



Sistema Mundial de Navegación Aérea

Elementos CNS

Jim Nagle, Jefe CNS/AIRS
Organización de Aviación Civil Internacional

**Taller para la Elaboración de un Marco de
Referencia Nacional de Performance para
Sistemas de Navegación Aérea
(Lima, 13-17 de abril de 2009)**

Esquema de la Presentación

- Visión General de los Elementos CNS
- Terminología
- Arquitectura CNS
- Espectro de Elementos CNS
- Transición de Elementos CNS
- Elementos CNS en un Sistema de Navegación Aérea Basada en la Performance
- Resumen

Elementos CNS ...

- a) son componente de la arquitectura del concepto de operación
- b) son habilitadores del concepto operacional
- c) tienen una mezcla de sistemas de satélite y base tierra
- d) proporcionan una cobertura global
- e) son sistemas inter-operables
- d) proporcionan continuidad sin límites perceptibles
- e) emplean enlace de datos aire/tierra
- f) emplean tecnologías digitales
- g) comprenden diferentes niveles de automatización
- h) requieren ser apoyados por datos precisos de calidad

Terminología de referencia



- **Arquitectura:** Una integración de “habilitadores” necesaria para implementar un concepto operacional
- **Habilitadores:** Un “habilitador” del concepto operacional, o de un elemento del concepto operacional, es “algo” que contribuye a hacerlo posible y que respalda los requerimientos de performance
- **Los habilitadores pueden ser:**
 - ✓ Técnicos (disponibilidad de tecnología, un algoritmo, etc.)
 - ✓ Operacionales (e.i., procedimientos operacionales elaborados de acuerdo con regulaciones de la OACI y otros entes reguladores, capacitación del personal de operaciones)
 - ✓ O socio-económicos (e.i., decisión de invertir con base en los beneficios esperados)

Tipos de Habilitadores

- **Habilitadores Técnicos** de un elemento del concepto operacional son tecnologías que reúnen las dos condiciones siguientes:
 - ✓ tecnologías requeridas para implantar el elemento
 - ✓ tecnologías que, de manera realista, pueden volverse operacionales en el elemento durante un tiempo establecido
- **Habilitadores Operacionales** son procedimientos que apoyan el concepto, tales como: procedimientos operacionales globales, reglamento del aire y normas, que reúnan las siguientes condiciones:
 - Son consistentes con el elemento
 - Pueden aprobarse lo suficientemente pronto para ser operacionales en el elemento durante un tiempo establecido
 - Selección de personal, la capacitación en estos procedimientos con antelación suficiente para su aplicación en el plazo disponible
- **Habilitadores Socio-económicos** de un elemento del concepto operacional son las *decisiones* que toman los miembros (incluidas las aerolíneas), así como los *acuerdos que logran entre ellos* para hacer posible el concepto operacional, así como todo lo que haga posible estas decisiones

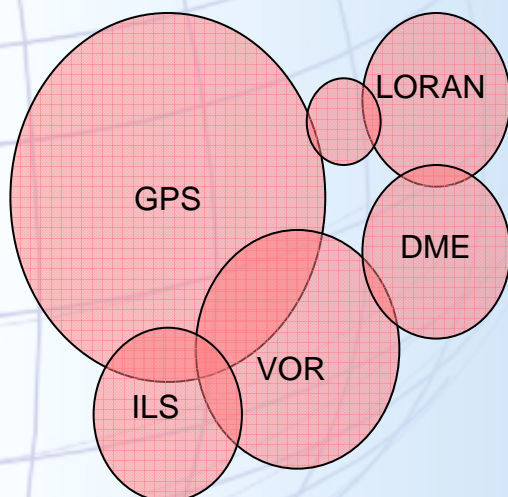
Arquitectura CNS



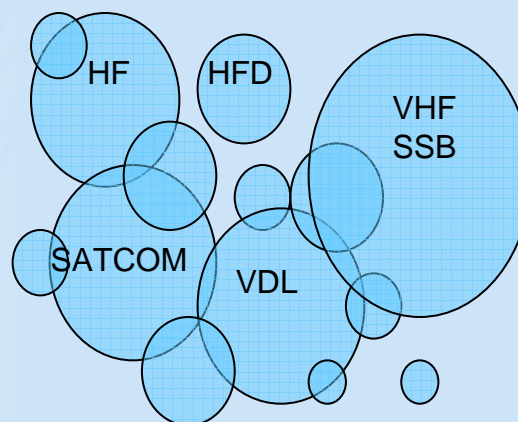
→ Actualmente existen

- ✓ Muchas tecnologías CNS
- ✓ Muchas normas
- ✓ Soluciones regionales
- ✓ Variaciones del servicio regional

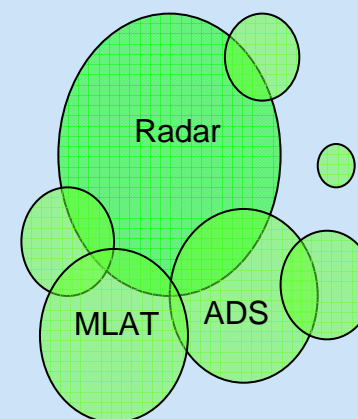
Sistemas de Navegación
Existentes



Sistemas de Comunicaciones
Existentes



Sistemas de Vigilancia
Existentes

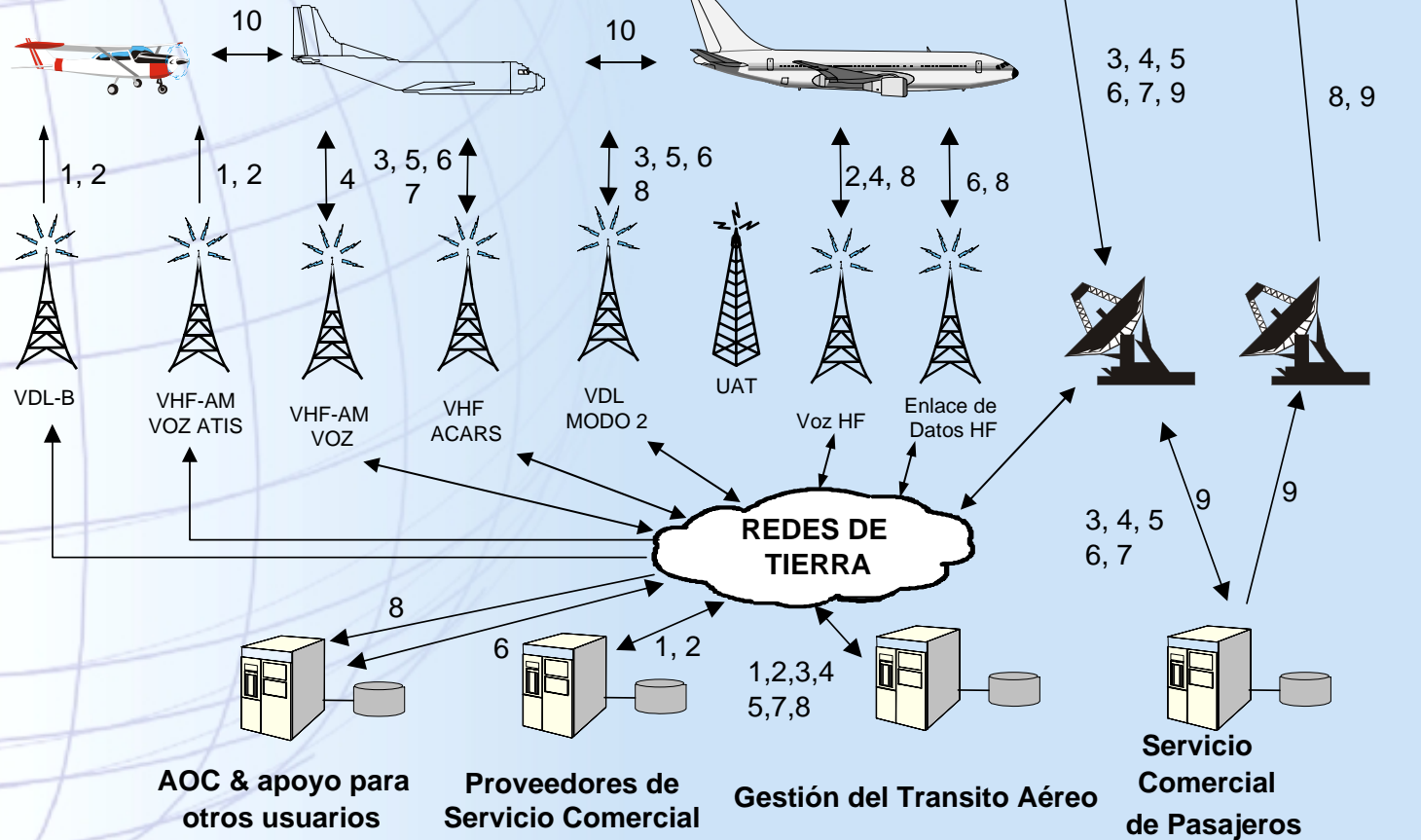


Arquitectura de Comunicación Actual



Tipos de comunicación		
1	Información correcta	D/V
2	Información de tránsito	D/V
3	Mensajería controlador-piloto	D
4	Voz controlador/piloto	V
5	Mensajería aeronave-ATC	D
6	Mensajería aeronave-AOC	D
7	Reporte ADS	D
8	Reporte del tiempo de la aeronave	D
9	Servicio de pasajeros	D
10	Comunicaciones piloto-piloto	V

V = Voz D = Datos

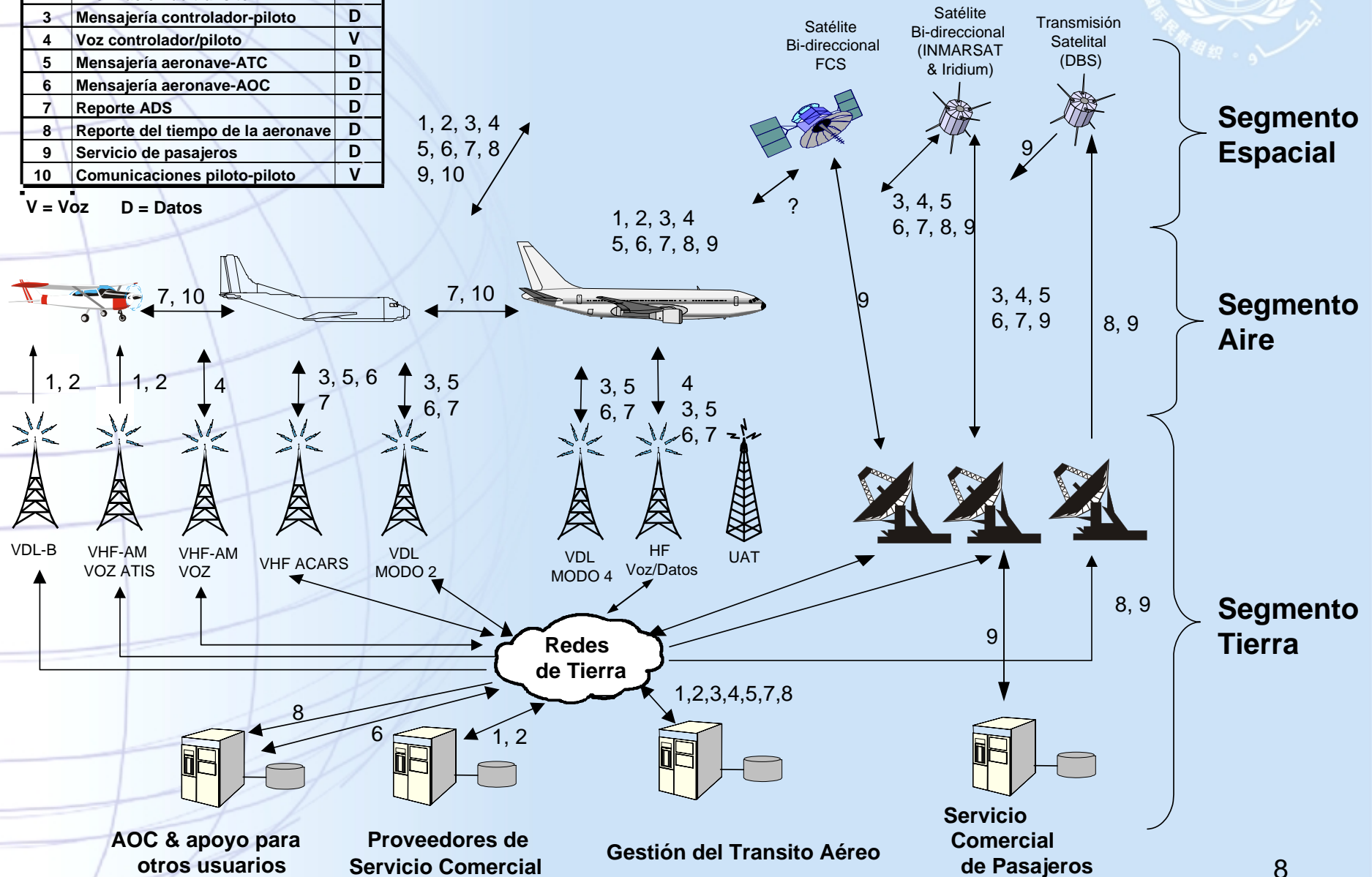


Arquitectura de Comunicación Futura



Tipos de comunicación		
1	Información correcta	D/V
2	Información de tránsito	D/V
3	Mensajería controlador-piloto	D
4	Voz controlador/piloto	V
5	Mensajería aeronave-ATC	D
6	Mensajería aeronave-AOC	D
7	Reporte ADS	D
8	Reporte del tiempo de la aeronave	D
9	Servicio de pasajeros	D
10	Comunicaciones piloto-piloto	V

V = Voz D = Datos



Sistema de Vigilancia Actual

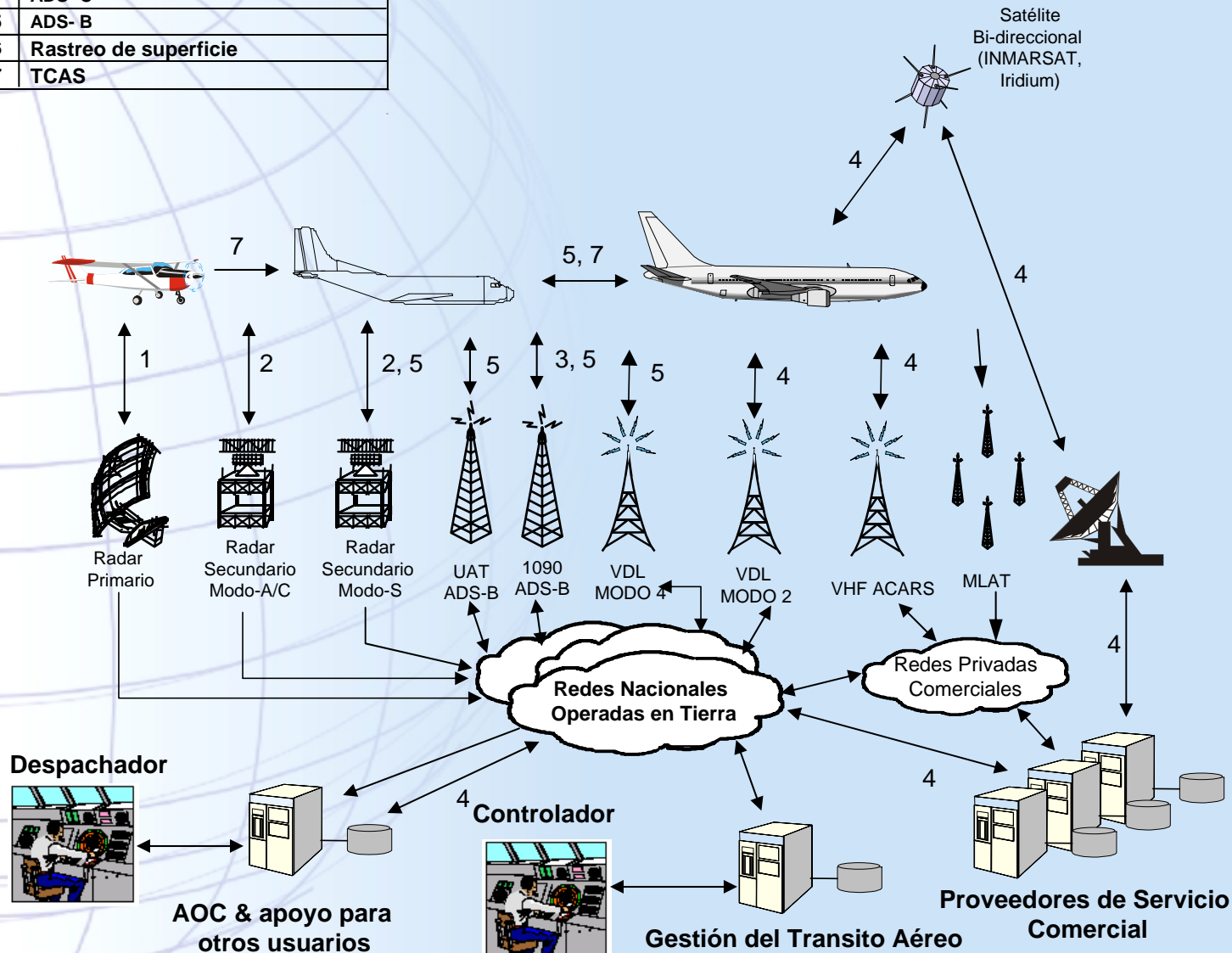


Tipos de Vigilancia	
1	Radar no-cooperativo
2	Radar cooperativo
3	Multilateración
4	ADS- C
5	ADS- B
6	Rastreo de superficie
7	TCAS

Segmento Espacial

Segmento Aire

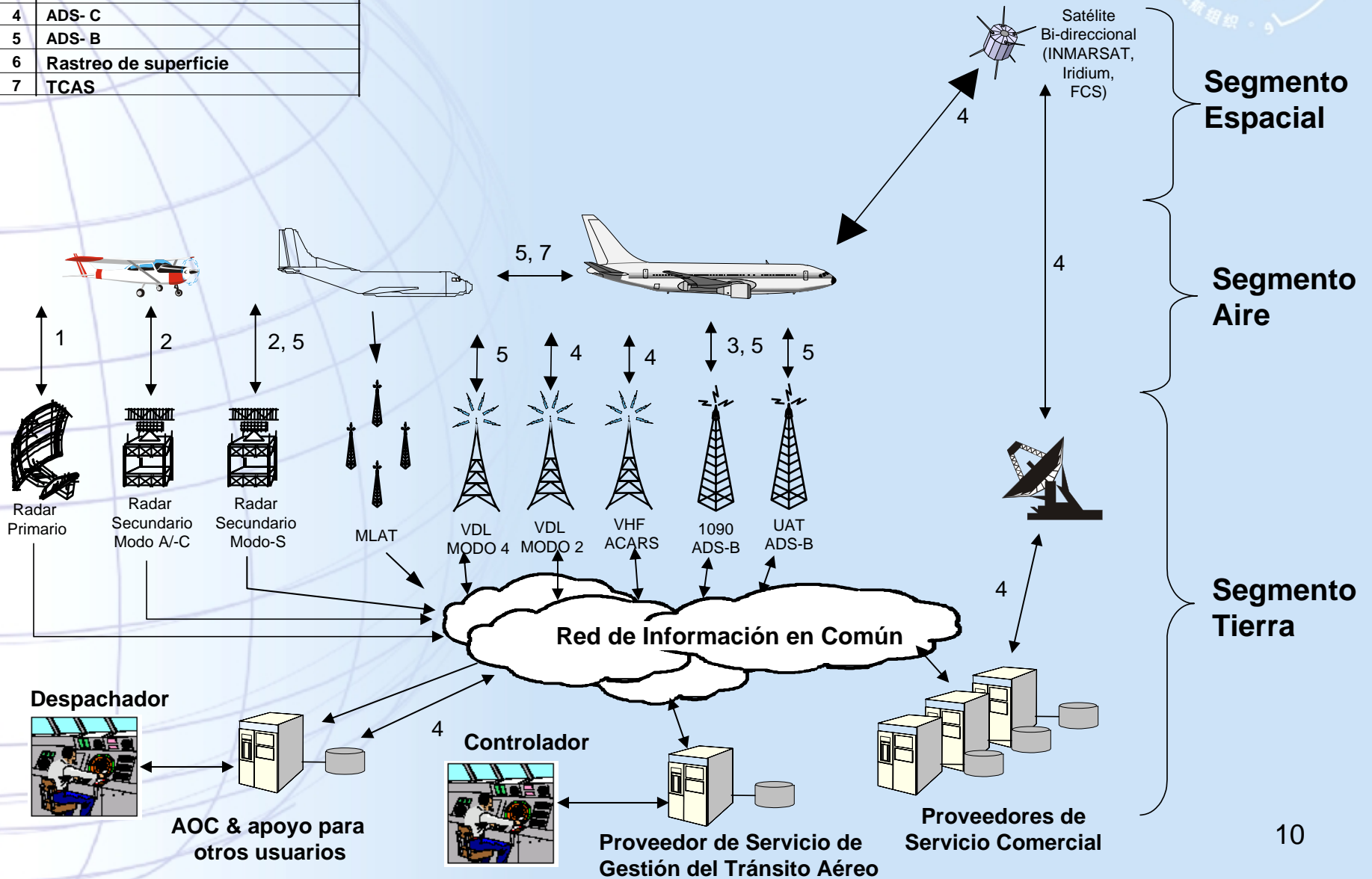
Segmento Tierra



Sistema de Vigilancia Futuro



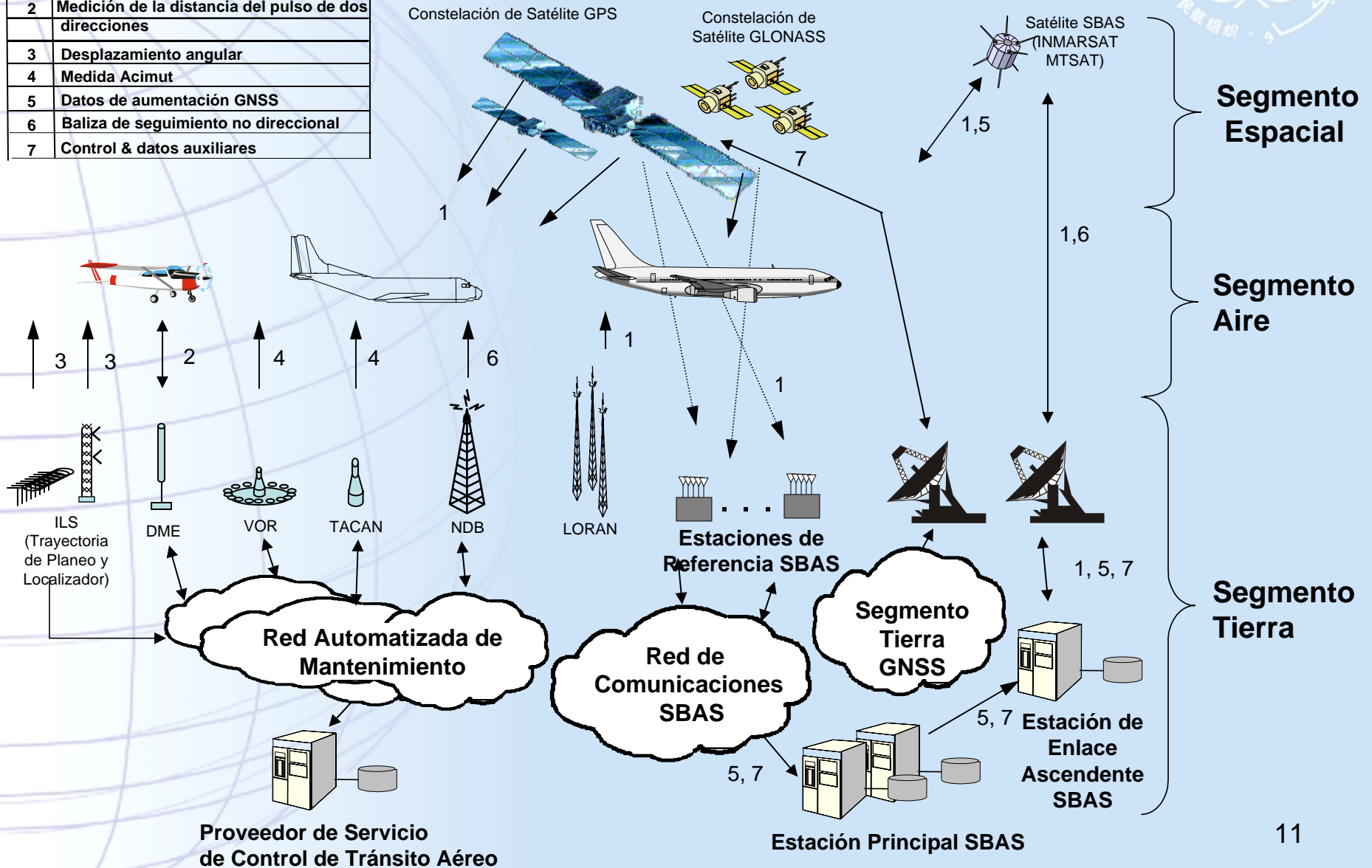
Tipos de Vigilancia	
1	Radar no-cooperativo
2	Radar cooperativo
3	Multilateración
4	ADS- C
5	ADS- B
6	Rastreo de superficie
7	TCAS



Arquitectura de la Navegación Actual



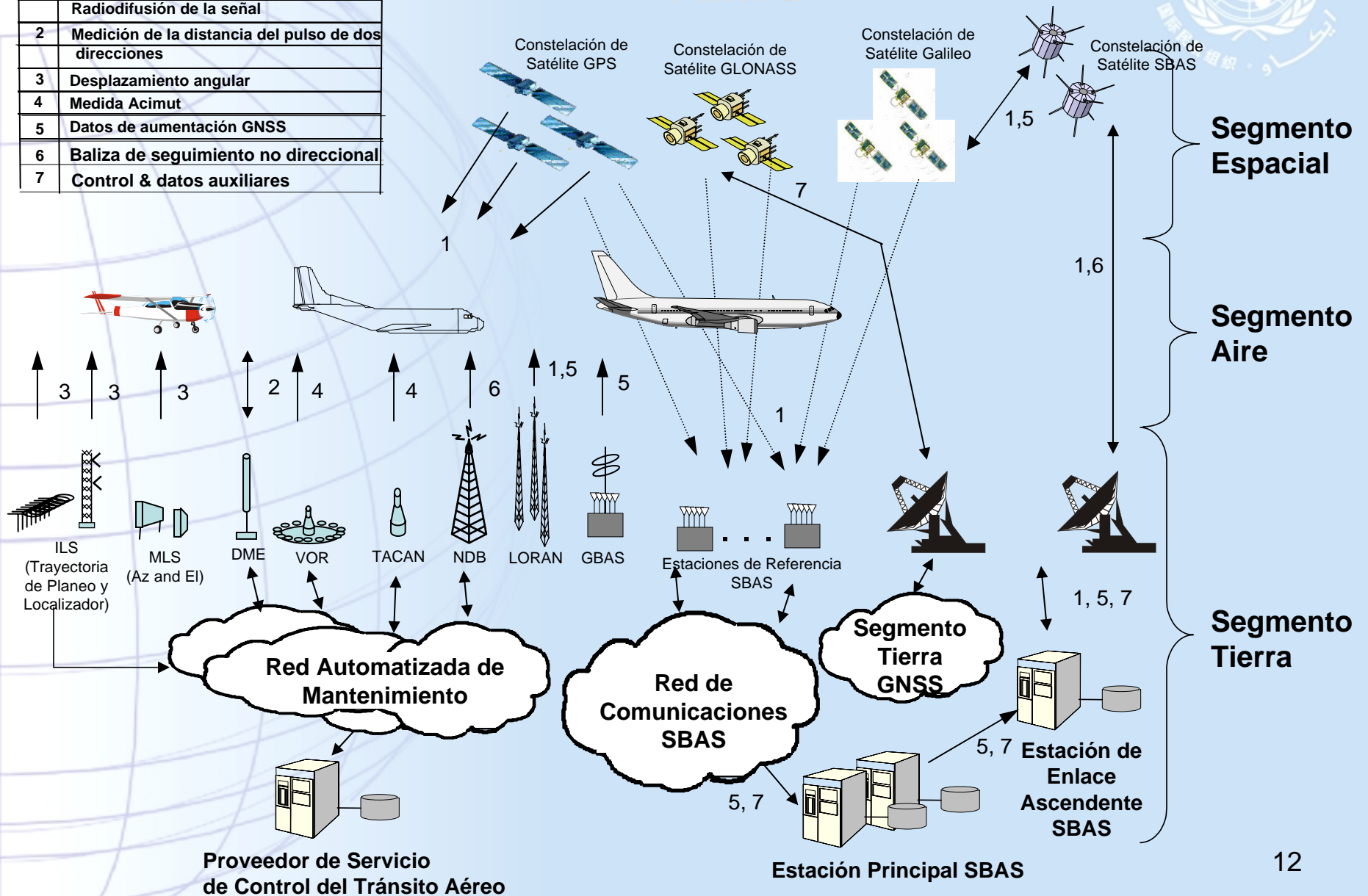
Tipos de Navegación	
1	Medición de la distancia a través de Radiodifusión de la señal
2	Medición de la distancia del pulso de dos direcciones
3	Desplazamiento angular
4	Medida Acimut
5	Datos de aumentación GNSS
6	Baliza de seguimiento no direccional
7	Control & datos auxiliares

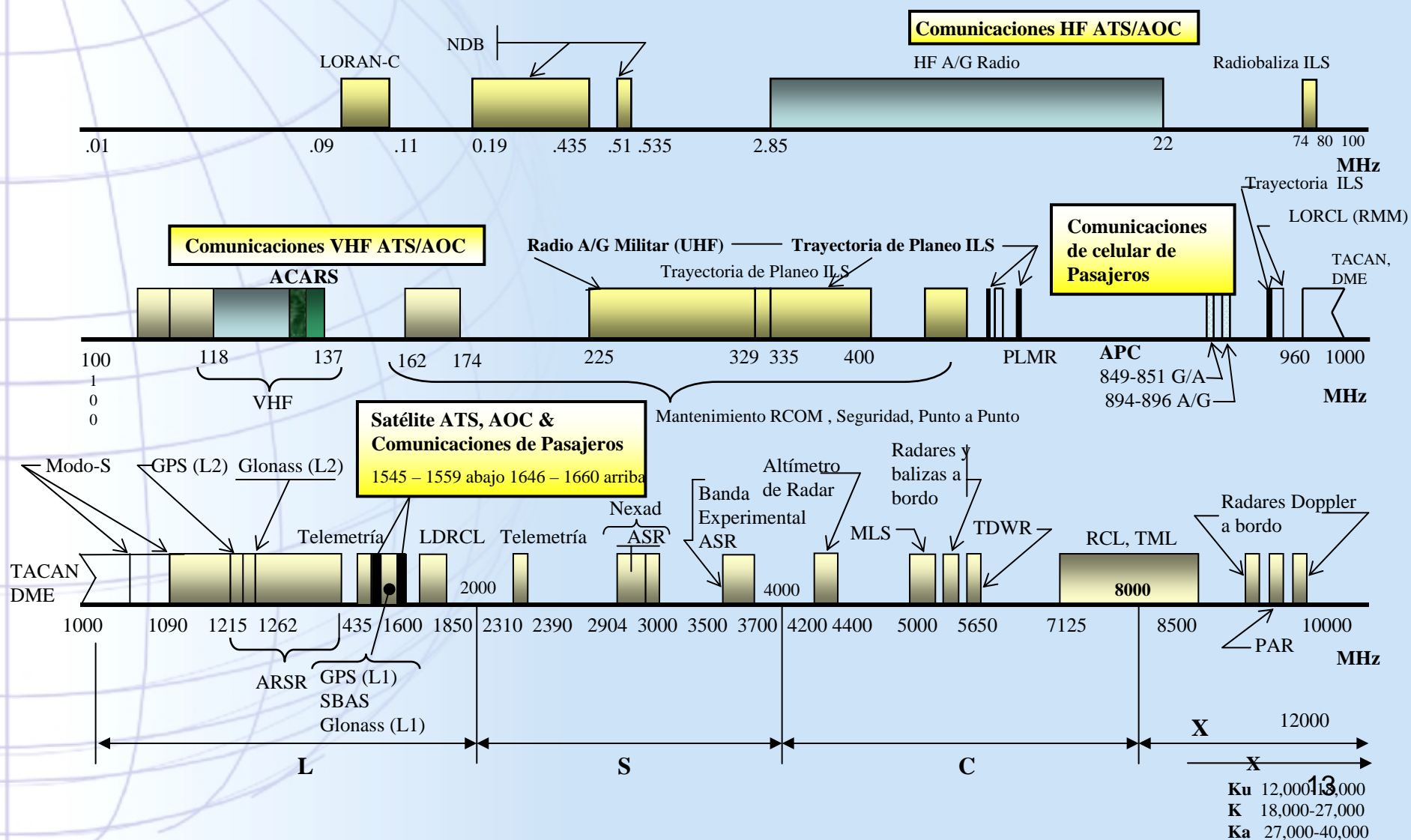


Arquitectura de Navegación Futura



Navigation Types	
1	Medición de la distancia a través de Radiodifusión de la señal
2	Medición de la distancia del pulso de dos direcciones
3	Desplazamiento angular
4	Medida Acimut
5	Datos de aumentación GNSS
6	Baliza de seguimiento no direccional
7	Control & datos auxiliares



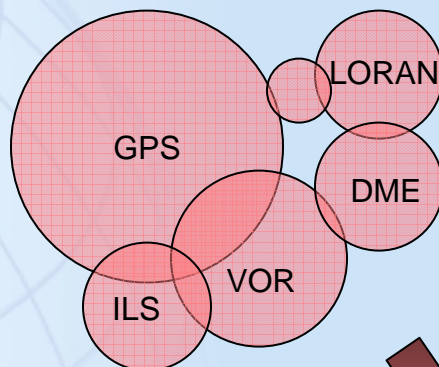


Transición de los Elementos CNS

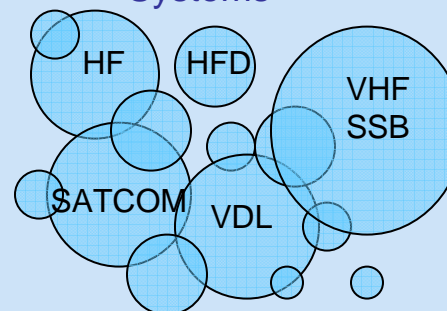
Hoy

- Plétora de tecnologías CNS inconexas
- Soluciones regionales
- Normas diversas
- Variaciones de servicio regional

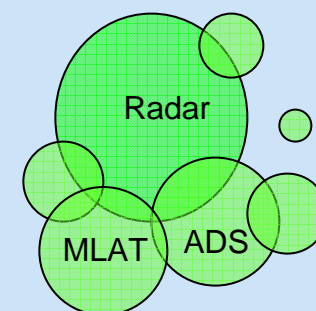
Sistemas de Navegación Existentes



Existing Communications Systems



Sistemas de Vigilancia Existentes

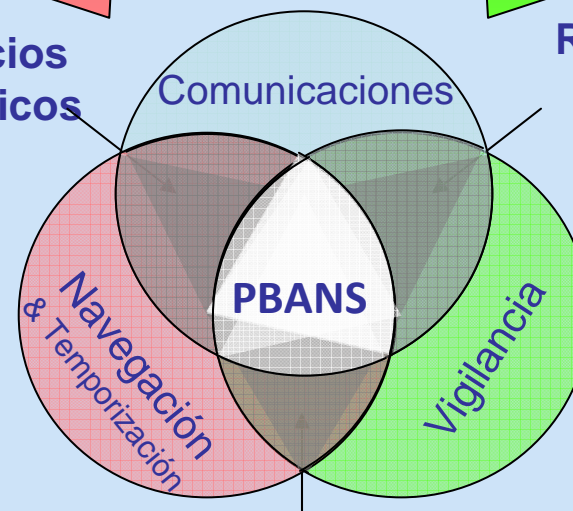


Servicios Sinérgicos

Redundancia Inherente

Sistemas de Navegación Aérea con Base en la Performance

- CNS integrado
- Utilidad mundial
- Norma mundial
- Niveles uniformes de servicio



Costo total menor en la provisión de servicios

PBN: Una Integración de Facilitadores en el Sistema Basado en la Performance



Sistemas Posibles:

GNSS, DME/DME, DME/DME/IRU, ...

**INFRAESTRUCTURA
NAVAID**

+

**ESPECIFICACIÓN
DE LA
NAVEGACIÓN**

=

**APLICACIÓN
DE LA
NAVEGACIÓN**

**Espacio Aéreo del Sistema del Tránsito Aéreo
Procedimientos de Rutas e Instrumentos**

Aeronavegabilidad & Requerimientos del Operador

Resumen



➔ Elementos CNS en un Sistema de Navegación Aérea Basado en la Performance

- ✓ Basados en Normas de Performance y no en tecnologías o equipos específicos
- ✓ Reconocen la habilidad de las aeronaves modernas para operar en forma segura y eficiente utilizando la integración de los sistemas a bordo y las señales externas



Referencia de los Elementos CNS

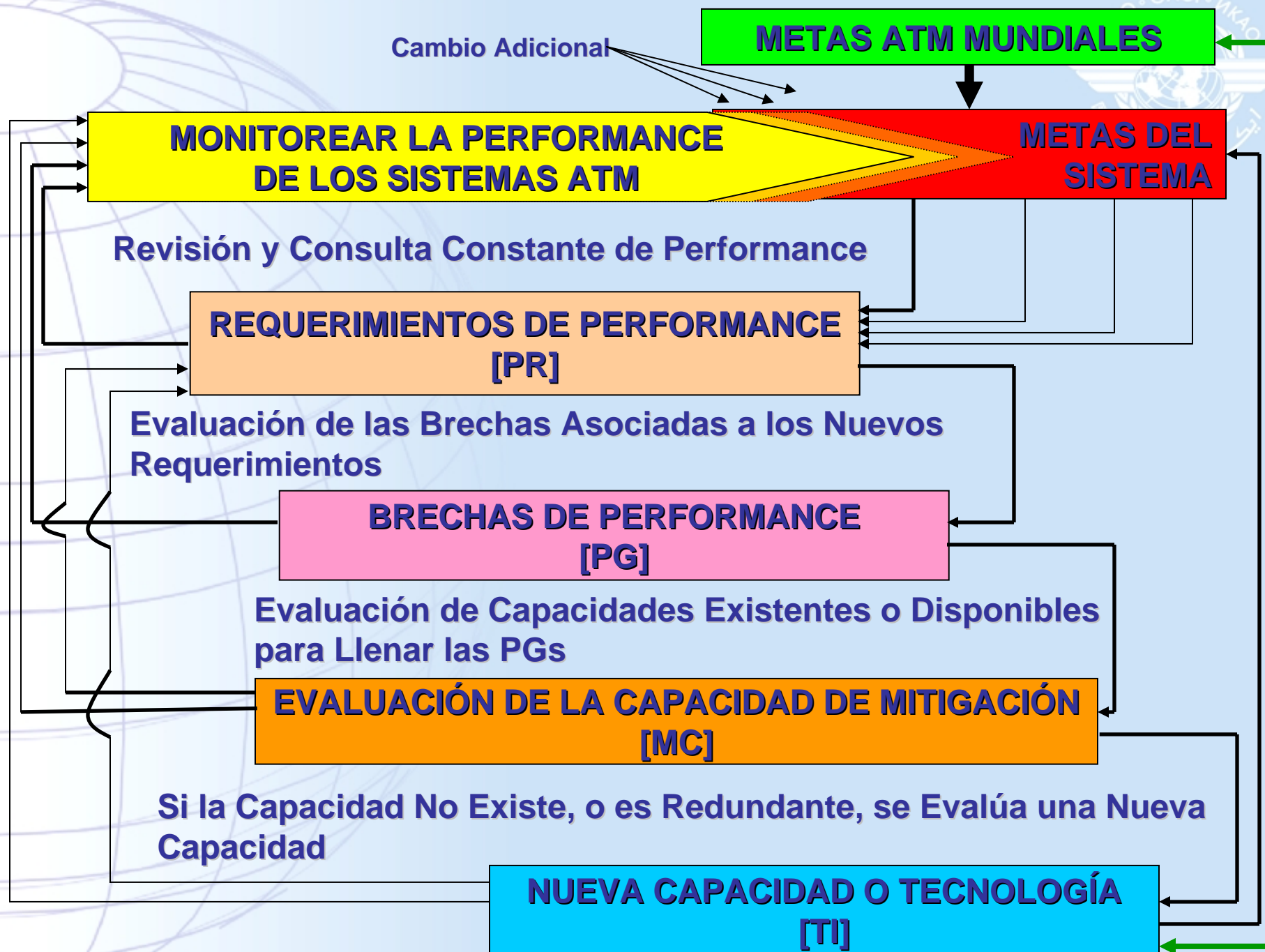


Elementos de los sistemas CNS

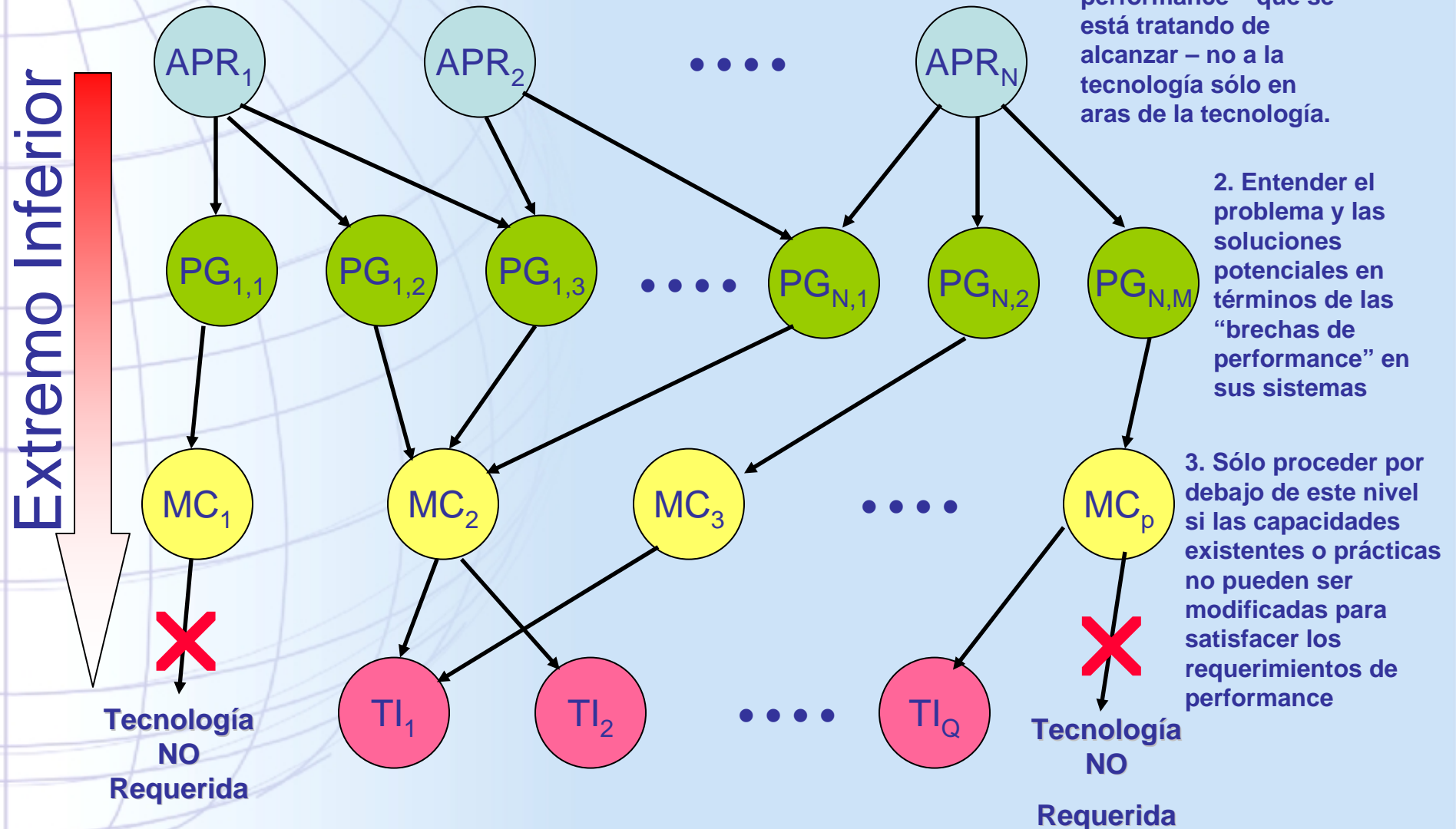


Comunicaciones	Navegación	Vigilancia
Datos <ul style="list-style-type: none"> •VHF •HF •Modo S •Satélite •ATN •UAT 	NDB VOR DME ILS MLS GNSS <ul style="list-style-type: none"> •GPS •GLONASS •*GALILEO 	PSR SSR <ul style="list-style-type: none"> • Modos A/C • Modo S
Voz <ul style="list-style-type: none"> •VHF •Satélite •HF 	Aumentación <ul style="list-style-type: none"> •ABAS •GBAS •SBAS 	ADS-C <ul style="list-style-type: none"> • VHF • HF • Satélite ADS-B MLAT

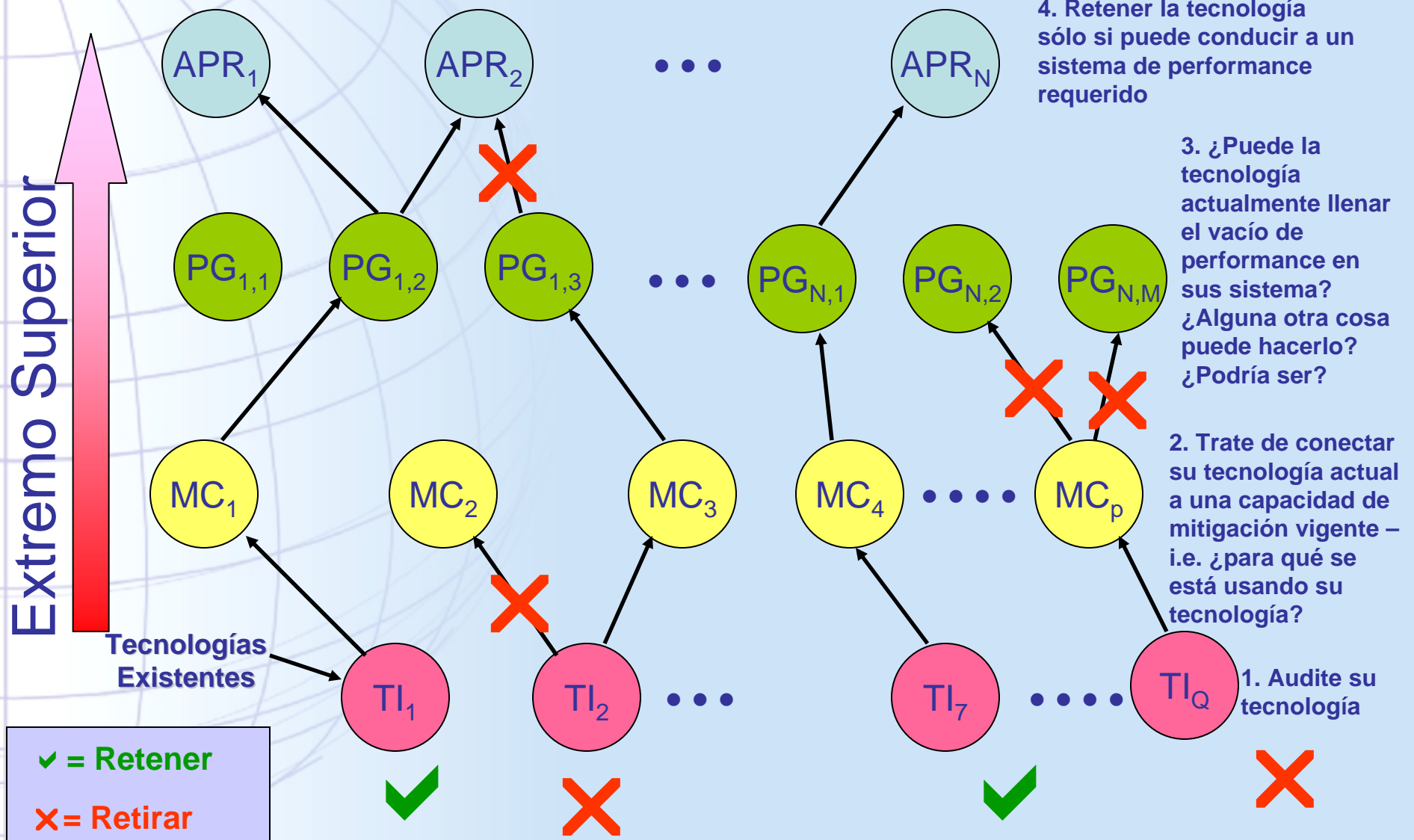
*sistemas emergentes



Proceso de Selección de Facilitadores



Proceso de Evaluación de Redundancia





— FIN —