



REPÚBLICA DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
DIRECCIÓN DE AEROPUERTOS

DIAGNÓSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA DE
PEQUEÑOS AERÓDROMOS
REGIÓN DE AYSÉN

ESTUDIO TOPOGRÁFICO
AERÓDROMO PUERTO MARÍN BALMACEDA

DOCUMENTO N° SCMA-PR-GE-TP-DI-001-REV0

Rev. N°	Fecha	Emitido para	Preparó	Revisó	Jefe Disciplina	AMEC-CADE	MOP-DAP
						APROBÓ	
0	23/11/13	APROBADO	MÑ	HAJ	.	HAJ	VR
B	15/04/13	APROBACION	MÑ	HAJ	.	HAJ	VR
A	09/01/13	REVISIÓN	MÑ	HAJ	.	HAJ	VR
 			N° AMEC-CADE				
			SCMA-PR-GE-TP-DI-001				
			N° DAP - MOP				
			DAP. TR. XI. N° 004				
PROYECTO N° W40090							

ÍNDICE		
ITEM	CONTENIDO	PAGINA
1.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1	General.....	1
1.2	Alcance.....	1
1.3	Antecedentes.....	3
2.	ESTUDIO TOPOGRÁFICO	3
2.1	Generalidades	3
2.2	Nivelación Geométrica.....	4
2.3	Georeferenciación Geodésica.....	4
2.4	Levantamiento Topográfico.....	5
3.	CONCLUSIÓN GENERAL.....	6

ANEXOS

ANEXO A Planos Topográficos
ANEXO B Certificado IGM
ANEXO C Nivelación Geométrica
ANEXO D Georreferenciación
ANEXO E Monografías
ANEXO F Archivos Puntos Topográficos y RINEX

1. INTRODUCCIÓN

1.1 General

La red de pequeños aeródromos cumple con un rol fundamental en conectividad territorial, apoyo social, en el desarrollo económico regional y en la soberanía del país. Dado que las necesidades iniciales de conectividad terrestre han cambiado en el tiempo, se ha evidenciado la necesidad de revisar su rol inicial y determinar los nuevos roles que están cumpliendo de acuerdo al desarrollo actual de la región, para lo cual es necesario actualizar el estado y condiciones de operatividad de la infraestructura asociada a dicha red.

Por lo anterior es necesario contar con un catastro actualizado completo de las características físicas de cada aeródromo, la documentación legal actualizada que lo constituye como bien público, entre otros que permita ejecutar un plan de mantenimiento que sea sostenible en el tiempo, bajo una metodología programar las inversiones de la Región a futuro.

Por lo anterior la Dirección de Aeropuertos del Ministerio de Obras Públicas (DAP), Región de Aysén, ha dispuesto la contratación del Estudio Básico denominado “Diagnóstico de los Pequeños Aeródromos, Región de Aysén”, el cual permitirá detectar las necesidades de obras de normalización, y/o mejoramiento y de conservación de cada aeródromo, considerando un horizonte de 10 años.

Forma parte de este estudio global, el levantamiento topográfico y su georreferenciación, para cada uno de los 26 pequeños aeródromos de la región.

1.2 Alcance

El estudio topográfico del aeródromo Puerto Raúl Marín Balmaceda, contempla el levantamiento de sus límites físicos y de los elementos existentes dentro del recinto aeroportuario, considerando el área de acceso y áreas de instalaciones que serán parte del proyecto y características actuales del terreno en uso dentro del recinto.

Los trabajos a realizar en este estudio son; identificación del eje de la pista, materialización de los PR norte y sur e intermedio, estacado de eje desplazado de la pista con su respectivo balizado, georreferenciación de los tres PR monumentados, nivelación geométrica de los PR indicados, levantamiento topográfico general de toda el área interior del aeródromo por sistema RTK y estación total, e identificación de elementos que podrían estar dentro de la superficie limitadora de obstáculos.

Para iniciar el levantamiento, se materializaron en terreno tres puntos de referencia mediante monolitos de hormigón, de acuerdo al Manual de Carreteras N° 2. Lámina 2.307.302(3) A. e identificado cada vértice con placas de bronce, según la especificación de la DAP. Los puntos de referencia norte y sur se construyeron en la proyección del eje longitudinal de la pista, aproximadamente a 2 metros del límite perimetral del terreno, o de tal forma que no interfirieran con las obras existentes o futuras. El tercer vértice se encuentra en las cercanías del centro de la pista de forma longitudinal, no interfiriendo del mismo modo con obras existentes o futuras.

Considerando el ajuste de la red geodésica y conociendo las coordenadas ajustadas para cada PR, según las precisiones de primer orden requeridas en las bases, se establece una base RTK en uno de los monolitos, pudiendo con ello realizar un levantamiento topográfico mediante sistema diferencial GNSS en tiempo real, no necesitando tener visuales como en el trabajo con estación total, ya que las correcciones entre los dispositivos móviles y el base son transmitidas mediante ondas de radio, permitiendo conocer la posición final con precisiones en el rango de 10 milímetros en horizontal + 1 PPM y 15 milímetros en vertical +1 PPM según especificaciones técnicas del equipo utilizado.

Además se realiza un apoyo a la medición del sistema RTK mediante estación total, en las zonas en las que no es posible medir debido a la presencia de árboles, en las instalaciones existentes y en los bordes o secciones transversales de la pista, a modo de comprobación entre los sistemas topográficos GNSS y las tomadas por estación total. Esta medición no es realizada mediante poligonal de precisión, ya que los puntos en los cuales se posiciona la estación total son referenciados y medidos por el sistema RTK con iteraciones durante 5 minutos, entregando coordenadas fijas con precisiones sub centimétricas, equivalentes a los vértices de poligonal en topografía clásica.

El levantamiento topográfico consistió en identificar los límites físicos del aeródromo y todos los elementos existentes dentro del recinto, considerando los caminos de acceso a la red vial, más todos los elementos identificables de la infraestructura accesoria al mismo, tanto desde punto de vista planimétrico, como altimétrico, cuyas alturas pudieran afectar las superficies limitadoras de obstáculos.

En la pista de adocreto no se observó baches, hoyos, grietas u otras imperfecciones relevantes que pudieran existir en el pavimento.

1.3 Antecedentes

Ubicación Aeródromo:

- Región : XI Aysén
- Provincia: Aysén
- Comuna: Cisnes
- Localidad: Puerto Raúl Marín Balmaceda.

Instrumental Topográfico Utilizado:

- Dos Estaciones Totales marca Trimble, modelo 3600.
- Tres Equipos GPS, Marca Trimble, Modelo R6, doble frecuencia, más Glonass, para sistema post proceso y para sistema RTK.
- Un Nivel Digital marca Leica, modelo Printer 100.
- Equipo de radio.

Equipo utilizado (personal):

- Un Ingeniero Geomensor
- Un técnico Topógrafo.
- Tres Alarifes.

Punto de Amarre Geodésico:

- Vértice: FPAL (Radal Palena) del SHOA. Datum SIRGAS WGS84.
Ver anexo B.

2. ESTUDIO TOPOGRÁFICO

2.1 Generalidades

Como prioridad se realizó un reconocimiento general de la zona levantar, haciendo énfasis en la posición de los vértices a ser construidos y su intervisibilidad, los cuales servirán como base y apoyo para los futuros trabajos.

Para dar inicio el levantamiento, se materializaron en terreno tres puntos de referencia mediante monolitos de hormigón de 0,25x0,25 metros, con placas de bronce diámetro 4 centímetros aproximadamente, según lo indicado en la sección anterior. Dos puntos de referencia se materializarán en la proyección del eje longitudinal de la pista, y un tercer punto de referencia se materializó aproximadamente al centro y al costado de la pista, según se muestra en plano topográfico, de tal forma que no interfieran con las obras

existentes o futuras. Dichos puntos fueron nivelados geométricamente y georreferenciados según lo señalado en los apartados siguientes. También fue materializado en terreno el eje desplazado de la pista, con estacas de madera de 2"x2"x0, 30 metros, con sus respectivas balizas de 2"x1"x0, 70 metros, distanciados cada 20 metros, cuyo kilometraje 0+000 fue el inicio de la pista lado norte, como se muestra en plano topográfico.

2.2 Nivelación Geométrica

Se realizó una nivelación geométrica por doble posición instrumental, cuyas cotas finales compensadas están dentro de la tolerancia referida a la altura elipsoidal de los vértices geodésicos georreferenciados.

Los resultados de la nivelación indicada son presentados en el anexo C. Mediante esta nivelación es posible corroborar las coordenadas finales ajustadas de la georreferenciación para cada uno de los vértices, comprobando que los desniveles entre los vértices sean equivalentes a los entregados por medios satelitales.

2.3 Georreferenciación Geodésica

Los vértices fueron georreferenciados a un punto geodésico SIRGAS cercano, según los certificados entregados por el SHOA. Esta medición fue realizada mediante equipos GNSS de doble frecuencia en modo estático, en periodo de medición de 1 hora con intervalos de 10 segundos para distancias que no superaban los 25 kilómetros.

El método estático post proceso consiste en tomar mediciones simultaneas de dos vértices GPS, midiendo la diferencias de fase en las frecuencias L1 y L2, resolviendo con esto los vectores ortogonales entre los vértices, por la suma de las doble diferencias de la posición, anulando con ello la incertidumbre de orbita y la precisión de los relojes. así se puede establecer las precisiones solicitadas para los vectores del sistema de transporte de coordenadas, los cuales posteriormente deben ser ajustados y posicionados mediante iteraciones de mínimos cuadrados dentro de la red de vértices, estableciendo como punto de control el punto SHOA, que cuenta con coordenadas fijas según sea el caso. Este proceso es realizado mediante el software de post proceso Trimble Business center.

Se adjunta en el anexo D, todos los datos referente a la Georreferenciación, tales como: Protocolo de toma de datos GNSS, informe de procesamiento de líneas base, Informe de ajuste de red, tabla de puntos ajustados (UTM) y tabla de puntos ajustados (geográficas).

En el Anexo E, se adjunta las Monografías de los PR georreferenciados.

En el Anexo F se adjuntan en forma digital los puntos topográficos tomados en terreno como también los archivos digitales RINEX de cada uno de los PR.

2.4 Levantamiento Topográfico

A partir de los PR ya georreferenciados y con coordenadas ajustadas, se instala en alguno de ellos una base en método RTK, transmitiendo las correcciones en tiempo real para dos equipos móviles que realizan el levantamiento en toda el área.

El método RTK es la solución de mayor precisión y de amplia difusión en el área de la geomensura, ya que permite la obtención de datos coordenados con alta fiabilidad y en forma instantánea en el terreno, pudiendo con ello almacenar de forma digital y transferir al sistema CAD grandes cantidades de puntos topográficos, calculados y definitivos.

A diferencia del uso de un receptor en forma individual, que dada su baja precisión (5 metros), en trabajos de ingeniería no es suficiente, el método RTK consiste en la transmisión de los datos obtenidos por un receptor base, mediante ondas de radio (protocolo de transmisión Trimble CMRX), recibidos por el receptor móvil. Este receptor realiza el cálculo diferencial con esta información y la propia, para determinar coordenadas de alta precisión directamente en terreno.

Para efectos de confeccionar los perfiles transversales de pista, plataforma y franja de seguridad se tomaron puntos aproximadamente cada 10 metros en dirección longitudinal y cada 3 metros en dirección transversal hasta los límites del aeródromo. Como una forma de facilitar la lectura de los perfiles longitudinales, y la planta, se utilizó el kilometraje 0,000 tomado el dibujo en dirección Oeste a Este, entre PR.- Para calcular el norte Magnético identificado en planta, se utilizó de referencia las cartas del IGM del lugar escala 1: 50.000, mas el ángulo de convergencia del PR orientado al norte.

Se adjunta en anexo F la planilla correspondiente a la malla de puntos topográficos levantados con coordenadas, elevaciones y descripción de cada uno de ellos.

3. CONCLUSIÓN GENERAL

El trabajo topográfico desarrollado permite analizar cada una de las singularidades del aeródromo Puerto Raúl Marín Balmaceda, tanto en su infraestructura interior como en su equipamiento accesorio alrededor del mismo, permitiendo con ello entregar una base de datos, planos e información consolidada dentro de los informes respectivos.

Las singularidades al trabajo realizado son en mayor parte los obstáculos presentes en las zonas posteriores a la franja de seguridad de la pista, tales como arbustos, zonas de bosques, pasos de agua, imperfecciones del terreno desplazado por la construcción de la pista, zonas de pantanos, taludes de profundidad considerable, etc.

Todas estas cualidades presentes en las zonas laterales a la pista reflejan que la utilización del equipo técnico es el adecuado, permitiendo realizar las tareas de forma óptima, evitando tareas de despeje en grandes áreas cubiertas, exceptuando las zonas de arbustos densos y zonas pantanosas.

ANEXO A

PLANOS TOPOGRÁFICOS

Código	Descripción
SCMA-FT-GE-TP-PF-0002	Topografía Aeródromo Puerto Marín Balmaceda PERFIL LONGITUDINAL
SCMA-FT-GE-TP-PF-0003	Topografía Aeródromo Puerto Marín Balmaceda PERFILES TRANSVERSALES
SCMA-FT-GE-TP-PG-0001	Topografía Aeródromo Puerto Marín Balmaceda PLANTA GENERAL

ANEXO B

CERTIFICADO IGM

ANEXO C

NIVELACIÓN GEOMÉTRICA

ANEXO D

GEORREFERENCIACIÓN

ANEXO E

MONOGRAFÍA DE VÉRTICES

ANEXO F

INFORME DE PUNTOS FINALES

ANEXO F-1	ARCHIVO PUNTOS TOPOGRÁFICOS
ANEXO F-2	ARCHIVO RINEX DE LOS PR