



**FadARA**  
Facultad de la  
Armada

**SEDE EDUCATIVA UNIVERSITARIA  
ESCUELA DE CIENCIAS DEL MAR**



**Licenciatura en Cartografía**

**Tesina de Licenciatura**

**“Nuevo modelo de Plano de Aeródromo-OACI para la  
cartografía Aeronáutica Argentina”**

Alumno: Técnico Universitario en Cartografía Javier Federico Trigo  
Directora: Licenciada Silvia Beatriz Chomik  
Co-Directora: Técnica Cartógrafa Marisa Haydée Bertani

SEPTIEMBRE 2024

*A mis padres, con amor y gratitud  
porque todo lo que soy se los debo a  
ellos.*

*A mi esposa, por ser mi brújula  
ayudándome a encontrar mi Norte.*

*Y a mis hijos, que todo lo que logre,  
será para ellos.*

“En tiempos de cambio, quienes estén abiertos al aprendizaje se adueñarán del futuro, mientras que aquellos que creen saberlo todo estarán bien equipados para un mundo que ya no existe”

Eric Hoffer

## INDICE

1.	INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS .....	5
1.1	Organización de la Tesina .....	7
2.	AERÓDROMOS DE LA REPÚBLICA ARGENTINA .....	8
2.1.	Descripción Global.....	8
2.2.	Aeródromo de estudio.....	12
3.	AERÓDROMOS.....	14
3.1.	Características físicas.....	18
3.2.	Superficie Limitadora de Obstáculos (SLO).....	20
3.3.	Partes de la SLO.....	21
4.	DESCRIPCIÓN DEL FORMATO DE PLANO ADC-OACI.....	26
5.	ESTRUCTURA DEL PLANO ADC ARGENTINA ACTUAL.....	35
6.	SIMILITUDES Y DIFERENCIAS ENTRE PLANOS ADC BRASIL-URUGUAY.....	45
6.1.	Caso BRASIL.....	45
6.2.	Caso URUGUAY.....	49
7.	ELEMENTOS DEL PLANO ADC.....	55
7.1.	¿Sistema o marco de referencia Geodésico en Argentina?.....	56
7.2.	Evolución del sistema y marco de referencia de la Argentina.....	57
7.3.	Sistemas geodésicos locales o provinciales.....	58
7.4.	Proyección cartográfica “GAUSS - KRÜGER” .....	60
7.5.	Declinación Magnética .....	61
7.6.	Escala cartográfica .....	63
7.7.	Frecuencias Aeronáuticas .....	65
7.8.	Resistencias y Anchos de TWY .....	65
7.9.	Señales de RWY .....	66
7.10.	Ayudas Luminosas RWY .....	67
8.	RESULTADOS .....	68
8.1.	Identificación de sus Elementos .....	71
9.	CONCLUSIONES .....	78
10.	REFERENCIAS .....	80
11.	ANEXO 1 Nuevo Plano ADC – AD CRV y AIP AD. 2.....	81

## CAPITULO 1

### INTRODUCCION Y OBJETIVOS

El conocimiento del terreno y sus objetos, tanto naturales como artificiales, son de suma importancia en el ámbito aeronáutico. Es por ello que al realizar trabajos de campo que involucran a los objetos de interés aeronáutico son relevados. Luego es necesario su procesamiento para determinar qué datos son publicados y así poder informar a la comunidad aeronáutica mediante distintas cartografías, Avisos a los Aviadores (NOTAM'S) o actualizaciones a las Publicaciones de Información Aeronáutica (AIP).

Toda la actividad aeronáutica es representada a través de distintas cartografías, tanto de forma directa como indirecta. Una de las formas de representar a los aeródromos es mediante el Plano de Aeródromo - OACI o también conocido como Plano ADC (Aerodrome Chart). Esta cartografía es producida por la Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC, <http://www.anac.gov.ar>).

Dando un marco legal, en el año 1967 fue sancionada la Ley N° 17.285 (<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/20000-24999/24963/texact.htm#7>) la cual está conformada por 236 artículos, el cual da inicio al código Aeronáutico Civil en el territorio de la República Argentina, sus aguas jurisdiccionales y el espacio aéreo que los cubre quedando a cargo de su implementación por parte de Fuerza Aérea Argentina (FAA).

En marzo del 2007 se sancionó el Decreto 239/2007 dando inicio a la Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC), conformada tan solo por 7 artículos. Este decreto crea a la ANAC como la Autoridad Aeronáutica Nacional (AAN) ejerciendo como un organismo descentralizado las funciones y competencias establecidas en el Código Aeronáutico Ley N° 17.285 y la Ley N° 19.030 de políticas Aéreas, Tratados y acuerdos Internacionales y leyes, decretos y disposiciones que regulan la Aeronáutica Civil en la República Argentina.

Los trabajos que realiza la Dirección de Aeródromos (DAD) pertenecientes a la Dirección General de Infraestructura y Servicios Aeroportuarios (DGlySA) de la ANAC, permiten recabar y publicar información aeronáutica esenciales, tales como referencias geoespaciales de los aeródromos, límites físicos, áreas concesionadas, sistemas de ayuda a la navegación y demás información necesaria para el desarrollo de las operaciones aéreas.

El Plano de Aeródromos-OACI (ADC) posee los estándares recomendados por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). El Anexo 4, es uno de los 19 Anexos que componen el comúnmente conocido como "Convenio de Chicago" realizado en la "Conferencia de Aviación Civil Internacional en Chicago" en 1944. Dicho Anexo fue actualizado en el año 1987 y 2016.

Hace un tiempo atrás la cartografía era realizada de manera manual, utilizando una mesa de dibujo, plantillas paralelas, pistoletas, estilógrafos y otros elementos cartográficos útiles para la elaboración de cartografía manual. En la Actualidad y debido principalmente al avance de la tecnología, tanto en los instrumentos de medición en campo, mejoramiento del sistema GPS, como en gabinete con la implementación de la computadora y de las herramientas de diseño asistido (CAD) permiten realizar trabajos con mayor celeridad, precisión y eficiencia.

Existen distintas opciones de software para la generación de la cartografía aeronáutica al plano de aeródromos, para lograr mostrar las características físicas de cualquiera de los aeródromos internacionales de la República Argentina. Es de suma importancia que la representación de toda la información sea clara de leer y que se pueda ajustar a las necesidades de los usuarios sin generar ambigüedades.

Dentro del organigrama de la ANAC la tarea de la elaboración de los Planos de Aeródromos-OACI está a cargo de la DAD específicamente la realiza el departamento Certificación e Inspecciones (CERIN).

Estos planos, que forman parte de la Publicación de Información Aeronáutica (AIP), son confeccionados por diversas necesidades, entre ellas podemos nombrar: la habilitación de un nuevo aeródromo público, las modificaciones a las características físicas de un aeródromo ya existente por obras o actualizaciones de los datos ya publicados. También existe la necesidad de generar un plano de aeródromo cuando no se poseen coordenadas brindadas por GPS (WGS 84) del lugar o por solicitud del explotador.

Actualmente la cartografía aeronáutica es realizada en su totalidad de forma digital, utilizando software de diseño asistido para la ejecución de los planos. Esto brindó un gran avance en la producción de la cartografía aeronáutica en general, ya que es más fácil la actualización de los datos e información a la comunidad aeronáutica. Acompañando estos avances y con la intención de innovar en un nuevo formato para el plano de aeródromos-OACI esta tesina comparte su visión.

Hace unas décadas, la cartografía se realizaba en papel de calco, el mismo se dibujaba en forma polar (ángulo y distancia desde los umbrales de pista) y forma rectangular (X, Y, desde los umbrales de pista). La finalidad del plano era poder destacar los objetos y restricciones del aeródromo, pero al ser papel se carecía de un sistema de referencia global dejando como resultado un plano con un sistema de referencia local.

La cartografía aeronáutica del plano de aeródromo OACI posee distintos aspectos para su confección entre las que se destacan, la proyección cartográfica, su vinculación con la RED RAMSAC, las distintas escalas, la simplicidad en el símbolo y su representatividad.

Debido al incremento de obras realizadas y la consiguiente cantidad de datos, es que se busca simplificar los mismos pasando de tenerlos en listados extensos, detallados y complejos, a tenerlos simplificados en un solo plano, facilitando así la identificación del dato requerido y de forma resumida. Es por esto que el objetivo central de esta tesina es presentar un nuevo modelo de cartografía para el Plano de Aeródromo-OACI (ADC), para facilitar la información de manera más eficiente, de acuerdo a las necesidades de los usuarios. EL FORMATO DEL PLANO ADC PODRÁ SER UTILIZADO PARA CUALQUIERA DE LOS AERÓDROMOS PÚBLICOS DE LA REPÚBLICA ARGENTINA.

### 1.1. Organización de la tesina

Este trabajo está organizado en 10 capítulos, además del presente, de carácter introductorio.

En el capítulo 2 se describe el área de trabajo de la tesina. Abarcando todos los aeródromos y su división regional en el país. Luego se especifica la ubicación en un aeródromo para la generación del plano de aeródromos OACI, describiendo su historia hasta la actualidad.

En el capítulo 3 se describe que es un aeródromo, su definición, sus partes y sus superficies tan importantes para la limitación al dominio de su entorno para continuar sus operaciones con seguridad.

En el capítulo 4 se realiza una descripción del organismo OACI (Organización de Aviación Civil Internacional) dando un contexto de su historia y sus funciones en la actividad aeronáutica. Se profundiza sobre el Anexo 4, el cual es responsable de la descripción de los elementos y el formato de toda la cartografía aeronáutica, incluyendo al plano de Aeródromos – OACI.

En el capítulo 5 se describen la estructura del plano ADC de Argentina, la evolución hasta su plano ADC-OACI actual.

En el capítulo 6 se realiza la identificación de las similitudes y diferencias entre los planos ADC-OACI de los países de BRASIL / URUGUAY / PARAGUAY.

En el capítulo 7 se describen los elementos que conforman el plano ADC-OACI.

En el capítulo 8 se presentan los resultados.

En el capítulo 9 se realiza una conclusión sobre el nuevo formato para el plano y sus beneficios.

Finalmente, en el capítulo 10 se describen las referencias utilizadas para la elaboración de la tesina.

## CAPITULO 2

### AERÓDROMOS DE LA REPÚBLICA ARGENTINA

#### 2.1. Descripción global

En la República Argentina se cuentan con un total de 328 aeródromos públicos, muchos de ellos cuentan con 2 y/o hasta 3 pistas para sus operaciones.

Para poder organizar en una jerarquía a todos los aeródromos que se encuentran bajo el área de influencia de la AAC se realizó una división del territorio nacional en 4 regionales. Las mismas son Dirección Regional Noroeste (DRNO), Dirección Regional Noreste (DRNE), Dirección Regional Centro (DRCE) y Dirección Regional Sur (DRSU) según muestra la Figura 2.1 (Direcciones Regionales). Las mismas relevan y monitorean a todos los aeródromos No Controlados dentro del área de incumbencia de su dirección, el resto de los aeródromos son los Controlados. Los aeródromos No controlados son los aeropuertos donde no se presta servicio de tránsito aéreo, en cambio, en los aeródromos controlados se presta servicio de tránsito aéreo. Estos últimos son relevados y monitoreados por la Dirección de Aeródromos (DAD) perteneciente a la DGlySA.

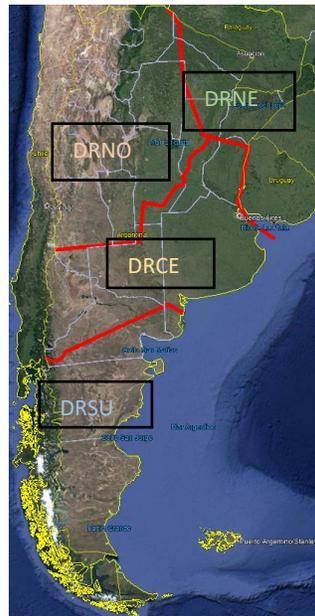


Figura 2.1. Direcciones Regionales. – (Fuente Google Earth)

Para la confección de un plano ADC, la AAC toma la proyección oficial establecida por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) para la producción de su cartografía aeronáutica. Se utiliza la proyección de Gauss Krüger para la producción cartográfica topográfica de todos los aeródromos dentro del territorio nacional, pero en cuanto a la producción de cartografía de rutas aéreas se utiliza la proyección Cónica conforme de Lambert.

Al realizar una clasificación de los aeródromos públicos en el ámbito de incumbencia de la AAC bajo la proyección oficial de Gauss Krüger se determinan la cantidad de aeródromos públicos que hay por cada una de las 7 fajas.

Los aeródromos públicos se pueden clasificar por el tipo de operación que realizan, quedando como CONTROLADOS y NO CONTROLADOS, según muestra la figura 2.2 (Aeródromos Públicos CONTROLADOS y NO CONTROLADOS).

Entonces, al realizar la clasificación, primero con el criterio cartográfico por faja y después por tipo de aeródromo, el conteo quedaría de la siguiente manera:

- Con un total de 12 Aeródromos para la Faja 1, de los cuales solo 4 son controlados.
- Con un total de 30 Aeródromos para la Faja 2, de los cuales solo 8 son controlados.
- Con un total de 36 Aeródromos para la Faja 3, de los cuales solo 12 son controlados.
- Con un total de 76 Aeródromos para la Faja 4, de los cuales solo 6 son controlados.
- Con un total de 121 Aeródromos para la Faja 5, de los cuales solo 14 son controlados.
- Con un total de 49 Aeródromos para la Faja 6, de los cuales solo 8 son controlados.
- Con un total de 4 Aeródromos para la Faja 7, de los cuales solo 1 es controlado.

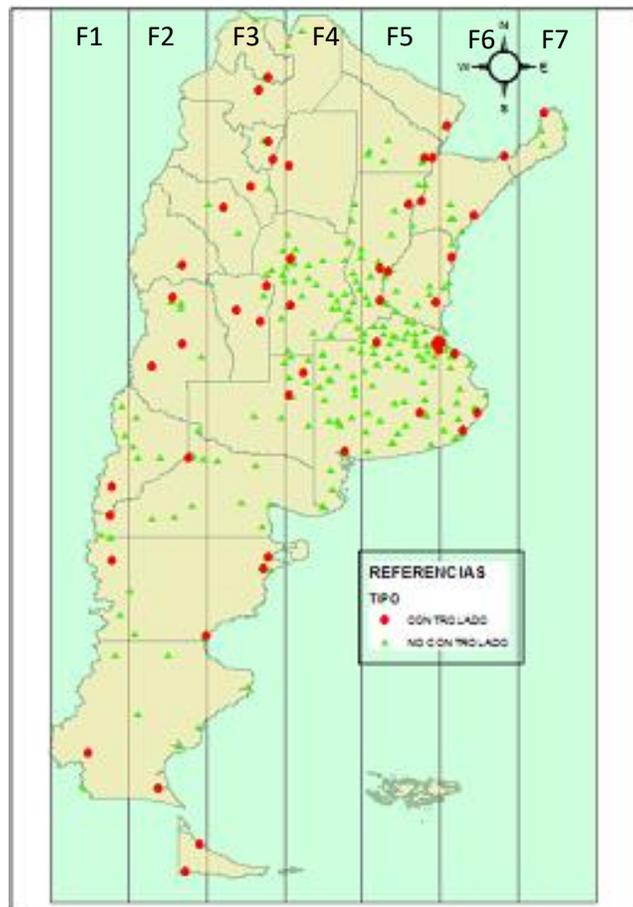


Figura 2.2. Aeródromos Públicos CONTROLADOS y NO CONTROLADOS. (fuente elaboración propia)

El grupo de aeródromos Controlados son clasificados así porque en cada uno de ellos se brinda el servicio de control aéreo, el cual es fundamental para la realización del control en el espacio aéreo de la República Argentina. Este grupo está conformado por un total de 54 aeródromos.

Entre ellos se pueden sub clasificar bajo el criterio de destino, como Internacionales y/o Nacionales, comprendiendo un grupo con un total de 25 aeródromos internacionales y 29 nacionales.

La Figura 2.3 (Aeródromos Internacionales y Nacionales) muestra los aeródromos Públicos Internacionales y Nacionales.

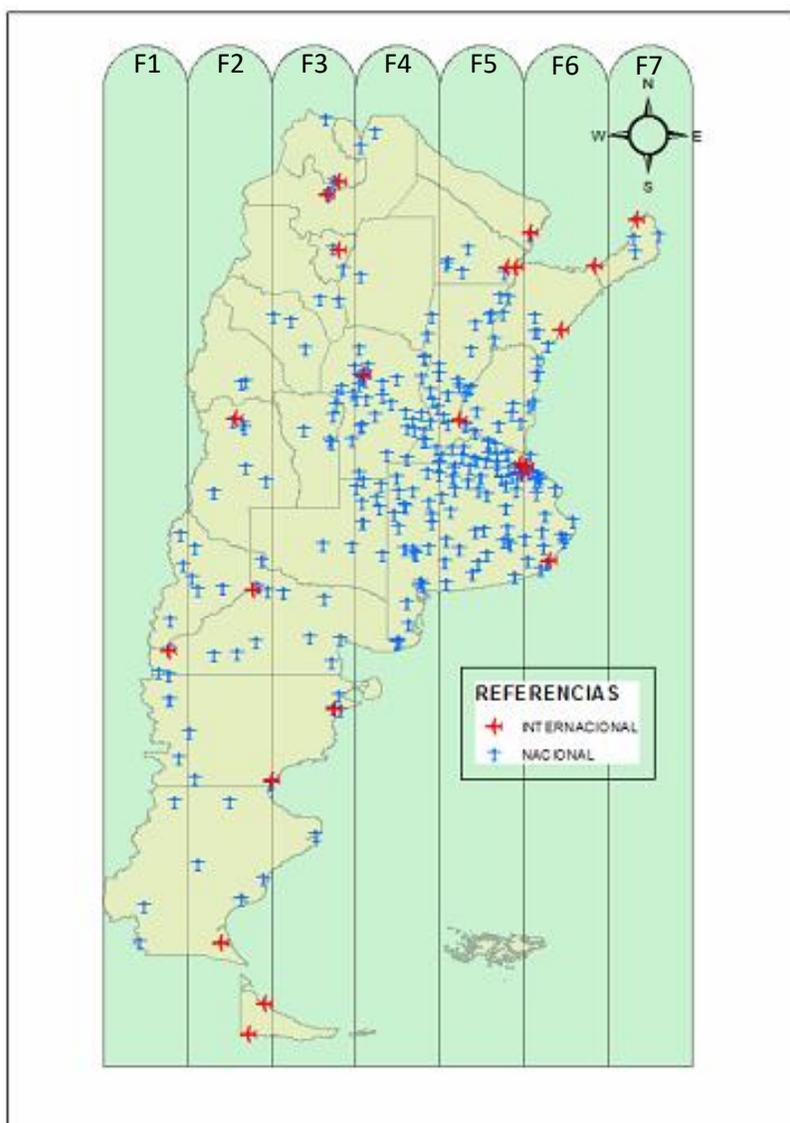


Figura 2.3 Aeródromos Internacionales y Nacionales. (fuente elaboración propia)

El grupo de aeródromos internacionales está integrado por el siguiente listado de aeródromos:

- SAAR – ROSARIO / ISLAS MALVINAS.
- SABE – AEROPARQUE / JORGE NEWBERY.
- SACO – CORDOBA / ING. AER. A.L.V. TARAVELLA.
- SADF – SAN FERNANDO.
- SADP – EL PALOMAR.
- SAEZ – EZEIZA / MINISTRO PISTARINI.
- SAME – MENDOZA / EL PLUMERILLO.
- SANT – SAN MIGUEL DE TUCUMAN / TE. BENJAMIN MATIENZO.
- SARC – CORRIENTES.
- SARE – RESISTENCIA.
- SARF – FORMOSA.
- SARI – CATARATAS DEL IGUAZU / MAYOR D. CARLOS E. KRAUSE.
- SARL – PASO DE LOS LIBRES.
- SARP – POSADAS / LIBERTADOR GRAL. D. JOSE DE SAN MARTIN.
- SASA – SALTA / GRAL. DON MARTIN MIGUEL DE GÜEMES.
- SASJ – JUJUY / GDOR. GUZMAN.
- SAVC – COMODORO RIVADAVIA / GRAL. E. MOSCONI.
- SAVT – TRELEW / ALMIRANTE ZAR.
- SAWC – EL CALAFATE.
- SAWE – RIO GRANDE.
- SAWG – RIO GALLEGOS / PILOTO CIVIL NORBERTO FERNANDEZ.
- SAWH – USHUAIA / MALVINAS ARGENTINAS.
- SAZM – MAR DEL PLATA / ASTOR PIAZZOLLA.
- SAZN – NEUQUEN / PRESIDENTE PERON.
- SAZS – SAN CARLOS DE BARILOCHE.

En la última década, varios de los aeródromos integrantes de este grupo fueron afectados por obras, las cuales, en mayor o menor medida, modifican las características físicas de un aeródromo en operaciones normales. Se pueden destacar algunas de las obras más importantes que tuvieron lugar en los aeródromos de: SABLE – SACO – SADP – SAEZ – SARE – SARI – SASJ – SAVC – SAZM – SAZS.

## 2.2. Aeródromo de estudio

La ciudad de Comodoro Rivadavia se encuentra ubicada en la provincia de Chubut, más exactamente al Sudoeste de la misma, sobre su costa atlántica y aproximadamente a unos 1840 km al Sur de la Ciudad de Buenos Aires. El Aeródromo Internacional General Enrique Mosconi está representado por las abreviaturas de la Autoridad Aeronáutica Civil (AAC) como CRV, de la Asociación Internacional de Transporte Aéreo (IATA) como CRD y de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) como SAVC. El mismo se encuentra ubicado a 11 km al Norte de la ciudad de Comodoro Rivadavia, con una elevación de 56.5 m sobre el nivel medio del mar y contando con un acceso de entrada al aeropuerto a través de la RP N° 39.

El Aeropuerto tiene una configuración establecida acorde a los criterios de la OACI. Según estos, a CRV le corresponde una Categoría 4D. El aeródromo fue construido durante las décadas del 40' y 50', sufriendo una modificación en su estructura al ser repavimentado y ampliado parcialmente en los años 1963 y 1983 dejándolo con una longitud de pista de 2810 m de largo.

Enunciando algunas de sus características físicas su infraestructura esta íntegramente realizada en pavimento rígido. Posee una única pista denominada RWY 07-25, la cual cuenta con una longitud, luego de su última obra, de 2760 m por 50 m de ancho, un rodaje paralelo en toda la longitud de la Pista conocido como calle de rodaje ALFA o como se la conoce en la jerga aeronáutica TWY ALFA, la cual fue modificada y utilizada durante la obra en el aeródromo como pista paralela alternativa RWY 06-24. Además, cuenta con 2 calles de rodaje transversales, TWY BRAVO y TWY CHARLIE. Las mismas conectan a la RWY 07-25 y TWY ALFA con la plataforma comercial. La cual posee una superficie de 31.500 m<sup>2</sup> aproximadamente. La figura 2.4 muestra la ubicación y su lado aire.



Figura 2.4 Comodoro Rivadavia Aeródromo Internacional General Mosconi. (fuente elaboración propia)

En el aeródromo de Comodoro Rivadavia se realizó una obra de repavimentación de la pista, las calles de rodaje y la plataforma, en otras palabras, una reconstrucción del aeropuerto para poder seguir operando de forma segura.

Dada la magnitud y complejidad de la obra y con la necesidad de tener que mantener al aeródromo operativo debido a las grandes distancias que se tiene de los aeródromos con similares características físicas (TRELEW a 332 km, RIO GALLEGOS a 659 km, ESQUEL a 432 km, EL CALAFATE a 601 km), se dispuso realizar la obra en etapas. Cada una de estas etapas, fueron publicadas en un plano ADC con los sectores operativos y los sectores afectados por la obra. De esta manera se logró mantener al aeródromo operativo y con niveles de seguridad operacional aceptables.

## CAPITULO 3

### AERODROMOS

Un aeródromo es un área definida de tierra o de agua destinada a la actividad aeronáutica. En esta, incluye a todas sus edificaciones, instalaciones y equipos destinados total o parcialmente a los movimientos de las aeronaves, es decir, a las llegadas, salidas y movimientos en superficies de las aeronaves.

Se puede definir también a un aeródromo como un gran sistema, que está conformado por varios subsistemas. Estos subsistemas son:

- AIRSPACE (espacio aéreo)
- AIRSIDE (lado aire)
- LANDSIDE (lado tierra)



*Figura 3.1 - Representación del Lado Aire (AIRSIDE) y Lado Tierra (LANDSIDE). (fuente elaboración propia)*

Intuitivamente cuando pensamos en la cartografía aeronáutica y desconociendo del tema, lo primero que se viene a la mente es la cartografía referida al trayecto entre un aeropuerto y otro aeropuerto. Este trayecto se lo conoce como “espacio aéreo”. Por lo general, siempre se piensa en la ruta que realiza un avión que vamos a tomar para viajar de un lugar a otro (similar a cuando viajamos en auto y ponemos en el GPS la dirección de salida y de llegada y nos muestra la mejor ruta). Esta cartografía es la más conocida, está englobada dentro del espacio aéreo y se denomina “rutas aéreas”. Cabe

destacar que esta no es la única forma de representar el espacio aéreo, sino que existen diferentes tipos de cartografías destinadas a representar los distintos tramos dentro del espacio aéreo.

La figura 3.1 (Representación del Lado Aire (AIRSIDE) y Lado Tierra (LANDSIDE)) determina donde es cada zona. El Lado Aire está destinado a todo lo relacionado con las operaciones de las aeronaves, esto incluye tanto el Área de movimiento, como el Área de maniobras y el Área de aterrizaje. En cambio, el Lado Tierra, es el sector del aeródromo que está destinado al pasajero, esto incluye la terminal de pasajeros, las zonas de comercio, aduana, servicios y estacionamientos de vehículos particulares. En pocas palabras el Lado Tierra está delimitado desde la terminal de pasajeros hacia el estacionamiento de los vehículos particulares.

Todos los aeródromos de la República Argentina cuentan con un punto de referencia (ARP) situado en la mitad de la pista principal, cuya información es la ubicación geográfica del aeródromo (latitud y longitud), la elevación y la designación del mismo. Estos datos sirven para localizar los distintos aeródromos cuando las escalas son muy chicas como para representar a cada uno con detalle.

Las partes de un aeródromo dentro del lado aire se denominan como:

- Área de movimiento



Figura 3.2 – Partes del Área de movimiento. (fuente elaboración propia)

El Área de movimiento de un aeródromo está compuesto, como indica la figura 3.2 (Partes del Área de movimiento), por los sectores destinados al despegue o aterrizaje (PISTA) por las calles de rodaje, destinadas al movimiento de las aeronaves antes o después del aterrizaje o del despegue y por las plataformas, donde las aeronaves quedan estacionadas.

- Área de maniobras

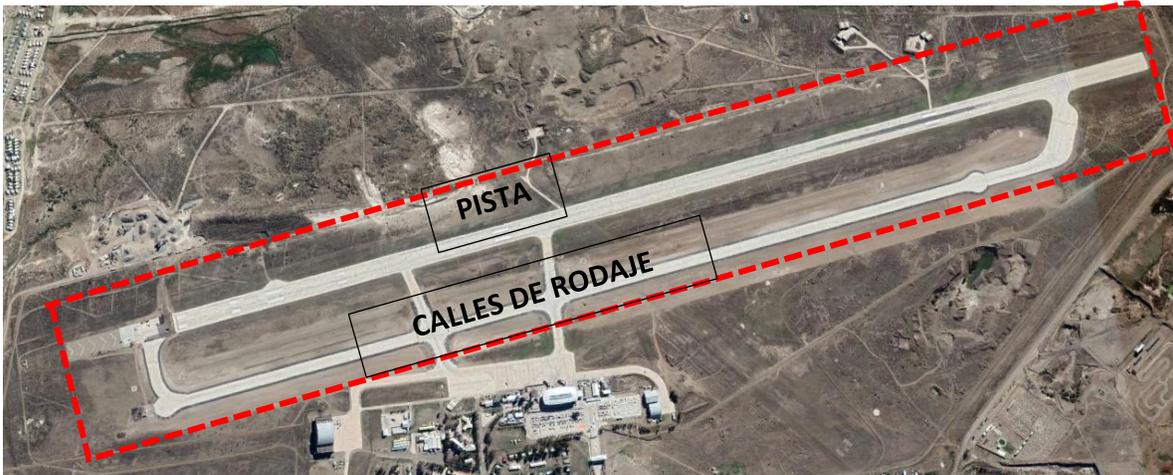


Figura 3.3 – Partes del Área de maniobras. (fuente elaboración propia)

El Área de maniobras de un aeródromo es la parte que se utiliza tanto para el despegue como para el aterrizaje de las aeronaves como también para el rodaje de las mismas en las calles de rodaje que posea el aeródromo. Esta área de maniobras está formada por la pista y las calles de rodaje, quedando excluida la plataforma.

- Área de aterrizaje



Figura 3.4 – Parte del Área de aterrizaje. (fuente elaboración propia)

El Área de aterrizaje está determinada solamente por la pista, tanto para operaciones de aterrizaje donde toman contacto con la pista y frenan, como para las operaciones de despegue donde toman velocidad y despegan de la pista.

Tanto las figuras 3.2 – 3.3 – 3.4 están comprendidas por los mismos elementos del lado aire, la diferencia radica en que unos tienen más elementos que otros y están destinados a cierto tipo de operaciones.

El área de movimiento es el área que posee la totalidad de los elementos que corresponden al lado aire por donde las aeronaves se pueden mover. Estos son:

- Plataforma (APN)
- Calle de rodaje (TWY)
- Pista (RWY)

Cada uno de los elementos mencionado anteriormente cuenta con una característica similar entre ellos. Todos contienen un valor de resistencia del pavimento. Esta, es una estructura física compuesta de una o más capas (rodamiento, base y sub-base) colocadas sobre una subrasante (terreno de fundación) para poder soportar las cargas del tránsito diario del aeródromo. Las resistencias de los pavimentos se estiman en años de vida útil, dado que la fricción continua de las cargas, la distribución de las mismas y la inclemencia de la meteorología, tienen un costo en la estimación de la vida útil del pavimento.

Actualmente hay dos formas de categorizar las resistencias de los pavimentos de forma simplificada:

- PCN (Pavement Classification Number)
- AUW (All Up Weight)

Anteriormente, la forma de representar la resistencia de los pavimentos era a través de la nomenclatura AUW o Todo Peso, de su traducción. Pero desde el año 1981 fue introducido en la OACI el concepto de ACN-PCN.

Estos acrónimos sirven tanto para identificar la resistencia del pavimento de la pista, donde se utiliza PCN o Número de Clasificación de Pavimento de sus siglas en inglés y el ACN (Aircraft Classification

Number) o Número de Clasificación de Aviones que sirve para identificar el peso de las aeronaves sin su carga.

Un ejemplo de cómo es actualmente un valor soporte de la resistencia de una pista sería el siguiente:

- PCN 84 / R / C / W / T

En este ejemplo vemos el valor soporte de la pista del aeródromo de Comodoro Rivadavia, General Enrique Mosconi (CRV-SAVC) donde posee un valor de ACN 84 máximo aceptado, la letra R está relacionada al tipo de pavimento que tiene la pista, siendo esta un pavimento rígido (Concreto u Hormigón). El valor de la "C" está relacionado a la categoría de resistencias del terreno de fundación que posee, siendo este un valor de resistencia baja. El valor de la "W" se encuentra relacionada con la categoría de presión máxima permisible de los neumáticos, significando la "W" sin límite de presión. Y, por último, el valor de la "T" es de acuerdo al método de evaluación, donde el valor "T" consiste en un estudio específico de las características de los pavimentos.

### 3.1. Características Físicas

Todo aeródromo se encuentra determinado como mínimo por una pista. Cada pista está comprendida por dos (2) umbrales. Cada umbral representa una pista destinada a una operación única a la vez ya sea tanto de despegue o de aterrizaje. La orientación de la pista está determinada por el coeficiente de utilización del aeródromo y éste no debe ser inferior al 95%.

Cada umbral está identificado con dos dígitos que lo determinan. Ambos umbrales determinan la pista, siendo el nombre de la pista 10/28. Estos representan una simplificación de los grados del azimut magnético redondeados a la decena de grado más cercano. En otras palabras, los números pintados en las cabeceras de las pistas, corresponden al rumbo magnético hacia donde se dirige la aeronave.

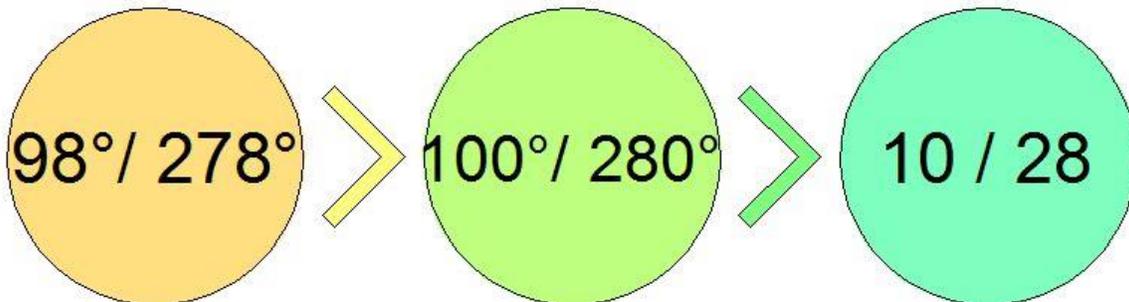


Figura 3.5– Simplificación de la dirección de la pista. (fuente elaboración propia)

Muchos son los factores que influyen en la determinación de la orientación de la pista. Entre ellos se destacan los siguientes factores:

- Estadísticas de vientos
- Valores de la componente transversal del viento
- Ráfagas y turbulencias
- Condiciones de la superficie de pista
- Planificación de usos de suelos
- Superficie limitadora de obstáculos
- Longitud de pista
- Instalaciones de ayudas visuales y radioeléctricas
- Crecimiento sostenido

Otra de las posibilidades que puede tener una pista es la de poseer un umbral desplazado. Esto consiste en que el umbral no es coincidente con el extremo de la otra pista. Puede ser tanto por un desplazamiento temporal o permanente dependiendo de la configuración del aeródromo. El símbolo con el cual se identifican los umbrales desplazados permanentes, es una flecha (de dimensiones específicas) o una continua repetición del mismo símbolo para abarcar la totalidad de la longitud del desplazamiento, como muestra la figura 3.6 (Tipos de umbrales desplazados).

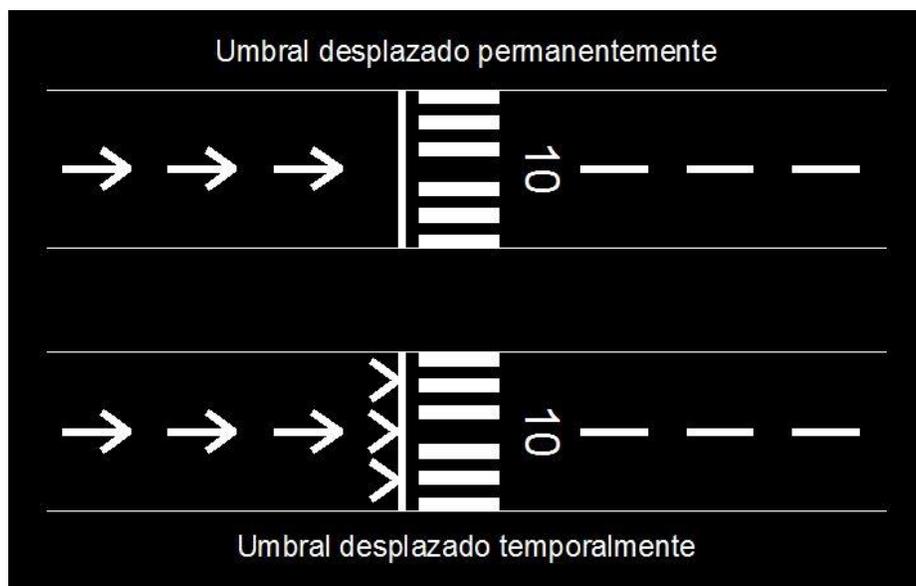


Figura 3.6 – Tipos de umbrales desplazados. (fuente elaboración propia)

### 3.2. Superficie Limitadora De Obstáculos (SLO)

La finalidad de las Superficies Limitadoras de Obstáculos (SLO) es definir el espacio aéreo crítico que debe mantenerse libre de obstáculos alrededor de los aeródromos para que puedan llevarse a cabo, con seguridad, las operaciones de las aeronaves previstas y evitar que los aeródromos queden inutilizados por el crecimiento de las construcciones realizadas por el hombre y/o la naturaleza misma.

El avance de las ciudades o de la naturaleza sobre el aeródromo genera una multiplicidad de obstáculos en sus alrededores. Los obstáculos pueden ser objetos físicos, fijos, temporales o móviles que al ser analizados pueden llegar a penalizar alguna de las superficies integrantes de las SLO, es por esta razón que se les considera obstáculos.

Para evitar el avance indiscriminado del crecimiento de las ciudades sobre los espacios aéreos en los alrededores de los aeródromos, es necesario mantener un área límite donde las alturas estén restringidas para las edificaciones y así evitar la clausura de los aeropuertos. Es por ello que se generan las SLO, las cuales realizan una limitación al dominio en altura en los entornos de un aeródromo permitiendo así el crecimiento de una ciudad, pero limitándola en las cercanías al aeródromo.

Las SLO están constituidas por un conjunto de superficies que, de acuerdo con cada una de sus partes, limitan el espacio aéreo con características únicas a medida que nos alejamos del punto de inicio.

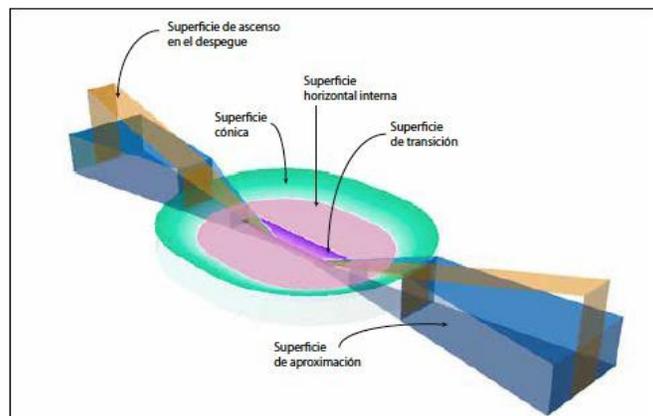


Figura 3.7 – Superficies Limitadoras de Obstáculos. (fuente pag web)

### 3.3. Partes de la SLO

Las Superficies Limitadoras de Obstáculo (SLO) son una representación imaginaria de un conjunto de superficies con características y valores diferentes unas de las otras. Los inicios de las SLO siempre están relacionados a los umbrales de cada pista y cada superficie comparte el final con el inicio de la siguiente superficie, generando una continuidad en toda la SLO.

Cada pista cuenta con 2 umbrales, de los cuales cada uno de ellos posee 6 superficies limitadoras, las cuales pueden o no restringir las mismas elevaciones en sus superficies. Esto es debido a que cada umbral posee una elevación distinta o no al otro umbral. De ser un aeródromo con ambos umbrales con igual elevación las SLO tienen las mismas restricciones de elevaciones. Ahora, si los umbrales son distintos pueden darse dos (2) casos.

El primer caso es que tenga una diferencia menor a seis (6) metros de elevación entre los umbrales, dejando solo dos (2) conjuntos de superficies diferentes uno para cada pista, donde siempre tendrá prioridad la superficie más restrictiva. El segundo caso es cuando la diferencia entre las elevaciones de los umbrales sea mayor a seis (6) metros, entonces, la pista se divide en 3 partes iguales generándose una superficie intermedia, como si fuera una escalera.

La superficie limitadora de obstáculos está constituida de 6 superficies individuales las cuales son:

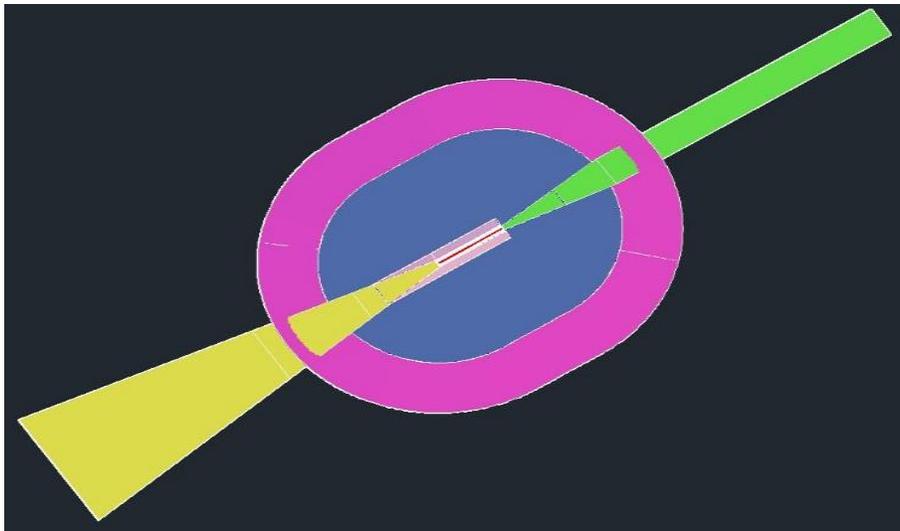


Figura 3.8 - Identificación de las partes de una Superficies Limitadoras de Obstáculos (fuente elaboración propia)

1. Franja (BLANCO)
2. Transición (ROSA)
3. Aproximación (AMARILLO)
4. Ascenso en el Despegue (VERDE)
5. Horizontal Interna (AZUL)
6. Cónica (MAGENTA)

Todas las Superficies recientemente mencionadas contienen características geométricas únicas entre sí. De acuerdo al tipo de clave y tipo de aproximación, sus valores de pendientes van a variar. Esto genera superficies menos restrictivas a claves más bajas (1 o 2) con un tipo de aproximación visual y caso contrario, a claves de referencia más altas (3 o 4) con aproximaciones de precisión, donde las superficies serán más restrictivas.

Considerando el caso de Comodoro Rivadavia y su clave de referencia 4D con el umbral 07 para aproximaciones de no precisión y el umbral 25 para aproximaciones de precisión. Se consideran las siguientes superficies con sus valores.

Superficie de Franja:

Es una superficie horizontal que mantiene la misma elevación que el eje de la pista de 140 metros de ancho a cada lado del eje con una prolongación de 60 metros después de cada umbral según muestra la figura 3.9 *Superficie de Franja (blanco)*

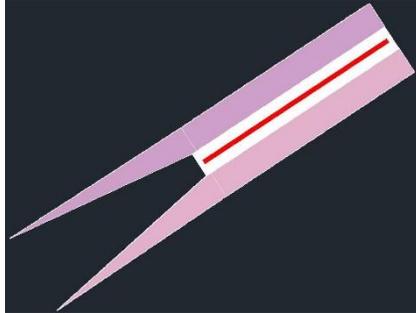


Figura 3.9 – Superficie de Franja (blanco). (fuente elaboración propia)

Superficie de Transición:

Es una Superficie de geometría compleja que se extiende a lo largo del borde de la Franja y parte del borde de la Superficie de Aproximación. Posee la característica que es de pendiente ascendente

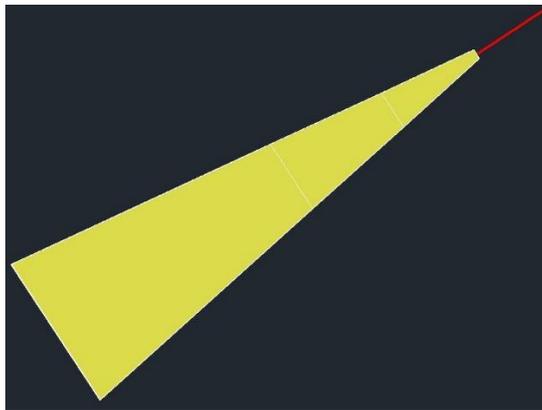
con un valor de 14.3% en dirección a la superficie horizontal interna hasta alcanzar una altura de 45 metros desde la elevación de la superficie de la franja como muestra la *figura 3.10 – Superficie de Transición (Rosa)*



*Figura 3.10 – Superficie de Transición (rosa). (fuente elaboración propia)*

**Superficie de Aproximación:**

Es un plano inclinado o una combinación de planos inclinados. Tienen su inicio a los 60 metros de la franja desde el umbral. Para el caso de comodoro se extiende en su primera sección por unos 3000 metros a una pendiente del 2% de elevación. Su segunda sección se extiende por otros 3600 metros a una pendiente del 2.5% de elevación. Y su tercera sección se extiende por unos 8400 metros de largo con una pendiente plana dejando una superficie con una extensión de 15 km de largo como muestra la *figura 3.11-Superficie de Aproximación (Amarillo)*. Otro parámetro que se dispone en esta superficie es el valor de divergencia, en el caso del Aeródromo Comodoro Rivadavia el valor esta configurado en 15% de divergencia hacia ambos lados de la prolongación del eje de pista.



*Figura 3.11- Superficie de Aproximación (amarillo). (fuente elaboración propia)*

### Superficie Horizontal Interna:

Es una Superficie situada en el plano horizontal a 45 metros de altura desde cada umbral. Si la diferencia de altura de los umbrales es superior a 6 metros se considera que la Horizontal Interna se subdivide no en 2 sino en 3 partes y se toma a la elevación en medio de la pista como valor de referencia a la cual se le suman los 45 metros de la Superficie Horizontal Interna.

Esta superficie se ubica en los alrededores del aeródromo. Comparte su delimitación en la parte interior con la superficie de Transición y en el límite exterior con la Superficie Cónica. Esta superficie Horizontal Interna tiene una extensión de 4 km desde cada umbral, generando una forma de hipódromo al unir los círculos de los umbrales según muestra la *figura 3.12 - Superficie Horizontal Interna (azul)*

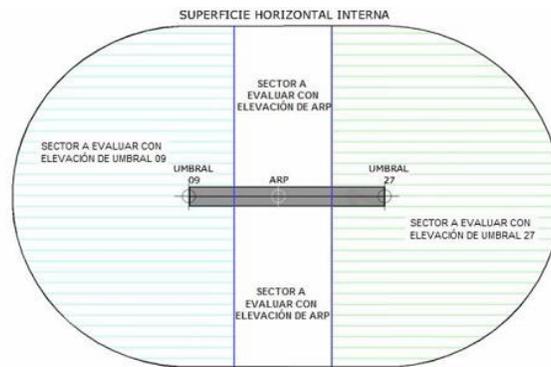


Figura 3.12 - Superficie Horizontal Interna (azul). (fuente RAAC 154)

### Superficie de Ascenso en el Despegue:

Es un plano inclinado el cual tiene su inicio a los 60 metros desde el extremo de la pista de no poseer una zona libre de obstáculos o CWY. Tiene ancho en su inicio de 180 metros con una divergencia de 12.5% a cada lado hasta alcanzar, para el caso de Comodoro Rivadavia un ancho de 1200 metros manteniéndose este ancho hasta la distancia de los 15 km desde su inicio con una pendiente siempre del 2% como muestra la *figura 3.13 - Superficie de Ascenso en el despegue (verde)*.

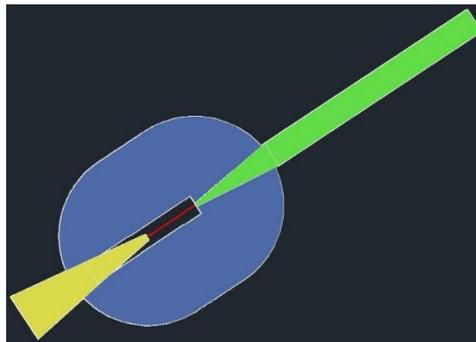
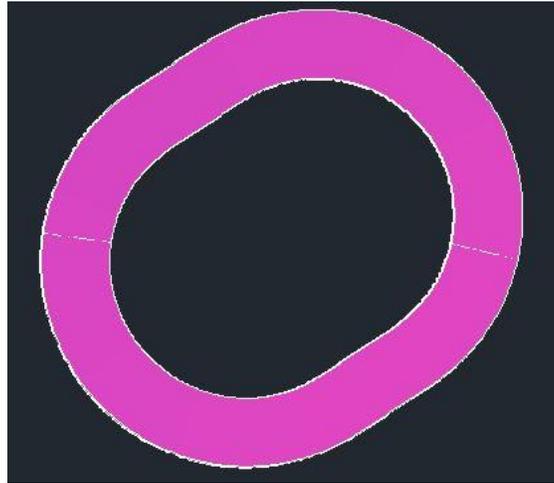


Figura 3.13 – Superficie de Ascenso en el despegue (verde). (fuente elaboración propia)

### Superficie Cónica:

Es una superficie de característica ascendente y hacia afuera. Tiene su origen en el límite con la Superficie Horizontal Interna con la que comparten la misma elevación llegando a una altura total de 100 metros desde su inicio por una distancia de 2000 metros de longitud con una pendiente del 5% como se muestra en la *figura 3.14 – Superficie Cónica (Magenta)*



*Figura 3.14 – Superficie Cónica (magenta). (fuente elaboración propia)*

Todas estas superficies Limitadoras de Obstáculos sirven para preservar el espacio aéreo y proteger a la actividad aeronáutica realizada en dicho aeródromo para que pueda operar de forma segura y con conocimiento de los obstáculos que rodean al aeródromo de existir tales. Dichos obstáculos y superficies son representados en un plano específico destinado al conocimiento de la situación de cada aeródromo, este plano se lo conoce con el nombre de Plano TIPO B – OACI.

## CAPITULO 4

### DESCRIPCION DEL FORMATO DE PLANO ADC OACI

Para poder describir al plano de Aeródromo OACI es necesario saber su historia para entender su evolución a lo largo del tiempo hasta lo que hoy conocemos como tal plano.

La Convención sobre Aviación Civil Internacional redactada en 1944 por 54 países, se estableció para promover la cooperación y “crear y preservar la amistad y el entendimiento entre las naciones y los pueblos del mundo”. (OACI <https://www.icao.int/about-icao/History/Pages/default.aspx> )

Más conocido como “El Convenio de Chicago” este acuerdo estableció los principios básicos que permitieron el transporte internacional por aire y dio lugar a la creación de la agencia que monitorea estos temas desde su origen, conocido con el nombre de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). Dicha organización estableció las bases históricas para las normas y procedimientos para la navegación aérea mundial pacífica, su principal objetivo fue el desarrollo de la Aviación Civil Internacional de manera segura y ordenada.

El convenio de Chicago de 1944, estableció una organización especializada, a fin de poder organizar y apoyar la cooperación internacional que requería la red mundial de transporte aéreo. Es por ello, que el mandato básico de la OACI, fue y es hoy en día, ayudar a los Estados a lograr un mayor grado de uniformidad en las reglamentaciones, normas, procedimientos y organizaciones de la aviación Civil de cada Estado.

Desde la primera asamblea oficial de la OACI, que fue celebrada en mayo de 1947, hasta la fecha los anexos de la convención han aumentado en número y han evolucionado de manera que ahora son más de 12.000 normas y prácticas recomendadas internacionales (SARPS - "Standard and Recommended Practices") todas han sido acordadas por consenso por los ahora 193 Estados miembros de la OACI.

Las disposiciones de las normas de la OACI no tienen prioridad o preferencia sobre los requisitos de los reglamentos nacionales, Los Estados soberanos aplican siempre sus propios reglamentos

locales y nacionales, los cuales deben ser cumplidos por los explotadores de servicios aéreos que utilizan sus espacios aéreos y aeropuertos.

La OACI no es un ente regulador de la aviación internacional, al igual que la INTERPOL no es la policía del mundo. La Organización de Aviación Civil Internacional no puede cerrar o restringir el espacio aéreo, rutas o el cierre de aeropuertos o líneas aéreas por no contar con las condiciones de seguridad aeronáuticas. Si un país incumple la norma internacional adoptada a través de la OACI, la función que le corresponde es entablar las conversaciones que consideren apropiadas y disponer sanciones conforme al Convenio de Chicago y sus Anexos en el marco del derecho internacional.

En la aviación internacional, la estructura de la OACI debió adoptar un enfoque más localizado para resolver las distintas problemáticas a las variedades de problemas que enfrentaba la aviación civil de todo el mundo. La evolución de las oficinas regionales pasó de ser 5 a 7 en la distribución global, quedando finalmente en las ciudades de:

- Bangkok: Oficina Asia y Pacífico (APAC)
- El Cairo: Oficina Oriente Medio (MID)
- Dakar: Oficina África occidental y central (WACAF)
- Lima: Oficina Sudamérica (SAM) Office
- México: Oficina Norteamérica, Centroamérica y Caribe (NACC)
- Nairobi: Oficina África oriental y meridional (ESAF)
- París: Oficina Europa y Atlántico septentrional (EUR/NAT)

Al convenio de Chicago se le añaden 19 anexos que contienen normas, decisiones y prácticas recomendadas que son enmendadas por la OACI periódicamente. Estos Anexos son:

- Anexo 1 - Licencias al personal
- Anexo 2 - Reglamento del aire
- Anexo 3 - Servicio meteorológico para la navegación aérea internacional
- Anexo 4 - Cartas aeronáuticas
- Anexo 5 - Unidades de medida que se emplearán en las operaciones aéreas y terrestres

- Anexo 6 - Operación de aeronaves -Parte I – II – III
- Anexo 7 - Marcas de nacionalidad y de matrícula de las aeronaves
- Anexo 8 - Aeronavegabilidad
- Anexo 9 - Facilitación
- Anexo 10 - Telecomunicaciones aeronáuticas - Volumen I – II – III – IV - V
- Anexo 11 - Servicios de tránsito aéreo
- Anexo 12 - Búsqueda y salvamento
- Anexo 13 - Investigación de accidentes e incidentes de aviación
- Anexo 14 - Aeródromos - Volumen I - II
- Anexo 15 - Servicios de información aeronáutica
- Anexo 16 - Protección del medio ambiente - Volumen I – II – III - IV
- Anexo 17 - Seguridad: Protección de la aviación civil internacional contra los actos de interferencia ilícita
- Anexo 18 - Transporte sin riesgos de mercancías peligrosas por vía aérea
- Anexo 19 - Gestión de la seguridad operacional

En sus orígenes el Anexo 4 era el “Anexo J – Mapas y cartas aeronáuticas” del proyecto de Anexos técnicos adoptados por la Conferencia de Aviación Civil Internacional en Chicago en 1944.

Desde que se adopta la primera edición, la cual incluía las especificaciones de siete tipos de cartas de la OACI, ya cuenta con 53 enmiendas que actualizan el Anexo.

Actualmente el Anexo 4 comprende 21 tipos distintos de cartas aeronáuticas OACI, cada una de ellas destinadas a una finalidad específica. Desde los planos detallados de aeródromos y helipuertos hasta las cartas a pequeña escala para planificar vuelos. También se contemplan las cartas aeronáuticas electrónicas.

El incremento en la cantidad de cartas aeronáuticas que se utilizan en la actualidad es debido a que la mayoría de los vuelos regulares se realizan a lo largo de rutas definidas con sistemas de navegación por radio o electrónicos que permiten prescindir de la referencia visual del terreno.

Luego de que la aeronave navegue por una ruta comercial, utilizando la carta de navegación en ruta - OACI, la cual representa el sistema de servicios de tránsito aéreo, las radioayudas para la navegación y demás información aeronáutica indispensable para la navegación en ruta conforme a las reglas de vuelo por instrumento. También se utiliza la Carta de posición – OACI que proporciona un medio para mantener un registro continuo de la posición de la aeronave y se utiliza como complemento de las cartas de navegación en ruta que son más complejas.

Cuando las aeronaves se aproximan a destino, se necesitan más detalles acerca del área que rodea el aeródromo al que se tiene previsto aterrizar. Es por eso que se utiliza la carta de área – OACI la cual proporciona información a los pilotos para facilitar la transición de la fase de ruta a la de aproximación final, así como también entre las fases de despegue a ruta.

Las siguientes cartas que se utilizan son las cartas de Salida normalizada – Vuelo por Instrumento (SID) – OACI y la carta de Llegada normalizada – Vuelo por instrumento (STAR) – OACI. Estas cartas también suelen ser complementadas por cartas de altitud mínima radar – OACI, las cuales están diseñadas para proporcionar la información que permite a las tripulaciones del vuelo vigilar y verificar las altitudes asignadas durante el control radar.

Las cartas de aproximación por instrumento – OACI son las que brindan al piloto una representación gráfica de los procedimientos de aproximación por instrumento y de los procedimientos de aproximación frustrada que la tripulación habrá de ejecutar cuando no pueda efectuar el aterrizaje. Este tipo de carta contiene una vista en planta y otra del perfil de la aproximación, con detalles completos de las radio ayudas para la navegación y la información topográfica del área al aeródromo al cual se pretende aterrizar.

Cuando se realiza una operación de aproximación visual, el piloto utiliza una carta de aproximación visual – OACI. Esta carta ilustra la disposición general del aeródromo y las características circundantes que pueden reconocerse fácilmente desde el aire. Además de proporcionar orientación,

estas cartas están destinadas a destacar posibles peligros como obstáculos, elevaciones del terreno y zonas peligrosas del espacio aéreo.

El plano de aeródromo / helipuerto – OACI proporciona una ilustración del aeródromo o helipuerto que permite al piloto reconocer las características y elementos que se encuentran del lado aire y lado tierra en el aeródromo como también reconocer por donde abandonar rápidamente la pista o el área de toma de contacto después del aterrizaje y seguir las instrucciones del rodaje informadas por la torre de control (TWR).

En este plano podremos encontrar los emplazamientos de los indicadores de la dirección del viento (WDI) o también conocidos como mangas de viento, las ubicaciones de las radioayudas para la navegación, las señales diurnas, la iluminación del aeródromo, los hangares, los edificios terminales, las plataformas de atraque de aeronaves, tanto comerciales como de aviación general, puntos de referencia necesarios para regular y verificar los sistemas de navegación, información de resistencia de pavimento, información de frecuencias de las radiocomunicaciones principales del aeródromo, entre las más destacables.

OACI brinda un ejemplo de todos los planos y cartas mencionados anteriormente para que cada ESTADO los tome de guía y realice su propia cartografía con estos estándares como mínimo.

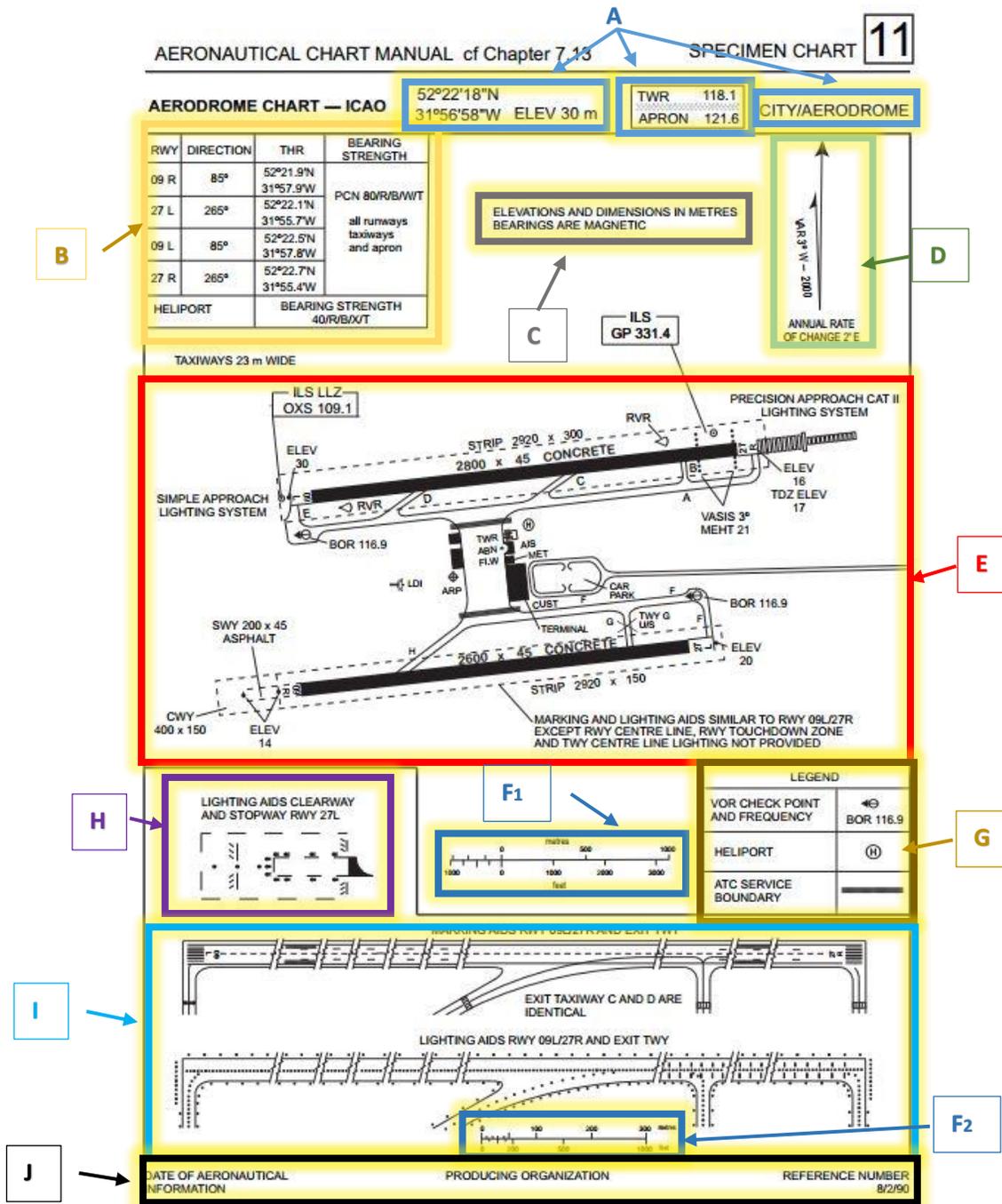


Figura 4.1 Elementos de la Carta de Aeródromo / Helipuerto – OACI (fuente Anexo 4)

La Figura 4.1 Elementos del Plano de Aeródromo / Helipuerto – OACI, es un plano modelo brindado por OACI en su Anexo 4, para que los Estados lo tomen como guía o ejemplo para la realización de su cartografía oficial del plano de Aeródromo / Helipuerto – OACI de cada uno de sus aeródromos internacionales. De mantenerse los elementos mínimos informados en este modelo se cumple con

la estructura OACI y el plano puede contener en el título, la palabra OACI. De lo contrario se remueve esta palabra quedando solo “Plano de Aeródromo / Helipuerto” debido a no cumplir con los elementos mínimos del “Plano de Aeródromo / Helipuerto – OACI”.

Los elementos destacados en la figura 4.1 Elementos del Plano de Aeródromo / Helipuerto – OACI están mencionados con letras. A continuación, se menciona cada elemento y su significado para poder entender un poco más la estructura de este plano modelo.

Antes de iniciar con la mención de cada elemento, es importante hacer una referencia auxiliar a la configuración del espacio papel. Dicho papel tiene la característica de utilizar todo el dibujo cartográfico dentro en una hoja A5 de forma vertical. Este formato de hoja se utiliza debido a la optimización del espacio, dado que, en una cabina de avión, los espacios son totalmente reducidos y la utilización de la cartografía debe ser lo más pequeña, clara y legible. Es por ello que se utiliza las hojas de A5 para la cartografía del plano de Aeródromo / Helipuerto – OACI y para la cartografía de Atrache de Aeronaves y movimientos en suelo –OACI.

El primer elemento esta mencionado con la letra A, hace referencia a tres (3) recuadros, para explicarlo iniciaremos con el recuadro de la izquierda. Este recuadro trata sobre las coordenadas del ARP y la elevación del Aeródromo. Las siglas de ARP significan Punto de Referencia del Aeródromo (Aerodrome Reference Point, de sus siglas en ingles) y brinda la ubicación geográfica que designa al aeródromo. En el mismo cuadro se muestra la Elevación del Aeródromo, este dato surge del relevamiento del punto más alto del área de aterrizaje.

En el segundo recuadro encontramos los valores de TWR 118.1 y APRON 121.6. Estos valores indican las frecuencias de radio principales del aeródromo haciendo referencia, en este ejemplo, a la TWR como frecuencia principal con los valores de frecuencia de radio de 118.1 MHz, los cuales sirven para comunicarse con la torre del aeródromo de referencia para recibir instrucciones para una aproximación si se está llegando al aeródromo. Luego encontramos la frecuencia de APRON 121.6, esta frecuencia se utiliza para ingresar a la Plataforma, donde se abandona la comunicación con la torre de control y se coordina con el control terrestre de APRON.

En el tercer recuadro, se encuentra el CITY/AERODROME, hace referencia al nombre del aeródromo y su localidad. Un dato que se suele colocar en este recuadro es su sigla OACI de cuatro letras, la cual identifica a cada aeródromo en un registro a nivel mundial.

El segundo elemento se identifica con la letra **B** y hace referencia a la información disponible de la pista. En el ejemplo del plano se cuenta con pistas paralelas, dando la información de las pistas (RWY) 09R-27L y la pista 09L-27R. Cada una de estas pistas tiene suministrada la información de la dirección, las coordenadas geográficas de los umbrales en Latitud y Longitud y por último y no menos importante la resistencia de cada una de las pistas, las cuales pueden ser de igual resistencia o de diferente resistencia. También es importante destacar que en este recuadro se informa las resistencias tanto de las calles de rodaje (TWY's) como también de las plataformas comerciales (APN). En el ejemplo brindado por OACI se indica que todas las RWY/TWY/APN poseen la misma resistencia de PCN 80/R/B/W/T. Pero para el Helipuerto posee otra resistencia diferente al del resto del aeródromo, siendo esta de 40/R/X/T.

El tercer elemento se identifica con la letra **C** y hace referencia a que toda la información suministrada de elevaciones y dimensiones en el plano, se encuentra en metros y las marcaciones son magnéticas.

El cuarto elemento se identifica con la letra **D** y hace referencia a la declinación magnética calculada para el año de la publicación en el aeródromo representado. Dicha declinación es representada por grados, tanto positivos como negativos respecto del Norte Geográfico y su signo está determinado por E o W. También es informado en este recuadro los valores de la variación anual, los cuales son representados en minutos y de la misma manera que la declinación los signos están determinados por E o W.

El quinto elemento se identifica con la letra **E** y hace referencia a toda la información del aeródromo en una vista en planta. Donde entran todas sus radioayudas y ayudas a la navegación que posea el aeródromo. Prestando mayor atención a la infraestructura del aeródromo, su diseño, la ubicación de la/s pista/s, representando la franja del aeródromo con todos los elementos dentro y fuera de ellos. La información del largo y ancho y tipo de superficie de la Pista, sus calles de rodaje o TWY con la identificación en cada una de ellas, la plataforma comercial o APN, la ubicación de la TWR, las antenas de Meteorología, el faro de aeródromo (ABN) y la Terminal de pasajeros.

Dentro de este recuadro se informan las elevaciones de cada uno de los umbrales, umbrales desplazados, extremos de pista y zonas de parada o SWY (indicando el largo y ancho y tipo de superficie de la SWY si tuviese).

El sexto elemento se identifica con la letra **F**, a diferencia de los otros elementos, este se repite 2 veces en el plano, el primer elemento **F1** corresponde a la escala del plano, la cual da la relación que existe entre las dimensiones reales del aeródromo y las del dibujo en el plano en planta del aeródromo. Esta relación está dada tanto en metros como en pies, ya que aeronáuticamente se trabaja mucho con ambas medidas. Las medidas métricas se encuentran en la parte superior de la escala, mientras que las medidas en pies se encuentran en la parte inferior de la escala. Haciendo referencia al elemento **F2**, el cual también es una escala realizada a partir del total de la pista, valiendo únicamente para las señales de la pista como también para las ayudas luminosas de la pista. Dichos elementos están identificados con la letra **I**.

El séptimo elemento se identifica con la letra **G**, este elemento identifica las referencias conocidas como LEGEND o Leyenda. Aquí se colocan algunos significados de los símbolos, ya que la gran mayoría de ellos se encuentran contenidos en el documento 8697 Manual de cartas aeronáuticas.

El octavo elemento se identifica con la letra **H**, haciendo referencia a una ampliación del sector de la zona de parada o SWY. En ella se hace una representación de las luces de la zona de parada para identificar cuanta distancia se posee en caso de ser necesario su uso.

El noveno elemento se identifica con la letra **I**. Como bien se mencionó anteriormente en el punto F2, este elemento comprende tanto las señales diurnas de la pista como las ayudas luminosas de la pista. Es una representación a escala del contenido de la pista. Sirve para dar una noción de que tipo de luces y señales posee cada pista del aeródromo.

Y por último encontramos el décimo elemento, el cual se identifica con la letra **J**. Por ser último no es menos importante ya que en él se contiene la información de la fecha de publicación del plano. En el centro del plano se encuentra el organismo que produce el plano y a la derecha del plano se encuentra la referencia de la enmienda en la que se publica.

## CAPITULO 5

### ESTRUCTURA DEL PLANO ADC DE ARGENTINA

La cartografía de los planos ADC-OACI en la República Argentina está realizada íntegramente por la Autoridad Aeronáutica Civil (AAC). Actualmente el organismo que cumple esta función es la Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC). Anteriormente quien cumplía este rol era La Fuerza Aérea Argentina (FAA) hasta el año 2009 cuando fue creado, por decreto presidencial, su sucesor, la ANAC.

Originalmente la producción de la cartografía era de elaboración manual, casi artesanal, de aeródromo por aeródromo. Estos planos fueron migrando a distintos softwares, para una elaboración digital que con el pasar del tiempo y con la incorporación de las nuevas computadoras destinadas a la producción técnica de estos planos, se pudo lograr la digitalización de toda la cartografía.

La realización de los planos ADC-OACI, desde el punto de vista cartográfico, se realizaba con un error generalizado en toda la producción cartográfica desde su mismo inicio. Este error, se presentaba cuando cada operador iniciaba un nuevo plano. Al comenzar la producción cartográfica del plano ADC-OACI cada agente tomaba como plano base su último plano aprobado. Esto generaba que cada plano que se iniciaba posea diferencias con el resto de los operadores.

Esto se modificó desde hace unos años atrás, más específicamente desde el año 2015. Gracias a la implementación de los archivos “semillas” a través de un diseño estandarizado en el software AutoCAD y la generación de una biblioteca de bloques para la producción de los distintos planos aeronáuticos, entre ellos el plano ADC-OACI. Con el paso del tiempo, se fue logrando la actualización de toda la cartografía de los planos ADC-OACI que posee la AAC.

Según el ejemplo del plano ADC-OACI, en el Anexo 4, es donde se encuentran los elementos necesarios para la reproducción del plano ADC-OACI como muestra la Figura 4.1 Elementos de la Carta de Aeródromo / Helipuerto – OACI. Allí se pueden diferenciar los grandes cambios que tenía la cartografía desde el año 2012 al plano vigente del aeródromo.

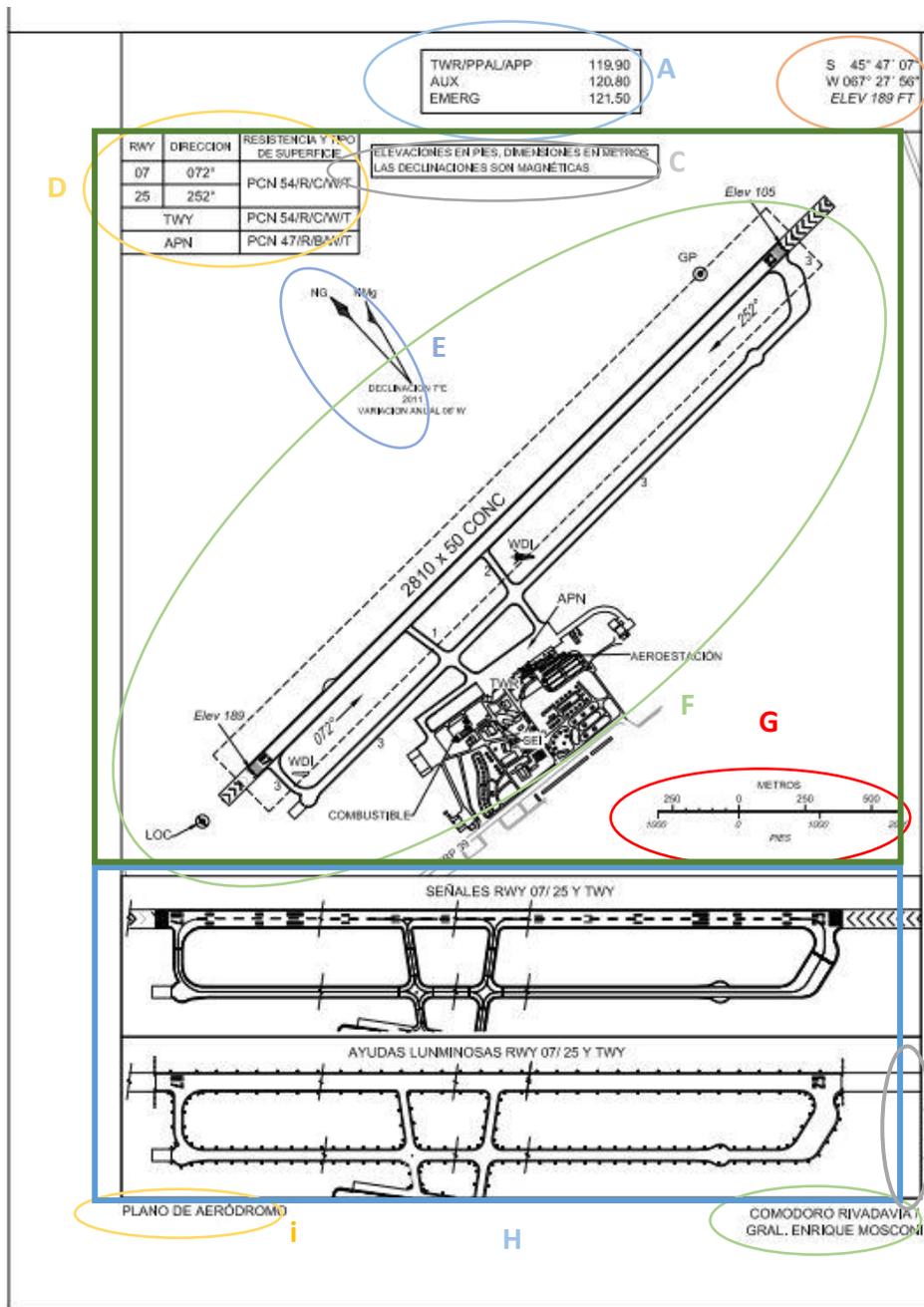


Figura 5.1 – Plano ADC-OACI CRV-2012 (fuente AAC)

El plano de la Figura 5.1 – Plano ADC-OACI CRV-2012 tiene una gran diferencia con el plano de la figura 4.1 Elementos de la Carta de Aeródromo / Helipuerto – OACI. Principalmente en que toda la información mostrada en el plano se encuentra rotada, no hace referencia al norte convencional, sino que se dibuja la orientación real al norte geográfico y su declinación.

Muchas de las diferencias con el plano ADC actual, son modificaciones tanto en los anchos de las líneas, ubicaciones de los textos, la fuente de los mismos, normalizaciones de los sectores de dibujo y ubicaciones de los elementos de forma estándar, como también, en la simbología de las señales o luces.

En la actualidad, el gran logro fue el abandono del papel impreso en blanco y negro por el formato digital. Este logro, más allá del ahorro del papel, fue la incorporación de todos los detalles a colores en la cartografía del plano ADC. Dichos colores se utilizaron en la diagramación de cada una de las señales a las que le corresponde la utilización del color y por sobre todo, a las ayudas luminosas. Las cuales anteriormente resultaban confusas y sin poder diferenciar cada tipo de luz debido a que todas estaban representadas por color negro. Ahora pueden ser apreciadas las luces de borde de calle de rodaje en color azul, las luces de borde de pista en el sector medio de color negro y en los extremos de la pista con colores ámbar y negro. Como las de umbral/extremo de pista de color rojas y verdes respectivamente. Y si fuera el caso las luces de eje de pista de color negro y de salida rápida con colores amarillos y verdes. Cada luz está identificada según los colores que se describen en las Regulaciones Argentinas de Aviación Civil – (RAAC) Parte 154.

Según el ejemplo del plano ADC - OACI se cuenta con una vista principal del aeródromo con radioayudas, todas sus infraestructuras, ayudas a la navegación e información adicional y otra vista donde se explicitan en detalle, las señales de la pista y las ayudas luminosas de la misma. Estos dos (2) elementos se mantienen iguales, tal vez no con las mismas proporciones de dibujo en la hoja, pero si para poder representar a cada elemento con todos sus detalles.

La cartografía del plano ADC en la AAC fue evolucionando con el paso de los años hasta lo que hoy en día se posee como el plano vigente publicado en la pág. del organismo. Dicho plano está identificado en la Figura 5.2– Plano ADC actual de Argentina, AD. Comodoro Rivadavia (CRV/SAVC).

Para poder llegar al plano ADC actual, los formatos fueron variando con cada publicación. Se fueron optando por las mejores posibilidades con el transcurso del tiempo logrando así una estandarización en la ubicación de los elementos del plano ADC. Esto logró que se realizará una normalización en toda la producción cartográfica, no tan solo para un aeródromo sino para todos los aeródromos que poseen cartografía ADC.

La estructura del plano ADC fue evolucionando y mejorándose indistintamente del aeródromo a representar.

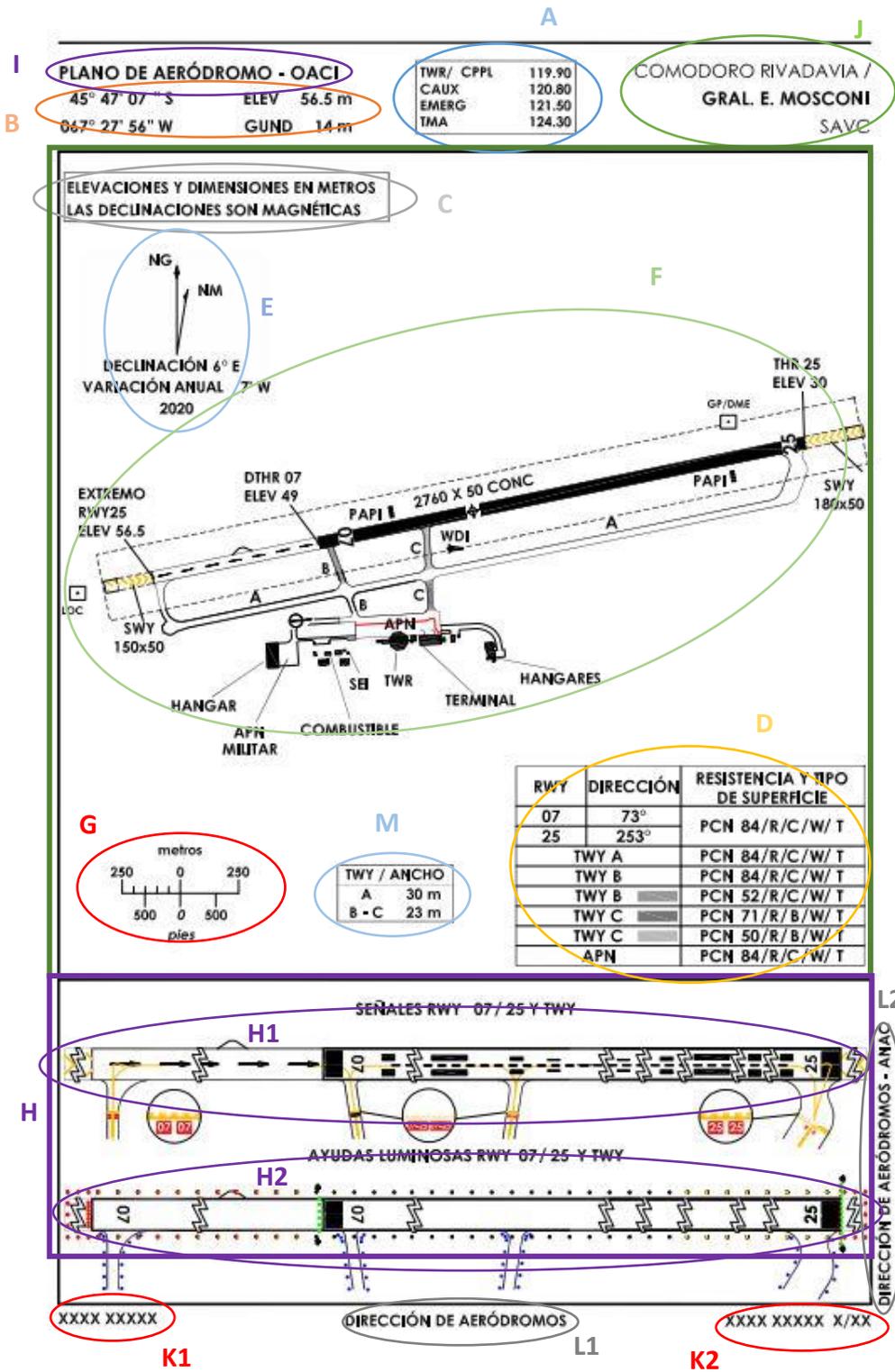


Figura 5.2 – Plano ADC actual de Argentina, AD. Comodoro Rivadavia (CRV/SAVC) (fuente AAC)

En ambos planos, tanto el modelo viejo como el vigente, se puede identificar que en general mantienen una misma estructura. Un sector para el dibujo gráfico del aeródromo y otro para los detalles del plano. No obstante, lo que sí se puede reconocer a simple vista es un orden más armonioso en los elementos del plano referentes a datos del aeródromo en el plano vigente de la Figura 5.2 – Plano ADC actual de Argentina, AD. Comodoro Rivadavia (CRV/SAVC).

Los elementos cartográficos no contaban con una ubicación determinada en todos los planos publicados en ese momento, sino que variaban de acuerdo a cada orientación de pista que tenía cada aeródromo, quedando siempre en distintos lugares y a consideración del criterio de cada operador los elementos como, por ejemplo, la referencia al norte y su declinación magnética, la escala, los valores de resistencia por nombrar algunos. Esto daba la sensación de que los elementos del plano estaban flotando por cualquier parte del plano, sin mantener una estructura o alineación entre el dibujo y los elementos del plano.

En cuanto a la utilización del tipo de hoja para el plano ADC-OACI se optó por mantener el mismo formato de hoja, el A5 vertical. Lo que si se modificó fue el tipo de fuente de texto. Se dejó de utilizar el texto Arial y se comenzó a utilizar la fuente del Century Gothic Black. Se estandarizó el tamaño de los textos para que siempre salgan a 1.8 cm de altura y así sean legibles. Otra modificación general fue la eliminación de los textos escritos en mayúscula y minúsculas reemplazándolos solo por textos en mayúscula para una mejor lectura de su información. También se puede destacar que las elevaciones se dejaron de publicar en pies y se pasaron a publicar en metros para todos los aeródromos.

Luego podemos encontrar modificaciones más puntuales referentes a cada sector del plano. El primer elemento identificado en ambos planos es el **A**. Este elemento hace referencia a las frecuencias de radio que posee el aeródromo, las cuales se deberán sintonizar desde la aeronave para poder tener comunicación con todas las opciones que posee el aeródromo. La evolución que tuvo este elemento del plano fue su reducción en cuanto a su ancho y su ubicación quedó establecida en el centro de los elementos del nombre del aeródromo y de la elevación del aeródromo.

El segundo elemento que podemos identificar es el elemento **B**, el mismo está compuesto por un conjunto de datos. Entre estos están representadas las coordenadas geográficas del punto de referencia del aeródromo (ARP) y la elevación del aeródromo. El ARP es un punto que posee

coordenadas geográficas (latitud y longitud), normalmente ubicadas en el centro de la pista principal del aeródromo representadas por su símbolo. El otro dato es la elevación del aeródromo que proviene del punto más alto del área de aterrizaje. En la actualización de este elemento cartográfico se incorporó el valor del GUND, este valor es el que permite conocer las diferencias entre las alturas elipsoidales y las alturas ortométricas de la zona. Este elemento modifico su ubicación respecto y se encuentra ubicado en la figura 5.2 en el margen superior izquierdo por fuera del área gráfica.

El tercer elemento se identifica con la letra **C**. Este elemento es una frase “ELEVACIONES EN PIES. DIMENSIONES EN METROS. LAS DECLINACIONES SON MAGNETICAS” que proviene del modelo del plano de aeródromos OACI. Este elemento se modificó, ya que las elevaciones y las dimensiones para la República Argentina se encuentran representadas en metros. También sufrió la modificación de su ubicación dejando de estar en el centro del plano para quedar fija en el margen izquierdo superior del plano.

El siguiente elemento se identifica con la letra **D**. Este elemento representa las resistencias de la pista y la dirección que posee cada pista del aeródromo. Las resistencias se informan sobre todas las pistas, calles de rodaje y plataformas como sean requeridas por la complejidad del aeródromo. Como se puede observar en la primera versión (figura 5.1) se tenía solo 1 resistencia por pista como por calle de rodaje y por plataforma, en cambio en la última versión del plano ADC (figura 5.2) se diversificaron y gracias a la utilización de colores se pueden apreciar la identificación de cada resistencia por color en las calles de rodaje. En cuanto a la ubicación del elemento se determinó que tiene 2 posibilidades de acuerdo a como es la orientación de las pistas en el aeródromo, ya que el bloque de resistencias puede ir tanto a la derecha como a la izquierda dentro del área gráfica y la cantidad de renglones de resistencias depende de los distintos sectores que posea el aeródromo.

El siguiente elemento se identifica con la letra **E**. Este elemento representa la declinación magnética. En su principio este elemento cartográfico se utilizaba en cualquier ángulo, pero siempre haciendo referencia al Norte Geográfico y se encontraba flotando. Con las siguientes publicaciones se le dio un lugar a la declinación y se estandarizo en un bloque, tanto para la orientación Este o la orientación Oeste. En el plano ADC vigente se encuentra representado a la izquierda del plano por debajo del texto perteneciente al elemento C

El siguiente elemento se identifica con la letra **F**. Este elemento indica el sector gráfico del plano en donde se representa al aeródromo, el cual muestra como es la orientación de cada pista, el sector del lado aire y del lado tierra y la infraestructura del aeródromo como su terminal, la torre de control y los distintos edificios más relevantes del aeródromo. Este sector gráfico tuvo grandes variaciones hasta quedar representado como se muestra en la Figura 5.2 – Plano ADC actual de Argentina, AD. Comodoro Rivadavia (CRV/SAVC). Los cambios más significativos fueron la incorporación de los colores al plano, para poder identificar las señales de áreas anteriores a los umbrales y las líneas de seguridad (línea roja) en el sector de la plataforma comercial. También se pudieron discriminar con distintas tonalidades de grises, los diferentes valores soportes que poseen cada sector del aeródromo. La estandarización de los textos también tuvo su gran aporte como fue mencionado anteriormente, porque gracias a ellos se pudieron colocar todos los textos del área gráfica de igual manera sin importar a qué tipo de elemento hacían referencia y con un mismo tipo de fuente.

El siguiente elemento se identifica con la letra **G**. Este elemento representa a la escala gráfica del plano, la cual está representada por dos tipos de unidades, del lado superior para los metros de la escala y del lado inferior para los valores en pies. Este elemento sufrió la modificación de acortarse y no ser necesario su tamaño de 2 partes a la derecha, debido a que los espacios longitudinales del plano son cortos y al tener representado tanto a la derecha como a la izquierda la misma distancia se pueden sumar calculándose como 2 tramos, con la particularidad de que del lado izquierdo siempre estarán sus 5 subdivisiones. La unidad del plano actual (figura 5.2) es el metro, es por ello que la longitud del trazo del metro es superior a la unidad de los pies, la cual era considerada como unidad principal en el plano antiguo (figura 5.1).

El siguiente elemento se identifica con la letra **H**. Este elemento representa al sector que detalla las particularidades de las Señales de RWY y TWY (**H1**) como a todas las Ayudas Luminosas de RWY y TWY (**H2**). Los elementos **H1** y **H2** muestran a un mayor detalle todos los elementos que no pueden ser representados en la parte gráfica debido a la escala del plano, por esta razón se encuentran ubicados por fuera del área gráfica, en el margen inferior del plano.

En el plano actual el **H1** y el **H2** muestran una distancia acotada de +/- 80 metros hacia los costados desde los bordes de pista en comparación con el plano de la Figura 5.1 – Plano ADC-OACI CRV-2012. Esto se tomó para poder representar los puntos de espera que generalmente están situados a los 75 metros de cada lado desde el eje de la pista, sin ser tan necesaria la ilustración de todas las

calles de rodaje que pueda poseer el aeródromo. Aquí los elementos representados en el **H1** están realizados en bloques, de esta manera se logró la estandarización de las señales de la pista en todos los planos donde se colocaron, mejorándose considerablemente la identificación de cada señal ubicada en la pista. Con la implementación de la impresión a color se pudieron realizar las mejoras a cada bloque, generando la utilización de los colores a las señales que lo requerían, para poder permitir representar a la pista tal cual está en la realidad. Las señales de punto de espera de pista con instrucción obligatoria y los ejes de pista fueron las señales más notorias en su actualización. Los elementos representados en **H2** también fueron actualizados a bloques individuales de cada tipo de luz que posee el aeródromo. Al individualizar los bloques se pudieron trabajar con colores que representan las luces que se tienen en la actualidad del aeródromo publicado, dejando las luces ámbar negro para los últimos 600 metros de la pista y en el medio luces blancas (representadas de color negro), luces de extremo/umbral representadas de luces rojas y verdes de acuerdo a la orientación de la pista. Luces de color rojo para las luces de la SWY y luces de color azules para las luces de calle de rodaje.

El siguiente elemento se identifica con la letra **I**. Este elemento está representado en el plano de la Figura 5.1 por el Título que hace referencia al plano mismo. En sus distintas actualizaciones fue modificándose su ubicación hasta quedar en su lugar definitivo como muestra la figura 5.2 ubicándose sobre el elemento **B**. Este elemento también sufrió un cambio en su fuente de texto como en su tamaño y fue agregado al título la palabra OACI dado que cumple con todos los elementos solicitados por el organismo. Otra modificación que sufrió fue que se le agregó una línea recta en todo el ancho de la hoja por encima del título para poder delimitar el plano.

El siguiente elemento se identifica con la letra **J**. Este elemento se encuentra representado mediante un bloque en el plano vigente (figura 5.2) compuesto por el nombre que posee el aeródromo, su localidad más cercana y su código OACI a nivel internacional. Aunque no es visible en su versión impresa también posee la identificación del trigramas (TRI) del aeródromo. El bloque del aeródromo a nivel nacional se encuentra ubicado en la parte superior derecha del plano. En la versión antigua del plano (figura 5.1), el elemento **J** no estaba consolidado como un bloque, sino que eran textos sueltos. Este conjunto de textos indicaba la localidad más cercana y por debajo de este el nombre del aeródromo. Más allá del agregado del código OACI, su TRI y su cambio de orden de los elementos representados fue modificada la fuente del texto y el tamaño y la utilización del texto en negrita para el nombre del aeródromo.

El siguiente elemento se identifica con la letra **K**. Este elemento está representado en 2 sectores en la parte inferior del plano. Se trata de los elementos **K1** y **K2**, el primero hace referencia a la fecha de efectividad del plano a partir de cuándo entra en vigencia el plano según las fechas del año calendario AIRAC (reglamentaciones y control de información aeronáutica). Dicha fecha está compuesta por día, mes y año y se encuentra ubicada en la parte inferior izquierda por fuera del plano. El segundo elemento hace referencia al número y año de la enmienda publicada. Este texto está determinado de la siguiente manera: “AMDT AIRAC 1/20”, donde el 1/20 hace referencia a que es la primera enmienda publicada durante el año 2020. En cuanto a la ubicación de este texto está determinado que este dato siempre va en la parte inferior derecha del plano. Ahora bien, luego de explicar su ubicación y su composición, la función del elemento **K** es la de informar a partir de qué fecha el plano publicado entra en vigencia y reemplaza al plano anterior y en que enmienda se encuentra ubicado.

El siguiente elemento se identifica con la letra **L**. Este elemento se encuentra representado en 2 sectores de la parte inferior del plano vigente (Figura 5.1). Tiene como objetivo informar quien es el sector que publica el plano y que sector confecciona su elaboración. La primera parte del elemento está identificado con el nombre de **L1**, el mismo se encuentra ubicado en la parte inferior central del plano, y es aquí donde se coloca el nombre del sector responsable de la publicación del plano. También se encuentra el elemento **L2** el cual se haya ubicado en el sector inferior derecho con orientación vertical paralela a la línea de borde del plano, este elemento indica el sector de la ANAC que elaboro el mismo. A diferencia del plano actual, la versión antigua del plano de la figura 5.1, estaba representada solamente por el elemento **L**, el cual se encontraba en la misma ubicación que el elemento **L2** con la diferencia que solamente era informado el sector que publicaba el plano.

El siguiente elemento se identifica con la letra **M**. Este elemento está conformado por el bloque que informa los anchos de calles de rodaje del aeródromo, es decir, es la información necesaria para saber por qué calle de rodaje puede o no circular cada tipo de aeronave desde la pista hacia la plataforma comercial o viceversa. La creación de este bloque, en el plano vigente de la figura 5.2, surgió de la necesidad de expresar en la parte grafica la información de los anchos de todas sus calles de rodaje ya que esta información no se encontraba publicada en el plano ADC-OACI, sino que solamente se encontraba en su Publicación de Información Aeronáutica (AIP) o bien de forma parcial debido a lo que abarcaba su escala, en el plano estacionamiento y atraque de aeronaves - OACI (APN). La incorporación del elemento **M** sirve para poder identificar a cada calle de rodaje o

TWY con su correspondiente ancho. Proveyendo la información necesaria para la circulación dentro del aeródromo a cada tipo de aeronave, tanto comercial como particular, ya que, dependiendo de la clasificación de cada aeronave y su ancho de fuselaje de ruedas, puede o no estar restringida a circular por algunos anchos de calle de rodaje específicos.

## CAPITULO 6

### SIMILITUDES Y DIFERENCIAS ENTRE PLANOS ADC BRASIL-URUGUAY

Los planos ADC-OACI son uno de los varios planos estipulados por la Organización de Aviación Civil Internacional que regula el sector aeronáutico y por el cual cada estado miembro de esta organización debe seguir sus lineamientos, ya sea adoptando el 100% de la norma internacional o informando a la comunidad aeronáutica las diferencias a la norma y justificándolas.

Es por ello que cada Estado tiene o no diferencias en las cartografías. Este capítulo de la tesina se centra en una breve comparación de los planos ADC de algunos de los Estados vecinos de la región a la que Argentina pertenece.

A continuación, se describen los datos más relevantes de cada aeródromo seleccionado para que el lector tenga una idea rápida tanto de la complejidad del aeródromo, sus características físicas principales y su ubicación geográfica.

Estos aeródromos, debido a que son planos ADC – OACI, comparten la característica de que son todos internacionales, dado que esta organización regula la aviación civil internacional y no a los aeródromos domésticos (no internacionales) de cada país.

#### 6.1. CASO BRASIL:

Para el caso del plano ADC - OACI de Brasil, fue seleccionado el aeródromo conocido por el nombre de “Aeropuerto Internacional Tancredo Neves / Belo Horizonte”, perteneciente al Estado interno de Minas Gerais (Brasil). Dicho aeródromo posee tanto la codificación OACI (SBCF) como la codificación IATA (CNF).

Este aeródromo fue construido por la década de 1980 con la intención de descongestionar al Aeropuerto Regional de Pampulha. Su nombre fue elegido en honor al ex presidente brasileiro Tancredo de Almeida Neves. Posee una única pista principal denominada 16/34 la cual cuenta con una longitud de 3600 metros de largo por 45 metros de ancho y es de material de asfalto (Flexible). Tiene una calle de rodaje paralela a la pista en toda su extensión denominada TWY ALFA y otras 11

(once) calles de rodajes que conectan tanto la pista, la TWY A y las 3 plataformas (una comercial, una de terminal de cargas y otra de hangares) para el atraque de aeronaves. Este aeródromo se encuentra a unos casi 600km de distancia entre su ARP y la capital del país, Brasilia.

En cuanto a las diferencias que se pueden encontrar en este plano ADC-OACI se encuentra compuesto de 2 hojas A5. La primera hoja ubicada en la Figura 6.1 – Plano ADC-OACI-SBCF HOJA 1, contiene toda la información gráfica del aeródromo para una correcta identificación de sus elementos y la segunda hoja ubicada en la Figura 6.2 – Plano ADC-OACI-SBCF HOJA 2, contiene todos los datos complementarios a la publicación cartográfica que el Estado de Brasil considero necesarios.

Haciendo una lectura del plano podemos observar, que toda la ventana grafica cuenta con un reglado de las coordenadas geográficas de su ubicación para facilitar una correcta lectura de los elementos y así ayudar al lector a identificarlos. También se pueden encontrar dentro de esta ventana grafica los elementos de la escala como también de la declinación magnética con sus respectivas variantes.

La información de la coordenada del ARP, se ubica en un punto cercano a la Torre de Control del aeródromo y no en el centro de su pista principal como en la cartografía argentina. Dichas coordenadas son  $19^{\circ} 37' 28''$  S y  $043^{\circ} 58' 19''$  W, las cuales están ubicadas en la parte superior central del plano. A su lado izquierdo se puede observar la elevación del aeródromo (2721'), la cual está informada en la unidad de pies.

Dentro del plano se puede observar que de acuerdo al elemento que queramos trabajar o identificar, la información puede estar tanto en la unidad de metros como en la de pies, pudiendo generar ciertas confusiones en la lectura.

En la segunda hoja del plano ADC de SBCF, Figura 6.2 – Plano ADC-OACI-SBCF HOJA 2 podemos encontrar la información de las características físicas de la pista, su resistencia, distancias declaradas, información del tipo de PAPI instalado, las coordenadas geográficas de cada umbral, un dibujo similar al ejemplo del plano ADC-OACI de las señales de la pista y de las ayudas luminosas de la pista y por ultimo información adicional del aeródromo.

Si bien toda esta información complementaria de la hoja 2 del plano ADC-SBCF se encuentra informada en su publicación AIP-SBCF, el Estado de Brasil considera importante repetirla y publicarla de forma textual en el final del plano del aeródromo y no dentro del área grafica de su primera hoja, marcando una clara separación entre el grafico y la información del aeródromo.

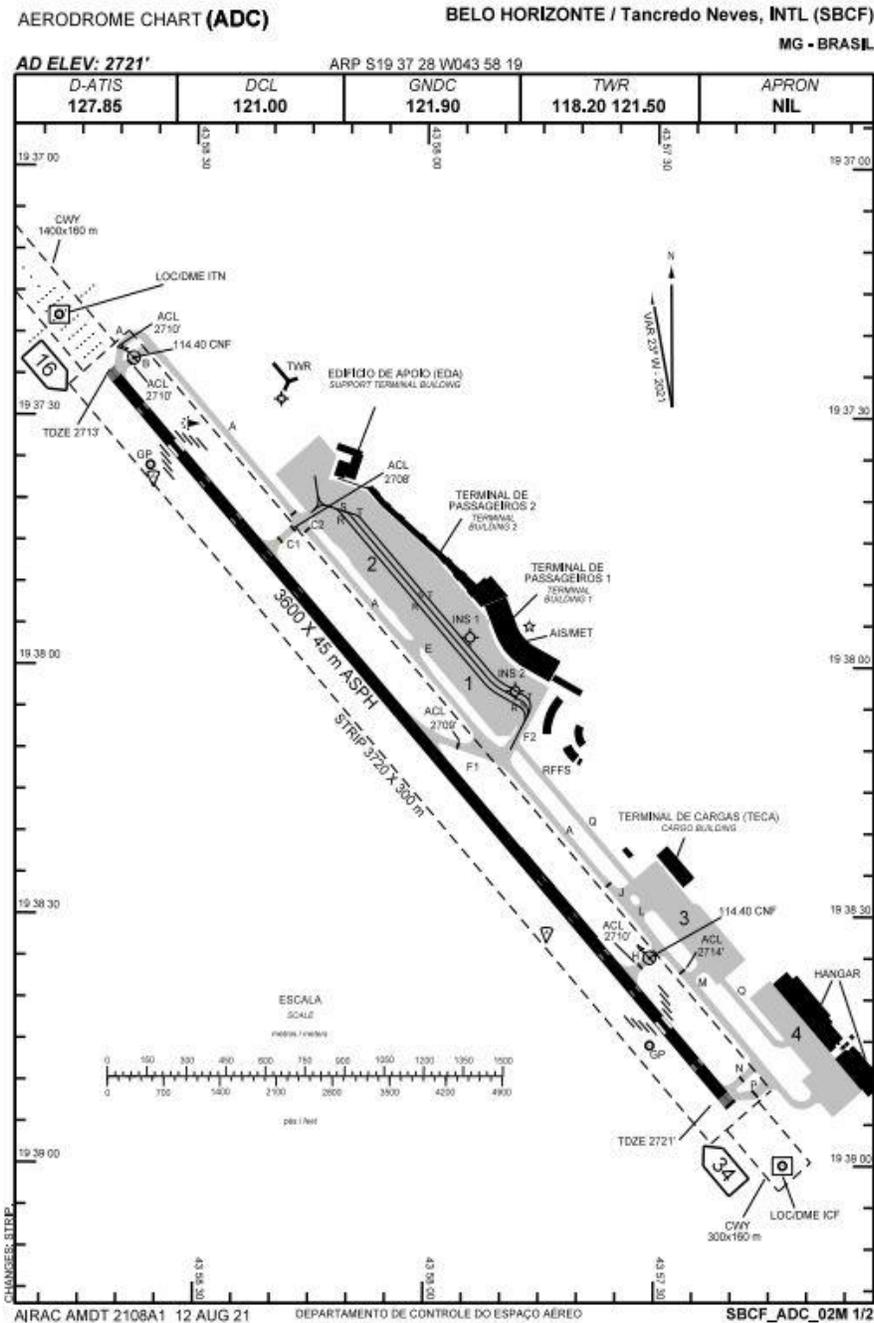
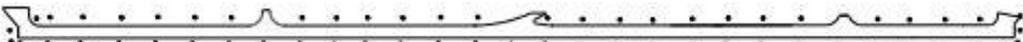


Figura 6.1 – Plano ADC-OACI-SBCF HOJA 1 (AIP-Brasil)

**ADC - SBCF: INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES / COMPLEMENTARY INFORMATION**

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS / PHYSICAL CHARACTERISTICS											
PISTA RUNWAY				DIMENSÕES(m) DIMENSIONS(m)				PCN	TIPO DE SUPERFÍCIE SURFACE KIND		
RWY	BRG MAG	Tipo Type	RCD	RWY	SWY	CWY	STRIP	RWY	RWY	SWY	
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	
16	162	PA-1	4E	3600x45		300x160	3720	83/F/B/W/T	ASPH		
34	342	NPA	4E			1400x160	x 300				
DISTÂNCIAS DECLARADAS, AUXÍLIOS VISUAIS E COORDENADAS DAS CABECEIRAS DECLARED DISTANCES, VISUAL AIDS AND THRESHOLD COORDINATES											
RWY	TORA(m)	TODA(m)	ASDA(m)	LDA(m)	AUXÍLIOS / AIDS	ALTURA GEODAL(m) GEOD HEIGHT(m)	COORDENADAS COORDINATES				
16	3600	3900	3600	3600	PAPI / ALS CAT 1	- 7,75	S19 37 25 W043 58 41				
34	3600	5000	3600	3600	PAPI	- 7,75	S19 38 53 W043 57 20				
SERVIÇO DE SALVAMENTO E CONTRAINCÊNDIO / RESCUE AND FIRE FIGHTING SERVICE: RFFS REQ - 9											
RWY 16 / 34											
<p><b>Sinalização horizontal / Marking Aids</b></p>  <p><b>Auxílios luminosos / Lighting Aids</b></p> 											
<p><b>RMK:</b> 1) MEHT: RWY 16 - 61FT RWY 34 - 63FT 2) GROOVING: RWY 16 / 34 3) TWY FOX 2 (ENTRE A TWY ALFA E PÁTIO 1) PERMITIDA A ENTRADA DE AERONAVES COM ENVERGADURA MÁXIMA DE 36 METROS. TWY FOX 2 (BETWEEN TWY ALFA AND APRON 1) AIRCRAFT WITH MAX WINGSPAN OF 36 M ARE ALLOWED.</p>											

CHANGES: STRIP.

AIRAC AMDT 2108A1 12 AUG 21

DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO

SBCF\_ADC\_02M 2/2

Figura 6.2 – Plano ADC-OACI-SBCF HOJA 2 (AIP-Brasil)

## 6.2. CASO URUGUAY

Para el caso del plano ADC – OACI de Uruguay, fue seleccionado el aeródromo conocido por el nombre de “Aeropuerto Internacional de Carrasco - General Cesáreo Berisso” pertenecientes al departamento de Canelones. Este aeródromo posee tanto la codificación OACI (SUMU) como la codificación IATA (MVD). Este aeródromo fue inaugurado en el año 1948 y es la principal terminal aérea de Uruguay, concentrando la gran mayoría de vuelos del país.

El aeródromo MVD posee 2 pistas para sus operaciones, una de ellas es la pista 01-19 con un largo de 2250 x 45 metros siendo de asfalto su superficie y la pista 06-24 tiene un largo de 3200 x 45 metros siendo su superficie de concreto y asfalto. Estas 2 pistas se intersectan en la zona cercana a los umbrales 01 y 06 es por ello que sus operaciones son sincronizadas y no se pueden operar a la misma vez.

Al tener 2 pistas operativas y para que el flujo de tránsito sea lo más óptimo posible, es necesario una gran cantidad de calles de rodaje para que las operaciones sucedan lo más rápido posible y así aumentar el flujo de tránsito en el aeródromo al tener pista despejada continuamente para los despegues como para los aterrizajes. Es por ello que este aeródromo posee 7 calles de rodaje. Las TWY A-B-C-D-E están destinadas a las operaciones para la pista 06-24 y las TWY A-C-F están destinadas a las operaciones de la pista 01-19.

Este aeródromo presenta 2 puntos críticos en las calles de rodaje referentes al tema de cruce de pista. Uno está ubicado sobre la TWY A que cruza la pista 01-19 para continuar su recorrido hacia el umbral 06. El otro punto crítico está ubicado sobre la TWY C y es en el cruce con la pista 06-24 para continuar su rodaje hacia el umbral 19. Estos puntos representan una gran coordinación entre los pilotos y los controladores de la torre para no generar incursiones en pista.

Otro punto a destacar del aeródromo son sus plataformas comerciales. Aunque en el plano ADC-OACI de este aeródromo no estén identificadas cada una con su nombre particular, se pueden reconocer 3 o 4 plataformas. La plataforma comercial se encuentra ubicada frente a la nueva terminal del aeródromo con sus 4 pasarelas telescópicas, luego se encuentra una plataforma auxiliar ubicada entre la TWY G y C. Las otras 2 plataformas se encuentran, la primera frente a la TWR y la otra a la derecha de esta última en un sector más reservado entre algunos de los hangares del aeropuerto.

En el aeródromo General Cesáreo Berisso su ARP está ubicado según el símbolo del plano ADC - OACI entre medio de las pistas del aeródromo y a una distancia de 13 km aproximadamente a la capital del país. Las coordenadas geográficas de este ARP son 34° 50' 02" S, 056° 01' 41" W. Esta información está ubicada en la parte superior central de cada hoja.

En cuanto a las diferencias encontradas en este plano ADC-OACI se pueden identificar que está compuesto por un total de 4 hojas toda la información del aeródromo, donde la primera hoja ilustrada en la Figura 6.3 – Plano ADC-OACI-SUMU HOJA 1 suministrada la información del plano en planta de todo el aeródromo con el detalle de las señales y las ayudas luminosas de la pista 01-19 en la parte inferior. También en este sector se puede identificar la escala para poder medir cada parte que sea de interés del observador. Aquí se ve la primera aproximación por el estado de Uruguay de la implementación de colores en la parte de ayudas luminosas en alguna de las luces de pista y luces de calle de rodaje permitiendo una mejor identificación de la intersección entre pistas y como son sus iluminaciones.

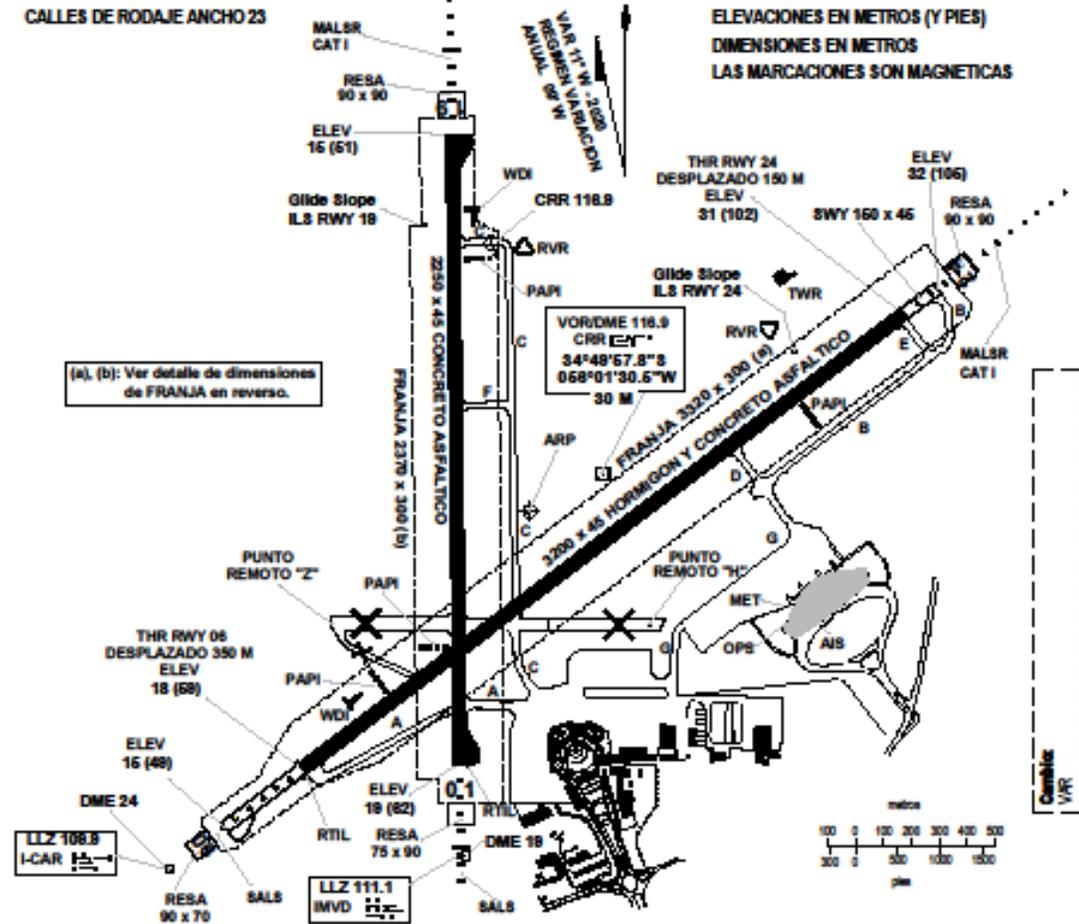
En la segunda hoja se ve la descripción de las resistencias de cada pista, con sus direcciones y la información de las coordenadas geográficas de cada umbral y la resistencia de las calles de rodaje. También se puede observar como hace la discriminación sobre las distancias de la franja y que anchos tiene de franja en cada sector de la pista, tanto para la pista 06-24 como para la pista 01-19.

En la tercera hoja se puede observar nuevamente el plano en planta sin ninguna modificación exceptuando la parte inferior de plano donde esta detallada la información de las señales de la pista y de las ayudas luminosas de la pista, en este caso la información hace referencia a la pista 06-24. También en este sector se puede identificar la escala para poder medir cada parte que sea de interés del observador.

Por ultimo en la cuarta hoja se puede apreciar una discriminación nuevamente de las resistencias de todas las pistas y calle de rodajes similar a la segunda hoja. Lo nuevo de esta hoja es la especificación que realiza el Estado de Uruguay en la parte de las franjas de la pista, discriminando la información de su franja por progresiva a cada lado de la pista.

Otra diferencia que se debe mencionar es el tamaño de la hoja, el Estado de Uruguay determino que para esta carta el tamaño es de una hoja A4.

PLANO DE AERODROMO/ HELIPUERTO - OACI	34°50'02"S 056°01'41"W	ELEV 32 (105)	TWR 118.1 - 121.8 PLATAFORMA 000.0	MONTEVIDEO/Int'l Carrasco "Gral. Cesareo L. Berisso"
--	---------------------------	------------------	---------------------------------------	--



SEÑALES RWY 01/19 Y CALLES DE SALIDA



AYUDAS LUMINOSAS RWY 01/19 Y CALLES DE SALIDA

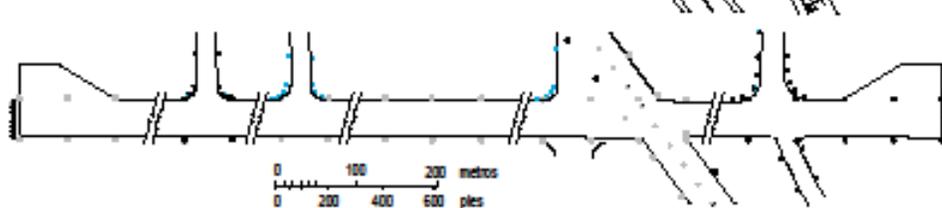


Figura 6.3 – Plano ADC-OACI-SUMU HOJA 1 (AIP-Uruguay)





PLANO DE AERODROMO/ HELIPUERTO - OACI	34°50'02"S 056°01'41"W	ELEV 32 (105)	TWR 118.1 - 121.8 PLATAFORMA 000.0	MONTEVIDEO/Int'l Carrasco "Gral. Cesareo L. Berisso"
--	---------------------------	------------------	---------------------------------------	--

Cambie:  
DIRECCION

RWY	DIRECCION	THR	GUND	RESISTENCIA
06	065°	34°50'31.64"S 56°02'12.96"W	14.0 M	Pista PCN 88/F/C/W/U
24	245°	34°49'39.56"S 56°00'47.49"W	14.0 M	
01	010°	34°50'31.09"S 56°01'50.65"W	14.0 M	Pista PCN 55/F/C/W/T
19	191°	34°49'18.08"S 56°01'51.56"W	14.0 M	
Calle de Rodaje "A".				PCN 88/F/C/W/U
Calle de Rodaje "B" entre Calle de Rodaje "D" y Pista 24				PCN 82/R/C/X/U PCN 88/F/C/W/U
Calle de Rodaje "C" entre Pista 06-24 y Plataforma.				PCN 88/F/C/W/U
Calle de Rodaje "C" entre Pista 06-24 y Pista 01-19.				PCN 40/F/C/X/T
Calle de Rodaje "D".				PCN 82/R/C/X/U
Calle de Rodaje "E".				PCN 88/F/C/W/U
Calle de Rodaje "F".				PCN 23/F/C/X/T
Calle de Rodaje "G".				PCN 82/R/C/X/U
Plataforma Comercial I				PCN 82/R/C/X/U
Plataforma Comercial II				PCN 82/R/C/X/U PCN 88/F/C/W/U
Plataforma Sureste				PCN 23/F/C/X/T
Punto Remoto "H"		34°50'15.18"S 056°01'24.14"W		
Punto Remoto "Z"		34°50'14.70"S 056°02'08.59"W		

<p><b>Franja Pista 06 – Lado derecho:</b> Primeros 43 M - ancho 62 M incrementándose hasta 84 M; siguientes 373 M - ancho 84 M; siguientes 239 M - ancho 84 M incrementándose hasta 150 M; siguientes 2631 M - ancho 150 M; resto (34 M) - ancho 150 M decrementándose hasta 118 M.</p> <p><b>– Lado izquierdo:</b> Primeros 265 M - ancho 72 M; siguientes 199 M - ancho 72 M incrementándose hasta 150 M; resto (2856 M) - ancho 150 M.</p>
<p><b>Franja Pista 24 – Lado derecho:</b> Primeros 2856 M - ancho 150 M; siguientes 199 M - ancho 150 M decrementándose hasta 72 M; resto (265 M) - ancho 72 M.</p> <p><b>– Lado izquierdo:</b> Primeros 34 M - ancho 118 M incrementándose hasta 150 M, siguientes 2631 M - ancho 150 M; siguientes 239 M - ancho 150 M decrementándose hasta 84 M; siguientes 373 M - ancho 84 M; resto (43 M) - ancho 84 M decrementándose hasta 62 M.</p>
<p><b>Franja Pista 01 – Lado derecho:</b> Primeros 1974 M - ancho 150 M; siguientes 39 M - ancho 150 M decrementándose hasta 77 M; resto (357 M) - ancho 77 M.</p> <p><b>– Lado izquierdo:</b> Primeros 84 M - ancho 75 M; siguientes 1911 M - ancho 150 M; resto (375 M) - ancho 113 M.</p>
<p><b>Franja Pista 19 – Lado derecho:</b> Primeros 375 M - ancho 113 M; siguientes 1911 M - ancho 150 M; resto (84 M) - ancho 75 M.</p> <p><b>– Lado izquierdo:</b> Primeros 357 M - ancho 77 M; siguientes 39 M - ancho 77 M incrementándose hasta 150 M; resto (1974 M) - ancho 150 M.</p>

Figura 6.6 – Plano ADC-OACI-SUMU HOJA 4 (AIP-Uruguay)

## CAPITULO 7

### ELEMENTOS DEL PLANO ADC

A lo largo del tiempo se ha representado a la Tierra de muchas maneras. Con la utilización del Sistema de Coordenadas Geodésico Universal se ha facilitado la localización de puntos sobre la superficie terrestre. Este sistema utiliza una superficie de 3 dimensiones llamada Elipsoide. A esta superficie se le pueden trazar fácilmente una serie de anillos imaginarios paralelos al Ecuador (conocidos como Paralelos) y otra serie de anillos perpendiculares al Ecuador que convergen en los polos, a los que se los conoce con el nombre de Meridianos.

En todo sistema siempre hay un 0,0 es decir, un punto de partida. Para el Sistema de Coordenadas Geográficas, se tomó como inicio el Paralelo del Ecuador, quien se encuentra en la latitud media entre los polos. Por eso, se la conoce como Latitud  $0^{\circ}$ . Este Paralelo divide los dos hemisferios, Norte y Sur, los cuales varían desde los grados  $+90^{\circ}$  a  $0^{\circ}$ , para el hemisferio Norte y de  $0^{\circ}$  a  $-90^{\circ}$ , para el hemisferio Sur.

El Meridiano de Greenwich es considerado el Meridiano de origen o primer Meridiano, toma su nombre de la localidad Greenwich, Inglaterra y desde este se genera las referencias del Este y Oeste, teniendo a sus valores tornando entre  $180^{\circ}$  a  $0^{\circ}$  para el Este y desde  $0^{\circ}$  a  $-180^{\circ}$  para el Oeste.

Dada que la cartografía Aeronáutica tiene relevancia internacional, se utilizan los puntos cardinales con su nomenclatura en Ingles. N – S – E – W. Es por ello que en la cartografía se visualizaran de esa forma.

Lamentablemente, la Tierra no es un cuerpo sencillo para su representación como el de una esfera, sino que es un cuerpo irregular achatado en los Polos y ensanchado en el Ecuador. A este cuerpo se lo denomina Geoide. Al trabajar con este tipo de cuerpo y realizarle los cálculos de posicionamiento se vuelve una tarea muy difícil matemáticamente hablando. Es por eso, que se usa un Elipsoide, es un cuerpo geométrico definido que se parece al geoide pero que es regular.

La Argentina utilizó hasta el año 1998 el Elipsoide Internacional de 1909 y luego, fue reemplazado por el WGS 84.

El Datum, es la sumatoria de distintos datos, entre ellos se pueden destacar:

- Los parámetros de posición del elipsoide en el espacio.
- La definición geométrica del elipsoide.
- Los datos de posición del punto fundamental.

La Argentina paso de Datum local (Campo Inchauspe) a un Datum global. A partir del GPS se definió el WGS84 (World Geodetic System 1984) y así adoptar un elipsoide geocéntrico cuyo punto fundamental es el centro de la Tierra.

### 7.1. ¿Sistema o marco de referencia geodésico en la Argentina?

Aunque cueste creerlo hoy en día siguen generándose dudas al respecto sobre este tema. ¿Es lo mismo o son diferentes?

El Sistema de Referencia se basa en la definición de estándares, parámetros y modelos que lo caracterizan para la representación de la geometría de la superficie terrestre. Según la convención adoptada para definir un sistema de referencia Geocéntrico se compone de los siguientes elementos:

- Posición del origen del geocentro (centro de masa de la Tierra).
- Ubicación del Eje Z, que será paralelo al eje de rotación de la Tierra.
- Ubicación del Eje X, que surge de la intersección del plano meridiano de Greenwich con el plano Ecuatorial.
- Ubicación del Eje Y, situado en el plano Ecuatorial y perpendicular al plano XZ.

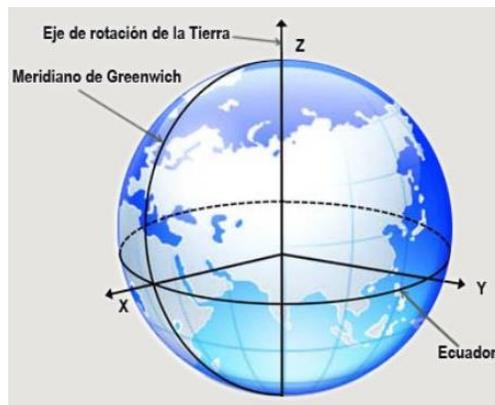


Figura 7.1 – Sistema de Referencia (Fuente: IGN)

El **Marco de Referencia** se diferencia ya que es la materialización del sistema de referencia (Figura 7.1-Sistema de Referencia) mediante una construcción, su medición y posterior cálculo de las coordenadas de esas construcciones conocidas como pilares de la RED GEODESICA. Esta red geodésica utiliza el elipsoide de revolución (WGS84) y una serie de ecuaciones para lograr la transformación de coordenadas cartesianas geocéntricas a coordenadas geográficas para facilitar su interpretación.

El Instituto Geográfico Nacional a través de la Ley Nacional de la Carta y la Disposición Administrativa 520/96, "Es el responsable Nacional del establecimiento, mantenimiento, actualización y perfeccionamiento del Marco de Referencia Geodésico Nacional".

## 7.2. Evolución del sistema y marco de referencia de la Argentina

Durante el pasado, la República Argentina, tuvo distintos sistemas geodésicos locales sostenidos por redes de triangulación propias utilizados por el Instituto Geográfico Militar para la confección de la cartografía. El más conocido de ellos es el Sistema Geodésico de Campo Inchauspe de 1969, pero en todo el país existían otros Sistemas Geodésicos Locales, los cuales se pueden mencionar:

Campo Inchauspe (1954): Se conformó por un total de 16 polígonos de redes de triangulaciones. Su punto origen fue en Campo Inchauspe ( $-36^{\circ}$ ;  $-62^{\circ}$ ).

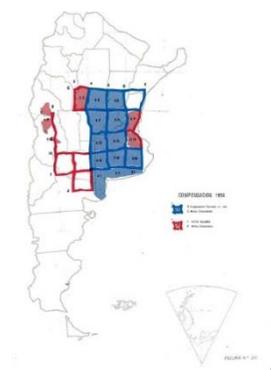


Figura 7.2 – Campo Inchauspe 1954. (Fuente: IGN)

Campo Inchauspe (1969): El mayor Hito de la Geodesia Argentina de la última etapa de la geodesia tradicional generada por redes de triangulación. Es un sistema que cubre todo el país. Estaba compuesto por 44 polígonos de triangulación en el punto origen anterior. Con la aplicación de la Ley de la Carta (1941) se estableció el Sistema Geodésico INCHAUSPE como oficial en todo el territorio nacional.



Figura 7.3 – Campo Inchauspe 1969. (Fuente: IGN)

### 7.3. Sistemas geodésicos locales o provinciales:

- **Carranza o Chumbicha:** Correspondía a la provincia de Catamarca, extendiéndose entre latitudes  $-28.5^\circ$  y  $-29^\circ$  y entre las longitudes  $-66^\circ$  y  $-66.5^\circ$ .
- **Castelli:** Englobó en forma provisional todos los trabajos geodésicos ejecutados hasta 1948 en las provincias de Buenos Aires, Entre Ríos, Corrientes, Misiones, Córdoba, Mendoza y San Juan. Este sistema toma como datum a la estación astronómica ubicada en el extremo SE de la base Castelli en la provincia de Buenos Aires.
- **Yaví:** Sistema que cubre parte de la provincia de Jujuy.
- **Chos Malal:** Abarca la provincia de Neuquén y otras como La Pampa, Mendoza y Rio Negro.
- **Pampa del Castillo:** Fue creada en la zona militar de Comodoro Rivadavia, independiente del sistema Castelli, con una extensión desde latitud  $-44.5^\circ$  a  $46^\circ$  y la longitud desde Comodoro Rivadavia hasta  $-69^\circ$ .
- **Ubajay:** Superpuesto con el sistema Castelli, que corresponde a la cadena internacional desarrollada sobre el río Uruguay.
- **Tapi Aike:** Abarca la provincia de Santa Cruz (1944-1945) y se extiende entre la latitud  $-50^\circ$  y  $-52^\circ$  y longitud  $-69^\circ$  y  $-72^\circ$ .
- **Huemules:** en Chubut y Santa Cruz (1945-1947).
- **25 de mayo:** En la provincia de San Juan (1961-1962), tiene una extensión entre la latitud  $-31^\circ$  y  $-32^\circ$  y la longitud  $-68^\circ$  y  $-69^\circ$ .
- **Hito XVIII:** Sistema ubicado en la Isla de Tierra del Fuego, su punto origen está situado sobre el punto astronómico de la sección I del sistema limítrofe.

Todos los sistemas de referencia locales mencionados precedentemente, fueron ejecutados por el Instituto Geográfico Nacional. También existen, otros sistemas locales realizados por otras instituciones y organismos, que merecen mencionarse por la calidad de los trabajos realizados:

- **Aguaray, Quiñi Huao, Pampa del Castillo:** de Yacimientos Petrolíferos Fiscales.
- Sistemas costeros del Servicio de Hidrografía Naval.
- Sistemas de las Comisiones Argentinas Demarcadoras de Límites Internacionales: sobre las fronteras con Chile, Bolivia y Paraguay.
- **Uspallata:** Desde la Ciudad de Mendoza hasta el Cristo Redentor fue generado por el Instituto de Geodesia de la Universidad de Buenos Aires en 41 campañas entre 1934 y 1980.

Gracias a la evolución de las tecnologías de posicionamiento global GPS, lograron generar el proyecto POSGAR (POSiciones Geodésicas ARGENTINAS) el cual ha sufrido modificaciones a lo largo del tiempo dando distintos sistemas.

Con la implementación del POSGAR 07, adoptado en mayo del 2009 como el nuevo Marco de Referencia Geodésico Nacional, por el Instituto Geográfico Nacional. Dicho marco se vinculó al Marco de Referencia Terrestre Internacional denominado ITRF05 (International Terrestrial Reference Frame 2005) y SIRGAS (Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas).

El marco de referencia POSGAR 07 consta de 178 pilares con coordenadas geográficas sobre el territorio y todas las estaciones permanentes de la red RAMSAC (Red Argentina de Monitoreo Satelital Continuo).



Figura 7.4 – Sistema POSGAR 94. (Fuente: IGN)

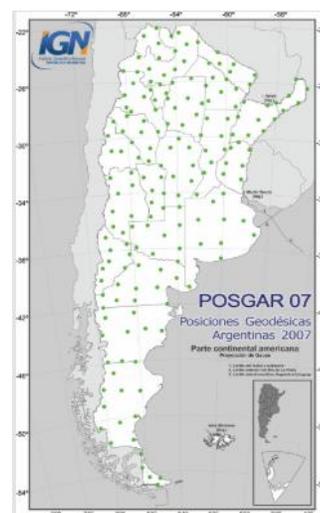


Figura 7.5 – SISTEMA POSGAR 07. (Fuente: IGN)



### 7.5. Declinación magnética.

Para poder definir que es la declinación magnética es necesaria tener presente que los polos geográficos de la Tierra no coinciden con los polos magnéticos de la misma. Esto es debido a varios factores.

Uno de estos factores es el magnetismo de la Tierra. El mismo está creado por el campo magnético que posee el planeta el cual surge de las corrientes magnéticas que se originan en el núcleo del planeta Tierra. Este núcleo está compuesto por hierro y níquel líquido. De esta forma el planeta actúa como un gran imán con dos polos magnéticos.

Las posiciones de los polos magnéticos y las posiciones de los polos geográficos no coinciden exactamente y van variando su ubicación con el paso del tiempo.

Para poder explicarlo mejor es necesario definir cada elemento para entender a la declinación magnética.

**Norte Geográfico:** También conocido como norte verdadero, es coincidente con el eje de rotación de la tierra y en los puntos de intersección con la superficie terrestre, determina el Norte Geográfico en el Polo Norte y el Sur Geográfico en el Polo Sur.

**Norte Magnético:** Está conformado por el campo magnético de la tierra y es hacia donde las brújulas apuntan. Como anteriormente se dijo, no es coincidente su ubicación con el Norte Geográfico, habiendo una diferencia de 1600 km del Polo geográfico. Actualmente se encuentra al Nordeste de Canadá y se mueve con dirección hacia Siberia, Rusia a 60 km por año.



Figura 7.8 – Diferencia de Norte Geográfico y Magnético (fuente pág. web "zonatactica")

La Declinación Magnética (dm) es el Angulo que se forma de la diferencia entre el norte geográfico y el norte magnético. La dm además de cambiar su posición a lo largo de los años, también varía según el lugar donde se encuentre en el planeta Tierra. Es por esto que resulta como una de las tantas razones para la actualización de la cartografía aeronáutica.



Figura 7.9 – Bloque Autocad declinación Magnética (fuente elaboración propia)

En la Argentina poseemos las dos declinaciones Magnéticas, tanto para el Este como para el Oeste, dependiendo de la ubicación geográfica seleccionada dentro de nuestro país. Los colores de las líneas representan distintos significados, comprendiendo a las líneas verdes como las líneas de variación neutra (cero), las líneas rojas para declinaciones negativas (W) y azules para declinaciones positivas (E).

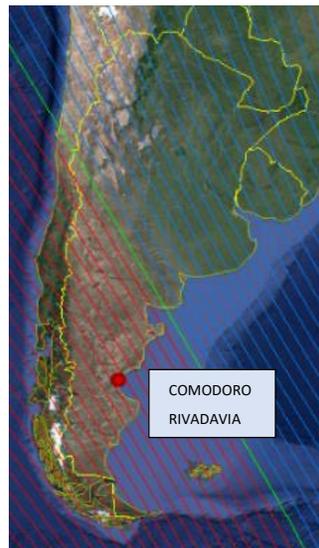


Figura 7.10 – Líneas de Declinación Magnética en Argentina (fuente elaboración propia)

Actualmente se utilizan los datos brindados oficialmente por el Servicio de Meteorología Nacional (SMN) en los Aeródromos pertenecientes al Sistema Nacional de Aeródromos (SNA). En cuanto a los demás aeródromos o proyectos de aeródromos se utiliza el modelo “WMM-2020”.

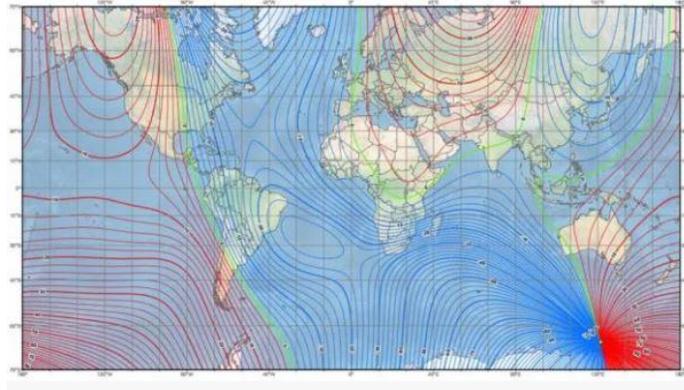


Figura 7.11 –Modelo de declinación magnética mundial (pag Web)

## 7.6. ESCALA CARTOGRAFICA

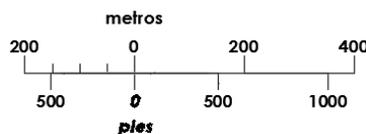
Se pueden definir de distintas formas a la escala cartográfica según diferentes autores, entre ellos están

- Según **Eduard Imhof (1982)**: "La escala cartográfica es la relación constante entre las distancias medidas sobre un mapa y las correspondientes distancias en el terreno".
- Según **Arthur H. Robinson (1987)**: "La escala cartográfica es la relación matemática existente entre las dimensiones reales de un objeto en la superficie de la Tierra y su representación en el mapa".

Entendiéndose como un concepto unificado, la escala es la relación de proporciones entre las dimensiones reales del terreno y las del dibujo papel que se representa. Para este tipo de representación hay 3 formas diversas de representar una escala cartográfica.

- La escala grafica (o de barra)
- La escala numérica
- La escala verbal

En el plano ADC, se utiliza la escala gráfica dado que es una representación de una relación entre el terreno con el papel. Dicha representación se realiza en las unidades de los metros como de los pies. Esto es debido a que en el mundo de la aeronáutica las unidades de pies son muy usadas en todas las cartografías.



(Figura 7.12 – Escala grafica del Plano ADC actual de Argentina, AD. Comodoro Rivadavia CRV/SAVC). (fuente elaboración propia)

## FRECUENCIAS AERONAUTICAS

El concepto de frecuencias aeronáuticas para el plano ADC solo está relacionado a la utilización e identificación del tipo de canal y la frecuencia correspondiente en la que se comunica la aeronave con los distintos actores o destinatarios en el aeródromo, dependiendo de su ubicación. Por ejemplo, una aeronave cuando está entrando al espacio aéreo del aeródromo o de un Área de Control de Terminal (TMA por sus siglas en inglés - Terminal Manouvering Area), para poder comunicarse e identificarse debe utilizar los canales de frecuencia que están descriptos tanto en el AIP como en el plano ADC y otras cartas de navegación aérea. En este caso la aeronave se comunicaría con la TWR de Comodoro Rivadavia por el canal principal o CPPL luego de hacer el traspaso con la TMA correspondiente. Estas frecuencias, se encuentran dentro de un bloque insertado en el plano ADC vigente (Figura 5.2 – Plano ADC actual de Argentina, AD. Comodoro Rivadavia (CRV/SAVC).

<b>TWR/ CPPL</b>	<b>119.90</b>
<b>CAUX</b>	<b>120.80</b>
<b>EMERG</b>	<b>121.50</b>
<b>TMA</b>	<b>124.30</b>

(Figura 7.13 – Frecuencias en el Plano ADC actual de Argentina, AD. Comodoro Rivadavia CRV/SAVC). (fuente elaboración propia)

Ante cualquier inconveniente o pedido de emergencia se utilizaría el canal destinado para este evento, siendo siempre la frecuencia 121.50 MHz en todos los aeródromos.

De acuerdo a cada aeródromo y su complejidad en las operaciones, hay algunos en los que se encuentran diversificadas las frecuencias del aeródromo en el sector terrestre. Este es el típico caso de la utilización de la frecuencia para comunicación con rodajes.

En dicho canal se puede establecer la comunicación del piloto (aeronave) con el personal designado para el canal Rodaje y así, hacer seguimiento y destinar a la aeronave hacia la posición de atraque correspondiente que se le designe. Este tipo de diversificaciones son empleadas cuando la visual de la torre no permite la designación de algunas posiciones, debido a la complejidad geométrica de las plataformas o bien por la cantidad de tránsito aéreo que el aeródromo recibe o despacha, es por ello que delega esta tarea. En la República Argentina no es muy usual este tipo de diversificación, debido a la geometría y a sus tránsitos aéreos, los aeródromos no son considerados muy complejos.

## 7.8. Resistencias y Anchos De TWY

Las resistencias de un aeródromo informado en su plano ADC se encuentran ubicadas en un bloque dentro del archivo CAD, donde este bloque permite una visualización de cada una de las resistencias que posee el aeródromo. Dichas resistencias se especifican tanto por sectores (APN/TWY/RWY) como por geometrías dibujadas en el plano, con una referencia de color, pudiendo visualizar la relación entre la resistencia y la ubicación de la misma. Esto muchas veces genera limitaciones en las operaciones debido a que algunas resistencias pueden o no soportar aeronaves de gran envergadura lo que podría generar restricciones en las vías de acceso entre la plataforma (APN) con la pista (RWY) destinada. Este es uno de los muchos ejemplos que podrían ser considerados como restricciones.

RWY	DIRECCIÓN	RESISTENCIA Y TIPO DE SUPERFICIE
07	73°	PCN 84/R/C/W/ T
25	253°	
TWY A		PCN 84/R/C/W/ T
TWY B		PCN 84/R/C/W/ T
TWY B 		PCN 52/R/C/W/ T
TWY C 		PCN 71/R/B/W/ T
TWY C 		PCN 50/R/B/W/ T
APN		PCN 84/R/C/W/ T

(Figura 7.14 – Resistencias en el Plano ADC actual de Argentina, AD. Comodoro Rivadavia (CRV/SAVC). (fuente elaboración propia)

El elemento de ancho de TWY, hace mención a la información necesaria para poder identificar cada una de las Calles de Rodaje o TWY con el ancho que estas poseen. Esta información es crucial para que cada piloto logre identificar si la aeronave puede o no rodar por esa TWY seleccionada. Esto dependerá del ancho de su eje principal el cual está relacionado con el ancho que debe poseer la calle de rodaje. Esta información esta brindada en un cuadro en el plano ADC donde se identifican cada una de las Calles de rodaje con su ancho en la unidad de metros ordenadas alfabéticamente.

TWY / ANCHO	
A	30 m
B - C	23 m

(Figura 7.15 – Anchos de Calles de Rodaje en el Plano ADC actual de Argentina, AD. Comodoro Rivadavia (CRV/SAVC). (fuente elaboración propia)

Esta información es variable en cada uno de los aeródromos y la cantidad de calles de rodaje que se informen está directamente relacionado con la cantidad y complejidad que poseen estas calles

de rodaje. Esto resulta en que hay veces donde una misma calle de rodaje puede tener distintos anchos a lo largo de toda su superficie.

### 7.9. Señales de RWY

Las señales de la Pista o RWY se encuentran separadas del dibujo del aeródromo. Esto es debido a que este elemento es una representación fuera de escala de cómo es la configuración de las señales que posee, tanto la pista como sus puntos de acceso a la misma en cada una de sus calles de rodaje. Como se logra identificar en el plano ADC las Señales de RWY son las siguientes:

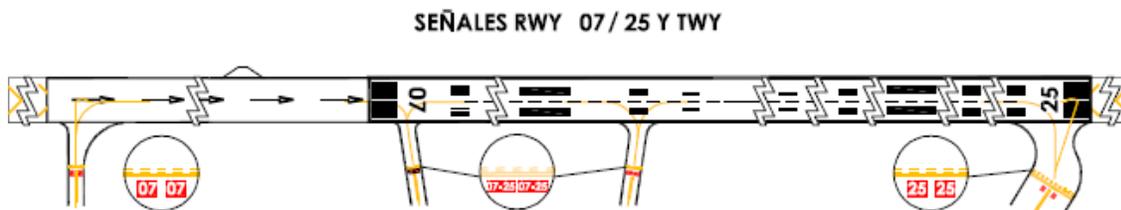


Figura 7.16 –Señales de RWY, sector de Plano ADC actual, AD. Comodoro Rivadavia (CRV/SAVC). (fuente elaboración propia)

Es aquí donde el usuario del plano, puede identificar rápidamente como está configurada cada una de las 2 pistas que posee el aeródromo. Lo primero que se debe leer es la pista del umbral menor, en este caso es la pista de la izquierda, la que está orientada al Oeste y que esta designada con el dígito 07, el cual proviene de su rumbo magnético que oscila en las proximidades de los 70°. En esta pista se puede identificar que para las aproximaciones hacia 07 cuentan con un umbral desplazado, eso se representa mediante la colocación de las flechas que indican que el umbral esta desplazado. Para el caso de Comodoro Rivadavia cuenta con un desplazamiento de 700 metros del umbral 07. Luego del umbral se encuentra la señal del umbral (conocido como peine), el dígito 07 y los símbolos de la zona de toma de contacto. Estos símbolos están emplazados en el terreno cada 150 metros de distancia entre ellos, iniciándose desde el umbral de la pista. Esto le permite al piloto tener una noción de distancia mediante señales visuales de la longitud que dispone para el aterrizaje, entre las señales de zona de toma de contacto, el avión aproxima a la señal llamada Punto de Visada. Esta señal está constituida por dos (2) rectángulos simétricos al eje de pista de 45 metros por 6 metros de ancho en los cuales la aeronave, de acuerdo al procedimiento de aproximación que utilice, ya sea por instrumento o por aproximación visual, el piloto siempre apunta a que la aeronave haga contacto con el suelo en esta señal.

Las demás señales de toma de contacto sirven para informarle al piloto, si toco suelo antes o después de esta señal, quedando a criterio del piloto la pista remanente para determinar si logra frenar la

aeronave o si no dispone de la suficiente pista deberá realizar una maniobra llamada aterrizaje interrumpido y volver a despegar y repetir la operación logrando aterrizar con seguridad.

Referente a las señales para la RWY 25, las operaciones van a estar realizándose en sentido de una aproximación desde el Mar Argentino aproximando la aeronave desde el Este. Esta pista no cuenta con un umbral desplazado por lo cual no dispone de las señales de flechas, esto significa que el umbral 25 y el extremo de la pista 07 son coincidentes en el mismo punto.

#### 7.10. Ayudas luminosas de RWY

El concepto de Ayudas luminosas está orientado a todas las luces o sistemas de luces que ayudan a la identificación, tanto de la pista y a sus partes complementarias, esto se logra para poder generar un mejor entendimiento en la oscuridad de la noche, de cómo está conformado el aeródromo.

Las Ayudas Luminosas de la pista son un caso similar al de las Señales de RWY, las ayudas luminosas se deben de interpretar iniciando su lectura considerando el punto de vista del observador. En nuestro caso el usuario que mayoritariamente utiliza el plano ADC es el piloto. Es por eso, que el observador debe orientar el plano en el sentido en el que está aproximando a la pista que fue indicada la maniobra.

De ser indicada la pista 07 deberá girar el plano a su izquierda para poder visualizar hacia adelante las ayudas luminosas que dispone para la pista 07, caso contrario, de ser indicado una aproximación al umbral 25 deberá girar el plano a su derecha quedando alineado hacia adelante toda la configuración de luces que dispone la pista 25.

El tema de las Ayudas Luminosas se complejiza cuando un aeródromo posee una categoría de aproximación alta (ejemplo CAT 3, 2 o 1) donde la cantidad de luces que se disponen, tanto en pista como en calles de rodaje y plataforma pueden generar confusión en la lectura del plano al no estar correctamente simplificados sus símbolos. La gran cantidad de sistemas lumínicos que se dispone en el terreno es acorde con el espaciamiento en la realidad, pero en el plano por la necesidad de representar todos los sistemas muchas veces queda un gran acumulamiento de luces que dificulta su lectura.

En el caso de estudio de esta tesina, el Aeródromo Comodoro Rivadavia se encuentra en finalización de obra de ayudas luminosas. Es por ello que el plano ADC vigente, Figura 5.2 – Plano ADC actual de Argentina, AD. Comodoro Rivadavia (CRV/SAVC), no posee tanta complejidad o dificultad en su lectura. Pero para un usuario que ve por primera vez un plano ADC, la cantidad de luces de colores en las Ayudas Luminosas puede generar confusión. Es por ello que se detallan los siguientes sistemas de luces en la figura 7.12.

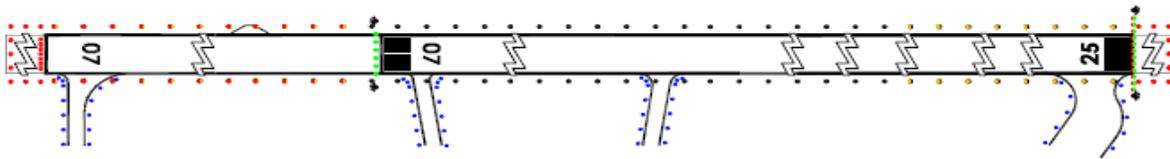


Figura 7.17 – Ayudas Luminosas Plano ADC actual, AD. Comodoro Rivadavia (CRV/SAVC). (fuente elaboración propia)

Si se observa una operación de aproximación hacia el umbral desplazado 07 se observará unas luces rojas que se inician en el extremo de pista 25 y continúan las luces rojas hasta el umbral desplazado 07 donde se encuentran las luces de umbral de color verde, las mismas son empotradas en la pista para que las aeronaves puedan circular sobre ellas. Desde las luces de umbral 07 hasta los últimos 600 metros de la pista las luces de borde de pista son blancas, quedando los últimos 600 metros de longitud de pista de color ámbar. Esto es una ayuda visual al piloto para informar que solo dispone de 600 metros antes de que se acabe la pista. Al llegar al umbral 25 se observa que las luces son bidireccionales, esto significa que tienen 2 direcciones, en el sentido de la aproximación hacia la pista 07 las luces las encontramos de color rojo, que indican la finalización de la pista 07 y en el otro sentido encontramos que son de luces verdes, las cuales informan al piloto que está aproximando a la pista 25 que ese es el inicio de su pista. Para finalizar la interpretación de las luces en una aproximación para la pista desplazada 07 luego de la finalización de las luces ámbar y las luces de extremo rojas, se dispone de un sector llamado Stop Way (SWY) o zona de parada. Este sector cumple la función para las aeronaves que sobrepasen el largo de la pista puedan pararse sobre este sector sin sufrir grandes daños a la estructura de la aeronave, en situaciones de un aterrizaje interrumpido a diferencia de frenar sobre el terreno natural donde el tren principal de la aeronave se enterraría o rompería. Este sector SWY está conformado por una zona determinada con una capa asfáltica, la cual puede soportar el pase de la aeronave esporádicamente. Este sector posee luces rojas a sus costados y en el final del mismo, siempre con una única dirección de iluminación que sería en la que el piloto aproximó.

De igual manera las luces que se utilizan en el umbral 25 para una aproximación comprende los mismos tipos de luces, luces de umbral en dicho sector de color verde, luces de borde de pista de color blanco hasta los últimos 600 metros o tercio final de la pista donde el color cambia a ámbar

para una identificación de la finalización de la pista. Y finalizando la misma se encuentran las luces de extremo de pista acompañadas por detrás por las luces de Stop Way o SWY.

Ambos umbrales cuentan con unas luces situadas a cada lado que sirven para la identificación del umbral en una aproximación, es una ayuda más al piloto para identificar rápidamente donde está situado el umbral de color verde. Este tipo de ayuda luminosa se la conoce con el nombre de Luz de identificación de umbral o REILS por sus siglas en inglés.

Descriptas las ayudas luminosas de la pista solo falta realizar la identificación de las luces del contexto del aeródromo que figuran en el plano ADC. Dichas luces hacen referencia a las calles de rodaje, que es la superficie siguiente por donde rodara la aeronave una vez en tierra hasta su designación de la plataforma de atraque y su puesto de estacionamiento, donde ahí se dispondrán a desembarcar a los pasajeros. Estos sistemas de luces están comprendidos por las luces de borde de calle de rodaje que son de color azul, las cuales están ubicadas en los bordes exteriores de las calles de rodaje simétricamente ubicadas desde el eje de la calle de rodaje para dar una orientación tanto de la forma y del ancho que posee la calle de rodaje en la oscuridad de la noche dado que no se dispone de torres de iluminación por el riesgo que esto conlleva al ser un obstáculo vertical. En otros Aeródromos las complejidades de las pistas de aproximación instrumental conllevan más sistemas de luces que ayudan tanto a la identificación del aeródromo como a la identificación de calles de rodajes con ejes y sistemas de protección para evitar las incursiones en pista como será demostrado en el plano final de esta tesina.

## CAPITULO 8

### RESULTADOS

#### 8.1. Generación de nuevo formato de plano ADC

En este capítulo podremos observar un cambio muy interesante en varios aspectos. Tanto desde el punto de vista estético como desde el operativo, el plano ADC ha sufrido modificaciones.

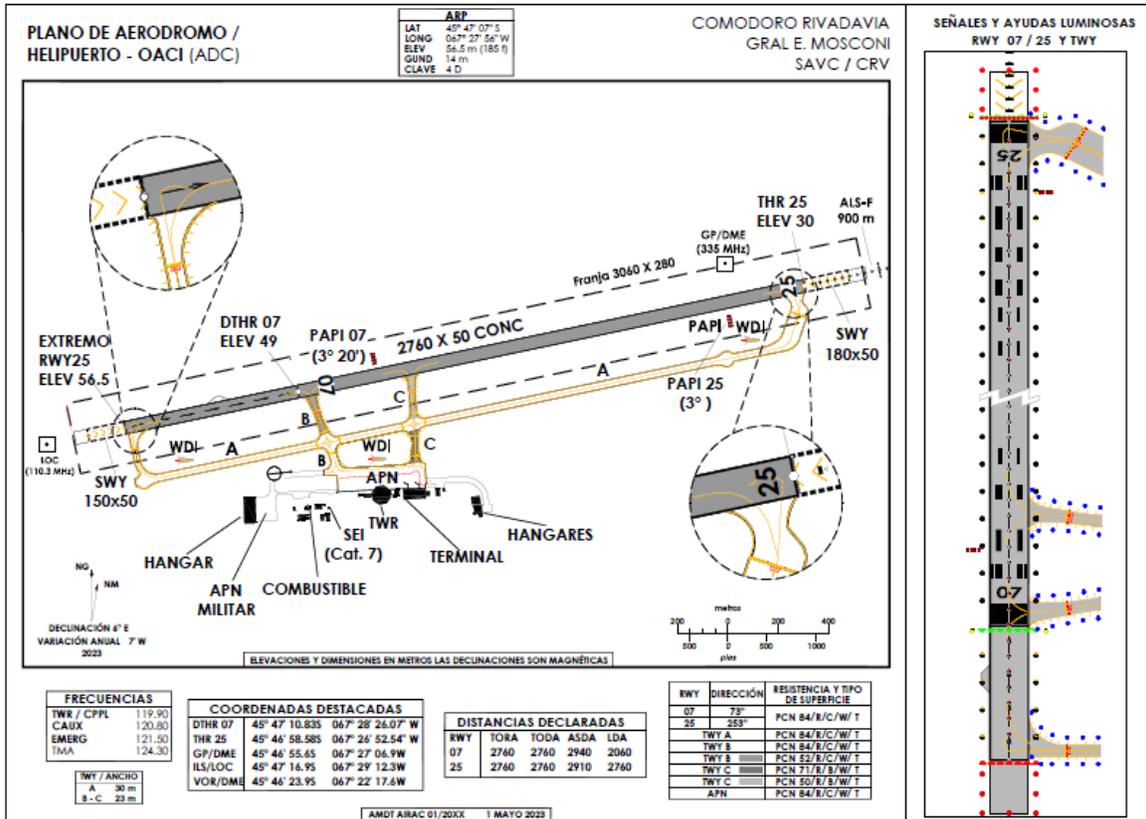


Figura 8.1 – Nueva propuesta de plano ADC, AD. Comodoro Rivadavia (CRV/SAVC). (fuente elaboración propia)

Desde la primera lectura del plano, se puede observar que esta propuesta de nuevo plano ADC lleva una gran modificación en cómo se presentaba ante el usuario el aeródromo a representar. Si bien mucha de la información es la misma, lo que se cambia es el volumen de información que se brinda y la simplicidad con que la misma está volcada en el plano.

La finalidad del plano ADC debe ser siempre mostrar la mayor cantidad de información que se encuentra volcada en el AIP, el cual es un texto escrito, duro de entenderse, por sobre todo para ajenos a la actividad aeronáutica. Es por ello, que la nueva propuesta de plano ADC intenta informar



lo que se está indicando en este punto es que se dispone de una ayuda luminosa con flash de una longitud de 900 metros de largo para las aproximaciones al umbral 25. Si se hubiera contemplado toda la longitud de esta ayuda visual, la proporción del espacio en la que se debe incluir al aeródromo más su ALS-F total resultaría en una reducción escalada de todo el aeródromo con mucho espacio libre y un dibujo más acotado. Es por ello que la representación de esta ayuda luminosa se realiza de forma abreviada. En parte también es debido a que estos sistemas de luces son solo eso, luces de igual forma y distribución en todos los aeródromos. Es por estas razones que se optó por su simplificación.

Como bien se realizó en la descripción de cada elemento del plano ADC en esta nueva propuesta se detallarán los elementos señalados en la Figura 8.2 – Detalle de nuevos elementos en la propuesta del plano ADC, AD. Comodoro Rivadavia (CRV/SAVC).

El primer elemento que se describirá es el **A**. Este elemento está relacionado al título del plano, el cual cuenta con la modificación del mismo quedando como “PLANO DE AERÓDROMO / HELIPUERTO - OACI”, esta modificación fue realizada para que el plano respete lo estipulado por la OACI y tenga el título que le corresponde al plano.

El segundo elemento que se describe es el **B**. Este elemento está relacionado a los datos del ARP del aeródromo. En dichos datos se encuentran los ya utilizados en el plano vigente del aeródromo como su coordenada de latitud y de longitud. Aquí se agregan los datos de la elevación (punto más alto de la pista en el sector de zona de toma de contacto), también se encuentra el dato del GUND (valor de la ondulación geoidal). Y como dato nuevo, se encuentra publicada la CLAVE del aeródromo, dicha clave es una representación del largo de la pista (más de 1800 metros) y ancho de las calles de rodaje, lo cual indica rápidamente que tipo de aeronaves (según su código) pueden o no operar en el aeródromo.

El tercer elemento que se describe es el **C**. Este elemento hace referencia como en el plano de la figura 5.2 a la localidad de referencia, al nombre del aeródromo y al código OACI y al Trigrama del aeródromo.

El cuarto elemento que se describe es el **D**. Este elemento hace referencia a los datos representados en el modelo, los cuales están relacionados con el dibujo del aeródromo. En estos datos hacemos una sub clasificación de los datos que se modifican. Entre ellos tenemos:

El **D1** es una ampliación de los sectores donde están ubicados los umbrales/extremos, mostrando en detalle como son los ingresos o egresos que las aeronaves deberán cumplir. Este punto es muy importante debido a que en algunos aeródromos pueden o no contar con una dársena de giro, la cual es más ancho que la pista, para que las aeronaves una vez que aterrizaron y llegaron a este sector puedan realizar un giro de 180° para volver y tomar su calle de rodaje y continuar su trayecto hasta la posición de atraque que se le designe.

Estas dársenas de giro se colocan sobre todo en aeródromos donde el ancho de la pista es de 30 o 45 metros. En el caso del Ad. Comodoro Rivadavia cuenta con 50 metros de ancho, lo que permite que las aeronaves puedan realizar el giro de 180° sin necesidad de disponer de una dársena de giro.

En el elemento **D2** se encuentra la descripción del PAPI 07. En este punto lo que se describe es el ángulo de inclinación (3° 20') para la aproximación con el cual la aeronave debe seguir hasta llegar al nivel del terreno que es coincidente con la señal de Punto de Visada. Esta información estaba suministrada en el AIP, al incorporarse al plano ADC se evita la necesidad de tener que buscar este dato en esta fuente.

El elemento **D3** esta referenciado al PAPI 25. En este elemento también se le agrego el ángulo estandar de aproximación de 3° para determinar la pendiente a pista 25.

El elemento **D4** realiza una descripción de la radio ayuda del LOC. Aquí lo que se agrega al plano es la frecuencia en la que opera la radio ayuda, esto es importante ya que de ser necesario por algún ajuste o necesidad se puede colocar este valor en la aeronave.

El elemento **D5** es la incorporación de las dimensiones del largo y ancho de la franja. Este dato no estaba presente anteriormente en el plano ADC, pero se incorporó al notarse que es un dato

importante para determinar cómo es el terreno en este sector y considerar que ante cualquier problema por excursión de pista se dispone de estas medidas de 3060 x 280 metros de largo y ancho donde las pendientes del terreno natural no sobrepasan el 2% respecto a la elevación del eje de la pista. Este dato solo se encontraba en el AIP.

El elemento **D6** es una incorporación de la frecuencia en la que opera la radio ayuda del GP/DME. Este agregado es similar al del elemento **D3**.

El elemento **D7** es un agregado de la finalización de la obra de sistemas eléctricos, la cual cuenta con el agregado del sistema ALS-F de 900 metros. Esta información se encuentra acotada en su representación, solo mostrándose los primeros 330 metros de la señal. Dicha distancia fue seleccionada para poder mostrar los primeros 300 metros donde se encuentra la barrera que muestra la configuración del ALS y quedando solo 1 barrera de luces a los 30 metros. Estas barreras se encuentran conformadas por 4 luces fijas blancas de alta intensidad, las cuales están distanciadas entre ellas cada 30 metros desde el umbral.

El elemento **D8** está indicado sobre el texto que menciona el SEI. Esto hace referencia a la ubicación de los bomberos en el aeródromo. Dato fundamental para reconocer desde donde provendrán los agentes encargados ante cualquier inconveniente referente a una emergencia en el aeródromo. Es por ello que en este punto se colocó entre paréntesis la categoría del SEI. Dicha categoría está relacionada con la aeronave crítica que opera en el aeródromo.

Por último, el elemento **D9** indica un texto de leyenda “Elevaciones y dimensiones en metros. Las declinaciones son magnéticas.” Dicha frase, hace referencia en su primera parte a que todas las dimensiones están expresadas en metros. Solo en la escala se puede apreciar la relación en unidades de pies. La utilización de las unidades de metros en la aeronáutica solo son empleadas en la cartografía de aeródromos que muestra donde se relaciona el terreno con el espacio aéreo. En la segunda parte del texto citado no necesita más explicación que lo descrito en la cita.

El elemento **E**, corresponde a los datos de la declinación magnética. Este símbolo no sufrió modificación alguna, solo su ubicación fue relocalizada en el plano en el sector de abajo a la izquierda por contar el aeródromo con una orientación SO-NE el símbolo.

El elemento **F**, está identificado con la escala del plano que relaciona las distancias del terreno con las del papel. Esta escala a diferencia del plano actual de la figura 5.2 cuenta con 2 secciones a diferencia del anterior que solamente poseía 1, tanto para la escala en metros como para la escala en pies.

El elemento **G** hace referencia a las frecuencias que posee el aeródromo. Este bloque de información no sufrió cambio respecto a sus datos, sino que varía su ubicación. En esta propuesta del nuevo plano el bloque de frecuencias se encuentra ubicado por debajo de los datos del modelo del aeródromo.

El elemento **H** identifica la cantidad de calles de rodaje y el ancho de las mismas. Esta información es muy importante para poder determinar por cual calle de rodaje puede transitar cada aeronave dependiendo de su clave.

El elemento **I** está relacionado a las coordenadas geográficas destacadas. Este bloque es una representación de las coordenadas geográficas de los elementos más importantes del plano. Hace referencia a la coordenada del umbral 25 y del umbral desplazado 07. También informa la ubicación geográfica de las radio ayudas del GP/DME, del ILS/LOC y del VOR/DME.

Este bloque de coordenadas está ideado por la necesidad de tener a disposición las coordenadas geográficas de los umbrales. Dado que las mismas se pueden colocar en el tablero de la aeronave para una navegación directa y también sirven para hacer un control sobre las coordenadas que dispone el software de la aeronave.

El elemento **J** está ubicado en la mitad de la hoja y en la parte inferior del cuadro que representa el modelo del aeródromo. Este cuadro de texto está constituido por 2 partes. La primera parte hace

referencia al tipo y al número de publicación donde el plano entrará en vigencia. El segundo texto indica la fecha en la cual el plano entrará en efectividad. Desde esta fecha en adelante este plano reemplazara todos los planos ADC anteriores que fueron publicados.

El elemento **K** es un bloque donde se informan las distancias declaradas. Este elemento es un nuevo agregado al plano ADC. Si bien el tema de las distancias declaradas para una persona que no es del ambiente aeronáutico le genera muchas confusiones, lo mas importante es entender que de dichas distancias sirven para saber el largo de la pista que se dispone para cada tipo de operación, tanto sea para el despegue, donde el despachante de aeronave puede utilizar este tipo de información donde solamente estaba informada en el plano TIPO A, TIPO B y AIP, para poder realizar los cálculos con los que la aeronave puede despegar con su carga máxima. También puede ser utilizado para el cálculo de la distancia que tiene la pista del aeródromo en una aproximación, donde uno de los motivos por los cuales tiene una pista más corta de lo que se informa en el punto de la longitud de pista es debido a si posee o no un umbral desplazado. En el caso del Aeródromo Comodoro Rivadavia al poseer un umbral desplazado, el DTHR 07, la distancia disponible para el despegue queda en una longitud de 2060 metros mientras que para una aproximación a la pista 25 se dispone de una longitud de 2760 metros. También hay variantes en las que se consideran las Stop Way y las Clear Way.

El elemento **L** es un bloque que hace referencia a las resistencias de los diferentes sectores de la pista, calle de rodaje y plataforma. Este bloque de resistencias no fue modificado del plano anterior, solamente reubicado.

Por último, encontramos el bloque **M**. Este bloque es una modificación de los dos bloques que se utilizaba en el plano de la figura 5.2. Este nuevo bloque combina las señales y las ayudas luminosas de la pista y de las calles de rodaje. Además de la combinación, la característica principal de este nuevo bloque es la orientación Norte/Sur, considerando el punto de visto del piloto, que es el principal usuario de este plano, al ya estar orientado a una de sus pistas se obtiene a simple vista la disponibilidad de señales y ayudas luminosas que dispone la RWY a la que aproxima, de igual manera seria para la pista contraria. Aquí se pueden observar todas las ayudas visuales que fueron incorporadas en la finalización de la obra como la incorporación de las luces de eje de pista las cuales cuentan de distintos colores a medida que se aproximan a los umbrales informando el fin de pista similar a las luces ámbar en el borde de pista en sus últimos 600 metros. Otro punto a destacar es la incorporación de las luces del ALS. Las cuales solo se ven en un sector, debido a que toda su

longitud queda simplificada a en lo informado en el modelo del aeródromo. Las luces de barra de parada son cruciales para evitar incursiones en la pista. Estas luces son un nuevo aporte de la obra. Las mismas fueron incorporadas en cada punto de espera de pista y están constituidas por luces rojas unidireccionales que informan a los pilotos mientras esta rodando hacia el punto autorizado por la torre, donde la aeronave visualiza estas barras de parada de color rojo. Cuando el controlador ubicado en la torre autoriza el ingreso a pista para continuar con su operación de despegue las luces de barra de parada se apagan, esto significa que la aeronave además de contar con la autorización de la torre puede ver visualmente que esta disponible el ingreso a la pista para su operación de despegue.

## CAPITULO 9

### CONCLUSIONES

Gracias a lo mencionado anteriormente podemos interpretar que, como se describió en el capítulo 4, donde se hace referencia al plano ADC estándar de la OACI (Figura 4.1 Elementos de la Carta de Aeródromo / Helipuerto – OACI), el mismo se considera un modelo desactualizado y simple en cuanto a una representación cartográfica del aeródromo y los símbolos que utiliza para poder representarlo. Esto es debido a que este plano fue ideado en una época donde la cartografía se realizaba a mano y sus ediciones y elementos eran más complejos de reproducir, si se piensa como una cadena productiva estandarizada y de gran demanda.

Si bien los Estados de la región continuaron su producción cartográfica de forma individual, cada uno de ellos destacó los datos más relevantes según sus conocimientos del tema cartográfico y sus necesidades particulares. Es por esto que esta tesina propone un nuevo modelo de plano ADC (Figura 8.1 – Nueva propuesta de plano ADC, AD. Comodoro Rivadavia (CRV/SAVC)), ya que en él se incorporan la mayoría de las actualizaciones que son coincidentes entre estados signatarios de OACI y se agrega la información que se cree de importancia que no se muestra en los planos anteriores pero sí en otros documentos relacionados al aeródromo pero de forma gráfica y resumida. Entre estas mejoras se pueden identificar la adopción de un nuevo tamaño de hoja para su producción, la estandarización de los sectores de información adicional del dibujo del aeródromo, logrando una mejor comprensión de los datos que se intentan transmitir y el agregado de distintos bloques con información importante para el usuario evitando así consultas innecesarias al AIP.

En resumen, los datos más relevantes son el cambio del tipo de hoja donde se plasma el plano, el agregado de nuevos bloques, la reducción de consultas al AIP y la modificación en el bloque de señales y ayudas luminosas de la RWY y TWY, tanto en su orientación (vertical) como en la apreciación de los detalles a mayor tamaño y nitidez en la imagen. Otro punto a destacar es la incorporación de los colores en el plano, lo cual permite la diversificación de los símbolos para poder representar las distintas partes del aeródromo, anulando así la escala de grises en un plano blanco y negro y la utilización del mismo símbolo, de color negro, repetido en diversos tamaños para simbolizar distintos elementos.

Si la OACI tomará este nuevo modelo de plano ADC, se invitaría a todos los Estados de la región a la adopción del mismo. Esto conllevaría a una actualización de todos los datos referentes de los aeródromos, logrando también una mejora en la seguridad operacional debido a que se contaría con

varias actualizaciones descritas en la tesina destacándose entre ellas a la incorporación del color generando una mejora sustancial en el entendimiento de cada sector y de los distintos tipos de sistemas que mejoran la seguridad operacional en la labor diaria de cada aeródromo.

## CAPITULO 10

### REFERENCIAS

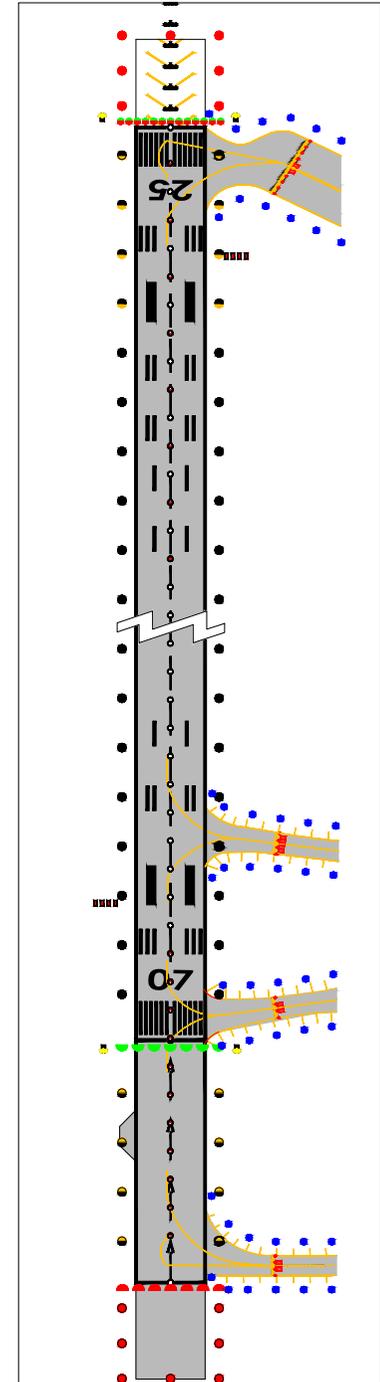
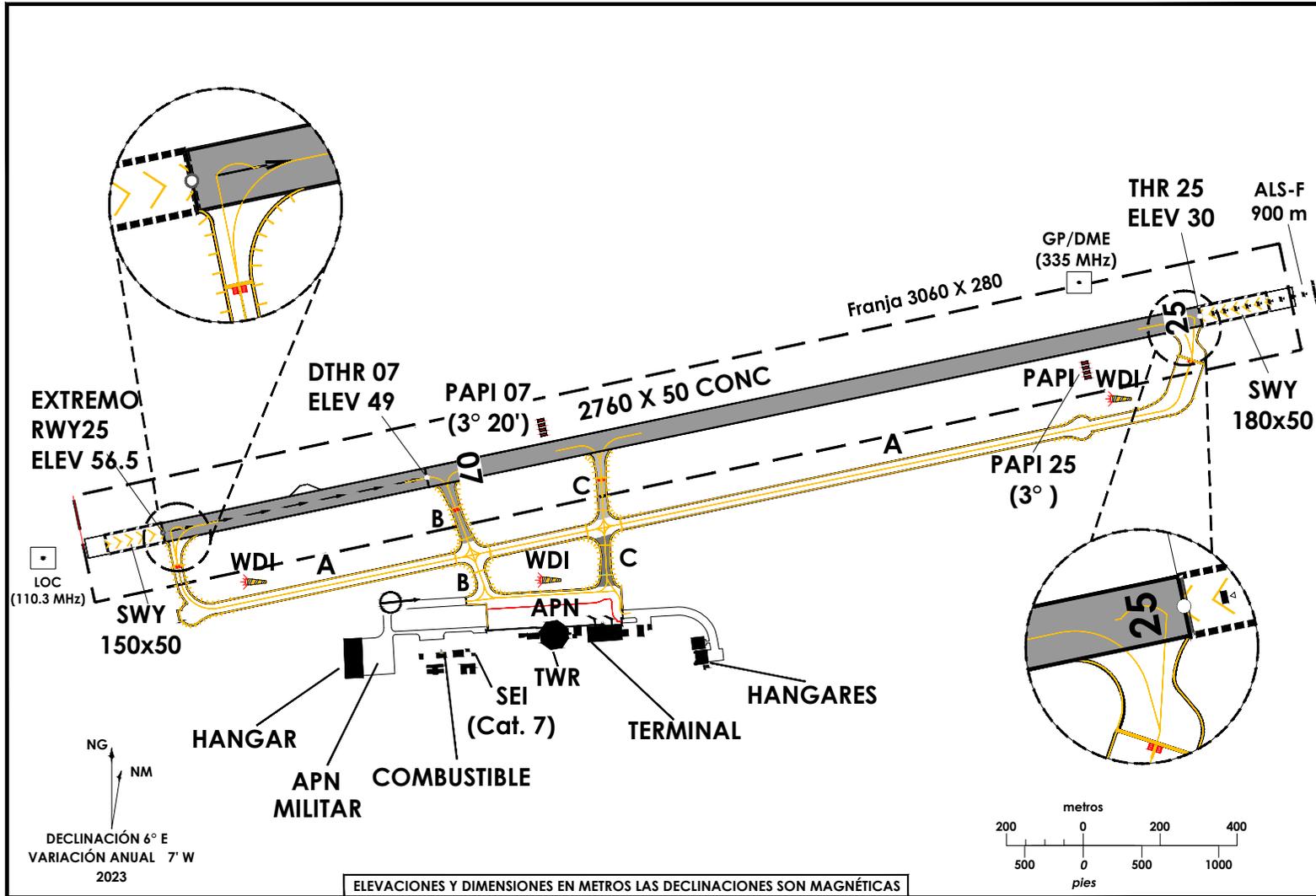
- ANEXO 4 – CARTAS AERONAUTICAS – UNDECIMA EDICION - OACI, JULIO 2009.
- ANEXO 14 – AERODROMOS – VOLUMEN I – AERODROME DESIGN AND OPERATIONS – SEVENTH EDITION - OACI, JULY 2016.
- DOC 8697 – MANUAL DE CARTAS AERONAUTICAS – TERCERA EDICION – OACI - 2016.
- ImHof E. 1982. Cartographic Relief Presentation. Walter de Gruyter.
- Ley N° 17.285 (<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/20000-24999/24963/texact.htm#7>)
- Ley N° 19.030. Transporte Aerocomercial. Infoleg, Buenos Aires, Argentina, 7 de mayo de 1971.
- REGULACIONES ARGENTINAS DE AVIACION CIVIL – RAAC 154 – DISEÑO DE AERODROMOS – 3 EDICION – ANAC - 2021.
- REGULACIONES ARGENTINAS DE AVIACION CIVIL – RAAC 15 – OPERACIÓN DE AERODROMOS – 3 EDICION – ANAC – 2021.
- REGULACIONES ARGENTINAS DE AVIACION CIVIL – RAAC 204 – CARTAS AERONAUTICAS – PRIMERA EDICION – ANAC - 2022.  
Robinson A. H., Sale R. D., Morrison J, L., Muehrcke, P. Elementos de cartografía. Editorial: Omega, Barcelona, 1987. ISBN 10: 8428207682 / ISBN 13: 9788428207683
- PAG WEB – INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL (IGN) - <https://www.ign.gob.ar/>
- PAG WEB – ORGANIZACIÓN DE AVIACION CIVIL INTERNACIONAL – OACI - [https://www.icao.int/EURNAT/Pages/ES/welcome\\_ES.aspx](https://www.icao.int/EURNAT/Pages/ES/welcome_ES.aspx)
- PAG WEB – PROMONAUTICA – MODELO DECLINACION MAGNETICA MUNDIAL 2015-2019 (IMAGEN) <https://promonautica.wordpress.com/2015/02/17/modelo-de-declinacion-magnetica-2015-2019/>
- PAG WEB – Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC, <http://www.anac.gov.ar>)
- PAGWEB-<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/20000-24999/24963/texact.htm#7>)

**PLANO DE AERODROMO /  
HELIPUERTO - OACI (ADC)**

ARP	
LAT	45° 47' 07" S
LONG	067° 27' 56" W
ELEV	56.5 m (185 f)
GUND	14 m
CLAVE	4 D

COMODORO RIVADAVIA  
GRAL E. MOSCONI  
SAVC / CRV

**SEÑALES Y AYUDAS LUMINOSAS  
RWY 07 / 25 Y TWY**



FRECUENCIAS	
TWR / CPPL	119.90
CAUX	120.80
EMERG	121.50
TMA	124.30

COORDENADAS DESTACADAS			
DTHR 07	45° 47' 10.83S	067° 28' 26.07" W	
THR 25	45° 46' 58.58S	067° 26' 52.54" W	
GP/DME	45° 46' 55.6S	067° 27' 06.9W	
ILS/LOC	45° 47' 16.9S	067° 29' 12.3W	
VOR/DME	45° 46' 23.9S	067° 22' 17.6W	

DISTANCIAS DECLARADAS				
RWY	TORA	TODA	ASDA	LDA
07	2760	2760	2940	2060
25	2760	2760	2910	2760

RWY	DIRECCIÓN	RESISTENCIA Y TIPO DE SUPERFICIE
07	73°	PCN 84/R/C/W/T
25	253°	PCN 84/R/C/W/T
TWY A		PCN 84/R/C/W/T
TWY B		PCN 84/R/C/W/T
TWY C		PCN 52/R/C/W/T
TWY C		PCN 71/R/B/W/T
TWY C		PCN 50/R/B/W/T
APN		PCN 84/R/C/W/T

TWY / ANCHO	
A	30 m
B - C	23 m

## AD 2. AERÓDROMOS / AERODROMES

## AD 2.1 INDICADOR DE LUGAR Y NOMBRE DEL AERÓDROMO / AERODROME LOCATION INDICATOR AND NAME

## SAVC - COMODORO RIVADAVIA / GRAL. E. MOSCONI

AEROPUERTO REGULAR PARA EL TRANSPORTE AÉREO INTERNACIONAL REGULAR (RS) /  
REGULAR AIRPORT FOR REGULAR INTERNATIONAL AIR TRANSPORTATION (RS)

AD 2.2 DATOS GEOGRÁFICOS Y ADMINISTRATIVOS DEL AERÓDROMO / AERODROME GEOGRAPHICAL AND ADMINISTRATIVE DATA		
1	Coordenadas del ARP y emplazamiento en el AD / <i>ARP coordinates and location in the AD</i>	(*) 454707S - 0672756W Centro geométrico de pista
2	Dirección y distancia desde (ciudad) / <i>Direction and distance from (city)</i>	11 KM al N de la ciudad de Comodoro Rivadavia.
3	Elevación, temperatura de referencia / <i>Reference elevation, temperature</i>	56.5 M (185 FT) / 26.1° C.
4	Ondulación geoidal en la posición de la elevación del AD / <i>Geoid undulation at AD ELEV PSN</i>	14 M
5	Declinación magnética, cambio anual / <i>MAG VAR, annual change</i>	6° E / 7' W - Año 2020
6	Administración, Dirección, Teléfono, FAX, AFS / <i>Administration, Address, Telephone, FAX, AFS</i>	ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE AVIACIÓN CIVIL - Dr. Mariano González - KM 9 – CP 9000 - Comodoro Rivadavia - Pcia. de Chubut. Jefatura (+54 297) 4548093 / 8084 Int. 50347 / 50348 - AIS/COM (+54 297) 4549439 / 5374714 / 4548084 Int. 50356 - MET (+54 297) 454 8018. DRASU (+54 297) 4548355 int. 50376 / 50347 – SAVCYDYX. Aeropuertos Argentina 2000 (+54 297) 4548391 / 8190
7	Tipos de tránsito permitido (IFR/VFR) / <i>Types of traffic permitted (IFR/VFR)</i>	IFR/VFR
8	Observaciones / <i>Remarks</i>	(*) Calculado en gabinete



AD 2.3 HORAS DE FUNCIONAMIENTO / OPERATING HOURS		
1	Administración del AD / <i>AD Operator</i>	Días hábiles de 08:00 a 16:00 HR UTC
2	Aduanas y Migraciones / <i>Customs and immigration</i>	O/R. Directamente por los usuarios (*)
3	Servicios médicos y de sanidad / <i>Health and sanitation services</i>	H24
4	Oficina de notificación AIS / <i>AIS Briefing Office</i>	H24
5	Oficina de notificación ATS (ARO) / <i>ATS Reporting Office</i>	H24
6	Oficina de notificación MET / <i>MET Briefing Office</i>	H24
7	ATS	H24
8	Abastecimiento de combustible / <i>Fueling</i>	H24
9	Servicios de escala / <i>Handling</i>	H24 Consultar a INTERCARGO: (+54 9 297) 4549311/45627100
10	Seguridad / <i>Security</i>	H24
11	Descongelamiento / <i>De-icing</i>	H24 - Área de movimiento.
12	Observaciones / <i>Remarks</i>	(*) Aduana (+54 9 297) 4407879 / 4407878. Migraciones (+54 9 297) 5383676/4297097 Sanidad de Fronteras Unidad Sanitaria (+54 9 280) 4717466. Correo-e: uspuertomadryn@gmail.com

<b>AD 2.4 INSTALACIONES Y SERVICIOS DE ESCALA / HANDLING SERVICES AND FACILITIES</b>		
1	Instalaciones de manipulación de la carga / <i>Cargo handling Facilities</i>	No
2	Tipos de combustible, lubricantes / <i>Fuel, oil types</i>	JET A-1 - AVGAS 100LL / W 100 PLUS / 15W50 MOBIL JET OIL / AERO HF.
3	Instalaciones, capacidad de reabastecimiento / <i>Fuelling facilities, capacity</i>	Tanques: (2) AVGAS 100LL 20.000 litros C/U, (2) JET A-1 50.000 litros C/U, (7) JET A-1 100.000 litros C/U - Camioneta Cisterna: (1) FORD CARGO 15.000 litros JET A-1, (2) M. BENZ 1722 JET A-1 22.000 litros C/U.
4	Instalaciones de descongelamiento / <i>De-icing facilities</i>	No
5	Espacio de hangar para aeronaves visitantes / <i>Hangar space available for visiting aircraft</i>	No
6	Instalaciones para reparaciones de aeronaves visitantes / <i>Repair facilities for visiting aircraft</i>	No
7	Observaciones / <i>Remarks</i>	NIL

<b>AD 2.5 INSTALACIONES Y SERVICIOS PARA LOS PASAJEROS / PASSENGER FACILITIES AND SERVICES</b>		
1	Hoteles / <i>Hotels</i>	No en el AD Sí, en la ciudad, 11 KM.
2	Restaurantes / <i>Restaurants</i>	Sí, en el AD y la ciudad
3	Transporte / <i>Transportation</i>	Sí, taxis, remises.
4	Instalaciones y servicios médicos / <i>Medical facilities and services</i>	Sí en el AD y en la ciudad
5	Oficinas bancarias y de correos / <i>Bank and post offices</i>	No, en el AD. Sí en la ciudad
6	Oficina de turismo / <i>Tourist office</i>	No, en el AD. Sí en la ciudad
7	Observaciones / <i>Remarks</i>	NIL

<b>AD 2.6 SERVICIOS DE SALVAMENTO Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS / RESCUE AND FIRE FIGHTING SERVICES</b>		
1	Categoría del AD para la extinción de incendios / <i>AD category for fire fighting</i>	7 (Siete) - Prestador del servicio: ANAC.
2	Equipo de salvamento / <i>Rescue equipment</i>	2 autobombas; 18.200 litros. de agua; 2.290 litros de espuma; 406 KG de polvo.
3	Capacidad para retirar aeronaves inutilizadas / <i>Capability for removal of disabled aircraft</i>	A cargo del operador aéreo-Explotador aeródromo.
4	Observaciones / <i>Remarks</i>	NIL

<b>AD 2.7 DISPONIBILIDAD SEGÚN LA ESTACIÓN DEL AÑO - REMOCIÓN DE OBSTÁCULOS EN SUPERFICIE / SEASONAL AVAILABILITY – SURFACE OBSTACLE CLEARING</b>		
1	Tipos de equipo de limpieza / <i>Types of clearing equipment</i>	Barredora / Barrenieve / Esparcidor de Anticongelante de AA 2000. Todo el año
2	Prioridades de limpieza / <i>Clearance priorities</i>	Área de movimiento. Todo el año.
3	Observaciones / <i>Remarks</i>	NIL

<b>AD 2.8 DATOS SOBRE LA PLATAFORMA, CALLES DE RODAJE Y PUNTOS DE VERIFICACIÓN / APRONS, TAXIWAYS AND CHECKPOINTS DATA</b>		
1	Superficie y resistencia de la plataforma / <i>Apron surface and strength</i>	CONC – PCN 84/R/C/W/T
2	Anchura, superficie y resistencia de las calles de rodaje / <i>Taxiway width, surface and strength</i>	TWY "A" 30 M - CONC – PCN 84/R/C/W/T TWY "B" 23 M - CONC – PCN 84/R/C/W/T (entre APN y TWY "A") – PCN 52/R/C/W/T (entre TWY "A" y RWY 07/25) TWY "C" 23 M - CONC – PCN 71/R/B/W/T (entre APN y TWY "A") – PCN 50/R/B/W/T (entre TWY "A" y RWY 07/25)
3	Emplazamiento y elevación ACL / <i>ACL location and elevation</i>	APN de estacionamiento 58 M.
4	Puntos de verificación VOR, INS / <i>VOR, INS checking points</i>	En salida de APN grupo técnico, 9 distancia al VOR 8.334 M RDL 248.
5	Observaciones / <i>Remarks</i>	NIL

<b>AD 2.9 SISTEMA DE GUÍA Y CONTROL DEL MOVIMIENTO EN LA SUPERFICIE Y SEÑALES / SURFACE MOVEMENT GUIDANCE AND CONTROL SYSTEM AND MARKINGS</b>		
<b>1</b>	<b>Uso de signos ID en los puestos de aeronaves líneas de guía TWY y sistemas de guía visual de atraque y estacionamiento de los puestos de aeronaves / Use of aircraft stand ID signs, TWY guidelines and visual docking/parking guidance system of aircraft stands</b>	Sí
<b>2</b>	<b>Señales y LGT de RWY y TWY / RWY and TWY markings and LGT</b>	Eléctrica de borde, de extremo de THR.
<b>3</b>	<b>Barras de parada / Stop bars</b>	Sí
<b>4</b>	<b>Observaciones / Remarks</b>	NIL

**AD 2.10 OBSTÁCULOS DEL AERÓDROMO / AERODROME OBSTACLES**

**En las áreas de aproximación y despegue / In approach/TKOF areas**

<b>RWY - Área afectada / RWY - Area affected</b>	<b>Tipo de obstáculo, Elevación, Señales y LGT / Obstacle type, Elevation, Markings and LGT</b>	<b>Coordenadas / Coordinates</b>
25 / Despegue	Poste / 84.5 M	454715.1S - 0672952W
25 / Despegue	Poste / 82.5 M	454717.6S - 0672953.3W
25 / Despegue	Poste / 83 M	454725.4S - 0672957W
25 / Despegue	Poste / 85.5 M	454727.9S - 0672958.2W
25 / Despegue	Poste / 91.5 M	454730.5S - 0672959.2W
25 / Despegue	Edificio / 94 M	454731.1S - 0672958.2W
07 / Aproximación	Antena / 83.5 M	454723.4S - 0672938.8W
07 / Aproximación	Edificio / 97.5 M	454710.6S - 0672946.8W
07 / Aproximación	Edificio / 96.5 M	454733.4S - 0672952.3W
07 / Aproximación	Antena / 105.5 M	454716.5S - 0673003.4W
07 / Aproximación	Edificio / 95.5 M	454722.2S - 0673012.2W
07 / Aproximación	Antena / 98 M	454730.4S - 0673018.5W
07 / Aproximación	Edificio / 102 M	454719.9S - 0673030.7W
07 / Aproximación	Antena / 111 M	454728S - 0673033.7W
07 / Aproximación	Antena / 115.5 M	454726.1S - 0673033.9W
07 / Aproximación	Edificio / 120 M	454711.4S - 0673045.3W
07 / Aproximación	Edificio / 117 M	454733.8S - 0673046W
07 / Aproximación	Antena / 118 M	454734S - 0673047.3W
07 / Aproximación	Antena / 118 M	454733.1S - 0673051.4W
07 / Aproximación	Antena / 359 M	454813S - 0673453.1W
07 / Aproximación	Antena / 475 M	454847S - 0673803W
07 / Aproximación	Cerro D / 471 M	454748.4S - 0674003.7W

**En el área de circuito y en el AD / In circling area and at AD**

<b>Tipo de obstáculo, Elevación, Señales y LGT / Obstacle type, Elevation, Markings and LGT</b>	<b>Coordenadas / Coordinates</b>
Árbol / 65 M	454705.3S - 0672848W
Antena MET / 55 M	454709.5S - 0672841.3W
Antena / 103 M	454729S - 0672855.2W
Antena / 103 M	454707.9S - 0672948.5W
Antena / 107.5 M	454731.7S - 0672900.9W
Antena / 106 M	454734.1S - 0672908.3W
Edificio / 121 M	454701S - 0673004W
Edificio / 127.5 M	454704.8S - 0673018.4W
Antena / 387 M	454937.9S - 0673110.3W
Cerro / 192 M	454415.3S - 0672920.1W

En el área de circuito y en el AD / In circling area and at AD (cont.)	
Tipo de obstáculo, Elevación, Señales y LGT / Obstacle type, Elevation, Markings and LGT	Coordenadas / Coordinates
Cerro / 302 M	454654.4S - 0673059.1W
Cerro / 183 M	454811.3S - 0673122W
Cerro / 316 M	454936.3S - 0673021.4W
Observaciones / Remarks: NIL	

AD 2.11 INFORMACIÓN METEOROLÓGICA PROPORCIONADA / METEOROLOGICAL INFORMATION PROVIDED		
1	Oficina MET asociada / Associated MET office	OVM / OMA COMODORO RIVADAVIA – OMA RÍO GALLEGOS – OMA/OVM AEROPARQUE
2	Horas de servicio / Hours service	09:00 a 03:00 HR UTC
	Oficina MET fuera de horario / MET office out of service hours	OMA / OVM AEROPARQUE
3	Oficina responsable de la preparación TAF / Office responsible for TAF preparation	OMA COMODORO RIVADAVIA - OMA AEROPARQUE
	Períodos de validez / Periods of validity	24 HR cada 6 HR
4	Tipo de pronósticos de aterrizaje / Type of landing forecast	NIL
	Intervalo de emisión / Issuing intervals	NIL
5	Aleccionamiento, consulta proporcionada / Information, consultation provided	Personal. Telefónica
6	Documentación de vuelo / Flight documentation	Carpetas de vuelo.
	Idioma(s) utilizado(s) / language(s) used	Español
7	Cartas y demás documentación disponible para aleccionamiento o consulta / Charts and other documentation available for information or consultation	Cartas de viento y temperatura en altura, METAR, SPECI, AD WRNG, TAF, PRONAREA, SIGMET, tablas climatológicas.
8	Equipo suplementario disponible para proporcionar información / Supplementary equipment available for providing information	Presentador de imágenes satelitales, de radar, y rayos.
9	Dependencias ATS que reciben información / ATS units provided with information	TWR, APP, ACC, FIC
10	Información adicional (limitación de servicio, etc.) / Additional information (limitation of service, etc.)	Oficina Comodoro Rivadavia - H18 - (+54 297) 4548018. Oficina Río Gallegos - HJ - (+54 3482) 420024. Oficina Aeroparque - H24 - (+54 11) 45141612

AD 2.12 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS PISTAS / RUNWAY PHYSICAL CHARACTERISTICS								
RWY	Orientación (mag) / Orientation (mag)	Dimensiones (M) / Dimensions (M)	Resistencia (PCN) / Strength (PCN)	Coordenadas THR / THR Coordinates	Elevación (THR) / Elevation (THR)	SWY (M)	CWY (M)	Franjas (M) / Strips (M)
07	073°	2.760x50	CONC 84/R/C/W/T	454710.83S 0672826.07W	49 M 161 FT	180x50	-	3.060x280
25	253°	2.760x50	CONC 84/R/C/W/T	454658.58S 0672652.54W	30 M 98 FT	150x50	-	3.060x280
Observaciones / Remarks: THR 07 desplazado 700 M por OBST. Extremo de pista 25: ELEV 56.5 M 185 FT.								

AD 2.13 DISTANCIAS DECLARADAS / DECLARED DISTANCES				
RWY	TORA (M)	TODA (M)	ASDA (M)	LDA (M)
07	2.760	2.760	2.940	2.060
25	2.760	2.760	2.910	2.760

AD 2.14 LUCES DE APROXIMACIÓN Y DE PISTA / <i>APPROACH AND RUNWAY LIGHTING</i>			
Pista / <i>RWY 07</i>		Pista / <i>RWY 25</i>	
Aproximación / <i>Approach</i>	No	Aproximación / <i>Approach</i>	No
PAPI	Sí. Angulo de descenso 3° 20'.	PAPI	Sí. Angulo de descenso 3°
Umbral / <i>Threshold</i>	Sí	Umbral / <i>Threshold</i>	Sí
Zona de toma de contacto / <i>Touch zone</i>	No	Zona de toma de contacto / <i>Touch zone</i>	No
Eje de pista / <i>Runway Center Line</i>	No	Eje de pista / <i>Runway Center Line</i>	No
Borde de pista / <i>Runway edge</i>	Sí	Borde de pista / <i>Runway edge</i>	Sí
Extremo de pista / <i>Runway end</i>	Sí	Extremo de pista / <i>Runway end</i>	Sí
Zona de parada / <i>Stopway</i>	Sí	Zona de parada / <i>Stopway</i>	Sí
Observaciones / <i>Remarks</i>	NIL	Observaciones / <i>Remarks</i>	NIL



AD 2.15 OTRAS LUCES, FUENTE SECUNDARIA DE ENERGÍA / <i>OTHER LIGHTS, SECONDARY POWER SOURCE</i>	
ABN-IBN	No
WDI	Sí. LGTD
Iluminación de TWY / <i>TWY Lighting</i>	Sí eléctrica de borde
Iluminación de plataforma / <i>Apron Lighting</i>	Sí
Fuente secundaria de energía / <i>Secondary power supply</i>	1 GEL x 650 KW / 1 GELx400 KW
Observaciones / <i>Remarks</i>	NIL

AD 2.16 ÁREA DE ATERRIZAJE DE HELICÓPTEROS / <i>HELICOPTER LANDING AREA</i>
---

No se dispone

AD 2.17 ESPACIO AÉREO ATS / <i>ATS AIRSPACE</i>		
1	Designación y límites laterales / <i>Designation and lateral limits</i>	CTR COMODORO RIVADAVIA Círculo de 20 NM de RDO con centro en VOR/DME CRV (454624S - 672218W).
2	Límites verticales / <i>Vertical limits</i>	FL 35 GND
3	Clasificación del espacio aéreo / <i>Airspace Classification</i>	C
4	Distintivo de llamada de la dependencia ATS / <i>ATS Unit Callsign</i>	COMODORO TORRE
	Idioma(s) / <i>language(s)</i>	Español - Inglés
5	Altitud de transición / <i>Transition altitude</i>	3.000 FT
6	Observaciones / <i>Remarks</i>	NIL

AD 2.18 INSTALACIONES DE COMUNICACIONES ATS / <i>ATS COMMUNICATION FACILITIES</i>					
Servicio / <i>Service</i>	Distintivo / <i>Callsign</i>	Frecuencia / <i>Frequency</i>		Horario / <i>Hours of operation</i>	Observaciones / <i>Remarks</i>
		KHz	MHz		
TWR	Comodoro Torre		119.90	H24	CPPL
			120.80		CAUX
			121.50		EMERG – Ver GEN 3.4
TMA	Comodoro Control		124.30	H24	CPPL
			126.75		CAUX

<b>AD 2.19 RADIOAYUDAS PARA LA NAVEGACIÓN Y EL ATERRIZAJE / NAVIGATIONAL AND LANDING RADIOAIDS</b>							
Instalación / Type of AID	ID	Frecuencia / Frequency		Horario / Hours of operation	Coordenadas / Coordinates	ELEV/DME	Observaciones / Remarks
		KHz	MHz				
VOR/DME	CRV		117.5	H24	454623.9S 0672217.6W	58 M 190 FT	DME CH 122X (330 KM)
ILS/LOC	CR		110.3	H24	454716.9S 0672912.3 W		CAT I a Pista 25
GP/DME			335		454655.6S 0672706.9W	46 M 151 FT	Pista 25 GP 3º - HGT REF 16.40 M. DME CH 40X
MM			75		454652S 0672602.7W		
OM			75		454623.1S 0672224.2W		

**AD 2.20 REGLAMENTACIÓN DE TRÁNSITO LOCALES / LOCAL TRAFFIC REGULATIONS**

Las operaciones se ajustarán a las normas operativas generales, Anexo BRAVO, establecidas en la parte ENR 1.1, reemplazando el punto C, cuyo valor es de 2.000 FT.

Aeródromo controlado. Prohibidas las operaciones sin enlace con el control.

Para las operaciones nocturnas y en circuito de tránsito: entre la puesta y salida del sol o en condiciones IMC, el circuito de tránsito o la circulación visual del AD, deberá remitirse a la carta de aproximación publicada.

**AD 2.21 PROCEDIMIENTOS DE ATENUACIÓN DE RUIDOS / NOISE ABATEMENT PROCEDURES**

Se aplicarán los procedimientos generales de atenuación de ruido establecidos en la Parte 2 – ENR 1.5.

**AD 2.22 PROCEDIMIENTOS DE VUELO / FLIGHT PROCEDURES**

No se dispone.

**AD 2.23 INFORMACIÓN ADICIONAL / ADDITIONAL INFORMATION**

Habilitado vuelo nocturno.

Precaución por presencia de aves y animales sueltos en las proximidades del AD.

<b>AD 2.24 CARTAS RELATIVAS AL AERÓDROMO / CHARTS RELATED TO THE AERODROME</b>	
Plano de obstáculos de aeródromos - OACI, Tipo A (pista 07/25)	SAVC AD 2.D1
Cartas de llegada normalizada por instrumentos – OACI	Ver AIP Volumen III
Cartas de aproximación por instrumentos – OACI	Ver AIP Volumen III
Cartas de salida normalizada por instrumentos – OACI	Ver AIP Volumen III
Plano de aeródromo - OACI	Ver AIP Volumen III
Plano de estacionamiento y atraque de aeronaves – OACI	Ver AIP Volumen III