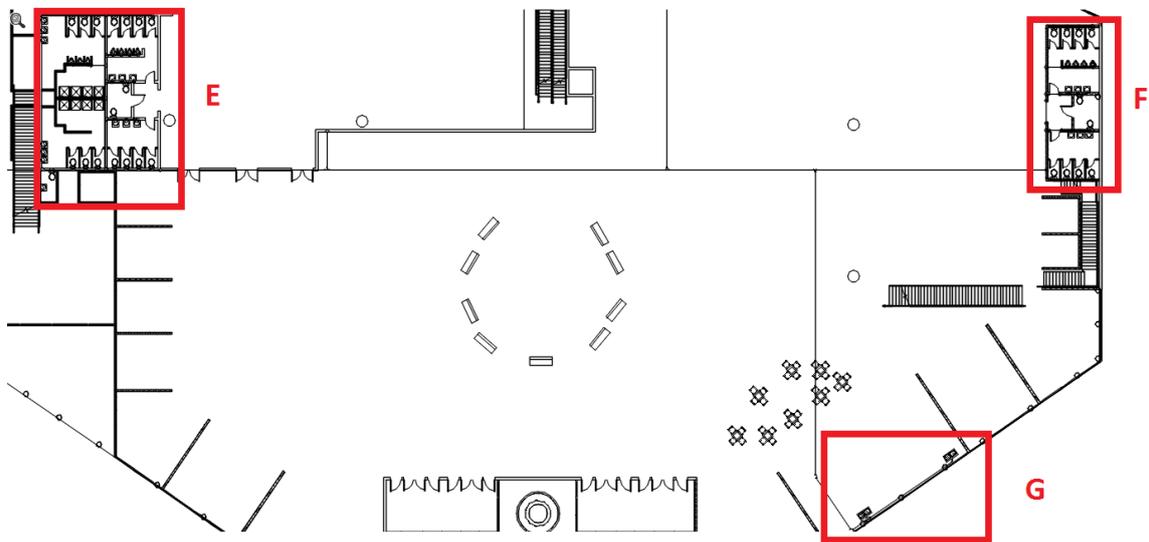


Imagen 7: Subdivisión planta baja

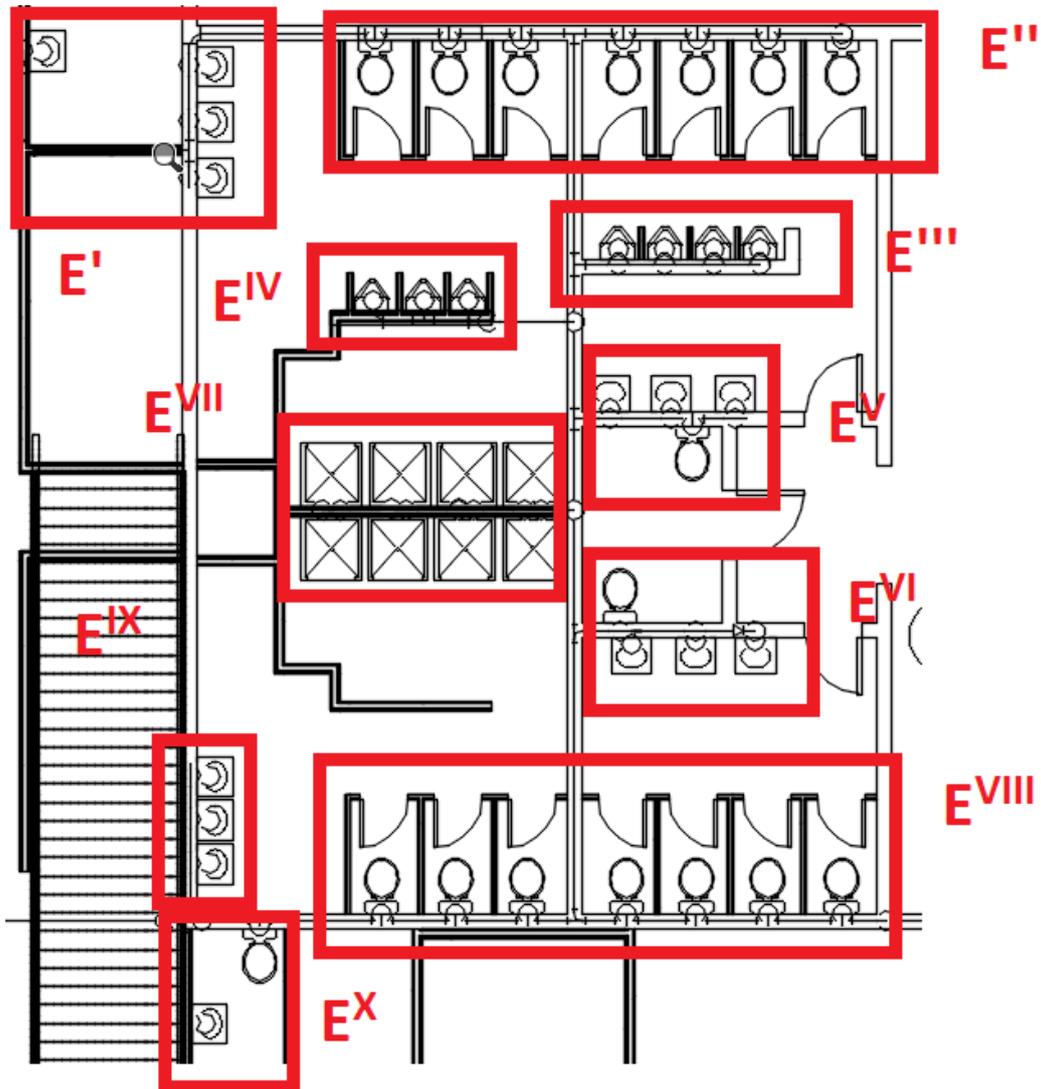


Imagen 8: Subdivisión conjunto E

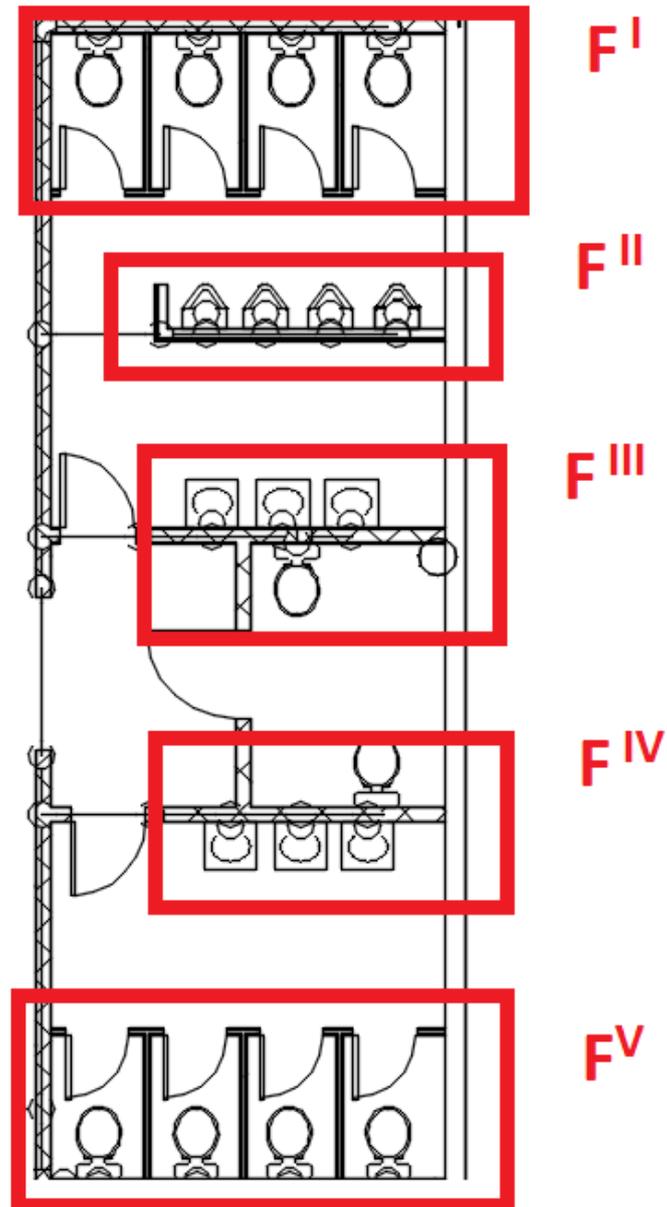


Imagen 9: Subdivisión conjunto F

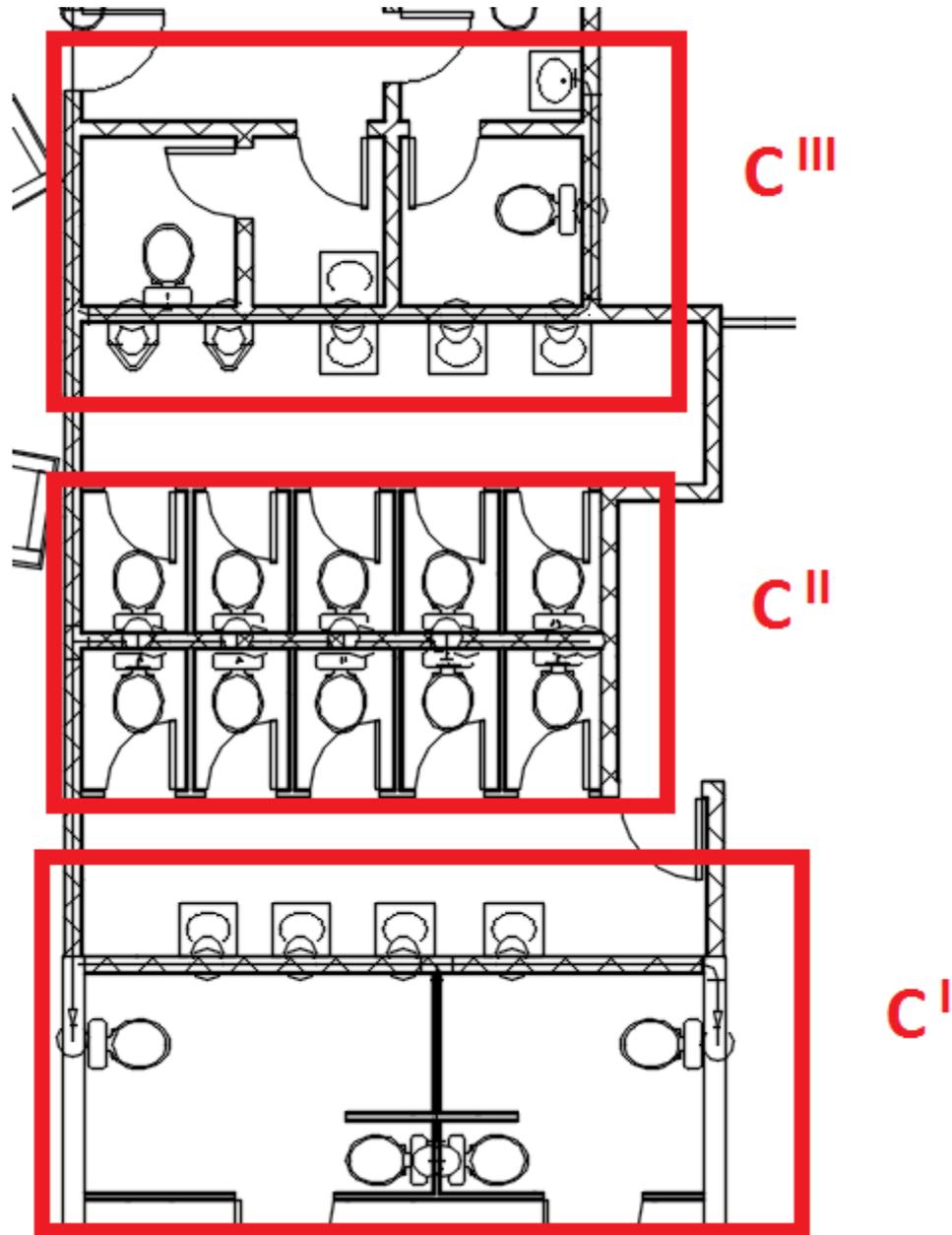


Imagen 10: Subdivisión conjunto C

Realizada la subdivisión del sistema, se procede con la tabla n°2 y la tabla n°3 al cálculo de cada subconjunto.

Subconjunto	Aparatos	Caudal requerido	Caudal total artefactos aguas arriba	Caudal total a suministrar	Diámetro tubería
D	1 f	1.08	-	1.08	1/2"
B	1 f	1.08	-	1.08	1/2"
A	4 i + 3 l + 2 m	19.62	-	19.62	2 1/2"
C'	2 i + 6 l	10.08	-	10.08	1 1/2"
C''	10 i	45	-	45	3"
C'''	2 i + 2 l	9.36	-	9.36	1 1/2"
C	-	-	64.44	64.44	4"
G	2 f	2.16	-	2.16	3/4"
F'	4 i	18	-	18	2 1/2"
F''	4 m	2.16	-	2.16	3/4"
F'''	4 l	0.72	-	0.72	1/2"
F ^{IV}	3 l + 1 i	5.04	-	5.04	1"
F ^V	4 i	18	1.08	19.08	2 1/2"
F	-	-	45	45	3"
E'	4 l	0.72	-	0.72	1/2"
E''	7 i	31.5	0.72	32.22	2 1/2"
E'''	4 m	2.16	-	2.16	3/4"
E ^{IV}	3 m	1.62	-	1.62	3/4"
E ^V	4 l	0.72	-	0.72	1/2"
E ^{VI}	3 l + 1 i	5.04	-	5.04	1"
E ^{VII}	8 d	5.76	-	5.76	1 1/2"
E ^{VIII}	7 i	31.5	181.62	213.12	8"
E ^{IX}	3 l	0.54	-	0.54	1/2"
E ^X	1 i + 1 l	4.68	-	4.68	1"
E	-	-	218.34	218.34	8"

Tabla n°4: Cálculo diámetro de tuberías. Referencias: f- fregadero, i- inodoro, m- mingitorio, l- lavamanos, d- ducha.

En los planos adjuntos se detalla el recorrido del suministro de agua con sus respectivos diámetros.

Instalación de incendio

Cuando se habla de Instalaciones contra incendio debemos considerar la secuencia del evento y además la Categoría del tipo de Fuego.

En primera instancia la detección temprana de un foco de incendio se realiza con las instalaciones destinadas a ello. Estas se componen de distintos tipos de sensores que analizan el aire y distinguen las impurezas que lo contaminan, dando un aviso de una condición de alarma o aumento de temperatura normal para el ambiente, que podrían indicar un incendio. El aviso temprano es el primer paso antes de la acción de combatir el siniestro.

La segunda etapa es la reacción de los sistemas instalados para control de incendios lo cual recibe el nombre de extinción.

Todos estos sistemas se consideran "Instalaciones Fijas Contra Incendio" siendo los mismos los que permiten detectar un foco de incendio en sus primeras etapas de desarrollo o que cumplen una acción tendiente a reducir, controlar o mitigar los efectos del fuego, descargando un agente extintor en forma manual o automática a través de los sistemas diseñados e instalados para tales efectos. Estos sistemas, estratégicamente distribuidos, permanecen fijos a la estructura del edificio. Adicionalmente tienen partes móviles complementarias a su función (mangas y lanzas entre otras).

A continuación, se presentará un esquema de lo que será parte de las "Instalaciones fijas contra incendios:



Imagen 11: Rociador a utilizar.

Los rociadores (Imagen 11) que irán instalados en la cubierta del edificio poseen una cobertura de 16 m², como el edificio posee aproximadamente 3960 m² se requerirán como mínimo 250 rociadores. Por cuestiones de garantizar una cobertura total del espacio se decidió solapar algunos de estos "sprinkler", que aunque algunas áreas estén sobre dotadas se prefirió esto a no poder dar respuesta ante un caso de emergencia. Por lo tanto el número final de los mismos quedó en criterio de los planos arquitectónicos

arrojando un número final de 306 incluidos los colocados en la parte inferior de la zona de recepción de equipaje, la cual es la única zona confinada en todo el edificio que no pueden llegar los rociadores de techo y sus ocupantes tienen la salida más restringidas que en otras zonas.

El diámetro de tubería está dado por el número de sprinkler que posea dicho ramal dado en la siguiente tabla:

Ø Cañerías mm (")	Nº de sprinkler
25 (1")	2
32 (1 ^{1/4} ")	3
38 (1 ^{1/2} ")	5
51 (2")	10
64 (2 ^{1/2} ")	30
76 (3")	36
100 (4")	62
125 (5")	112

Tabla n° 5: Diámetro cañería según n° de rociadores.

Según se indica en los planos adjuntos la mayor cantidad de estos artefactos que se encuentran en una misma tubería es de 23, con lo que corresponde a un diámetro de 2 1/2" pero las normas de nuestro país exigen que el diámetro mínimo debe ser de 3" para instalaciones de incendio.

Toda la instalación se realizará con éste diámetro a excepción de la unión de los distintos ramales proyectada bajo suelo fuera del edificio.

El consumo de incendio en edificios de gran porte se estima en 5 lts por m² de área de influencia del rociador. Teniendo los m² cuadrados del edificio y sumando los 460 m² de la zona de recepción de equipaje nos arroja una cantidad de 22.100 litros para la instalación de incendio. Se construirá un tanque bajo tierra para tener el reservorio capaz de dar respuesta ante una situación de emergencia durante un tiempo determinado, el cálculo de su capacidad se realiza tomando un promedio del consumo real y el consumo real x 1.5.

Por tanto el volumen de los tanques bajo tierra será de 27.600 litros. Se deberá tener en cuenta que estos volúmenes se pueden lograr con varios tanques construidos de hormigón, separados entre sí por tabiques internos, debiendo contar con las respectivas tapas de inspección, ventilaciones, flotantes, válvulas de cierre y limpieza. Además de las bombas para su impulsión.

Desagües Cloacales

En el presente informe se detallarán las consideraciones adoptadas para la realización de las obras de saneamiento.

Para mejor comprensión, primero se explicarán las conexiones y criterios de cada artefacto, luego se procederá a los puntos comunes de unión de éstos (PPA, C.I.) y por último las cañerías y sus sistemas.

- Inodoro con válvula de limpieza:



Imagen 1: Inodoro pedestal sin mochila

Válvulas de limpieza embutidas: al accionarlas dejan pasar un volumen importante de agua durante un tiempo determinado, cerrando luego paulatinamente el paso de agua.

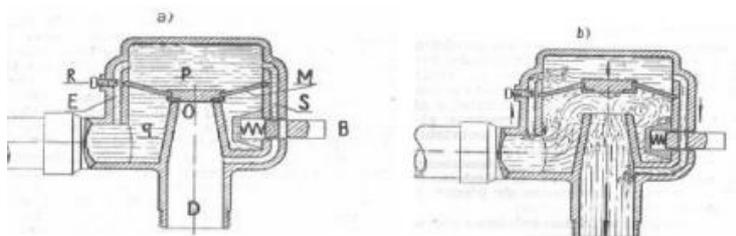


Imagen 2: Válvula de limpieza

Estos inodoros son en una sola pieza tanto la palangana como el sifón, se colocan con una brida sobre el piso y están provistos de asiento.

Se los instalará introduciendo la espiga del desagüe del inodoro con un tramo de cañería de 0,100mts (4") que llega hasta el nivel de piso, se fijan al piso con tarugos y tornillos y para que resulte estanco se le coloca masilla.

- Mingitorio:



Imagen 3: Mingitorio

Los Mingitorios individuales monolíticos constan de una sola pieza de 1,00 m de altura que se colocan con tornillos hacia la pared, la limpieza se efectuará mediante rosetas ubicadas en la parte superior. En los mingitorios en el extremo más alto se instala un ramal de limpieza derivado de la descarga.

Estarán provistos de divisiones de material impermeable que individualizan uno de otro, las cuales serán de 1,20 mts de altura comenzando a 0,60 mts por encima del piso y espaciados cada 0,60 m. Para asegurar la limpieza del local se aconseja colocar un escalón de 0,50 mts de ancho, a lo largo de la pared y con pendiente hacia los desagües apropiados.



Imagen 4: Conexión mingitorio con cañería principal

- Fregaderos

Serán fabricados en acero inoxidable por ser este un material impermeable, liso y resistente a ocasionales golpes. Situados en los locales comerciales que así lo requieran.

En general este artefacto se conecta directamente a cañería primaria, por lo cual debe colocarse a continuación del orificio de descarga un sifón. El diámetro de la descarga, el sifón y la cañería vertical hasta el codo ubicado en el contrapiso deberá ser de 0,050 m o 2". A partir de este codo, hasta una distancia en horizontal menor a 5 m, el diámetro será 0,060 m o 2 ½". A partir de los 5m el diámetro de la cañería debe ser 0,100 o 4". Debe estar provisto de un acceso, antes de los 15 m de desarrollo horizontal de la descarga.

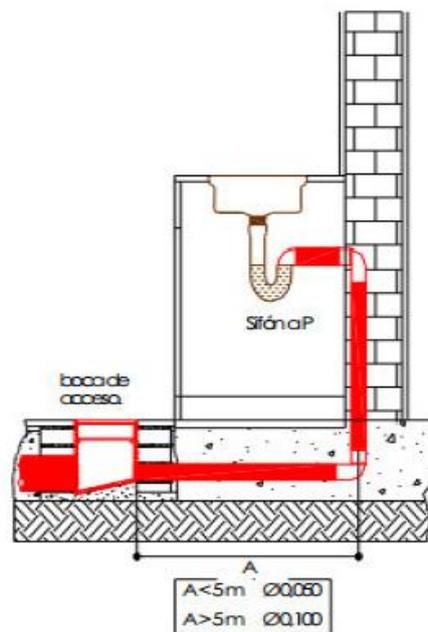


Imagen 5: Conexión fregadero con cañería principal

- Lavamanos:



Imagen 6: Lavamanos en aeropuertos

Son artefactos destinados únicamente al lavado de manos o higiene personal. Deberán ser de material impermeable, completamente liso y resistente a los ocasionales golpes. La descarga de estos artefactos se ejecuta en cañerías de 0.040m o 1 ½". El destino de esta cañería de desagüe es una pileta de piso abierta.

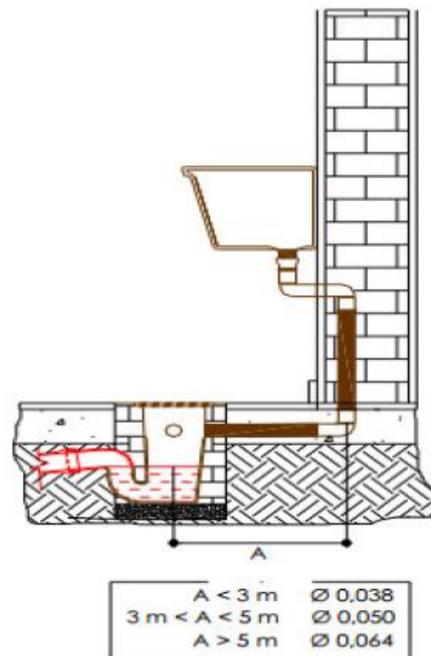


Imagen 7: Conexión lavamanos con PPA

- Cámaras de inspección (C.I.) y caños cámara

La cañería principal y sus ramificaciones se construirán preferentemente en línea recta, debiendo intercalarse curvas o cámaras de inspección (CI) cuando se cambie de dirección. Se pueden derivar ramales por medio de piezas especiales, las que no podrán formar ángulos mayores de 45° entre tramos de cañería principal, pudiendo llegar a los 90° con cámara de inspección.

Todo desagüe en la cámara de inspección (CI) deberá formar como máximo un ángulo no mayor de 90° con la cañería principal. En el caso de la planta superior ante un cambio de dirección se colocará curvas con tapa de inspección (caños cámara).

Son elementos que no solo permiten empalmar tramos de cañerías principales, sino que a través de ellas pueden efectuarse la limpieza y desobstrucción de las cañerías. Se las debe ubicar a una distancia no mayor de 10 mts a partir de la línea municipal, e interiormente en tramos distantes 30 mts, salvo aquellos tramos que tienen artefactos no removibles (inodoros comunes (IC), piletas de piso (PP), etc.) en cuyo caso se limitara la longitud del último tramo a 15 mts. Las cámaras de inspección serán de 0,60 x 0,60 mts hasta una profundidad de 1,20 mts medida desde el piso al fondo de la parte más profunda de la canaleta y de 0,60 x 1,00 mts para profundidades mayores a 1,20 mts. En este último

caso se realizará un acceso de 0,60 x 0,60 mts y la altura de la cámara interior será como mínimo de 0,80 mts. Las profundidades mínimas de las cámaras de inspección serán: de 0,30 mts para cámaras no ventiladas y de 0,45 mts para las ventiladas con caño de 0,100 mts (4").

Las canaletas de las cámaras de inspección se diseñan en forma de medias cañas de diámetros igual al de los respectivos caños que llegan a ellas. Para asegurar el mejor escurrimiento del efluente dentro de la cámara de inspección, se da un desnivel de 0,05 mts entre la salida y la entrada de las cámaras de 0,60 x 0,60 mts y de 0,10 mts para las cámaras de mayores dimensiones. Las cámaras se construirán sobre una base de hormigón de 0,10 mts de espesor, sobre dicha base se levantará una mampostería de ladrillos comunes asentados sobre mezcla y revocado interiormente con azotado de cemento y alisado con marcos prefabricados. En todos los casos la cámara tendrá una tapa removible al nivel de piso y una a 0,30 mts por debajo de ésta se encontrará una contratapa, la cual se la sienta en un contramarco y se la sella para evitar el paso de los gases, utilizando para el sellado un mortero de cal, que es fácilmente removible y permite el retiro de la contratapa. Las cámaras de inspección que se encuentran en lugares cerrados, deben sellarse herméticamente.

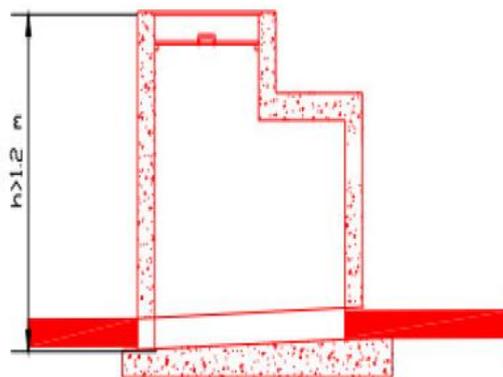


Imagen 8: C.I. de 0,6m x 1,0m

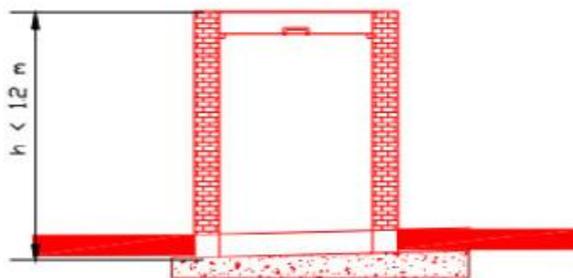


Imagen 9: C.I. de 0,6m x 0,6m

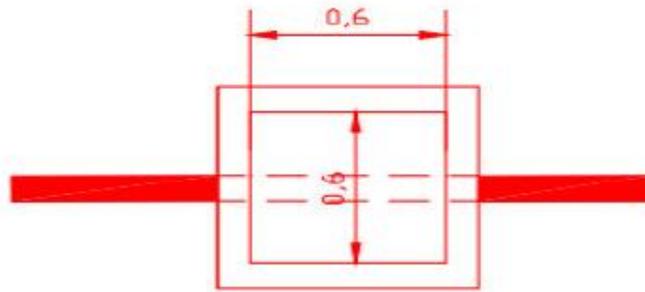


Imagen 10: Canaleta interna de la cámara de inspección

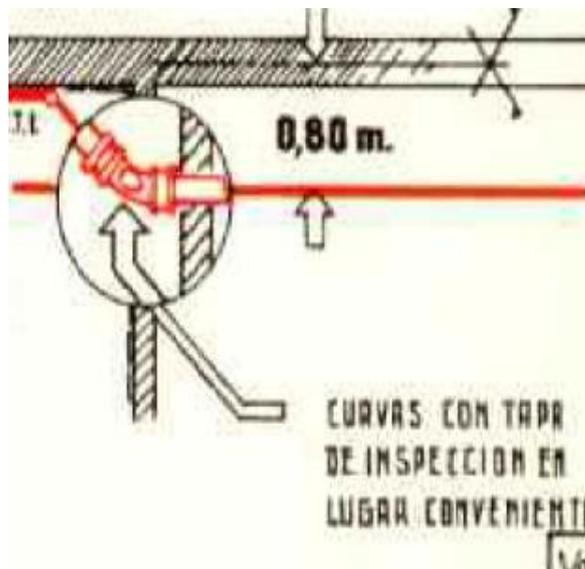


Imagen 11: Caño cámara para planta superior.

- Piletas de piso abiertas (PPA)

Su objetivo es recoger el efluente de los distintos artefactos secundarios (lavamanos y ducha) para descargar a la cañería principal y separarla de esta por medio de un cierre hidráulico. Sobre los bordes de la piletta de piso se levanta en mampostería (la sobre-piletta) la cual termina en un marco que recibe una reja.

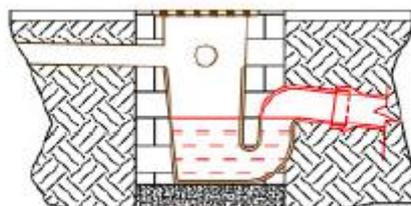


Imagen 12: Piletta de piso abierta

- Sistema primario:

Lo conforman los inodoros, mingitorios y cañería principal.

Para el buen escurrimiento de los líquidos cloacales se debe dar a la cañería principal de 0,100 mts (4") una pendiente adecuada, cuyos límites están fijados en: un mínimo de 1:60 o sea 1,66 cm por metro de longitud y un máximo de 1:20 o sea 5 cm por metro de longitud. Para cañerías principales de diámetro 0,150 mts (6") pendiente mínima de 1:100 o sea 1 cm por metro de longitud.

- Sistema secundario:

El sistema secundario comprende todos los artefactos destinados a la higiene personal y al lavado, cuyos desagües descargan directamente a la cañería principal por medio de un sifón. Si no poseen sifón propio, se harán a través de la pileta de piso.

Los artefactos que pertenecen al sistema secundario son, fregadero, lavamanos y ducha.

- Sistema de ventilación

Tiene como objetivo evitar la acumulación de gases dentro de las cañerías del desagüe cloaca, facilitar la aireación del interior de las mismas y mantener equilibrada a la presión atmosférica en los cierres hidráulicos de los artefactos, evitando el desifonaje por presión o depresión desde el exterior de la cañería. Las cañerías del sistema cloacal deben estar comunicadas al aire libre rematando a los cuatro vientos a través del sombrerete del caño de ventilación del sistema. Para asegurar el acceso de aire, en uno de los puntos más altos de la cañería principal se colocará un caño de ventilación de 0,100 mts (4") de diámetro ubicándose dentro de los 10 mts del artefacto extremo. Los ramales de desagües primarios a cañería principal ventilada se consideran ventilados cuando la longitud máxima del tramo no excede de los 10 mts, al artefacto más alejado. Los ramales de cañerías no ventilados que desagüen en cañería principal tendrán ventilación de 0,060 mts (2 1/2") cuando su longitud sea mayor de 10 mts y reciban descargas de inodoros. Los ramales de desagües secundarios a cañería principal ventilada se consideran ventilados cuando la longitud máxima del tramo no excede de los 15 mts, al artefacto más alejado. Si existen otros ramales que excedan de los 15 mts en proyección horizontal, serán ventilados con cañería de diámetro 0,060 mts (2 1/2") como mínimo. El número máximo de ramificaciones sobre ramal no ventilado de cañería principal deben ser de, dos de 0,100 mts (4") y uno de 0,060 mts (2 1/2") en forma directa y dos de 0,060 mts (2 1/2") indirectas.

Para resolver los distintos casos que se presentan en éste proyecto todas las cañerías de ventilación serán de 4”.

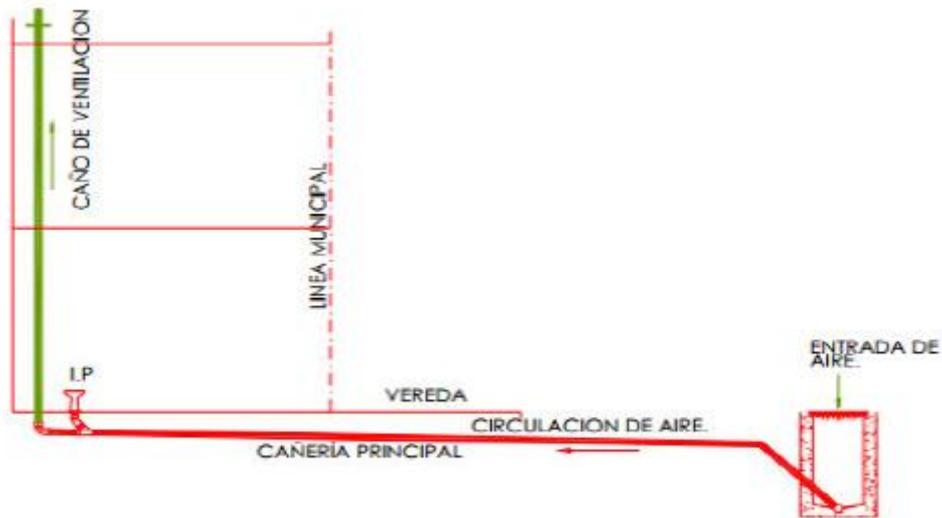


Imagen 13: Sistema de ventilación abierto.

INFRAESTRUCTURA

LADO TIERRA

INSTALACIÓN ELECTRICA

**Aeropuerto Internacional
La Plata**

INFRAESTRUCTURA

LADO TIERRA

Instalación Eléctrica

Las instalaciones eléctricas de un Aeropuerto son una compleja sumatoria de elementos que comienzan a partir de la unidad de transformación de energía, ubicada en las afueras del predio aeroportuario.

A partir de dicho punto surgen ramificaciones que atenderán las diferentes demandas eléctricas de los diversos sectores:

- Iluminación del acceso al aeropuerto
- Alimentación para: Terminal de Pasajeros, Terminal de cargas, Edificios conexos, Bomberos (SEI- Servicio Extinción de Incendios), Hangares Aeronáuticos, Torre de control, etc.
- Iluminación propia de la plataforma
- Iluminación de pista, calles de rodaje y plataforma. (Balizamiento)
- Servicios de radio ayudas a la navegación

El diseño, instalación y mantenimiento de los dos últimos puntos mencionados en el listado constituyen los sistemas eléctricos indispensables para la seguridad, regularidad y eficiencia de la aviación civil.

A este fin, el Manual de Diseño de Aeródromos de la OACI – en su Parte 5 (Sistemas Eléctricos) ofrece orientaciones sobre lo mencionado recientemente.

Estos sistemas implican características que no suelen ser propias de otras instalaciones eléctricas. En consecuencia, el manual no solo se refiere a los aspectos generales de las prácticas e instalaciones eléctricas, sino también a los que tiene una especial significación para las instalaciones de un Aeródromo. Se supone que el lector del manual ya está familiarizado con

los circuitos eléctricos y los conceptos generales de diseño, pero puede no tener un conocimiento suficientemente profundo de las características de esas instalaciones que ya no se encuentran tan frecuentemente en otras situaciones.

Por lo mencionado recientemente se considera que estos trabajos exceden el alcance del presente proyecto y dicha tarea se reserva a profesionales específicamente capacitados en el marco de la ingeniería Eléctrica.

El manual mencionado no trata los sistemas eléctricos de los edificios situados en un aeropuerto salvo por lo que respecta al efecto que puedan tener esos edificios sobre los requisitos totales de energía eléctrica que deben satisfacer las fuentes de alimentación.

Para orientación sobre estos últimos (sistemas eléctricos de edificios) se recurre a las pautas que brinda el Manual de Diseño de Aeródromos de la OACI – en su Parte 9 (Servicio de Aeropuertos)

Aunque el requisito de seguridad es el mismo que el de cualquier otra instalación pública, la exigencia principal es el paso rápido y seguro de los pasajeros / equipaje por la instalación.

En base a dichas pautas y considerando la complejidad que conlleva el análisis de las cargas se realizó una zonificación en bloques de las instalaciones de edificio Terminal que servirán de base para el dimensionamiento de la instalación. Los cuales incluyen:

- Sistema de iluminación de los edificios de la terminal para pasajeros
- Sistema de información de vuelo para los pasajeros.
- Alimentación para unidades interiores de calefacción y aire acondicionado
- Puertas de apertura automática
- Cinta transportadora de equipajes
- Equipo de entrega de equipajes en los puntos correspondientes.

- Dispositivos fijos para embarque de pasajeros (rampas de embarque frontal o pasarelas telescópicas).
- Ascensores
- Escaleras mecánicas

Acorde a la zonificación mencionada, se dispondrá de diversos tableros seccionales en virtud de lograr una sectorización que simplifique la operación y el mantenimiento de dicho sistema.



Tabla 2: Zonificación de los sistemas eléctricos

Como tarea del presente informe también se indica la cantidad de artefactos totales a instalar y los que se asignaran a cada zona.

(Ver Anexos 26 y 27)

El cálculo de las secciones de conductores se puede realizar efectuando la sumatoria de los consumos de los diversos artefactos y adicionando las demandas de los respectivos tomacorrientes. Obteniendo de esta manera una demanda de potencia máxima simultánea (D.P.M.S) en unidades de Volt-Amper.

Con éste valor ya se puede calcular una intensidad máxima, sabiendo que (en caso de circuitos monofásicos) $DPMS = 220 (V) * Corriente (A)$.

Con la siguiente tabla determinaremos la sección de los conductores.

Sección del cable	Intensidad máxima
1,5 mm ²	11 A
2,5 mm ²	15 A
4 mm ²	20 A
6 mm ²	25 A
10 mm ²	34 A
16 mm ²	45 A
25 mm ²	59 A

Tabla 1: Capacidad de cable según su sección.

INFRAESTRUCTURA

LADO AIRE

ORIENTACIÓN DE PISTAS

**Aeropuerto Internacional
La Plata**

INFRAESTRUCTURA

LADO AIRE

Orientación de las Pistas

En la determinación del emplazamiento y orientación de las pistas deben tenerse en cuenta diversos factores. Estos pueden dividirse en cuatro categorías:

1. Tipo de operación. Convendrá examinar especialmente si el aeropuerto se va a utilizar en todas las condiciones meteorológicas o solamente en condiciones meteorológicas de vuelo visual, y si se ha previsto su empleo durante el día y la noche, o solamente durante el día.

En mi caso el aeropuerto será operativo durante el día y la noche en todas las condiciones meteorológicas racionalmente posibles.

2. Condiciones climatológicas. Debería hacerse un estudio de la distribución de los vientos para determinar el coeficiente de utilización.

Recomendaciones citadas por el Anexo 14 del Manual de Diseño y Operaciones de Aeródromos de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI).

3.1.1 El número y orientación de las pistas de un aeródromo deberían ser tales que el coeficiente de utilización no sea inferior al 95% para los aviones que el aeródromo esté destinado a servir.

3.1.2 Elección de la componente transversal máxima admisible del viento

Al aplicar las disposiciones de 3.1.1 debería suponerse que, en circunstancias normales, impide el aterrizaje o despegue de un avión una componente transversal del viento que exceda de:

- **37 km/h (20 kt), cuando se trata de aviones cuya longitud de campo de referencia es de 1500 m o más, excepto cuando se presenten con alguna frecuencia condiciones de eficacia de frenado deficiente en la pista debido a que el coeficiente de fricción longitudinal es insuficiente, en cuyo caso debería suponerse una componente transversal del viento que no exceda de 24 km/h (13 kt).**
- **24 km/h (13 kt) en el caso de aviones cuya longitud de campo de referencia es de 1200 m o mayor de 1 200 pero inferior a 1500 m.**
- **19 km/h (10 kt) en el caso de aviones cuya longitud de campo de referencia es inferior a 1200 m.**

Estos valores máximos de la componente transversal media del viento que figuran en 3.1.3, se refieren a circunstancias normales.

Existen factores que pueden requerir que en un aeródromo determinado se tenga en cuenta una reducción de esos valores máximos. Especialmente:

- **Las grandes diferencias de características de manejo y los valores máximos admisibles de la componente transversal del viento para los distintos tipos de aviones (incluso los tipos futuros), dentro de cada uno de los tres grupos designados en 3.1.3;**
- **La preponderancia y naturaleza de las ráfagas;**
- **La preponderancia y naturaleza de la turbulencia;**
- **La disponibilidad de una pista secundaria;**
- **La anchura de las pistas;**
- **Las condiciones de la superficie de las pistas; el agua, la nieve y el hielo en la pista reducen materialmente el valor admisible de la componente transversal del viento.**
- **La fuerza del viento correspondiente al valor límite que se haya elegido para la componente transversal del viento. Debe también procederse al estudio de los casos de mala visibilidad y altura de**

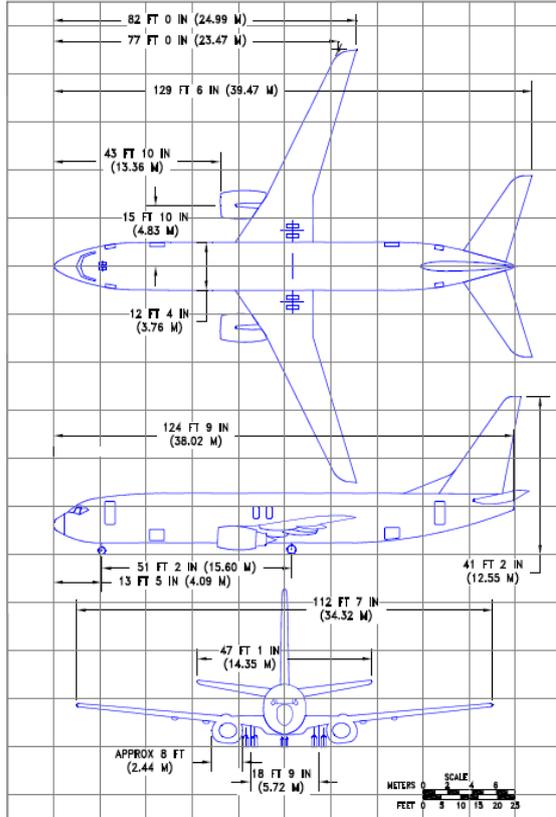
base de nubes bajas, y tener en cuenta su frecuencia, así como la dirección y la velocidad de los vientos en estos casos.

Datos:

De acuerdo al mix de aeronaves propuesto para el presente proyecto se obtiene que la clave de referencia del aeropuerto será "4C", dado que; tanto un Boeing 737 – 800 como un Airbus 320-200 poseen una longitud del campo de referencia mayor a 1800 m, envergaduras menores de 36 metros y ancho de tren de aterrizaje de 5.72 metros (B737-800) y 7.59 metros (A320-200).

ELEMENTO 1 DE LA CLAVE		ELEMENTO 2 DE LA CLAVE		
Núm. de clave	Longitud de campo de referencia del avión	Letra de clave	Envergadura	Anchura exterior entre ruedas del tren de aterrizaje principal ^a
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	Menos de 800 m	A	Hasta 15 m (exclusive)	Hasta 4,5 m (exclusive)
2	Desde 800 m hasta 1 200 m (exclusive)	B	Desde 15 m hasta 24 m (exclusive)	Desde 4,5 m hasta 6 m (exclusive)
3	Desde 1 200 m hasta 1 800 m (exclusive)	C	Desde 24 m hasta 36 m (exclusive)	Desde 6 m hasta 9 m (exclusive)
4	Desde 1 800 m en adelante	D	Desde 36 m hasta 52 m (exclusive)	Desde 9 m hasta 14 m (exclusive)
		E	Desde 52 m hasta 65 m (exclusive)	Desde 9 m hasta 14 m (exclusive)
		F	Desde 65 m hasta 80 m (exclusive)	Desde 14 m hasta 16 m (exclusive)

a. Distancia entre los bordes exteriores de las ruedas del tren de aterrizaje principal.



2.2.11 GENERAL DIMENSIONS
 MODEL 737-800

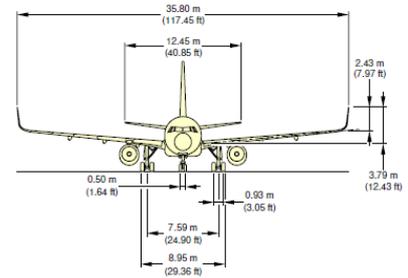
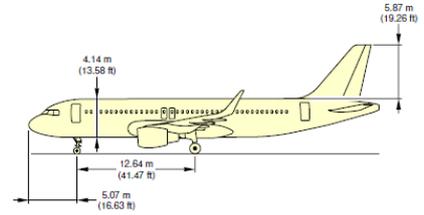
38 JULY 2007

D6-58325-6

A320

AIRCRAFT CHARACTERISTICS - AIRPORT AND MAINTENANCE PLANNING

**ON A/C A320-200



NOTE:
 RELATED TO AIRCRAFT ATTITUDE AND WEIGHT.

N.AC.020200_1_0040103_01_02

General Aircraft Dimensions
 Sharklet (Sheet 3 of 4)
 FIGURE-2-2-0-991-004-A01

2-2-0

Page 4
 Feb 01/10

Dado que la aeronave de diseño más crítica para el caso de viento es la más liviana (Beechcraft 200), observamos en el gráfico adjunto que dicha aeronave es categoría 2 (Mass Group) por lo que su longitud de campo de referencia es de entre 800 a 1200 m.

De acuerdo a las recomendaciones de -Anexo 14- se fijó el máximo viento lateral admisible en 19 km/h para este tipo de aeronaves (aviación civil) y de 37 Km/h para el caso de las aeronaves de aviación comercial.

BEECH 200 Super King Air



Description

Corporate, passenger and utility aircraft. In service since 1974. Exists in many versions. 200T/200CT with tip tanks, 200ES with [Electronic Flight Instrument System](#) features and 200S/B200S for navaid calibration and maritime patrol. This type has been taken over and is partly built by RAYTHEON, USA. US-Mil. type: C-12.

Technical Data

Wing span	16.6 m
Length	13.4 m
Height	4.5 m
Powerplant	2 x 850 SHP P&W PT6A-42 turboprops with 3 blade propellers.
Engine model	Pratt & Whitney Canada PT6

Aircraft	
Name	200 Super King Air
Manufacturer	BEECH
Body	Narrow
Wing	Fixed Wing
Position	Low wing
Tail	T-tail
WTC	Light
APC	B
Type code	L2T
Engine	Turboprop
Engine count	Multi
Position	(Front) Wing leading mounted
Landing gear	Tricycle retractable
Mass group	2
Manufactured as:	

Code number	Aeroplane reference field length	Typical aeroplane
1	< 800 m	DE HAVILLAND CANADA DHC-6/PIPER PA-31
2	800 m but < 1200 m	ATR ATR-42-300/320/BOMBARDIER Dash 8 Q300
3	1200 m but < 1800 m	SAAB 340/BOMBARDIER Regional Jet CRJ-200
4	1800 m and above	BOEING 737-700/AIRBUS A-320

La elección de los datos que se han de usar en el cálculo del coeficiente de utilización debería basarse en estadísticas confiables de la distribución de

los vientos, que abarquen un período tan largo como sea posible, preferiblemente no menor de cinco años.

Nota: Estos datos son valores medios del viento. En el Adjunto A, Sección 1 del Anexo 14 de la OACI se hace referencia a la necesidad de tomar en consideración las condiciones de ráfagas.

En mi caso los datos obtenidos de viento fueron provistos por el Servicio Meteorológico Nacional, y corresponden a mediciones efectuadas durante el período 2001 – 2010 en la estación meteorológica La Plata.



VELOCIDAD MEDIA POR DIRECCION Y FRECUENCIA DE DIRECCIONES EN ESCALA 1000

DIRECCION	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ANUAL
N	FRECUENCIA	103	84	100	81	113	105	116	100	73	112	130	102
	VELOCIDAD MEDIA	17,7	16,4	15,1	16,2	15,3	17,1	17	16,1	19,1	16,8	17,6	17,3
NE	FRECUENCIA	169	148	144	113	86	94	69	112	105	128	118	117
	VELOCIDAD MEDIA	17,5	17,1	16,2	15,5	15,4	13,8	15,1	16,4	19,2	19,3	17,4	16,8
E	FRECUENCIA	218	188	154	97	66	82	91	93	189	174	171	140
	VELOCIDAD MEDIA	20,1	18	19	17,3	18,2	17,4	17,2	17,5	21,4	21,6	18,4	18,9
SE	FRECUENCIA	102	107	108	99	58	56	72	94	160	123	131	101
	VELOCIDAD MEDIA	19,4	19,2	18,4	19,8	19,9	18,7	21,9	25,9	20,3	23,6	20,1	21,5
S	FRECUENCIA	112	113	98	89	95	80	105	109	104	109	92	102
	VELOCIDAD MEDIA	24	24,1	19,8	20,3	19,7	20,9	23,9	21,7	21,9	23,9	22,9	21,6
SO	FRECUENCIA	58	58	68	111	94	95	123	78	67	80	60	83
	VELOCIDAD MEDIA	22,6	21,6	20,3	20,3	17,9	18,9	19,6	18,9	20,1	20,6	23,2	20,6
O	FRECUENCIA	23	41	48	55	85	125	80	70	43	41	35	59
	VELOCIDAD MEDIA	18,1	18,6	17,6	18,9	16,6	19,8	16,4	16,9	18,6	19,8	21,5	18,7
NO	FRECUENCIA	42	54	41	53	64	78	77	61	49	30	71	54
	VELOCIDAD MEDIA	18,6	16,7	15,7	15,4	17,3	18	17,3	17,7	16,8	18,4	19,1	17,1
CALMA	FRECUENCIA	172	207	238	303	339	285	266	282	210	202	191	242

Para el estudio se supondrá la máxima como el doble de la media y la distribución se supondrá uniforme sobre cada intervalo:

$$F = \text{Frecuencia media anual} * \Delta \text{ velocidad} / \text{Intensidad máx.}$$

$$\text{Dónde: Intensidad}_{\text{Max}} = 2 * \text{Intensidad}_{\text{media anual}}$$

Por ejemplo, para el primer caso (Dirección Norte y velocidades entre 0 – 8 Km / h):

$$F = 102 * 8 / (2 * 16,9) = 2,414$$

Se observa también que, por ejemplo, para la dirección Norte la mayor velocidad es = $2 * 16,9 = 33,8$ Km/h por lo tanto en el intervalo 37 – 45 la frecuencia será 0,00

Obteniéndose la siguiente tabla:

		VELOCIDADES (Km/h)						TOTAL
		0 - 8	8 - 16	16 - 24	24 - 30	30 - 37	37 - 45	
DIRECCION DEL VIENTO %	N	2,414	2,414	2,414	1,811	2,112	0,000	11,165
	NE	2,786	2,786	2,786	2,089	2,438	0,000	12,885
	E	2,932	2,932	2,932	2,199	2,565	2,932	16,492
	SE	1,924	1,924	1,924	1,443	1,683	1,924	10,822
	S	1,855	1,855	1,855	1,391	1,623	1,855	10,434
	SO	1,644	1,644	1,644	1,233	1,438	1,644	9,247
	O	1,290	1,290	1,290	0,967	1,128	0,000	5,965
	NO	1,249	1,249	1,249	0,936	1,092	0,000	5,775
	CALMA	17,221	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	17,221
	TOTAL	33,315	16,094	16,094	12,069	14,079	8,355	100,000

A partir de los porcentajes de ocurrencia que se observan en la tabla se confeccionaron rosas o rosetas para determinar la orientación de la pista (por tanteos):

La Rosa 1 se plantea en el sentido que se encuentra la pista del aeropuerto actual de La Plata.

Las Rosas 2 y 3 se plantean intentando reducir al mínimo los vientos transversales (haciendo que los vientos de mayor intensidad queden por dentro de la pista para evitar así su contabilización)

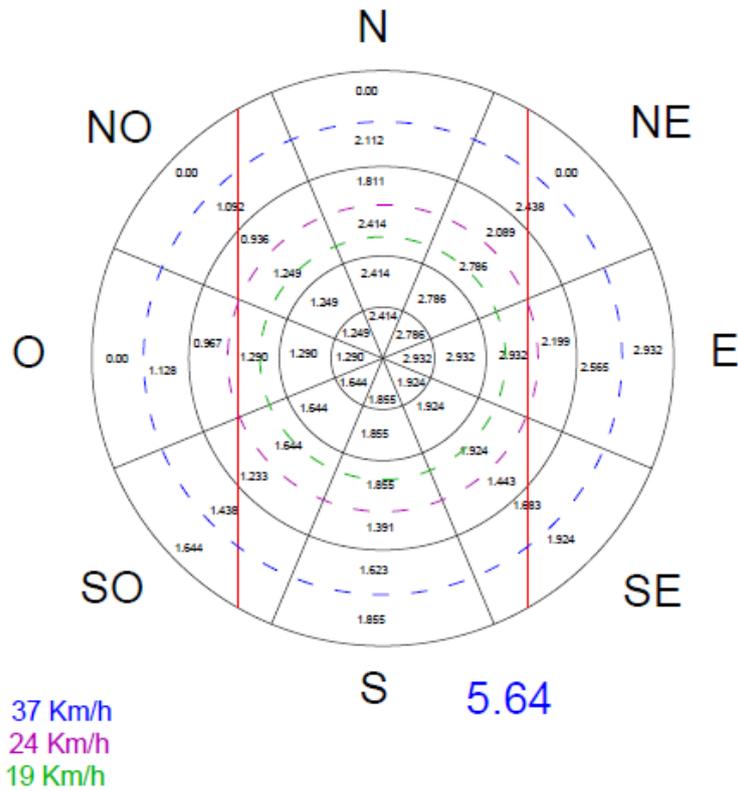
Dado que con las diferentes alternativas planteadas solo se logra satisfacer el 95 % de factor de utilización para las aeronaves de longitud de campo de referencia mayor a 1800 m.

Y siguiendo recomendaciones de la OACI, se plantea la Rosa 4 (la cual cuenta con dos pistas ortogonales entre sí) para alcanzar un coeficiente de utilización que cubra también a aviones de longitud de campo de referencia menor a 1200 m.

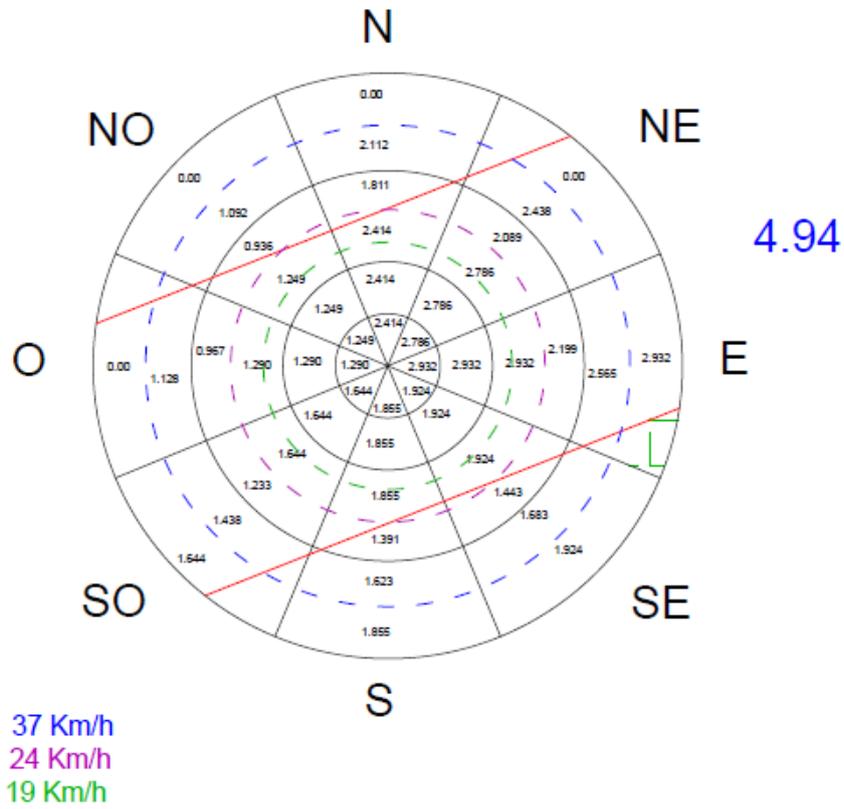
Coefficientes de utilización:

- **Rosa 1 = $100 - 5.64 = 94.36$ % NO CUMPLE CON RECOMENDACION**
- **Rosa 2 = $100 - 4.94 = 95.06$ % CUMPLE RECOMENDACIÓN (Solo aviación comercial)**
- **Rosa 3 = $100 - 4.52 = 95.48$ % CUMPLE RECOMENDACIÓN (Solo aviación comercial)**
- **Rosa 3 = $100 - 17.63 = 82.37$ % NO CUMPLE RECOMENDACIÓN (Aviación civil y comercial)**
- **Rosa 4 = $100 - 2.97 = 97.03$ % CUMPLE RECOMENDACIÓN (Aviación civil y comercial)**

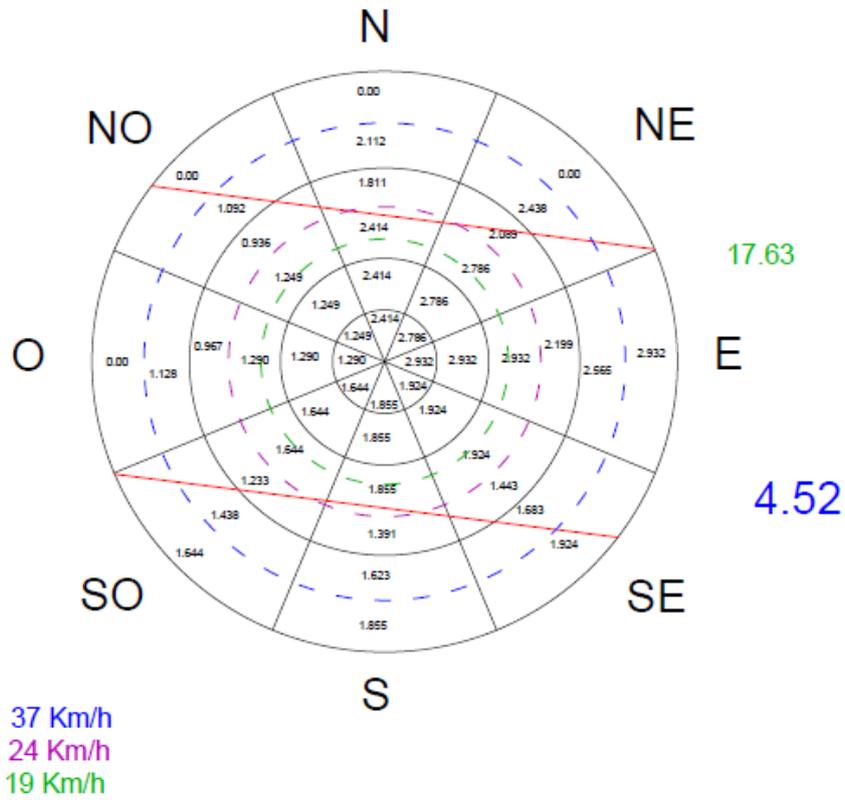
ROSA 1

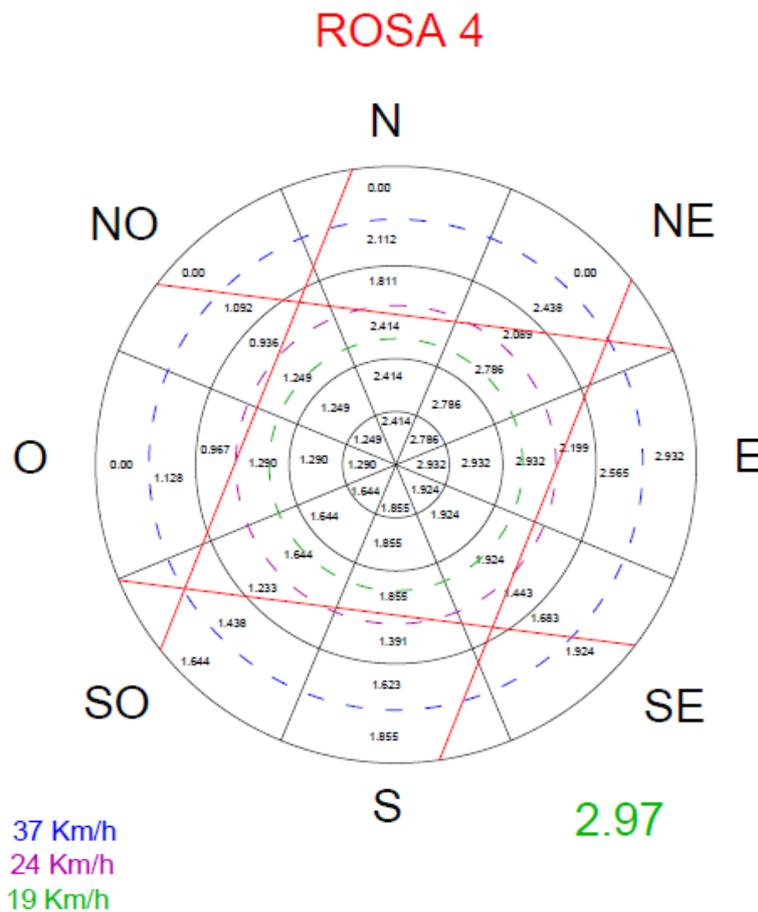


ROSA 2



ROSA 3





3. Topografía del emplazamiento del aeródromo, sus aproximaciones y alrededores, especialmente en relación con:

- a) El cumplimiento de las disposiciones relativas a las superficies limitadoras de obstáculos.
- b) La utilización de los terrenos en la actualidad y en el futuro. Su orientación y trazado deberían elegirse de forma que, en la medida de lo posible, se protejan contra las molestias causadas por el ruido de las aeronaves en las zonas especialmente sensibles, tales como las residenciales, escuelas y hospitales.
- c) Longitudes de pista en la actualidad y en el futuro.
- d) Costes de construcción
- e) Posibilidad de instalar ayudas adecuadas, visuales y no visuales, para la aproximación.

4. Tránsito aéreo en la vecindad del aeródromo, especialmente en relación con:

- La proximidad de otros aeródromos o rutas ATS
- La densidad del tránsito
- Los procedimientos de control de tránsito aéreo y de aproximación frustrada.

Del estudio efectuado se pueden extraer las siguientes conclusiones:

Siguiendo las recomendaciones del Anexo 14 será necesario colocar dos pistas, la principal sigue el azimut 93° en dirección N-NE y la otra en sentido perpendicular a la misma, para garantizar que aeronaves de longitud de campo de referencia menor a 1200 m, las cuales solo admiten vientos transversales de 19 km/h tengan un factor de utilización del 95 %.

La colocación de solo una pista significaría un coeficiente de utilización de 95,48 % pero solo para aviación comercial (viento transversal máximo 37 Km/h), quedando la aviación civil con un coeficiente de utilización de 82,37 %, el cual no es aceptable para la operación normal.

Si bien esta última hubiese sido una opción más económica en cuanto a ejecución de obras. Por motivos obvios no se puede tolerar que quede fuera de operación un aeropuerto de la envergadura del que se plantea. Menos aun cuando el emplazamiento (Ciudad de La Plata) no se trata de un lugar con vientos de magnitudes considerables o restrictivas.

Cabe mencionar que la pista secundaria no deberá tener, necesariamente, una longitud igual a la pista principal dado que en ella solo operará la aviación civil en los momentos que la pista principal no se encuentre operativa por vientos transversales mayores a los 19 km/h.

INFRAESTRUCTURA

LADO AIRE

SEÑALIZACIÓN DE PISTAS

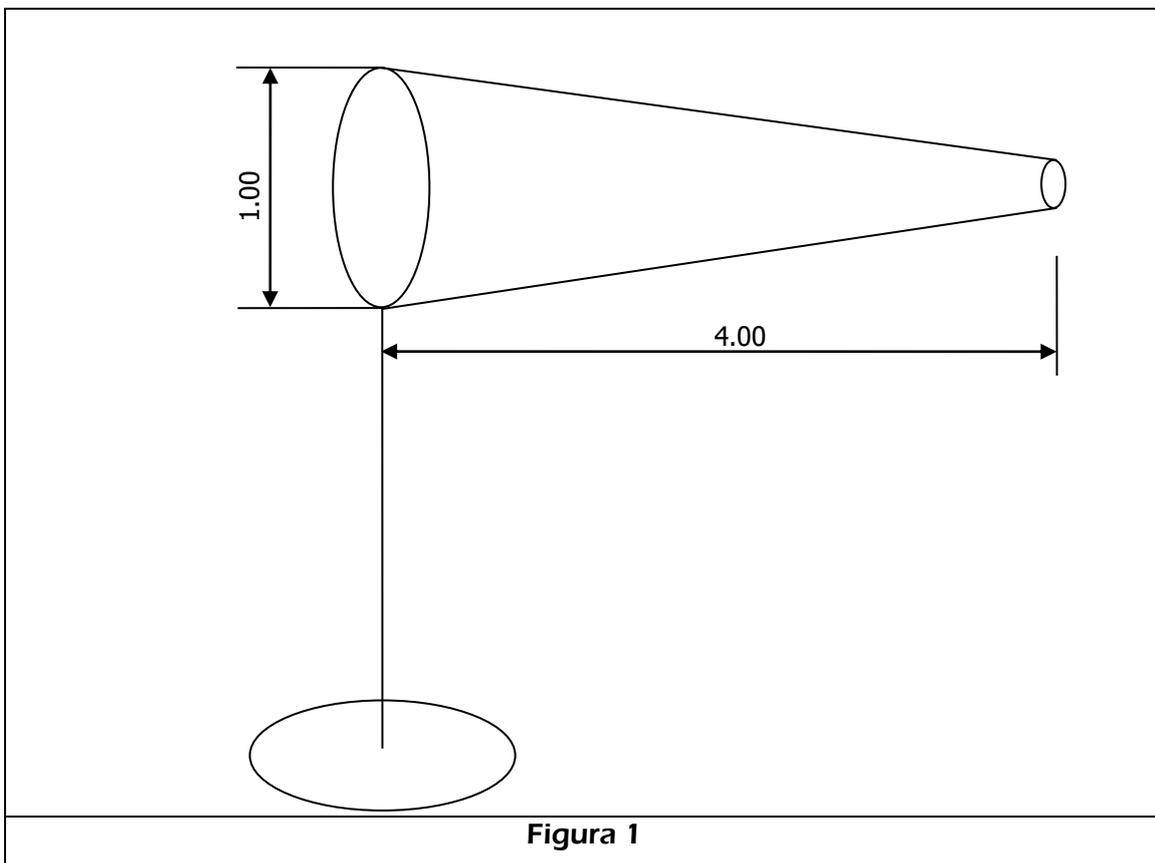
Aeropuerto Internacional
La Plata

Señalización de la pista de aterrizaje

INDICADORES:

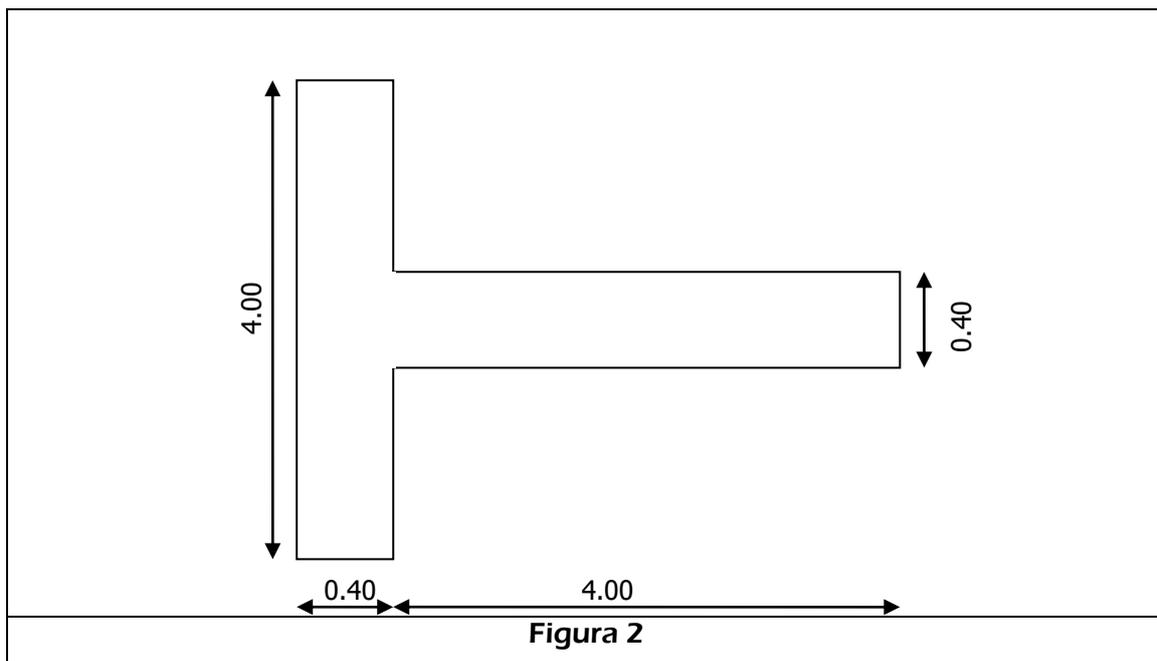
a. Dirección del viento

Este indicador tiene por finalidad señalar la dirección del viento en la superficie y dar una idea general de su velocidad. Consiste en un cono truncado fabricado en tela, cuya longitud es mayor a 3.60 m y cuyo diámetro en la base mayor es superior a 0.90 m. Su color debe ser tal que la señal pueda interpretarse claramente a una altura de por lo menos 300 m, preferiblemente blanco o anaranjado. Figura 1.



b. Dirección de aterrizaje

Este indicador es una señal con forma de "T", cuyas dimensiones recomendadas se indican en el Anexo 14 y que para este caso se esquematizan en la Figura 2. El emplazamiento del mismo debe ser un lugar destacado del aeródromo, para ello hemos adoptado su emplazamiento a 300 metros desde el umbral desplazado y a 85 metros del eje de pista en dirección perpendicular al mismo.



SEÑALES:

a. Designación de pista

Es aplicable a todo umbral de pista pavimentada, siendo recomendado el uso de las mismas aún para pistas sin pavimentar.

El emplazamiento de las mismas será en el umbral de la pista, siguiendo especificaciones dadas por el Anexo 14 referentes a distancias, medidas de letras y números, las que pueden verse en la Figura 3.

La señal designadora de pista es el número de 2 cifras más próximo a la décima parte del azimut magnético medido en el sentido de las agujas del reloj, visto en la dirección de aproximación; acompañado de una letra en el caso de que existan pistas paralelas.

PISTA	Orientación	Declinación magnética	Orientación corregida	Señal Designadora
Principal sentido 1	93°	- 9° 31'	102° 31'	10
Principal sentido 2	273°	- 9° 31'	282° 31'	28
Secundaria sentido 1	183°	- 9° 31'	192° 31'	19
Secundaria sentido 2	363°	- 9° 31'	372° 31'	37

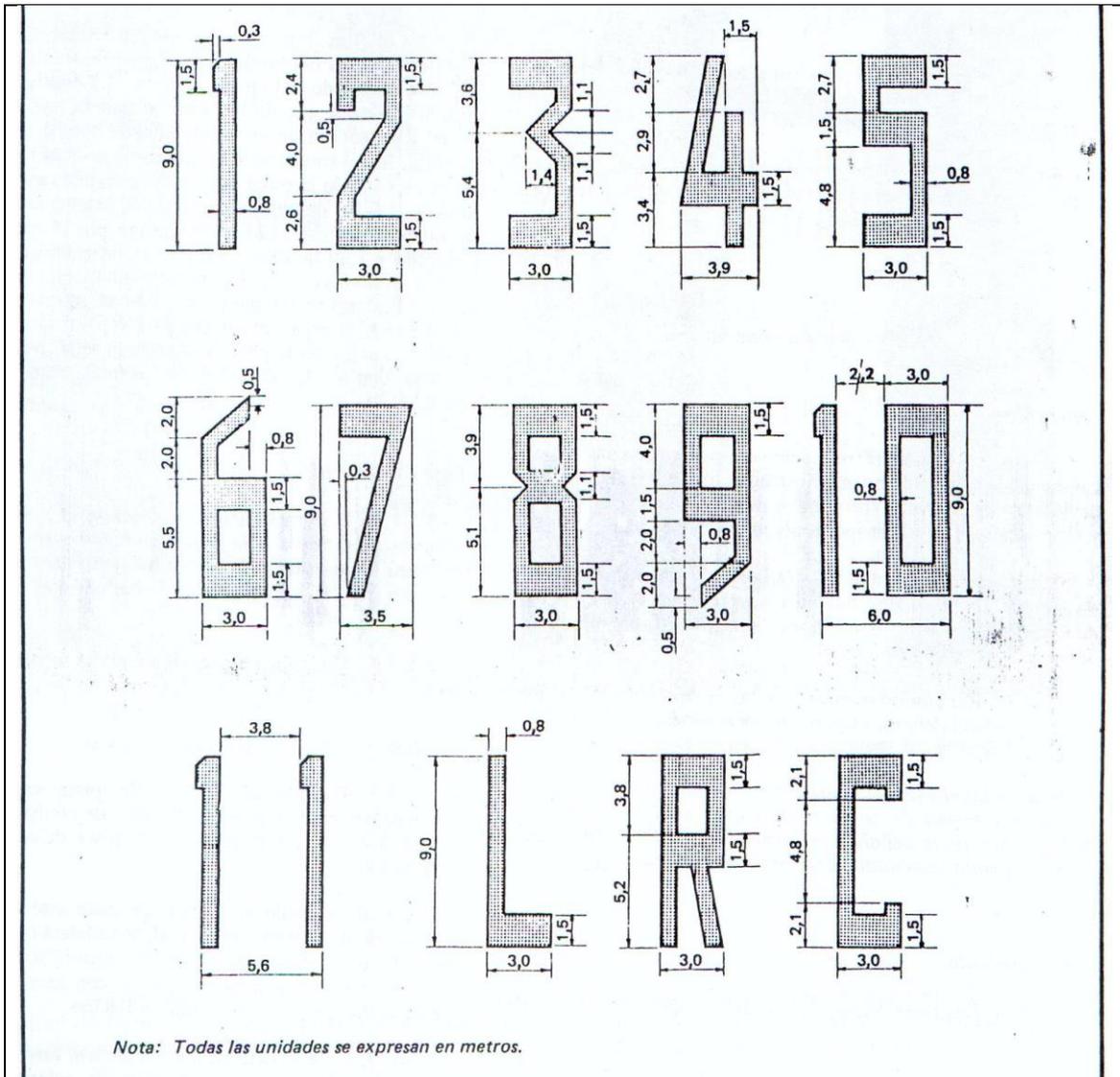


Figura 3

INFRAESTRUCTURA

LADO AIRE

PROYECTO DE PISTA Y CALLE DE RODAJE

Aeropuerto Internacional
La Plata

Proyecto pista y calle de rodaje

I. Longitud de pista

El cálculo de las longitudes de pista es uno de los pasos fundamentales del proyecto del aeródromo, por determinar los aviones que pueden operar en él y por significar una inversión importante tanto en infraestructura como en terreno a ocupar.

Las dimensiones de la pista y su franja asociada dependen de:

- Mix de aeronaves proyectado (la aeronave determinante que vaya a utilizarla)
- Su pendiente longitudinal
- Factores meteorológicos y en especial de los regímenes de temperatura. Salvo casos extremos, se prescinde de los restantes factores meteorológicos como puede ser el viento. Recordando que la orientación de la pista fue definida con anterioridad.

Se requiere un buen conocimiento de la Mecánica de Vuelo y de las características operativas de las aeronaves. La pendiente, por razones gravitatorias, favorece o dificulta que el avión alcance la velocidad adecuada que le proporcione la sustentación suficiente para iniciar el despegue, según la aerodinámica.

La altura del emplazamiento determina las condiciones estándar de la atmósfera; mayores alturas dan aire más enrarecido y por tanto con menor masa para igual volumen lo que se traduce en menores potencias y rendimiento de los motores y como consecuencia, longitudes de despegue más largas. Igual sucede con las temperaturas, cuanto más elevadas son.

Se denomina longitud del campo de referencia (L.C.R.) del avión a la mínima longitud de campo compensada o distancia de despegue (en general más crítica que la de aterrizaje) necesaria para despegar en condiciones estándar:

- Elevación: nivel del mar.
- Temperatura de referencia para dicha elevación es 15 °C.
- Pendiente efectiva igual a cero.
- Viento en calma.
- Pista seca.

Estas condiciones no se dan en la realidad, por lo tanto para determinar la longitud efectiva necesaria de pista hay que partir de una longitud básica o reducida de pista y realizar correcciones en función de los parámetros locales que se mencionan a continuación:

En caso de longitud del campo de referencia se aplica:

- Corrección por elevación de 7% por cada 300m sobre el nivel del mar
- Corrección por temperatura de 1% por cada °C que la temperatura de referencia excede de la atmósfera tipo que corresponde a la elevación. Si no se dispone de manual de atmósferas tipo, puede calcularse con la hipótesis de que para $h = 0$ $t = 15$ °C y disminuye 6,5 °C por cada 1000 m de altitud.

En el caso de pendiente efectiva no nula y longitudes básicas de despegue o aterrizaje de 900m o superiores debe aplicarse también un factor (Fp) de 0,10 por cada 1% de pendiente.

Aclaración: Cuando el factor de elevación multiplicado por el factor de temperatura y el de pendiente exceden en un 35% el valor original ($F_h \times F_t \times F_p > 1,35$) debe hacerse un estudio particularizado y no son válidos los factores anteriores.

Obtenidas del Manual de Diseño de Aeródromos las longitudes de campo de referencia de los aviones, se tomará como longitud de pista efectiva necesaria la mayor que resulte de aplicar los tres factores correctores a la de despegue y los de pendiente y altitud a la de aterrizaje, como se detalla a continuación:

Fabricante	Modelo	Clave	Longitud de campo de referencia del avión (m)	Envergadura (m)	Anchura exterior entre ruedas del tren de aterrizaje principal (m)
Airbus	A320-200	4C	2 400	33,9	8,7
Boeing	B727-100	4C	2 502	32,9	6,9
	B727-200	4C	3 176	32,9	6,9
	B737-100	4C	2 499	28,4	6,4
	B737-200	4C	2 295	28,4	6,4
	B737-300	4C	2 160	28,9	6,4
	B737-400	4C	2 550	28,9	6,4
	B737-500	4C	2 470	28,9	6,4
	B737-800	4C	2 090	34,3	7,0
	B737-900	4C	2 240	34,3	7,0
Fokker	F100	4C	1 840	28,1	6,0
Gulfstream Aero	G V	4C	1 863	28,5	5,1

Se puede observar en la imagen anterior que la longitud del campo de referencia (2400 metros) es la correspondiente al Airbus A320 – 200 y resulta mayor que la del Boeing 737-800 (2090 metros) por consiguiente se trabajará sobre la primera para obtener la longitud efectiva necesaria de pista.

Datos del emplazamiento: Los valores utilizados a continuación constan en 4) A) 1.

- Altitud del aeropuerto = 20 metros sobre el nivel del mar
- Temperatura de referencia del aeropuerto = 29,4 °C
- Pendiente efectiva = 0,1 %

$$F_h = 1 + [(0,07 \times 20) / 300] = 1,005$$

$$F_t = 1 + [0,01 \times (29,4 - 14,87)] = 1,15$$

$$F_p = 1 + (0,1 \times 0,1) = 1,01$$

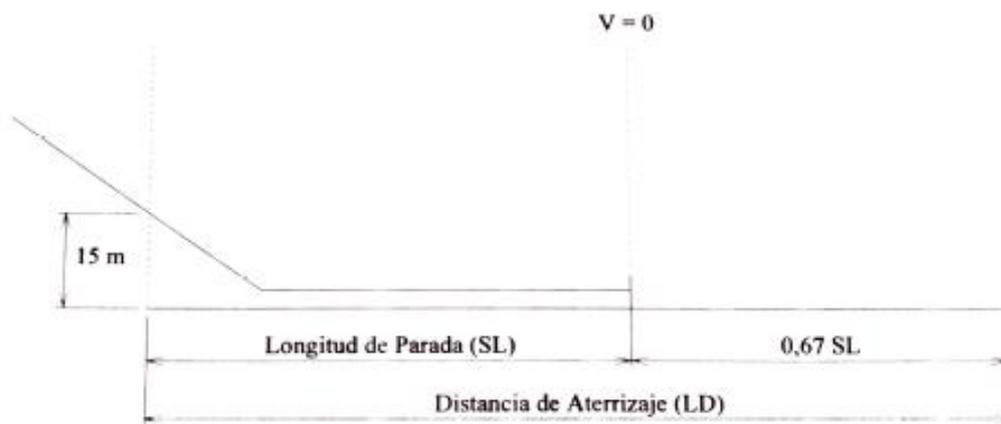
$$F_h \times F_t \times F_p = 1,16 < 1,35$$

$$\text{Longitud efectiva de despegue} = 1,16 \times 2400 \text{ m} = 2800 \text{ m}$$

Longitud efectiva necesaria de pista principal = 2800 m.

Si bien las longitudes básicas (tanto de despegue como de aterrizaje) son parámetros que figuran en los manuales de las aeronaves, se explicará su procedencia dado que juegan un papel fundamental en los resultados obtenidos. Cuando un avión se presenta a certificar como apto para vuelos comerciales, entre otras muchas características operativas se determina las distancias necesarias para aterrizar y despegar.

La primera de ellas, distancia básica de aterrizaje, se define como la mínima necesaria para detener la aeronave utilizando los métodos de frenado normales habiendo sobrevolado el umbral a una altura de 15 m (50 pies) e incrementándola un 67%, como se muestra en la figura siguiente.



Para establecer la distancia básica de despegue, la normativa de certificación exige que se contemplen tres casos, que se diferencian considerando un despegue normal o la posibilidad de que uno de los motores de la aeronave quede fuera de servicio durante la operación de despegue, de forma que en función del momento en que se produzca fallo de motor el piloto al mando deberá abortar el despegue o continuar con el mismo.

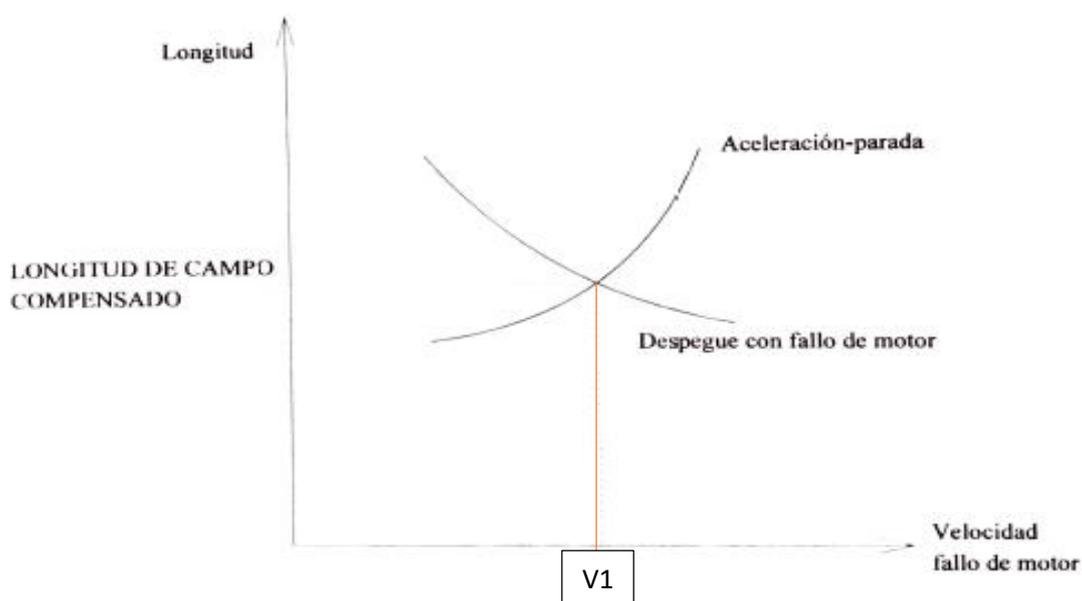
Concretamente para cada operación de despegue se define una velocidad de decisión, V , que se utiliza como punto límite en el que se debe continuar o abortar este despegue. Si se produce un fallo de motor antes de alcanzar V , debe abortarse el despegue, y si se produce a una velocidad superior a V_i debe continuarse con la operación.

Atendiendo a esta posibilidad de emergencia en el despegue, se contemplan los tres siguientes casos:

- **Distancia de despegue sin fallo de motor.** Es la resultante de incrementar un 15% la distancia recorrida desde el reposo hasta que el avión se encuentra a 10,5 m (35 pies) sobre la superficie, si tiene motores turbina, o 15 m (50 pies) si tiene motores alternativos.
- **Distancia de despegue con fallo de motor.** Es la distancia necesaria para despegar partiendo del reposo y con todos los motores operativos alcanzar V , continuando en este punto la aceleración de la aeronave con un motor fuera de servicio hasta elevarse y alcanzar 10,5 m o 15 m, dependiendo del tipo de motorización.
- **Distancia de aceleración parada.** Es la distancia recorrida por una aeronave que iniciando desde el reposo el despegue con todos los motores operativos

alcanza V_i , momento en el que se produce el fallo de un motor, procediendo al frenado y parada de la aeronave.

Las dos últimas distancias definidas dependen del valor adoptado de V_1 y, por tanto, no están inequívocamente establecidas. Si la velocidad de decisión aumenta, en caso de fallo de motor el tramo restante del despegue con un motor inoperativo es menor y la distancia de despegue disminuye. Sin embargo, para la distancia de aceleración parada al aumentar la velocidad de decisión la posibilidad de fallo de motor se retrasa y la frenada se inicia a una velocidad más elevada aumentando el tiempo hasta alcanzar de nuevo el reposo. La figura siguiente representa las variaciones de estas dos distancias con el valor adoptado de V_1 .



Longitud verdadera de las pistas

A continuación, citaremos distintos fragmentos de las recomendaciones que brinda el Anexo 14, Volumen 1, del Manual de Diseño y Operaciones de Aeródromos de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) con respecto a longitudes verdaderas de pista.

3.1.7 Pista principal

Recomendación. — Salvo lo dispuesto en 3.1.9, la longitud verdadera de toda pista principal debería ser adecuada para satisfacer los requisitos operacionales de los aviones para los que se proyecte la pista y no debería ser menor que la longitud más larga determinada por la aplicación a las operaciones de las correcciones

correspondientes a las condiciones locales y a las características de performance de los aviones que tengan que utilizarla.

Nota 1.— Esta especificación no significa necesariamente que se tengan en cuenta las operaciones del avión crítico con masa máxima.

Nota 2.— Al determinar la longitud de pista que ha de proporcionarse, es necesario considerar tanto los requisitos de despegue como de aterrizaje, así como la necesidad de efectuar operaciones en ambos sentidos de la pista.

Nota 3.— Entre las condiciones locales que pueden considerarse figuran la elevación, temperatura, pendiente de la pista, humedad y características de la superficie de la pista.

Nota 4.— Cuando no se conocen los datos sobre la performance de los aviones para los que se destine la pista, el Manual de diseño de aeródromos (Doc 9157), Parte 1, contiene texto de orientación sobre la determinación de la longitud de toda pista principal por medio de la aplicación de los coeficientes de corrección generales.

3.1.8 Pista secundaria

Recomendación.— La longitud de toda pista secundaria debería determinarse de manera similar a la de las pistas principales, excepto que necesita ser apropiada únicamente para los aviones que requieran usar dicha pista secundaria además de la otra pista o pistas, con objeto de obtener un coeficiente de utilización de por lo menos el 95%.

3.1.9 Pistas con zonas de parada o zonas libres de obstáculos

Recomendación.— Cuando una pista esté asociada con una zona de parada o una zona libre de obstáculos, puede considerarse satisfactoria una longitud verdadera de pista inferior a la que resulta de la aplicación de 3.1.7 ó 3.1.8, según corresponda; pero en ese caso toda combinación de pista, zona de parada y zona libre de obstáculos, debería permitir el cumplimiento de los requisitos de operación para despegue y aterrizaje de los aviones para los que esté prevista la pista.

II. Configuración de pista

Para seguir comentando acerca del diseño de la pista, la configuración y dimensiones adoptadas, se hace necesario explicar algunos conceptos:

1. **Zona libre de Obstáculos (CWY – ClearWaY):** Sirve para alargar, en caso de ser necesaria, la distancia de subida de un avión hasta los 35 pies.

- Puede tener una longitud máxima de hasta la mitad de la pista y arranca donde termina la misma.

- Anchura mínima de 75 m a cada lado del eje.
 - El terreno no debe sobresalir del plano inclinado de 1,25% que parte de la línea perpendicular al eje de pista (a la altura en el final de la misma)
 - Los cambios de pendiente deben ser suaves si tiene pendiente ascendente
 - No puede haber objetos no frágiles / frangibles en ella.
2. **Zona de Parada (SWY – StopWaY):** sirve para alargar la distancia de aceleración-frenado ASDA. El piloto puede considerar esta distancia en sus cálculos por fallo de motor.
- Debe tener el mismo ancho de la pista.
 - Tiene casi las mismas limitaciones de pendientes que la pista, solo que se admite una pendiente longitudinal mayor de 0,8%, lo que no ocurre en la pista.
 - La unión con la pista debe tener un radio de curvatura máximo 0,3% cada 30 m (radio mínimo 10000 m)
 - Debe ser capaz de soportar el peso de aviones en deceleración
 - La superficie debe tener un buen rozamiento en condiciones mojadas.
3. **Área de Seguridad Extremo de Pista (RESA):** debe tener una superficie capaz de poder soportar el peso del avión.
- Puede tener pavimento menos exigente, la superficie debe ser nivelada y sin objetos no frágiles.
 - Es obligatoria en claves 3 y 4
 - Debe tener un ancho del doble de la pista y la longitud recomendada es de 240 m.
 - Cabe mencionar que en caso de no disponer con el espacio necesario para colocar una RESA mínima, se permite realizar una de menor longitud pero se debe construir un pavimento especial, que en caso de que un avión acceda a esta zona, genera que las ruedas se claven sin deteriorarse, permitiendo la detención de la aeronave. Esto ocurre en el aeropuerto Madrid-Barajas.

4. **Umbral:** comienzo de la zona utilizable para el aterrizaje y se sitúa, en general, en el extremo de pista.

5. **Zona de funcionamiento de Radio-altímetro:** los aviones poseen un equipo denominado radio-altímetro que le permite conocer a la altura que se encuentra de la pista al momento del aterrizaje. Para que este equipo funcione es necesario disponer de una zona nivelada, antes del umbral de pista que permita a la onda rebotar.
 - Se emplea en aproximaciones de precisión
 - Debe tener por lo menos 300 m de longitud y 60 m a cada lado del eje de la pista.
 - Se deben evitar cambios de pendiente mayores de 2% cada 30 m.

6. **Plataforma de viraje:** permite a los aviones de mayor porte girar 180° en el extremo de pista, con lo cual se logran agilizar los movimientos y reducir los tiempos de permanencia en pista.
 - Es obligatoria en claves D, E, y F.
 - El pavimento no solo debe soportar el peso de los aviones sino también los esfuerzos de corte producidos por el giro de la aeronave.
 - La recomendación general es colocar el giro hacia el margen izquierdo ya que el piloto se sitúa en dicho lado de la cabina.

7. **Calles de rodadura:** son vías destinadas al desplazamiento en superficie de las aeronaves, con objeto de permitir sus movimientos de una manera rápida y segura desde las pistas a los puestos de estacionamiento y viceversa.
 - Deben tener los recorridos más cortos y rectilíneos posibles
 - Ser visibles en su totalidad desde la torre de control
 - Cambios de dirección con radios amplios y de ser posible unidireccionales.
 - Considerar además futuras ampliaciones
 - Por motivos de seguridad de la aeronave las mismas deben discurrir por áreas de difícil acceso al público y se debe tener en cuenta la emisión de chorro de los reactores.
 - Pueden ser de varias clases:

- De distribución: conduce de pista a estacionamiento y viceversa
 - De salida rápida: permite, por sus características geométricas, la salida de aeronaves de la pista a velocidades elevadas, reduciendo el tiempo de ocupación de la misma. En general a 45° ó 30°
 - En plataforma: vía destinada a la circulación por estacionamiento.
 - De acceso a puesto de estacionamiento: es un caso particular de la anterior pero tiene la particularidad de que debe estar situada por fuera de la franja de pista y sus pendientes son las propias de la plataforma.
- Anchura de calles de rodadura: en tramos rectos, para Clase C debe ser de por lo menos 15 metros.
 - En los cambios de dirección, la distancia entre el borde exterior del tren principal y el borde de la calle debe ser como mínimo de 3 m para Clase C.
8. **Márgenes:** banda de terreno que bordea un pavimento, tratada de forma que sirva de transición entre ese pavimento y el terreno adyacente.
9. **Franja:** superficie que comprende la pista y la zona de parada (si la hubiese) destinada a reducir el riesgo de daños a las aeronaves que se salgan de la pista y proteger a las aeronaves que la sobrevuelan durante las operaciones de despegue y aterrizaje.

En base a las definiciones dadas y siguiendo las recomendaciones del Anexo 14, Volumen 1, del Manual de Diseño y Operaciones de Aeródromos de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) tendremos la siguiente geometría de pista:

Longitud de pista 2800 m con pendiente longitudinal efectiva de 0,1% y cambios de pendiente entre tramos contiguos menores de 1,5%.

Ancho de pista = 45 m correspondiente a la categoría de aeropuerto 4C y pendiente transversal del 1%.

Márgenes de pista pavimentados de 2800 m de longitud y 7,5m de ancho

Longitud de franjas 2920 m con pendiente longitudinal de 1 % y 150 m de ancho a cada lado del eje de pista, niveladas (pendiente transversal 1,5 %) hasta una distancia de 75 m del eje de pista.

Los umbrales se sitúan en ambos extremos de pista, dado que se puede operar en ambos sentidos y no existen restricciones que lleven a desplazarlos.

Se dispone de RESA, en ambos extremos de pista, nivelada, de 150 m de ancho y 240 m de longitud a partir de la finalización de cada franja.

Se complementa con un CWY, uno en cada extremo, de 300 m considerados a partir del final de pista, y un ancho de 75 m a cada lado del eje de la misma.

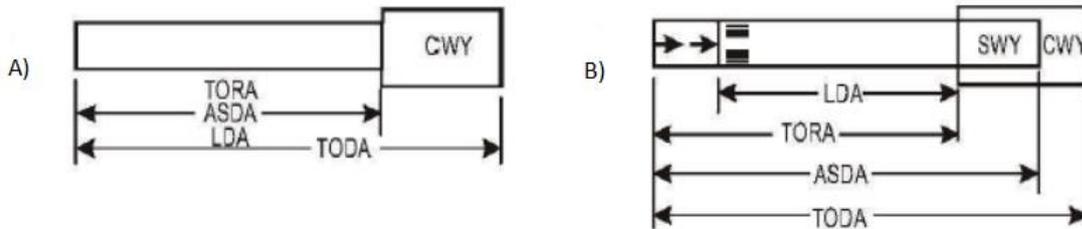
En cabecera 28 existe una plataforma de viraje 100 m de longitud, hacia la derecha a fin de reducir los tiempos de permanencia de las aeronaves, construida de manera que sea capaz de resistir el peso de las aeronaves así como también el esfuerzo de corte producido por el giro de las mismas.

Aclaración: la plataforma de viraje antes mencionada se construye hacia ese margen para evitar su demolición en caso de ampliación de calle de rodaje paralela a pista a izquierda.

Distancias declaradas:

- a) **Recorrido de despegue disponible (TORA):** longitud de la pista que se ha declarado disponible y adecuada para el recorrido en tierra de un avión que despegue.
- b) **Distancia de despegue disponible (TODA):** longitud del recorrido de despegue disponible más la longitud de zona libre de obstáculos, si la hubiera.
- c) **Distancia de aceleración – parada disponible (ASDA):** longitud del recorrido de despegue disponible más la longitud de zona de parada, si la hubiera.
- d) **Distancia de aterrizaje disponible (LDA):** longitud de la pista que se ha declarado disponible y adecuada para el recorrido en tierra de un avión que aterrice.

En el siguiente gráfico se puede observar en la figura A) nuestro caso en particular y en la figura B) el caso más completo de pistas con umbrales desplazados, SWY y CWY asociados.



En la siguiente figura se observan las distancias disponibles declaradas en función del sentido de la pista principal del proyecto.

PISTA	TORA	ASDA	LDA	TODA
	[m]	[m]	[m]	[m]
10	2800	2800	2800	3100
28	2800	2800	2800	3100

III. Diseño plataforma:

En virtud de la cantidad, distribución y tipología de aeronaves provenientes del análisis de demanda aeroportuaria, se decide la construcción de una plataforma de Hormigón rectangular de 300 m x 107,5 m con pendiente máxima del 1% para asegurar así la correcta evacuación de las aguas y evitar (de acuerdo a las recomendaciones normativas) inconvenientes operativos en la lectura durante el proceso de carga de combustible de las aeronaves.

Se adoptan márgenes pavimentados de 5 m.

Cabe mencionar que la misma contará con 3 posiciones de contacto (embarque con pasarela) correspondientes a los aviones de mayor porte y además se dispondrá de posiciones remotas para embarque (Orientada en mayor parte a la aviación civil).

Se menciona además que la misma cuenta con calles de rodaje de ingreso y egreso a plataforma. La utilización de una u otra manera dependerá de las decisiones operativas de la torre de control.

La distribución se puede observar en los planos anexos correspondientes.

IV. Diseño de calles de rodadura:

Siguiendo las recomendaciones mencionadas en el -inciso 7- del presente informe se obtiene:

- **Calle de rodaje paralela a pista:** su eje se sitúa a 176 metros del eje de pista, posee un ancho de 15 m (Clave C). Dispone de márgenes pavimentados de 5 m a cada lado y franjas asociadas de 26 m a cada lado del eje. Pendiente transversal de 1 % y pendiente longitudinal efectiva máxima de 1,5 %.
- **Calle de salida rápida:** por ser categoría 4C la misma debe tener ángulo de 30° respecto del eje de pista, radio mínimo central 550 m, radio exterior 488 m y ancho de salida de 27 m. A continuación de la curva de salida debe haber un tramo recto no menor de 75 m para que la aeronave pueda detenerse antes de la intersección.
- **Calle de rodaje de extremo de pista:** posee un ancho de 15 m (Clave C). Dispone de márgenes pavimentados de 5 m a cada lado y franjas asociadas de 26 m a cada lado del eje. Pendiente transversal de 1 % y pendiente longitudinal efectiva máxima de 1,5 %.
- **Calles de rodaje de distribución (ingreso y egreso a plataforma):** anchos de 15 metros (Clave C), franja asociada de 26 m a cada lado del eje, márgenes pavimentados de 5 m a cada lado, pendiente transversal de 1 %, pendiente longitudinal efectiva máxima de 1,5 % y los cambios de pendiente longitudinal deberán tener radio mínimo de 3000 m.
- **Calle de rodaje de acceso a puestos de estacionamiento:** se sitúa dentro de la plataforma, y sus pendientes son del 1 %.

Recordando que se recomienda que su pendiente sea la propia de la plataforma para permitir el repintado (cambios de distribución si son necesarios)

Dicha calle debe estar situada por fuera de la franja de pista. Parámetro que incide en el diseño de la distancia necesaria de calle de rodadura de distribución indicada en el inciso anterior.

Los sobreamchos de las calles de rodaje se pueden observar en los respectivos planos, recordando que: en cambios de dirección, la distancia

entre el borde exterior del tren principal y el borde de la calle debe ser como mínimo de 3 m para Clase C.

INFRAESTRUCTURA

LADO AIRE

CALCULO DE ESPESOR DE PAVIMENTO

Aeropuerto Internacional
La Plata

CALCULO DE ESPESORES DE PAVIMENTO PARA AEROPUERTOS.

La Administración Federal de Aviación (FAA) de los Estados Unidos, ha adoptado un método para calcular la resistencia de los pavimentos de aeropuertos. El método consta de una serie de curvas que sirven para determinar los espesores de las llamadas áreas críticas, siendo estas por las cuales se desplazan las aeronaves a carga máxima. Parámetros de entrada:

- Propiedades de los suelos de la subrasante
- Magnitud de las cargas
- Geometría del tren de aterrizaje
- Volumen de tránsito

PROPIEDADES DE LOS SUELOS DE SUBRASANTE

Para la evaluación geotécnica de la subrasante, el método tiene su propia clasificación de suelos basada en la granulometría, el límite líquido y el índice plástico, por medio de la cual establece el valor relativo del suelo como material de fundación y el requerimiento o no de subbase, considerando además las condiciones de drenaje existentes y la influencia de las heladas.

El método de cálculo CBR es básicamente empírico; con todo, el método ha sido objeto de numerosas investigaciones y se han preparado correlaciones fiables.

MAGNITUD DE LAS CARGAS

El procedimiento de cálculo supone que el 95% del peso bruto es soportado por los trenes principales de aterrizaje y el 5% por el tren de nariz. El peso máximo de despegue debe utilizarse en el cálculo del espesor del pavimento requerido. Esta variable se denomina como el peso bruto máximo para el despegue PBMD.

GEOMETRÍA DEL TREN DE ATERRIZAJE

El tipo de tren de aterrizaje y su configuración determinan de qué modo se distribuye el peso de la aeronave en el pavimento y establece la respuesta del pavimento a las cargas producidas por la aeronave.

El examen de la configuración del tren, las zonas de contacto de los neumáticos y la presión de los mismos en uso común indica que se sigue una tendencia determinada relacionada con el peso bruto de la aeronave.

PRESIÓN DE INFLADO

La presión de los neumáticos varía entre 75 y 200 Lb. /pulg² (0.52 a 1.38 MPa.), en función de la configuración del tren y del peso bruto. Debe tomarse nota de que la presión de los neumáticos ejerce menor influencia sobre los esfuerzos de los pavimentos a medida que aumenta el peso bruto y que el máximo supuesto es de 200 Lb. /pulg² (1.38 MPa).

VOLÚMEN DE TRÁNSITO

El espesor del pavimento es función de la magnitud de las cargas y de su frecuencia. Es necesario convertir el número de operaciones de decolaje de los diversos tipos de aeronaves a número de decolajes de la aeronave de diseño. Esta es aquella que entre todas las que utilizarán la pista, requiere mayor espesor de pavimento.

En primer lugar deben convertirse todas las aeronaves al mismo tipo de tren de aterrizaje de la aeronave de cálculo. Se deben utilizar los factores de conversión que se muestran en la Figura 1.

Para convertir de:	A	Multiplicar por:
Rueda simple	Ruedas doble	0,80
Ruedas simple	Tandem dual	0,50
Ruedas doble	Tandem dual	0,60
Doble Tandem dual	Tandem dual	1,00
Tandem dual	Ruedas simple	2,00
Tandem dual	Ruedas doble	1,70
Ruedas doble	Ruedas simple	1,30
Doble Tandem dual	Ruedas doble	1,70

-FIGURA 1-

Una vez que se han agrupado las aeronaves en la misma configuración de tren de aterrizaje, la conversión a salidas anuales equivalentes de la aeronave de cálculo, debe determinarse según la siguiente expresión:

$$\text{Log } R1 = \text{Log } R2 * (W2/W1)^{0.5}$$

W1 o W2 = Peso bruto máximo para decolaje *0.95 / Número de ruedas del tren principal

Donde:

- R1 = Número de decolajes del avión de diseño que equivalen a un número R2 de decolajes de otro tipo de avión
- W1 = Carga por rueda del tren principal del avión de diseño.

- W2 = Carga por rueda del tren principal del avión al que corresponde R2 decolajes.

Nota:

La determinación del número de decolajes equivalentes de cabina ancha se hace de manera diferente debido a las particulares características del tren de aterrizaje de dichas aeronaves. El procedimiento recomendado por la FAA consiste en suponer únicamente para efectos del cálculo de decolajes equivalentes que cada avión de cabina ancha es igual a uno convencional de 136100 Kg. o 300000 lb. de peso bruto máximo para decolaje con tren de aterrizaje de tipo Tándem doble.

Debido a que los ábacos solo llegan a 25.000 salidas anuales el espesor total del pavimento deberá incrementarse de acuerdo con el cuadro de la figura 2 (cuando sea necesario). Del espesor total obtenido por el correspondiente incremento se debe aumentar la capa de rodadura en 1 pulgada (254 mm) y el excedente proporcionalmente entre la base y la sub-base.

Salidas anuales	Porcentaje de espesor
25.000	1,00
50.000	1,04
100.000	1,08
150.000	1,10
200.000	1,12

-FIGURA 2-

Para la determinación de los diferentes espesores de pavimento flexible para aeropuertos se encuentran las cartas de diseño elaboradas por la FAA.

El espesor total del pavimento y el espesor en conjunto de la capa de base más la capa de rodadura se determina en cada carta de acuerdo a la aeronave de diseño predeterminada, el espesor de la capa de subbase resulta de la diferencia entre el espesor total y la suma de los espesores de la base y la capa de rodadura obtenidos de las cartas de diseño.

Los espesores de base granular para pavimentos deben cumplir con ciertos espesores mínimos, después de que se hayan hecho todas las sustituciones y equivalencias.

El valor total obtenido del espesor de la base del pavimento debe ser verificado con el mínimo espesor de pavimento requerido.

MEMORIA DE CÁLCULO:

Para dimensionar el espesor de paquete estructural necesario usaremos un CBR subrasante = 5 el cual se corresponde con una arcilla de alta plasticidad (CH), que resulta el tipo de suelo disponible en el emplazamiento de la obra.

Previamente, se ha realizado el cálculo de salidas anuales equivalentes. En la figura 3 se puede observar que se obtuvo un número de decolajes ($\sum R1$) del avión de diseño (Boeing 737-800) igual a 2394 salidas anuales.

La aeronave de diseño tiene un peso máximo de despegue de 79000 Kg.

AEROPUERTO DE LA PLATA														
CALCULO DE LAS SALIDAS ANUALES EQUIVALENTES DEL AVION DE DISEÑO														
TOTAL DEL AEROPUERTO														
PERIODO DE DISEÑO: 20 años														
AERONAVE	TREN DE ATERRIZAJE	PESO MAXIMO DE DESPEGUE		W2 PESO POR RUEDA		W1 RUEDA DE DISEÑO		SALIDAS PROMEDIO ANUALES	FACTOR CONVERSION TREN ATERR.	R2	log R2 (1)	(W2/W1) ^{1/2}	log R1	R1 (2)
		lbs.	kg	lbs.	kg	lbs.	kg							
Boeing 737 - 800 (3)	Tandem	174.009	79.000	20.663	9.381	20.663	9.381	1.303	1	1303	3,115	1,000	3,115	1303
Airbus A320 - 200	Tandem	171.806	78.000	20.402	9.262	20.663	9.381	1.040	1	1040	3,017	0,994	2,998	995
Embraer 190	Tandem	114.097	51.800	13.549	6.151	20.663	9.381	178	1	178	2,250	0,810	1,822	66
Letovet 35A	Dual	18.300	8.308	4.346	1.973	20.663	9.381	109	0,6	65	1,816	0,459	0,833	7
Beechcraft 200	Simple	12.500	5.675	5.937	2.696	20.663	9.381	675	0,5	338	2,529	0,536	1,355	23
3.305									TOTAL = 2394					

REFERENCIAS:
 (1) Salidas anuales expresadas en el tren de aterrizaje de la nave de diseño
 (2) Salidas equivalentes anuales expresadas en la aeronave de diseño
 (3) Aeronave de diseño

-FIGURA 3-

De la carta de diseño (Figura 4) se obtiene que es necesario un espesor total de por lo menos 95 cm.

Planteando el uso de una sub-base de valor soporte igual a 25, procedemos de manera similar, ingresando a la carta de diseño con este CBR y determinamos el espesor sobre la sub-base necesario. Obtenemos un espesor mínimo sobre la sub-base (CBR = 25) de 13" (33 cm)

La Figura 5 muestra los requisitos mínimos de espesor de la capa base.

Ingresando con un espesor de pavimento de 38" (95 cm) y con un CBR del terreno de fundación igual a 5, obtenemos un espesor mínimo de la capa base de 11" (28 cm)

A su vez se especifica que el espesor mínimo de la capa asfáltica para Áreas críticas sea de 4" (10,8 cm)

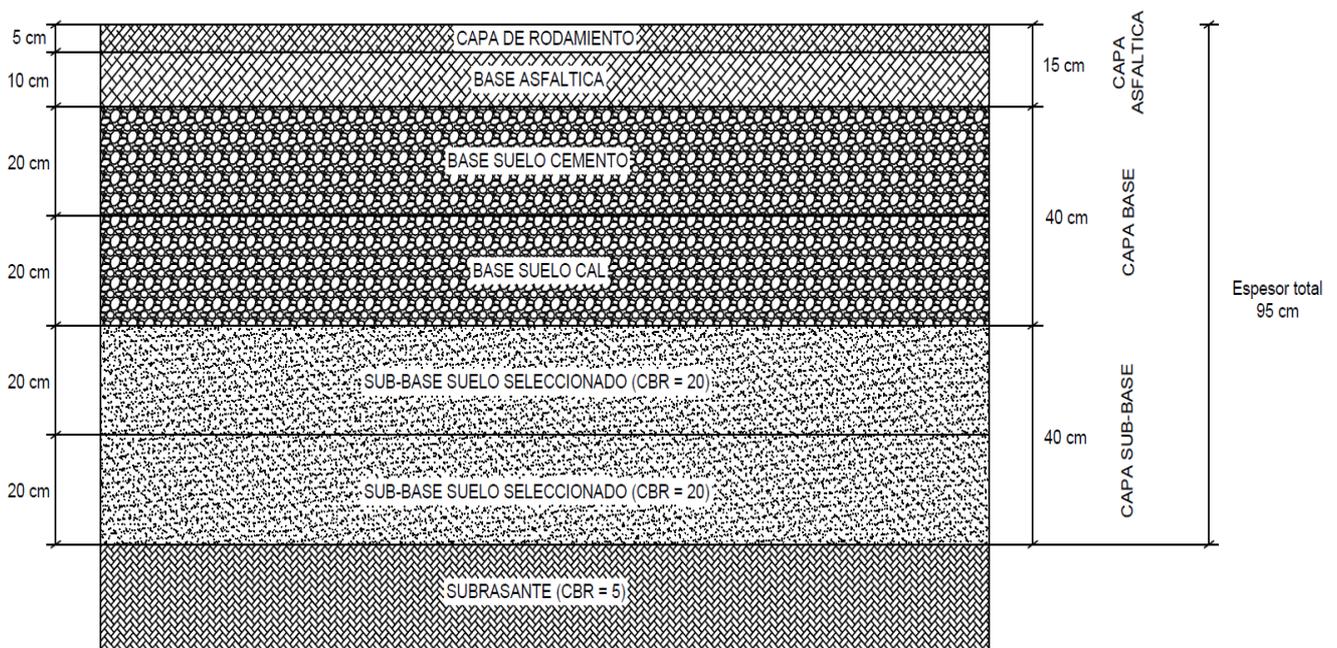
Lo que resulta en la siguiente propuesta de paquete estructural:

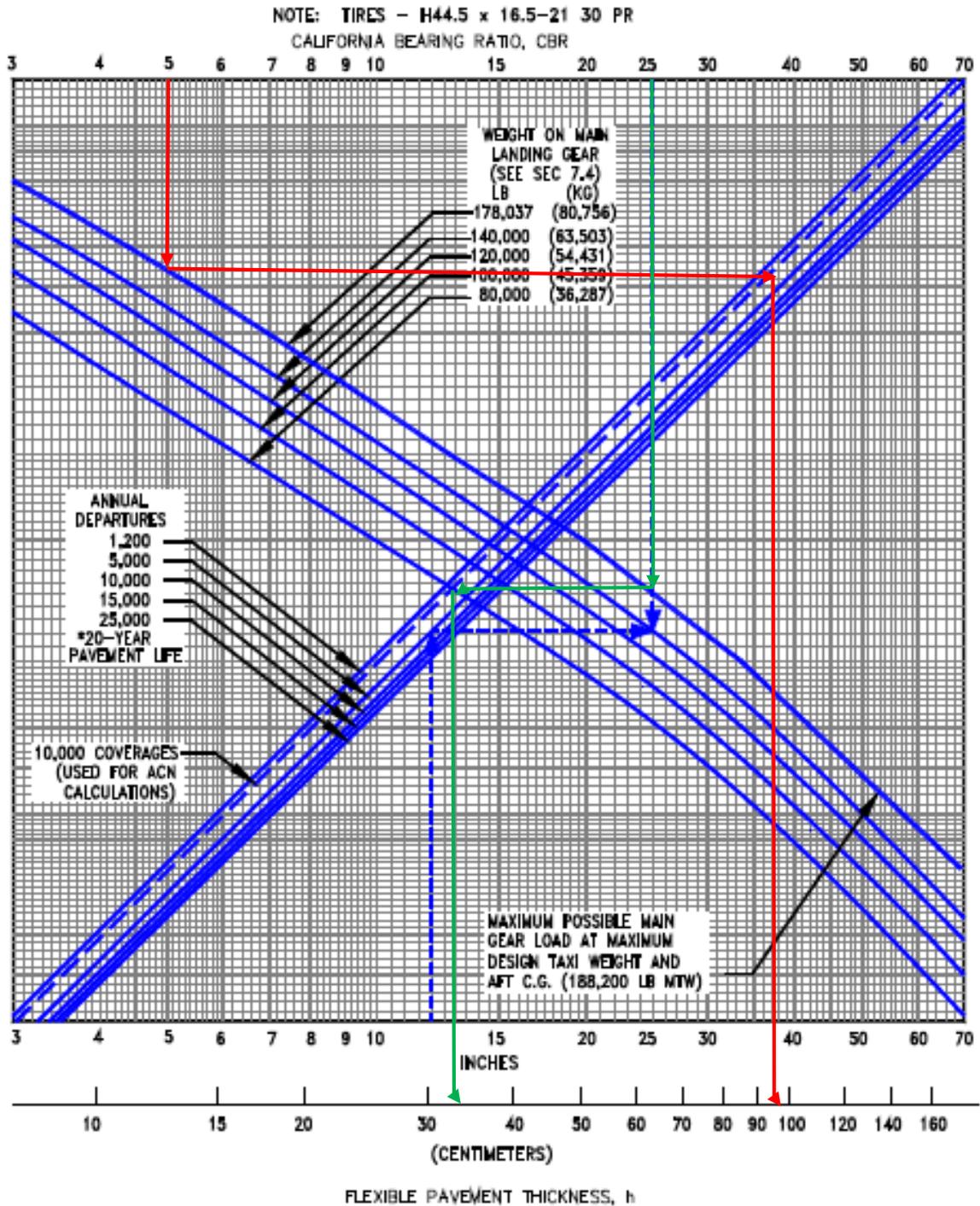
- Capa asfáltica = 15 cm, de los cuales 5 cm son de capa de rodamiento y 10 cm son de base asfáltica.
- Capa base = 40 cm, de los cuales 20 cm son de suelo cemento y los 20 cm inferiores son de suelo cal.

La suma de capa asfáltica + capa base debe ser mayor de 31 cm por lo mencionado anteriormente

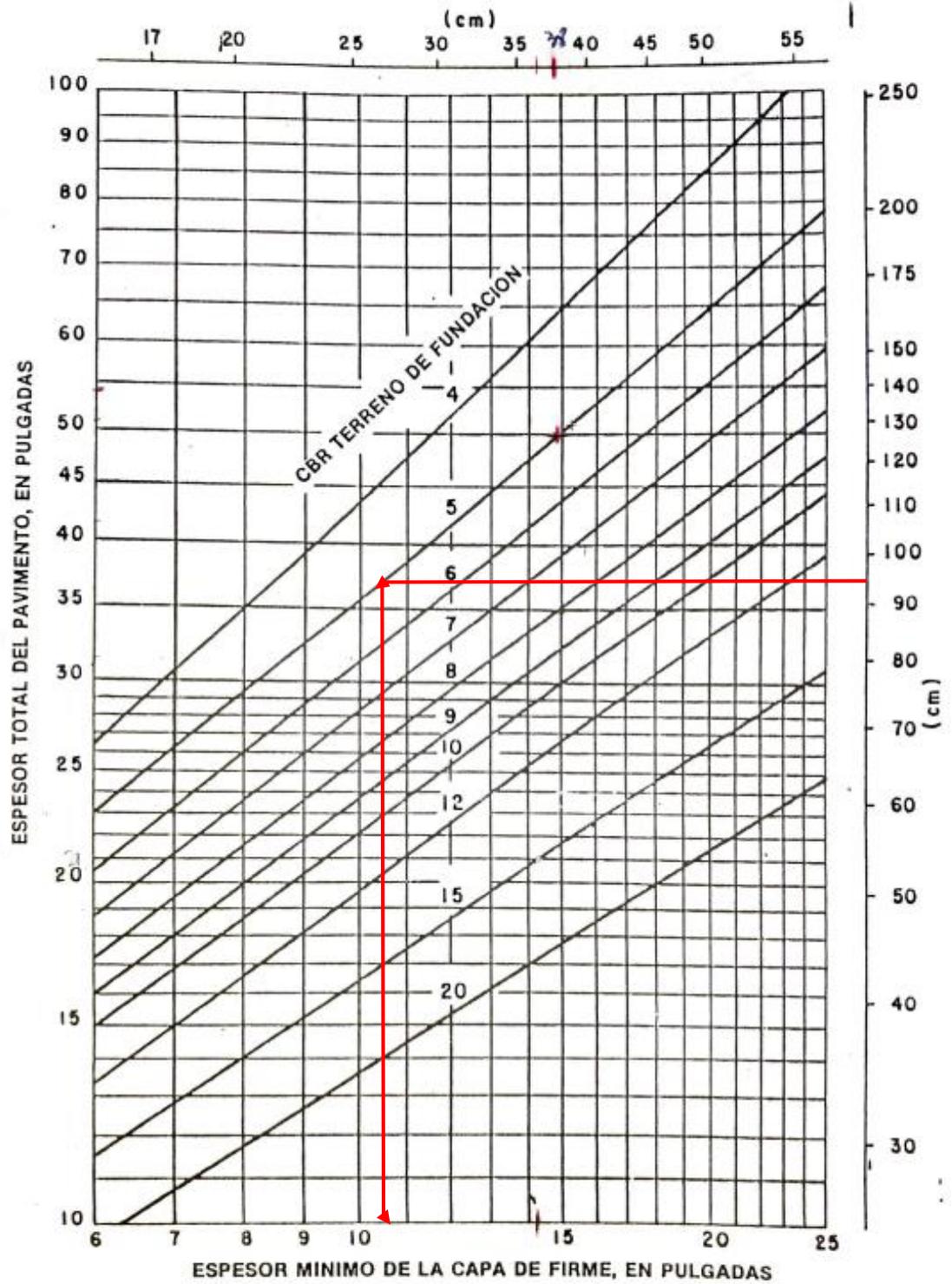
$$95 \text{ cm} - 40 \text{ cm} - 15 \text{ cm} = 40 \text{ cm} = \text{espesor capa sub-base}$$

- Capa de sub-base (CBR = 25) = 40 cm, en dos capas de 20 cm de suelo seleccionado.





-FIGURA 4- CARTA DE DISEÑO BOEING 737-800 - AIRPORT PLANNING MANUAL BOEING 737



-FIGURA 5- ESPESORES MÍNIMOS CAPA BASE

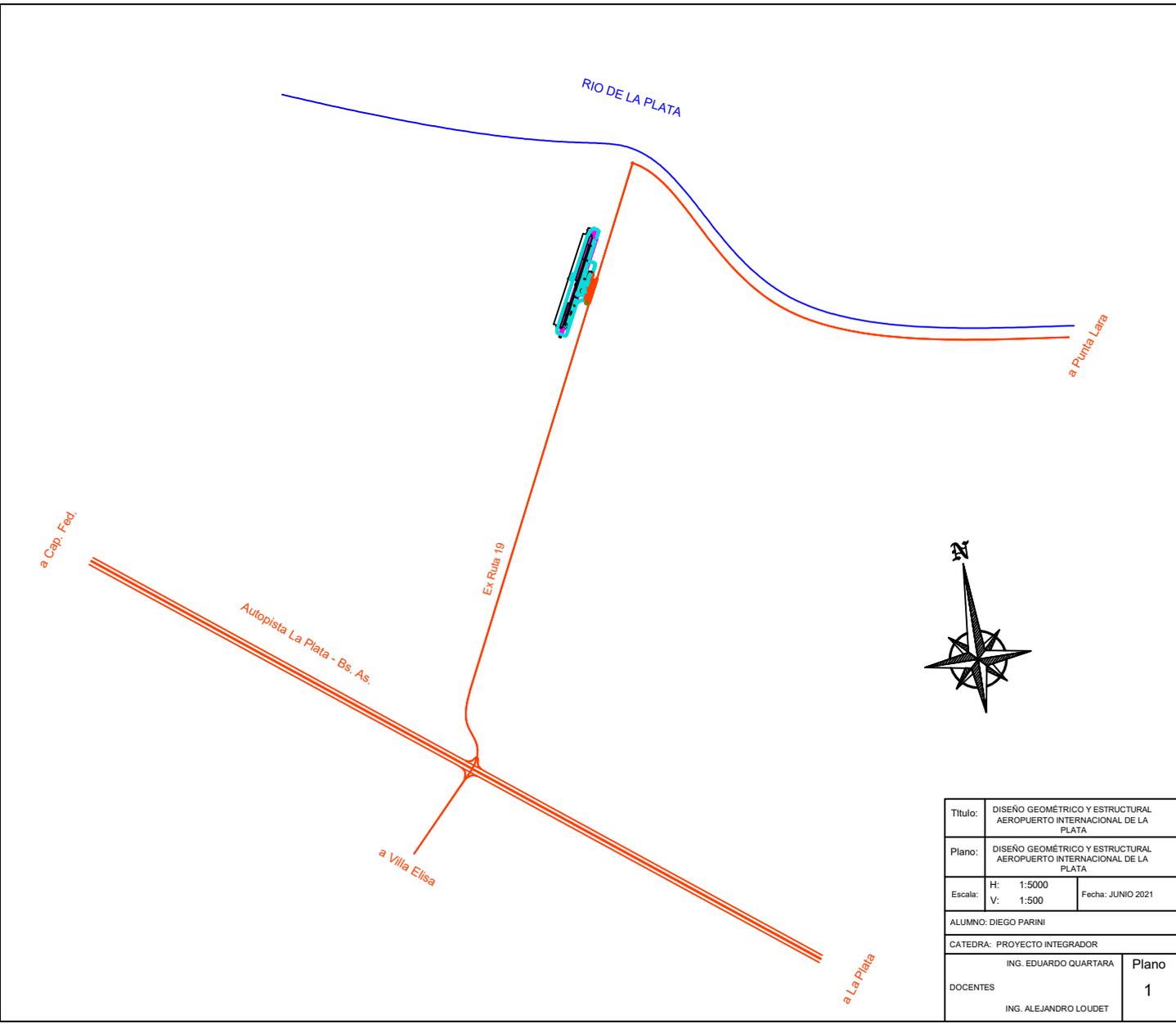
ANEXOS

PLANOS
Aeropuerto Internacional
La Plata

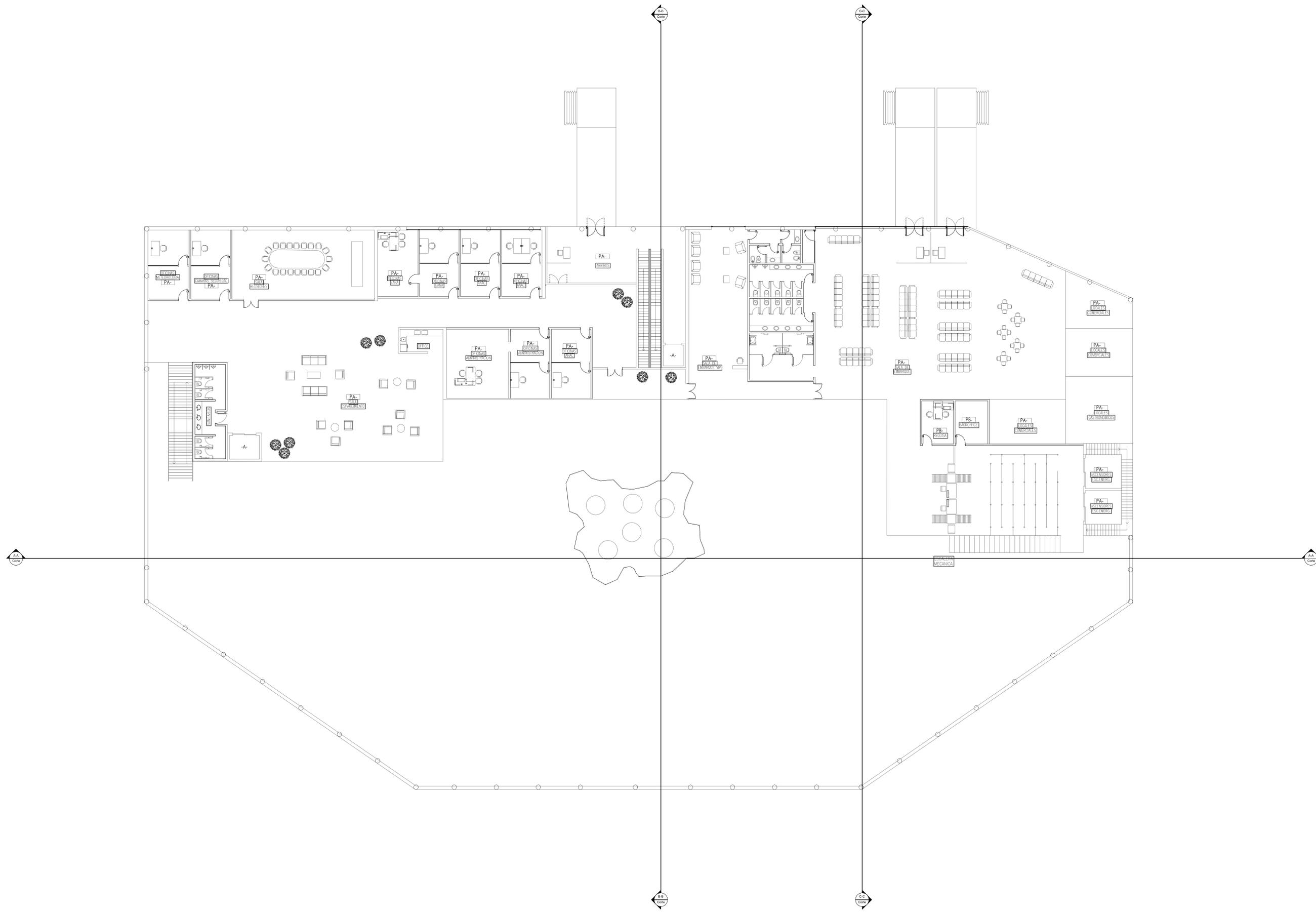
Anexos

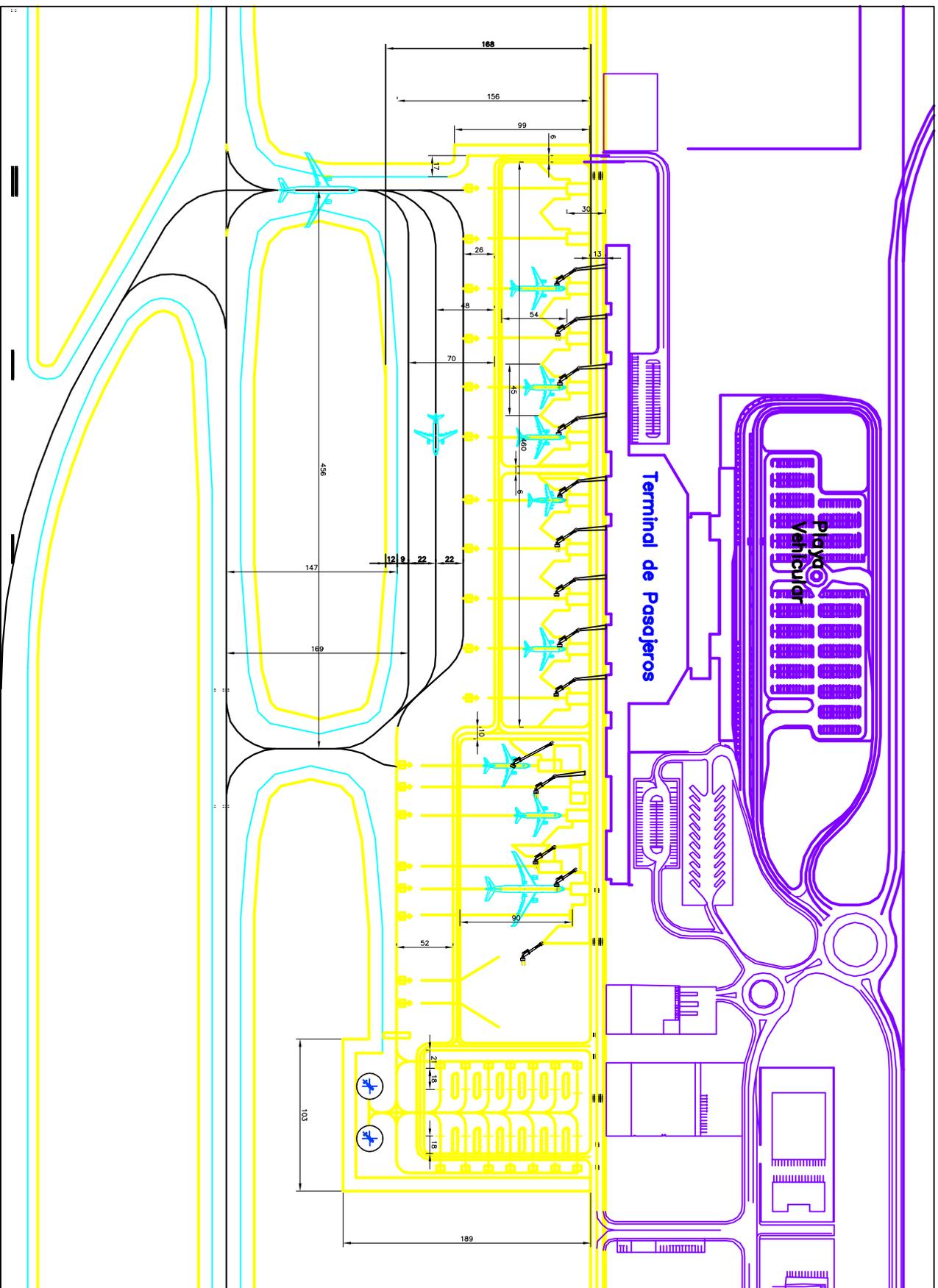
Índice de Planos

Planta General Aeropuerto La Plata	Plano 1
Terminal de Pasajeros - PB	Plano 2
Terminal de Pasajeros - PA.....	Plano 3
Área Terminal y Plataforma	Plano 4
Plataforma Estacionamiento de Aeronaves	Plano 5
Perfiles Longitudinales.....	Plano 6
Perfiles Transversales	Plano 7
Hangar	Plano 8

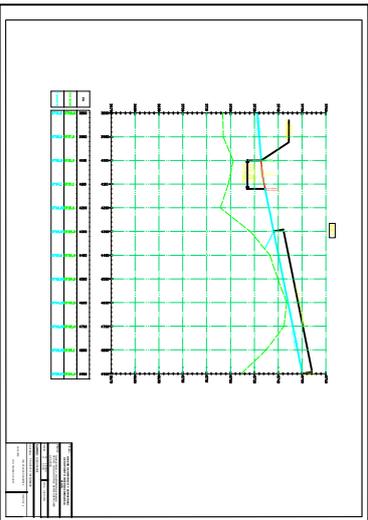
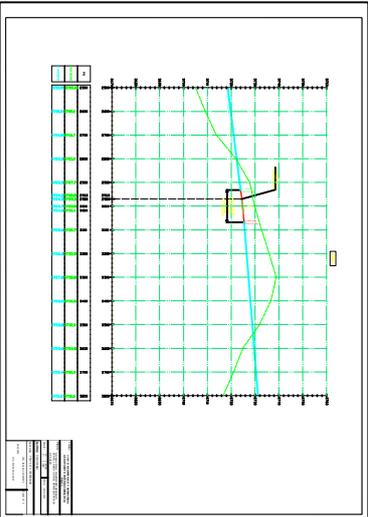
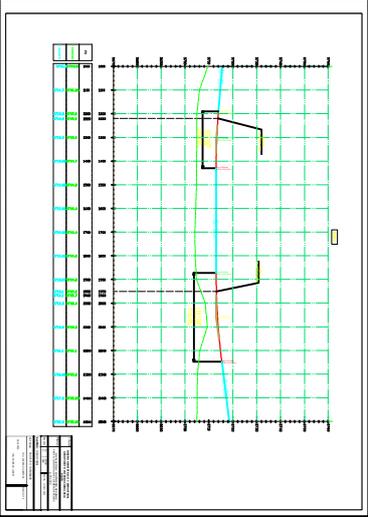
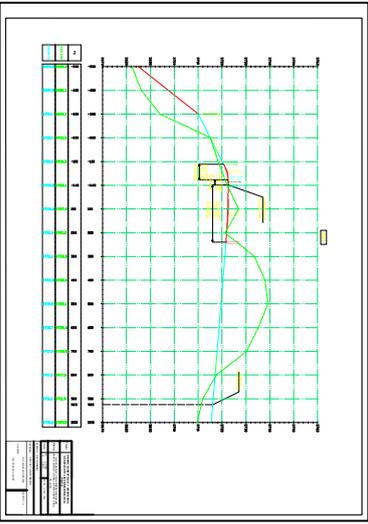


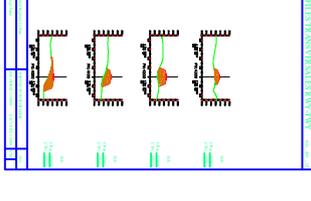
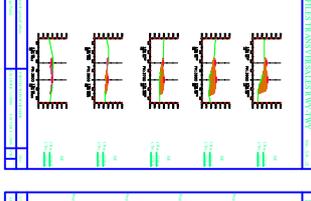
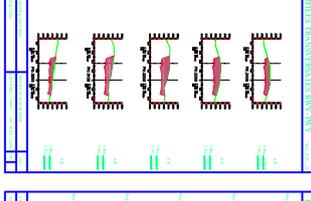
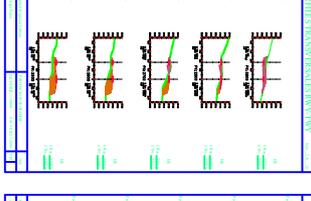
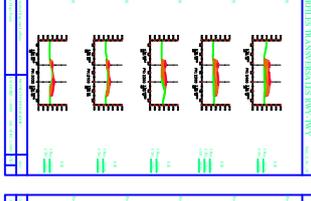
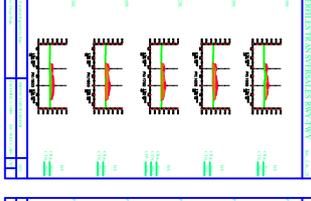
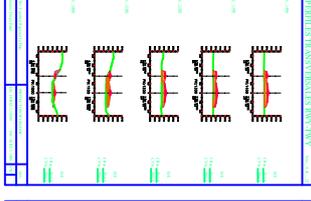
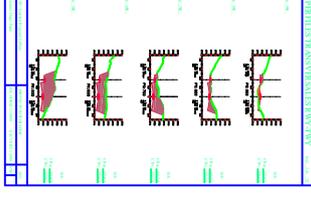
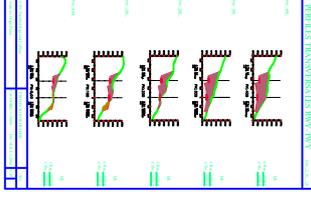
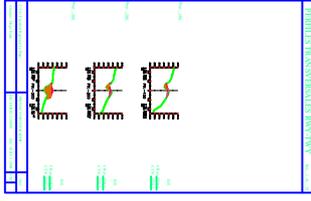
Título:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE LA PLATA		
Plano:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE LA PLATA		
Escala:	H: 1:5000	Fecha:	JUNIO 2021
	V: 1:500		
ALUMNO: DIEGO PARINI			
CATEDRA: PROYECTO INTEGRADOR			
DOCENTES	ING. EDUARDO QUARTARA	Plano	
	ING. ALEJANDRO LOUDET	1	



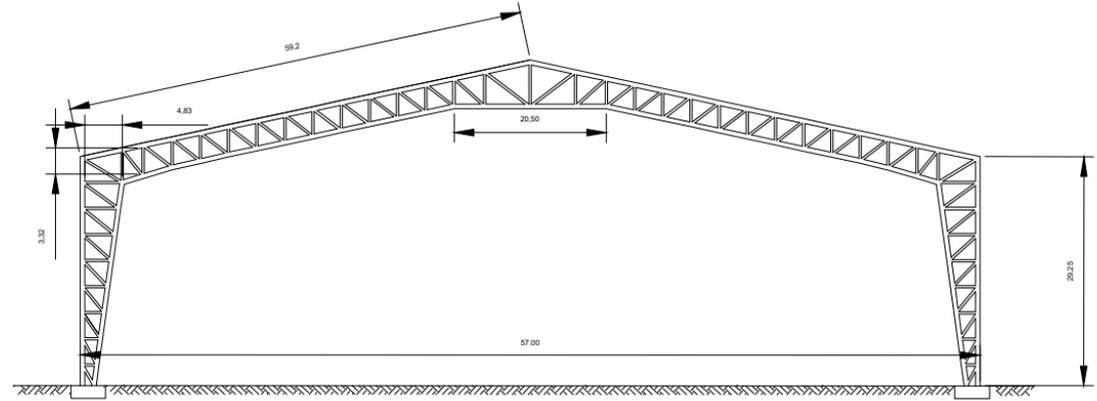
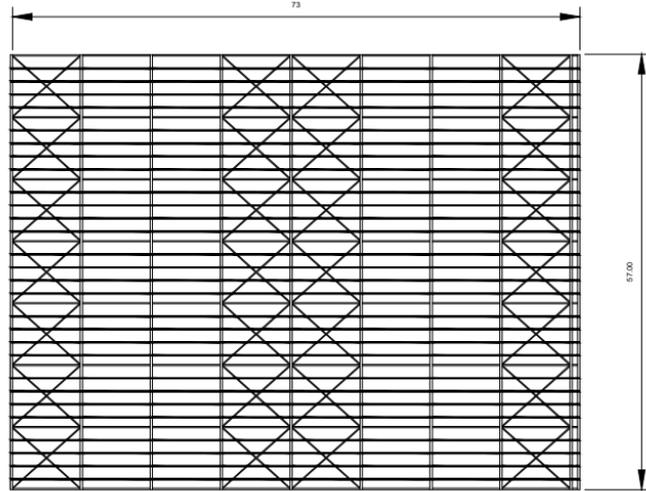


TÍTULO :	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE LA PLATA		
PLANO :	PLATAFORMA DE ESTACIONAMIENTO DE AERONAVES		
ESCALA:	H:	1:5000	FECHA:
	V:	1:500	JUNIO 2021
ALUMNO: DIEGO PARINI			
CÁTEDRA: PROYECTO INTEGRADOR			
ING. EDUARDO QUARTARA			
DOCENTES			
ING. EDUARDO LOUDET			
			Plano 5

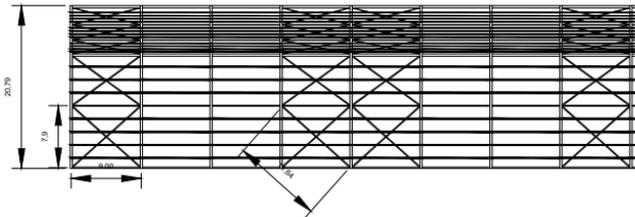




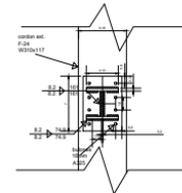
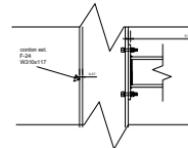
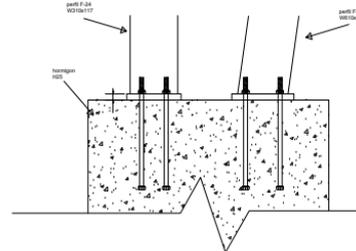
PLANTA



VISTA LATERAL

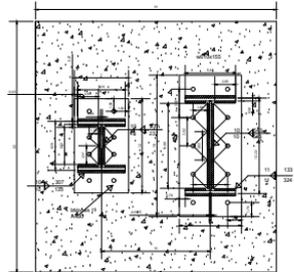


UNION PUNTAL-COLUMNA



PANEL CORDON EXTERIOR
 F-24 w310x117
 #1-120cm
 #2-120cm
 #3-120cm
 #4-120cm
 #5-120cm
 #6-120cm
 #7-120cm
 #8-120cm
 #9-120cm
 #10-120cm
 #11-120cm
 #12-120cm
 #13-120cm
 #14-120cm
 #15-120cm
 #16-120cm
 #17-120cm
 #18-120cm
 #19-120cm
 #20-120cm
 #21-120cm
 #22-120cm
 #23-120cm
 #24-120cm
 #25-120cm
 #26-120cm
 #27-120cm
 #28-120cm
 #29-120cm
 #30-120cm
 #31-120cm
 #32-120cm
 #33-120cm
 #34-120cm
 #35-120cm
 #36-120cm
 #37-120cm
 #38-120cm
 #39-120cm
 #40-120cm
 #41-120cm
 #42-120cm
 #43-120cm
 #44-120cm
 #45-120cm
 #46-120cm
 #47-120cm
 #48-120cm
 #49-120cm
 #50-120cm
 #51-120cm
 #52-120cm
 #53-120cm
 #54-120cm
 #55-120cm
 #56-120cm
 #57-120cm
 #58-120cm
 #59-120cm
 #60-120cm
 #61-120cm
 #62-120cm
 #63-120cm
 #64-120cm
 #65-120cm
 #66-120cm
 #67-120cm
 #68-120cm
 #69-120cm
 #70-120cm
 #71-120cm
 #72-120cm
 #73-120cm
 #74-120cm
 #75-120cm
 #76-120cm
 #77-120cm
 #78-120cm
 #79-120cm
 #80-120cm
 #81-120cm
 #82-120cm
 #83-120cm
 #84-120cm
 #85-120cm
 #86-120cm
 #87-120cm
 #88-120cm
 #89-120cm
 #90-120cm
 #91-120cm
 #92-120cm
 #93-120cm
 #94-120cm
 #95-120cm
 #96-120cm
 #97-120cm
 #98-120cm
 #99-120cm
 #100-120cm

APOYO PORTICO



CORDON EXTERIOR
 F-24 w310x117
 #1-120cm
 #2-120cm
 #3-120cm
 #4-120cm
 #5-120cm
 #6-120cm
 #7-120cm
 #8-120cm
 #9-120cm
 #10-120cm
 #11-120cm
 #12-120cm
 #13-120cm
 #14-120cm
 #15-120cm
 #16-120cm
 #17-120cm
 #18-120cm
 #19-120cm
 #20-120cm
 #21-120cm
 #22-120cm
 #23-120cm
 #24-120cm
 #25-120cm
 #26-120cm
 #27-120cm
 #28-120cm
 #29-120cm
 #30-120cm
 #31-120cm
 #32-120cm
 #33-120cm
 #34-120cm
 #35-120cm
 #36-120cm
 #37-120cm
 #38-120cm
 #39-120cm
 #40-120cm
 #41-120cm
 #42-120cm
 #43-120cm
 #44-120cm
 #45-120cm
 #46-120cm
 #47-120cm
 #48-120cm
 #49-120cm
 #50-120cm
 #51-120cm
 #52-120cm
 #53-120cm
 #54-120cm
 #55-120cm
 #56-120cm
 #57-120cm
 #58-120cm
 #59-120cm
 #60-120cm
 #61-120cm
 #62-120cm
 #63-120cm
 #64-120cm
 #65-120cm
 #66-120cm
 #67-120cm
 #68-120cm
 #69-120cm
 #70-120cm
 #71-120cm
 #72-120cm
 #73-120cm
 #74-120cm
 #75-120cm
 #76-120cm
 #77-120cm
 #78-120cm
 #79-120cm
 #80-120cm
 #81-120cm
 #82-120cm
 #83-120cm
 #84-120cm
 #85-120cm
 #86-120cm
 #87-120cm
 #88-120cm
 #89-120cm
 #90-120cm
 #91-120cm
 #92-120cm
 #93-120cm
 #94-120cm
 #95-120cm
 #96-120cm
 #97-120cm
 #98-120cm
 #99-120cm
 #100-120cm

CORDON EXTERIOR
 F-24 w310x117
 #1-120cm
 #2-120cm
 #3-120cm
 #4-120cm
 #5-120cm
 #6-120cm
 #7-120cm
 #8-120cm
 #9-120cm
 #10-120cm
 #11-120cm
 #12-120cm
 #13-120cm
 #14-120cm
 #15-120cm
 #16-120cm
 #17-120cm
 #18-120cm
 #19-120cm
 #20-120cm
 #21-120cm
 #22-120cm
 #23-120cm
 #24-120cm
 #25-120cm
 #26-120cm
 #27-120cm
 #28-120cm
 #29-120cm
 #30-120cm
 #31-120cm
 #32-120cm
 #33-120cm
 #34-120cm
 #35-120cm
 #36-120cm
 #37-120cm
 #38-120cm
 #39-120cm
 #40-120cm
 #41-120cm
 #42-120cm
 #43-120cm
 #44-120cm
 #45-120cm
 #46-120cm
 #47-120cm
 #48-120cm
 #49-120cm
 #50-120cm
 #51-120cm
 #52-120cm
 #53-120cm
 #54-120cm
 #55-120cm
 #56-120cm
 #57-120cm
 #58-120cm
 #59-120cm
 #60-120cm
 #61-120cm
 #62-120cm
 #63-120cm
 #64-120cm
 #65-120cm
 #66-120cm
 #67-120cm
 #68-120cm
 #69-120cm
 #70-120cm
 #71-120cm
 #72-120cm
 #73-120cm
 #74-120cm
 #75-120cm
 #76-120cm
 #77-120cm
 #78-120cm
 #79-120cm
 #80-120cm
 #81-120cm
 #82-120cm
 #83-120cm
 #84-120cm
 #85-120cm
 #86-120cm
 #87-120cm
 #88-120cm
 #89-120cm
 #90-120cm
 #91-120cm
 #92-120cm
 #93-120cm
 #94-120cm
 #95-120cm
 #96-120cm
 #97-120cm
 #98-120cm
 #99-120cm
 #100-120cm



BIBLIOGRAFIA



Aeropuerto Internacional La Plata

BIBLIOGRAFIA

1. "PLANIFICACIÓN Y DISEÑO DE AEROPUERTOS". Robert Horonjeff. McGraw-Hill, Librería Técnica Bellisco. Primera edición española, 1976.
2. "AEROPUERTOS". Ashford N, Wright P.H. Paraninfo 1987.
3. "MEJORES PRÁCTICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS DE CONCRETO DE CEMENTO PÓRTLAND". Kohn Starr D, Tayabji Shiraz. Oficina de gestión de Programas. Abril 2003. Fundación de investigaciones de pavimentos innovadores.
4. "LOS AEROPUERTOS EN EL SISTEMA DE TRANSPORTE". Curso de formación continua. Adaméz Manuel A, Pérez de Salcedo Ramón B, Díaz Carlos C, Fernández Martínez Ramiro, García Cruzado Marcos, García Galludo Mario, González García José A, Carmona Anibal I, Ozcariz Arraiza Ignacio, Sanjurjo Navarro Rafael. Universidad Politécnica de Madrid (España) 1997.
5. "MANUAL DE PROYECTO DE AERÓDROMOS". Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). Segunda edición 1984.
6. "AERÓDROMOS, ANEXO 14 AL CONVENIO SOBRE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL". Volumen I, Diseño y operaciones de aeródromos. Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). Primera edición Julio de 1990.
7. "Arquitectura Siglo XXI". Archivo Clarín. Año 2003. Transporte. Aeropuerto de San Luis. Aeropuerto de Ezeiza.
8. Revista Vivienda. "Aeropuerto El Calafate" Pagina 48 a 52. N° 443 Junio 1999.

9. Revista Vivienda. "Remodelación del aeropuerto internacional de Comodoro Rivadavia. Pagina 52 a 54. N° 491 Junio 2003.

10. "Engineering and desing, Arifield Rigid Pavement, movilization construction".Departament of the army corps of engineers. Office of the chief of engineers. April 1984.

11. Apuntes Cátedra Aeropuertos, Carrera Ingeniería Aeronáutica, Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ingeniería. Año 2004.