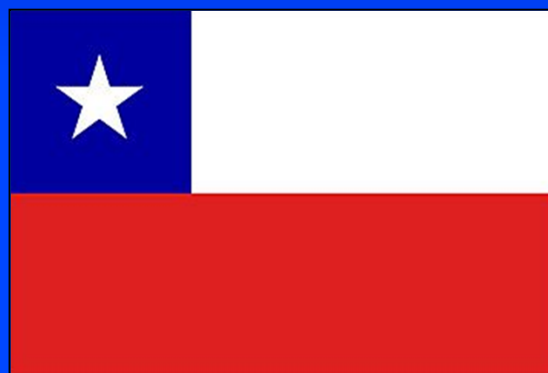




**Reunión/Taller de Implementación de la Vigilancia  
Dependiente Automática – Radiodifusión  
(ADS-B) (ADS-B/IMP)  
Ciudad de México, México, 25 al 28 de septiembre de 2017**



**Dirección General de Aeronáutica Civil  
CHILE  
SISTEMAS DE VIGILANCIA**



SERVICIOS DE CONTROL DE TRÁNSITO AÉREO

REGIONES DE  
INFORMACIÓN DE VUELO  
FIR

ANTOFAGASTA

SANTIAGO

PUERTO MONTT

ISLA DE PASCUA

PUNTA ARENAS

SCFZ

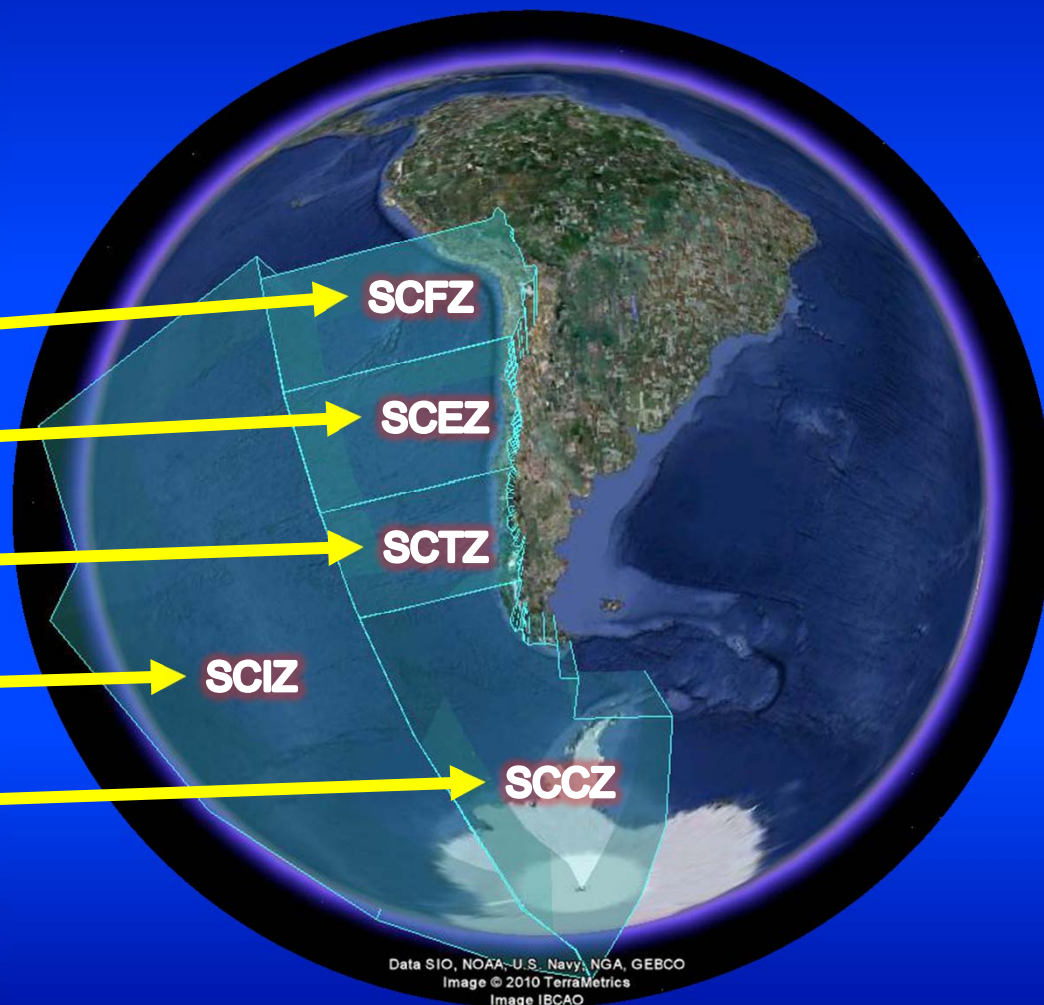
SCEZ

SCTZ

SCIZ

SCCZ

ESPACIO AÉREO DE  
32.000.000 Km<sup>2</sup>



Data SIO, NOAA-U.S. Navy, NGA, GEBCO  
Image © 2010 TerraMetrics  
Image IBCAO



**SERVICIOS DE CONTROL DE ÁREA  
POR REGIONES DE INFORMACIÓN DE VUELO (FIR)**

**5 CENTROS DE  
CONTROL DE ÁREA**

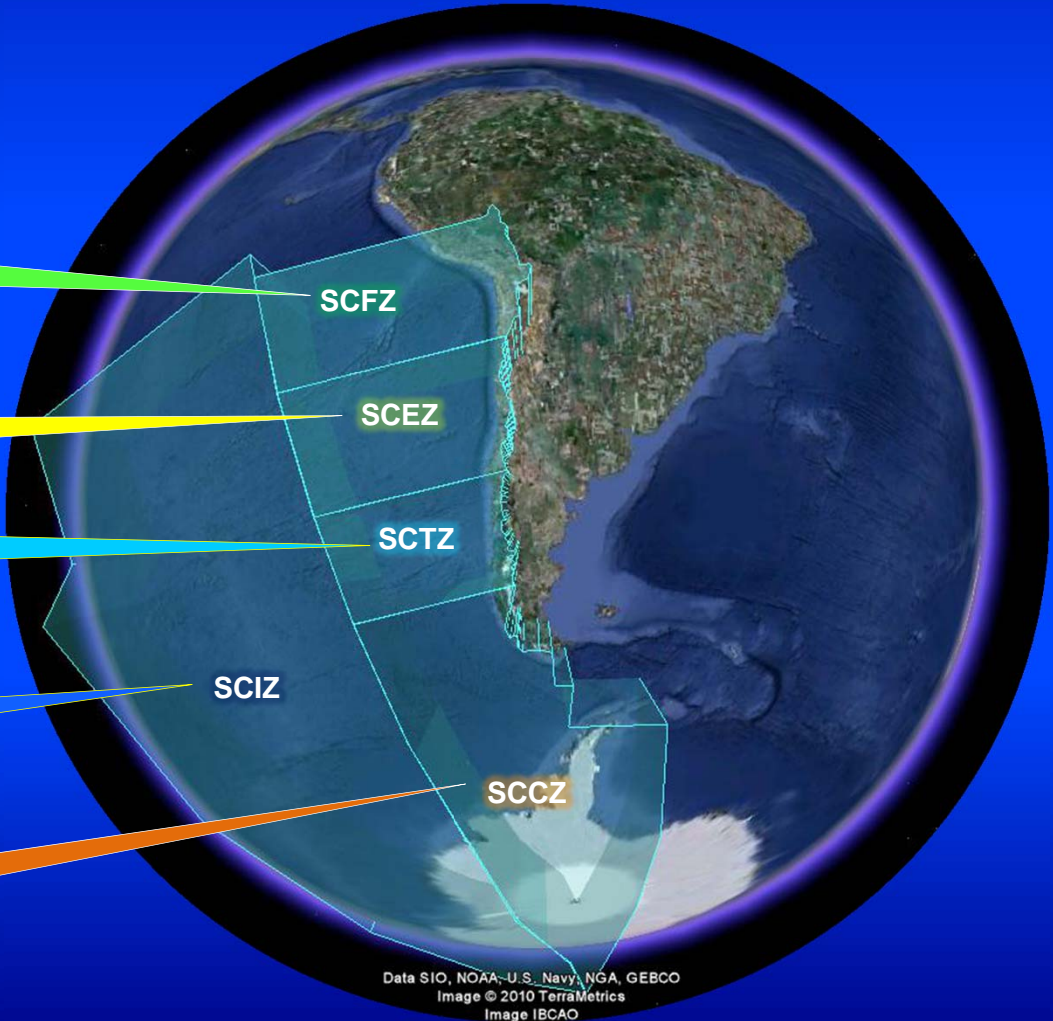
**ACC  
IQUIQUE**

**ACC  
SANTIAGO**

**ACC  
PUERTO MONTT**

**ACC  
OCEÁNICO**

**ACC  
PUNTA ARENAS**



Data SIO, NOAA-U.S. Navy, NGA, GEBCO  
Image © 2010 TerraMetrics  
Image IBCAO



## SERVICIOS DE CONTROL DE APROXIMACIÓN POR REGIONES DE INFORMACIÓN DE VUELO (FIR)

18 TMA DONDE SE  
PROPORCIONA SERVICIO DE  
CONTROL DE APROXIMACIÓN

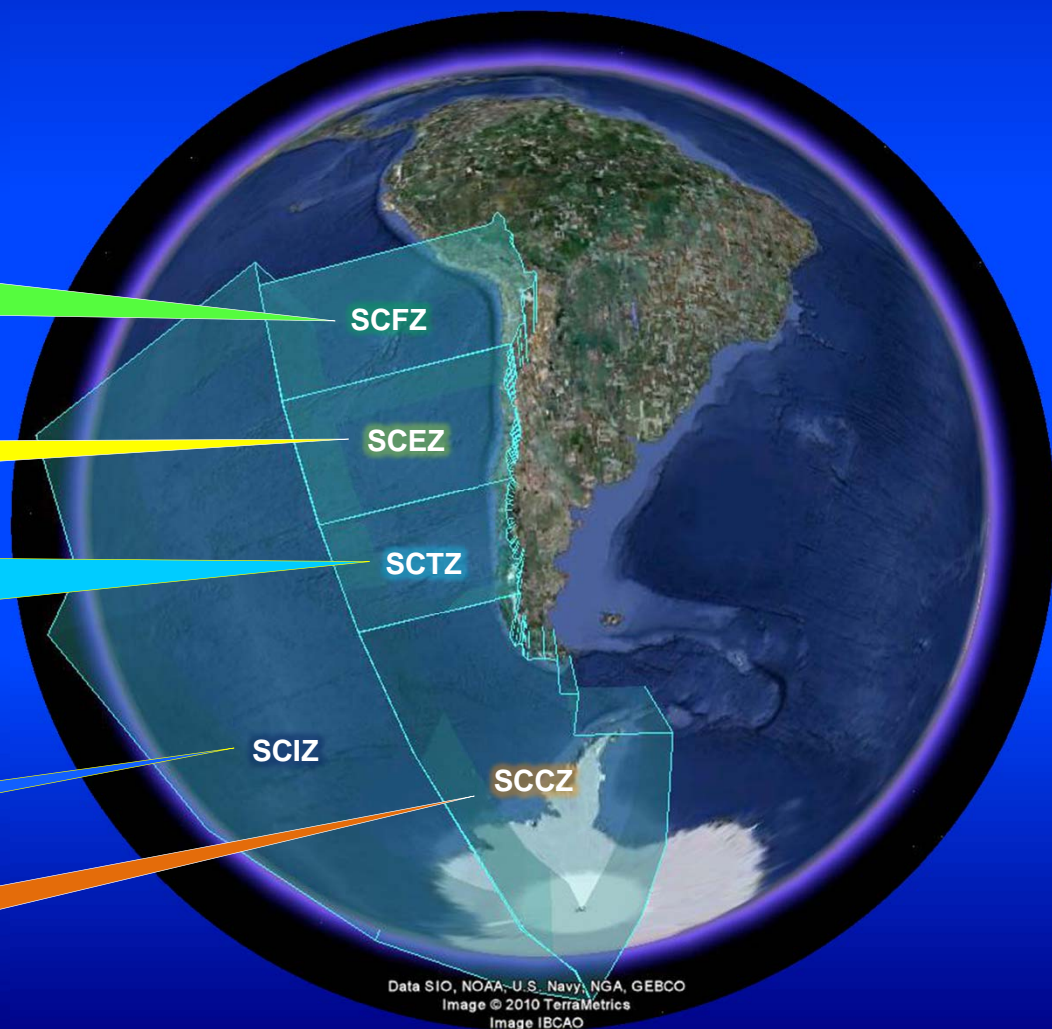
ARICA  
IQUIQUE  
ANTOFAGASTA  
CALAMA  
ATACAMA

SERENA  
SANTIAGO  
CONCEPCIÓN

TEMUCO  
VALDIVIA  
OSORNO  
PUERTO MONTT  
MOCOPULLI  
BALMACEDA

ISLA DE PASCUA

PUNTA ARENAS  
PTO. WILLIAMS  
TENIENTE MARSH



Data SIO, NOAA-U.S. Navy, NGA, GEBCO  
Image © 2010 TerraMetrics  
Image IBCAO



**SERVICIOS DE CONTROL DE AERÓDROMO  
POR REGIONES DE INFORMACIÓN DE VUELO (FIR)**

**21 TORRES DE CONTROL**

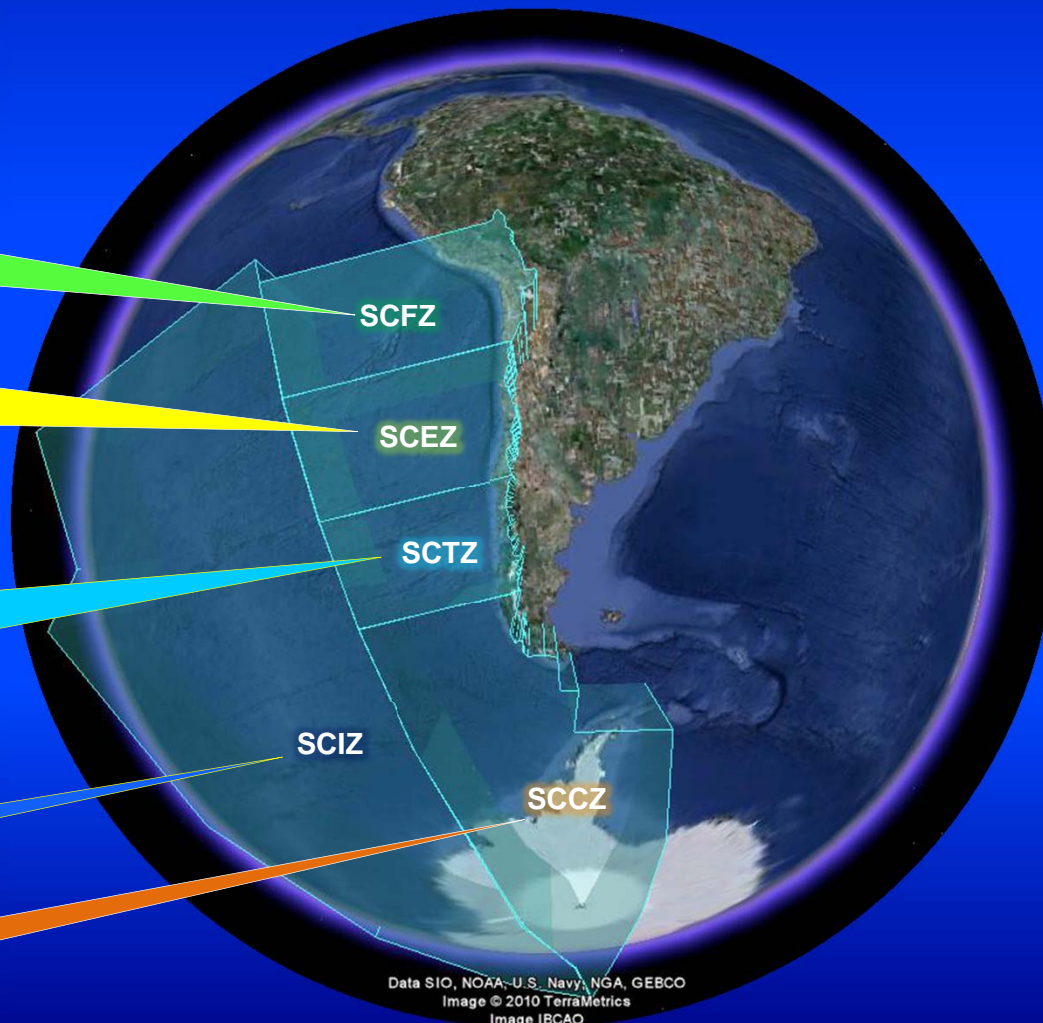
ARICA  
IQUIQUE  
CALAMA  
ANTOFAGASTA  
ATACAMA

SERENA  
SANTIAGO  
TOBALABA  
SANTO DOMINGO  
VIÑA DEL MAR  
CONCEPCIÓN

TEMUCO  
VALDIVIA  
OSORNO  
PTO. MONTT  
CHILOÉ  
BALMACEDA

ISLA DE PASCUA

PUNTA ARENAS  
PT. WILLIAMS  
TTE. MARSH



Data SIO, NOAA-U.S. Navy, NGA, GEBCO  
Image © 2010 TerraMetrics  
Image IBCAO



## SISTEMAS DE VIGILANCIA

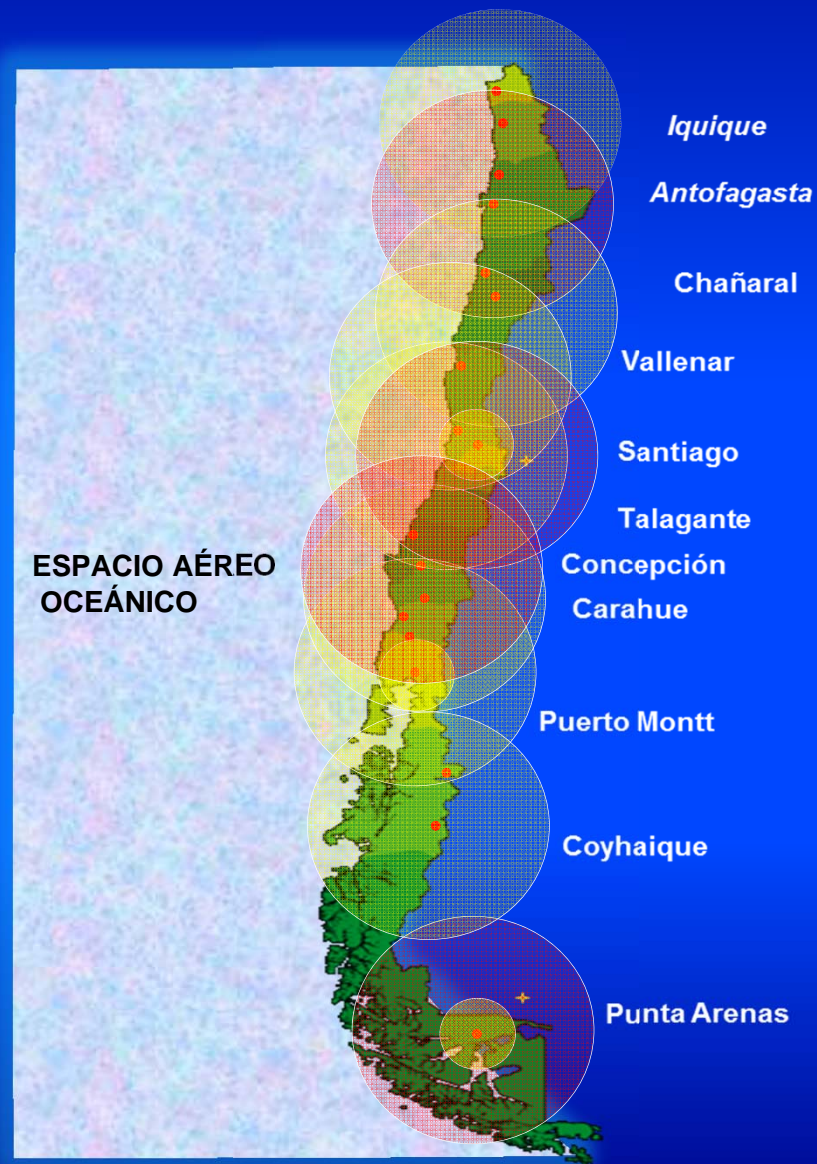
3 RADARES PRIMARIOS

7 RADARES MSSR

4 RADARES MSSR  
MODO S

ADS-C  
CPDLC

COBERTURA DE UN 95% DEL  
TERRITORIO NACIONAL





## SISTEMAS DE VIGILANCIA

ADS-C/CPDLC



ACC OCEÁNICO



FIR  
ISLA DE PASCUA

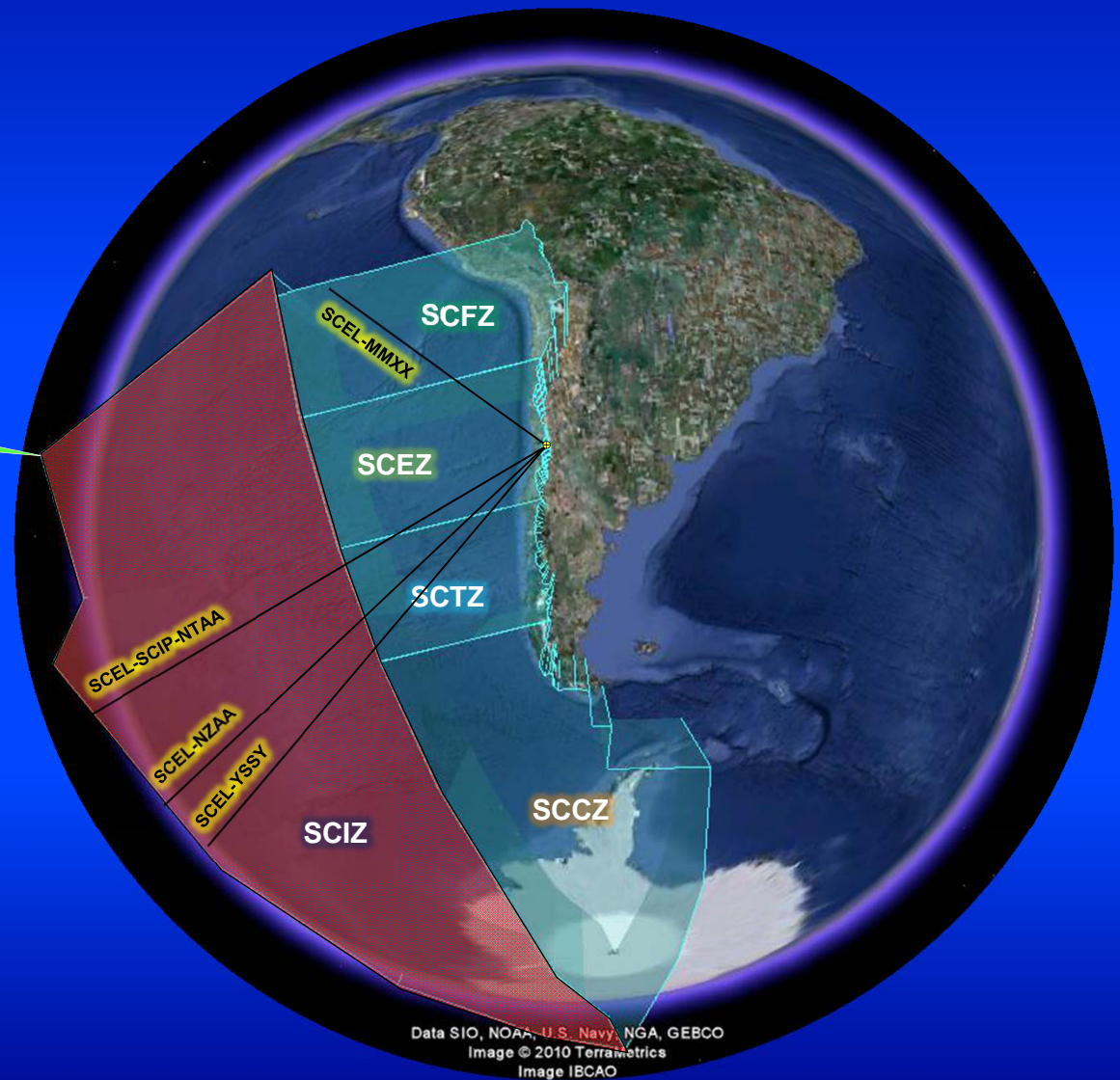
RUTAS OCEANICAS



SANTIAGO – MEXICO – LOS ANGELES  
Tramo de 687 NM

SANTIAGO – ISLA DE PASCUA-TAHITI  
Tramo de 500 NM

SANTIAGO – AUCKLAND  
SANTIAGO – SIDNEY  
Tramo de 2250 NM

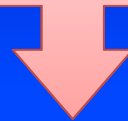




## ESTUDIO PARA LA IMPLANTACIÓN OPERACIONAL DEL SISTEMA DE VIGILANCIA ADS-B

**2013**

LA DGAC INCORPORA LAS SIGUIENTES TAREAS AL PLAN DE NAVEGACIÓN AÉREA



DESARROLLAR UN ESTUDIO PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE VIGILANCIA DEPENDIENTE AUTOMÁTICA POR RADIODIFUSIÓN ADS-B PARA TODO EL TERRITORIO NACIONAL PARA LO CUAL SE DETERMINA:



PROCEDER A LA ADQUISICIÓN DE UN MÓDULO ADS-B PARA SER INSTALADO A BORDO DE AERONAVE DE INSPECCIÓN INSTITUCIONAL.



PROCEDER A LA ADQUISICIÓN DE DOS EQUIPOS ADS-B TERRESTRE MÓVIL NECESARIOS PARA INICIAR PRUEBAS Y ENSAYOS EN ESPACIOS AÉREOS CON BAJA COBERTURA RADAR.



## ESTUDIO PARA LA IMPLANTACIÓN OPERACIONAL DEL SISTEMA DE VIGILANCIA ADS-B

**2016**

SE INICIAN LAS PRUEBAS DE COBERTURA ADS-B EN LUGARES ESPECÍFICOS DÓNDE LA SEÑAL MSSR NO ENTREGA LA COBERTURA A BAJOS NIVELES O ZONAS GEOGRÁFICAS ESPECÍFICAS POR TOPOGRAFÍA DEL TERRENO, EN LAS SIGUIENTES ÁREAS TERMINALES

ARICA

IQUIQUE

CALAMA

ATACAMA

LA SERENA

PUERTO MONTT

BALMACEDA





## ESTUDIO PARA LA IMPLANTACIÓN OPERACIONAL DEL SISTEMA DE VIGILANCIA ADS-B

### RESULTADOS OBTENIDOS

#### RENDIMIENTO DEL SISTEMA

BENEFICIO QUE PRESTA LA TECNOLOGÍA ADS-B, PARA SATISFACER LAS NECESIDADES OPERATIVAS DE VIGILANCIA. DEPENDE DE LA UBICACIÓN EN QUE SE ENCUENTRE INSTALADO GEOGRÁFICAMENTE

PARA EL CASO DE LOS MSSR LA REGULACIÓN EN CHILE EXIGE QUE TODAS LA AERONAVES DEBEN CONTAR CON TRANSPONDER, POR LO TANTO SU RENDIMIENTO ALCANZA PRÁCTICAMENTE AL 100%.

EN CAMBIO AÚN NO EXISTE UNA REGLAMENTACIÓN QUE EXIGA A LAS AERONAVES DISPONER DE TRANSMISOR ADS-B, UN GRAN PORCENTAJE DE LAS AERONAVES NO DISPONE DE DICHO EQUIPAMIENTO LO QUE IMPOSIBILITA SU UTILIZACIÓN COMO UN SISTEMA DE VIGILANCIA POR EL SERVICIO DE TRÁNSITO APEREO.



## ESTUDIO PARA LA IMPLANTACIÓN OPERACIONAL DEL SISTEMA DE VIGILANCIA ADS-B

### RESULTADOS OBTENIDOS

### EFICIENCIA DEL SISTEMA

AL ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS SE PUEDE AFIRMAR QUE LA EFICIENCIA DEL SISTEMA ***ES EXCELENTE CON EL TRÁFICO QUE POSEE TRANSMISOR ADS-B***, LOS RESULTADOS SON TAN BUENOS O MEJORES QUE EL MSSR, PERO ES POCO EFECTIVA POR AHORA EN EL ESPACIO AÉREO NACIONAL , ***YA QUE GRAN PARTE DE LA FLOTA DE AERONAVES QUE OPERA NO SON DETECTADOS POR NO CONTAR CON LA TECNOLOGÍA ADS-B***, ES MUY EFECTIVA CON EL TRÁFICO COMERCIAL MAYOR Y SOBRE NIVEL 200 QUE EN UN ALTO PORCENTAJE TIENE EL EQUIPAMIENTO DISPONIBLE.



## ESTUDIO PARA LA IMPLANTACIÓN OPERACIONAL DEL SISTEMA DE VIGILANCIA ADS-B

### CONCLUSIONES DEL ESTUDIO ANÁLISIS COMPARATIVO CON MSSR

### INSTALACIÓN EQUIPAMIENTO

SISTEMA	SITIO	TORRE	ANTENA	CONSUMO ENERGÍA	MANTENIMIENTO	COMUNICACIONES
MSSR	120 m <sup>2</sup>	Estructura mayor	Móvil	10 KVA	Quincenal	Simple
ADS-B	10 m <sup>2</sup>	Estructura simple	Fija	0,5 KVA	Semestral	Depende, puede llegar a ser de costo mayor



**ESTUDIO PARA LA IMPLANTACIÓN OPERACIONAL  
DEL SISTEMA DE VIGILANCIA ADS-B**

**CONCLUSIONES DEL ESTUDIO  
ANÁLISIS COMPARATIVO CON MSSR**

**COSTOS DE INSTALACIÓN  
(Estimados)**

SISTEMA	EQUIPOS \$US	INSTALACIÓN \$US	HABILITACIÓN \$US	FAT/SAT \$US	TOTAL \$US
MSSR	700.000	185.000	47.000	56.000	988.000
ADS-B	140.000	18.000	15.000	15.000	188.000



**ESTUDIO PARA LA IMPLANTACIÓN OPERACIONAL  
DEL SISTEMA DE VIGILANCIA ADS-B**

**CONCLUSIONES DEL ESTUDIO  
ANÁLISIS COMPARATIVO CON MSSR**

**COSTOS DE MANTENIMIENTO  
(Estimados)**

SISTEMA	REPUESTOS \$US	HORAS HOMBRE Y OTROS \$US
MSSR	8.700	3.700
ADS-B	570	2.240



## ESTUDIO PARA LA IMPLANTACIÓN OPERACIONAL DEL SISTEMA DE VIGILANCIA ADS-B

### CONCLUSIONES DEL ESTUDIO

POR LA GEOGRAFÍA DEL PAÍS EL USO DEL ADS-B REQUERIRÍA LA INSTALACIÓN DE MÁS DE UN SENSOR RECEPTOR, ALGUNOS EN LOCACIONES DE DIFÍCIL ACCESO.

EL PORCENTAJE DE AERONAVES CON TECNOLOGÍA ADS-B PRINCIPALMENTE ESTÁ CIRCUNSCRITA A LA AVIACIÓN COMERCIAL MAYOR DE ACUERDO AL AÑO DE FABRICACIÓN.

UN GRAN PORCENTAJE DE LA AVIACIÓN GENERAL NO CUENTA CON ESTE EQUIPAMIENTO Y POR SU COSTO AÚN NO LO TIENEN CONSIDERADO.

EL ADS-B DEBE SER CONSIDERADO POR AHORA COMO UN COMPLEMENTO A LA INFORMACIÓN RADAR



## ESTUDIO PARA LA IMPLANTACIÓN OPERACIONAL DEL SISTEMA DE VIGILANCIA ADS-B

### CONCLUSIONES DEL ESTUDIO

POR AHORA NO ES POSIBLE UTILIZAR EL ADS-B EN LA VIGILANCIA DE AERONAVES EN APROXIMACIÓN A LOS AERÓDROMOS CONTROLADOS.

ESTUDIAR LA POSIBILIDAD DE SER CONSIDERADO COMO SISTEMA DE VIGILANCIA SOBRE NIVEL 200.

EL ADS-B POR AHORA NO ENTREGA COBERTURA EN EL ESPACIO AÉREO OCEÁNICO DE RESPONSABILIDAD DE CHILE

INICIALMENTE NO FUE POSIBLE **INTEGRAR** LA SEÑAL ADS-B CON LA SEÑAL RADAR EN EL SISTEMA DE VISUALIZACIÓN ATC, NO FUE PLUG AND PLAY, Y SE REQUIRIÓ LA INTERVENCIÓN DE LA EMPRESA PROVEEDORA



## **ESTUDIO PARA LA IMPLANTACIÓN OPERACIONAL DEL SISTEMA DE VIGILANCIA ADS-B**

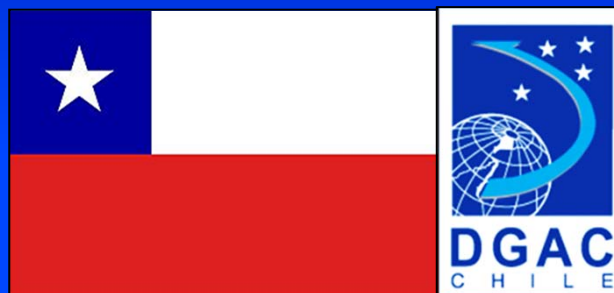
**DE ACUERDO A LOS RESULTADOS DEL ESTUDIO LA DGAC INCORPORA LAS SIGUIENTES TAREAS EN LA ACTUALIZACIÓN 2017 DEL PLAN DE NAVEGACIÓN AÉREA.**

**DESARROLLAR E IMPLEMENTAR LA REGLAMENTACIÓN NECESARIA Y PLAZOS PARA ESTABLECER COMO REQUISITO DE OPERACIÓN EL SISTEMA DE VIGILANCIA ADS-B A BORDO PARA LA AVIACIÓN COMERCIAL Y AVIACIÓN GENERAL.**

**DESARROLLAR UN PROYECTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL ADS-B EN EL ESPACIO AÉREO CONTINENTAL Y MARÍTIMO, QUE EVALÚE TODAS LAS ALTERNATIVAS DISPONIBLES DE ENTREGA DE INFORMACIÓN, INCLUYENDO ENTREGA DE SEÑAL ADS-B SATELITAL POR PROVEEDORES EXTERNOS.**



**Reunión/Taller de Implementación de la Vigilancia  
Dependiente Automática – Radiodifusión  
(ADS-B) (ADS-B/IMP)**



**Dirección General de Aeronáutica Civil  
CHILE**

**Muchas Gracias por su Atención  
Preguntas o comentarios?**

**Thank you for your Attention  
Questions or any comments?**