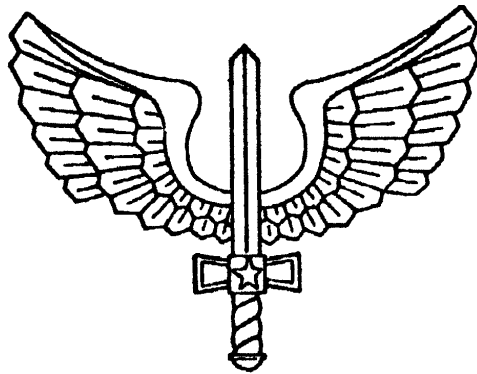


**MINISTERIO DE LA DEFENSA
COMANDO DE LA AERONÁUTICA**



TRÁNSITO AÉREO

CURSO DE CAPACIDAD ATC Y AEROPORTUARIA

1. Principios de Capacidad ATC

1.1 Demanda

1.2 Factores que optimizan la capacidad de
Órgano ATC

1.3 Factores que restringen la capacidad de
Órgano ATC

1. DISPOSICIONES PRELIMINARES

1.1 FINALIDAD

La presente apostilla tiene por finalidad proporcionar a los alumnos conocimientos básicos relacionados a la gestión de la capacidad de sector de control de órgano ATC, a fin de que puedan entender la dinámica de la creación y modificación de sectores y los factores relacionados.

1.2 OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS

- a) discutir los diversos conceptos de demanda (Cp);
- b) definir los factores involucrados en el equilibrio demanda y capacidad ATC (Cp);

y

- c) identificar los factores relacionados con aumento y reducción de capacidad ATC (Cn).

1.3 ÁMBITO

La presente apostilla se destina al Curso de Capacidad ATC y Aeroportuaria impartido por el Centro de Gestión de la Navegación Aérea.

1.4 ELABORACIÓN Y REVISIÓN

Elaborada por el May Esp CTA Julio Cezar Pereira Rosa en 2008 y revisada por el Cap Esp CTA Gilmar Bento Machado en Febrero de 2009.

1.5 GRADO DE SIGILO

El presente documento posee carácter ostensivo.

2.1 INTRODUCCIÓN

Los Estados, como proveedores del servicio ATS, además del atendimento a los diversos requisitos de la OACI, necesitan crear mecanismos con el intuito de proveer suficiente capacidad para acomodar la demanda de tránsito aéreo en los típicos periodos de pico sin imponer penalidades operacionales y económicas.

Por ello, es de suma importancia que los planificadores ATS posean una visión general de los factores que estén interfiriendo en la capacidad del Sistema de Control del Espacio Aéreo y represando la afluencia de tránsito, a fin de poder llevar a cabo las acciones más adecuadas y restablecer el equilibrio necesario.

Para atender la demanda, los órganos ATC usualmente se dividen en sectores y los controladores son responsables por la seguridad de los vuelos en cada sector. En las áreas donde hay una gran demanda es necesario establecer límites para cada sector, a fin de que el tránsito en la región no ultrapase ese límite. Se puede decir que la capacidad ATC es el número de vuelos que puede ser gestionado por los controladores de aquel órgano ATC. Generalmente, un factor de restricción a la capacidad del sistema es la carga sobre el controlador.

En Brasil, el método utilizado para determinar capacidad de sector lleva en cuenta la carga soportada por el ATCO durante la ejecución de sus tareas y está basado en la evaluación de tareas ejecutadas por el controlador en los momentos de gran volumen de tránsito.

Generalmente, se puede atenuar esa carga por medio de la gestión de factores que, por ventura, estén causando impacto en la operación y que, indirectamente, produzcan reflejo en el trabajo del ATCO.

Los capítulos a seguir procuran revelar una visión general sobre capacidad de los servicios ATC frente a la demanda y las acciones que visan atenuar el impacto cuando esta se sobrepone a la capacidad ATC.

2.1 CAPACIDAD Y EL CONCEPTO ATM

Para dar inicio a la comprensión de capacidad en el alcance de las actividades de gestión de la navegación aérea, usaremos el antiguo concepto de ATM de la OACI y sus actividades en la línea de tiempo en función de la seguridad de las operaciones aéreas, que es la meta principal del sistema.

Hasta recientemente, la OACI conceptuaba ATM como la ejecución de las actividades abarcadas en las siglas ASM, ATFM y ATC, o sea, la gestión del espacio aéreo y de la afluencia de tránsito a fin de proporcionar mayor eficiencia al ATC.

En la figura a seguir, podemos visualizar los elementos que protegen la seguridad de las operaciones aéreas en el curso del tiempo, a fin de ubicar la gestión de capacidad dentro del contexto del ATM, bien como las acciones ATFM y su límite con el ATC.

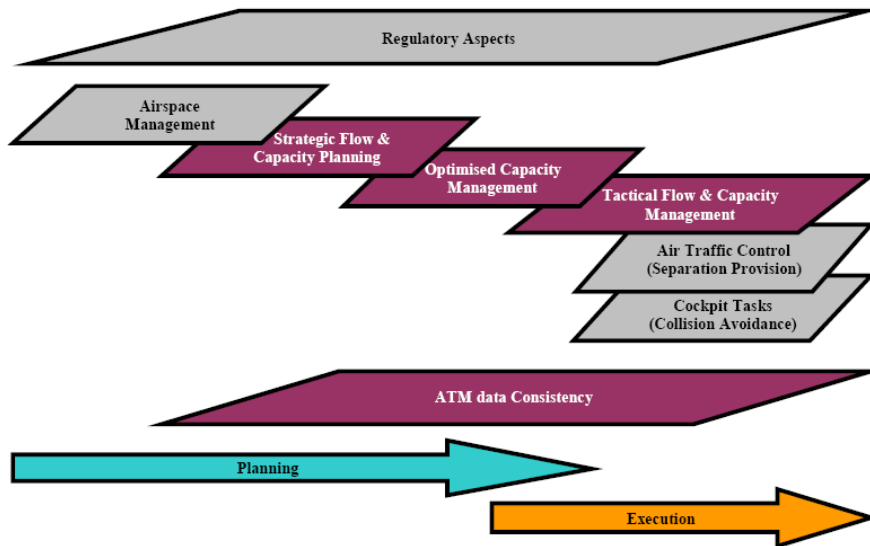
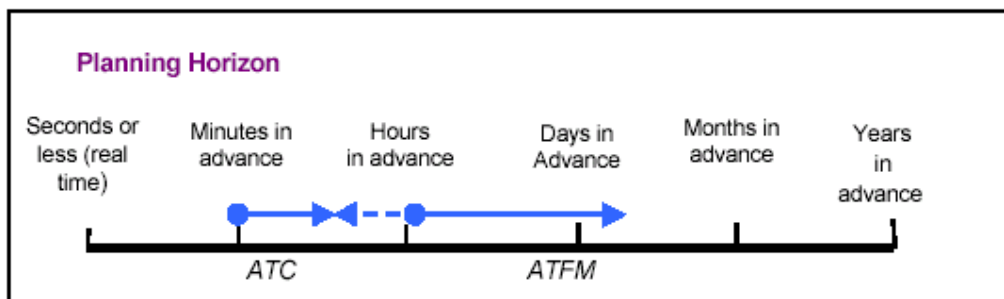


Fig.1- Línea de Tiempo de los Estratos de Seguridad ATM



3. PRINCIPIOS DEL CÁLCULO DE CAPACIDAD DE SECTORES DE CONTROL DE ÓRGANO ATC

3.1 DEMANDA

El análisis de Capacidad ATC para un gerente o planificador ATS puede ser vista bajo la óptica de las más modernas técnicas de administración y encontrar embasamiento en la planificación y el control de la producción, debido a la semejanza entre los fundamentos, una vez que se trata de un servicio prestado por un proveedor al usuario.

Desde el inicio del siglo XX, Taylor ya elaboraba los principios de la administración científica, la cual tenía base en la observación, medición y perfeccionamiento de los métodos del trabajo. Las técnicas desarrolladas por Taylor tenían como objetivo final mejorar la eficiencia de la producción para atender a una demanda creciente.

Dentro de la disciplina de Planificación y Control de la Producción (PCP), las preocupaciones principales se refieren a la previsión de demanda. Desde el punto de vista de la PCP, se entiende como demanda la disposición de los clientes al consumo de bienes y servicios ofertados por una organización.

La planificación de la demanda es uno de los mayores desafíos de una empresa, una vez que diversos factores están involucrados simultáneamente, los cuales la empresa necesita conocer y dominar para atenderla de forma eficiente y a bajo costo. Por ello, existen diversas formas para prever la demanda, tales como: histórico de demanda y media móvil, por ejemplo.

De la misma manera, la función del planificador ATS es la de envidar esfuerzos en el sentido de medir y analizar cada etapa del proceso con vistas a mejorar la eficiencia del ATC. En este caso, la demanda se refiere al número de tránsito aéreo en relación al servicio prestado, el ATC, el cual está siempre teniendo su eficiencia evaluada por medio de indicadores de calidad.

3.2 DEMANDA DE TRÁNSITO AÉREO

Generalmente, la implantación de un órgano ATC es precedida por un análisis costo-beneficio, el cual considera la demanda del tránsito aéreo, a fin de ordenar el tránsito aéreo en la referida región. En esa fase se verifica, todavía, si todas las posibilidades de aprovechamiento de aquella capacidad fueron agotadas, inclusive considerando la posibilidad de resectorización. En el análisis de resectorización, cuando se espera que una demanda sea superior a la capacidad planificada, se hace necesaria una subdivisión, creando subsectores de control, a fin de permitir la calidad del servicio de control con el mismo nivel de seguridad y fluidez.

De esa forma, la demanda puede ser considerada el principal factor responsable para la implementación y reestructuración de un órgano ATC, estableciéndose sectores de control.

La demanda puede ser considerada como el número de operaciones en un sector de control en un periodo de tiempo considerado. La demanda es tratada de forma generalizada y engloba el concepto de expectativa de demanda.

La demanda puede ser motivada por un factor directo, o sea, en virtud de factores que incrementan el aumento del número de operaciones, o por factores indirectos, debido a restricciones de capacidad, que provocan estrechamiento y producen reflejo en un sector que normalmente no sería afectado. Debido a la complejidad de las operaciones aéreas, los sectores de control se vuelven cada vez más fraccionados y dependientes unos de los otros, creando el efecto de red. Así, si un sector sufre determinado impacto, es posible que ese hecho se refleje en otro sector, pudiendo provocar una reacción en cadena.

Algunos factores que pueden generar aumento de demanda, provocando un impacto en la capacidad ATC, son presentados a seguir:

- Economía;
- Política;
- Folclore;
- Surgimiento y mudanzas de rutas aéreas.

Muchas veces esos factores están actuando de forma latente y no son percibidos a tiempo de llevarse a cabo ajustes en la capacidad o ejecutarse acciones para atenuar su

impacto, cuando extrapola la capacidad del órgano ATC. Otras veces, la rigidez de la infraestructura instalada, como comunicación, radar e instalaciones, no permite acompañar en la misma proporción la mudanza que ocurre paulatinamente en las características de la demanda, provocando un desequilibrio entre la demanda y la capacidad.

3.3. INDICADORES

Ni siempre es fácil percibir un aumento real en la demanda que implique en modificaciones en la capacidad del órgano ATC. Por ello, es importante haber un acompañamiento de indicadores que permitan visualizar con más claridad esa mudanza.

Comúnmente, cuando ocurre un desequilibrio entre la demanda y la capacidad, su reflejo es evidenciado por medio de retrasos que pueden ser observados en la salida de los vuelos en los aeropuertos, esperas en rutas o vectoraciones.

Por ello, los retrasos son indicadores para mostrar la eficiencia del ATC y las variaciones de demanda.

Dado que muchas veces los factores que están provocando un desequilibrio o retrasos son provocados por influencia de otros factores no relacionados al órgano ATC, es necesario establecer indicadores que muestren el real factor causal de los retrasos. Por ejemplo, una afluencia puede estar sufriendo restricción en la ruta debido a una deficiencia de pista o calle de rodaje.

El comportamiento de la demanda puede ser usado como indicador para creación y resectorización de órgano ATC. En ese caso, la demanda es monitoreada directamente por medio de los datos estadísticos que comprueben un aumento potencial significativo superior a la capacidad de referencia del órgano ATC o sector de control.

Los criterios para creación y resectorización deberían estar regularizados visando transparencia de los procedimientos aplicados.

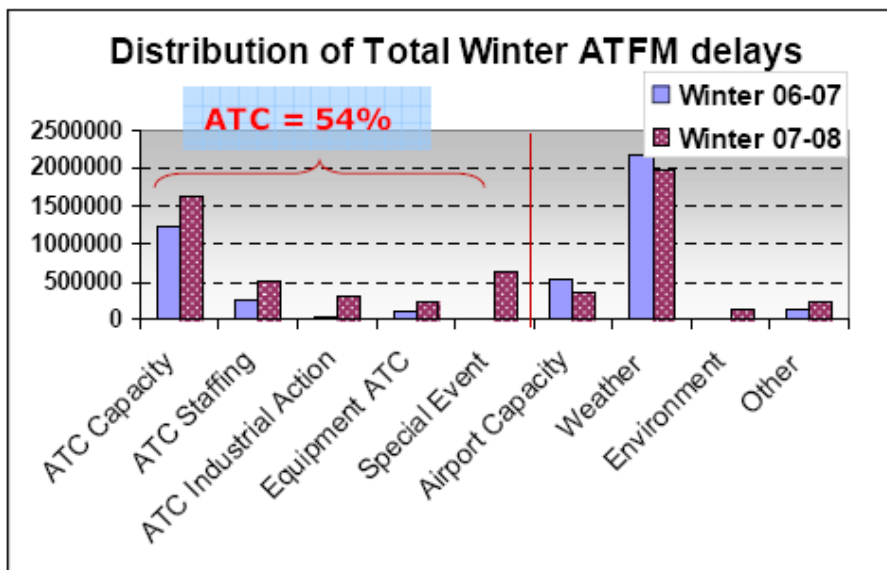
De modo general, cuando se observa una demanda anormal, la aplicación de procedimientos ATC, el acompañamiento más próximo de la operación realizada por el supervisor de equipo o la resectorización son medidas suficientes para estancar el problema causado por la demanda excesiva de tránsito aéreo en un sector. Esos procedimientos son considerados normales en la operación diaria de un órgano ATC. Sirven para adecuar la demanda del momento y deben ser observados prioritariamente antes de tomarse en consideración la creación de un nuevo sector en el órgano ATC.

Una vez identificada una mudanza en el comportamiento de la demanda, debe ser realizado un análisis de capacidad, a fin de verificar la necesidad de tomada de alguna acción, modificación de procedimiento o resectorización.

Cuando se inicia un análisis visando una resectorización, varios factores deben ser tomados en cuenta, a priori, y debe ser realizado un análisis costo-beneficio para optimizar o aprovechar al máximo la capacidad disponible antes de planificarse la implantación de un sector, pues podrán surgir factores limitantes relacionados con su implementación como la necesidad de mayor efectivo de controladores o la destinación de frecuencias.

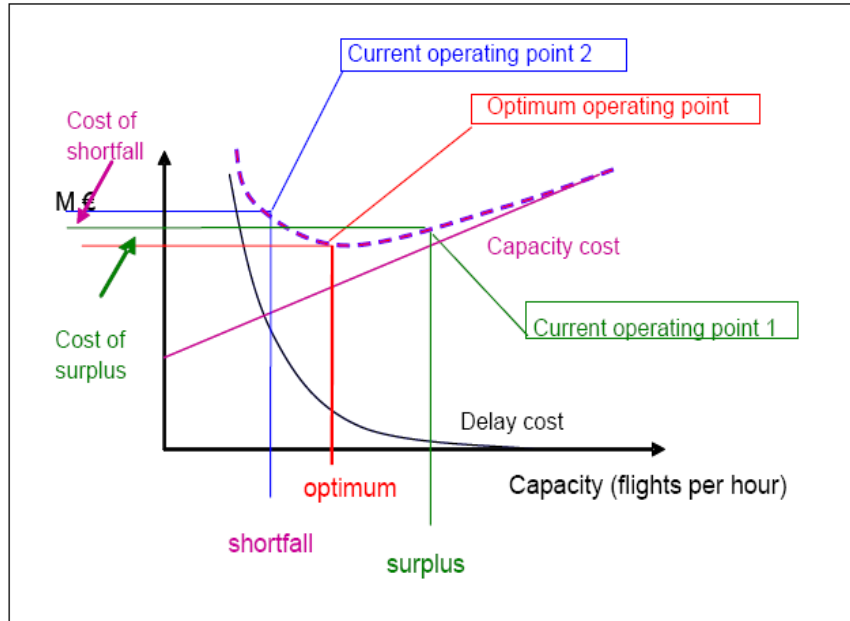
Así la visibilidad de los componentes que están actuando en la eficiencia del servicio prestado debe ser resaltada para mostrar con claridad cual es el factor contribuyente en el desequilibrio, agotándose los recursos disponibles antes de pensar en un nuevo sector ATC.

Por eso es importante tener en mente cuales factores pueden optimizar o reducir la capacidad ATC y llevar a cabo acciones con vistas a potencializar la capacidad o reducir el impacto:



De manera general, es posible afirmar que la eficiencia del sistema ATC depende de la infraestructura asociada. Entonces, si existe una deficiencia o desequilibrio de capacidad o un aumento de demanda, podemos mejorar las condiciones o recuperar el equilibrio aumentándose el número de pistas, implementando un mayor número de auxilios a la navegación o mejorando el servicio prestado con un órgano ATC más

robusto. Sin embargo, veremos que el aumento ilimitado de la infraestructura tiene un precio y no significará una ganancia real considerando la ponderación de los usuarios y del proveedor ATC, así la inversión no se traducirá en un aumento significativo de capacidad y según el análisis costo-beneficio, a partir de un cierto punto, se hace inviable invertir en la capacidad conforme muestra la figura a seguir.



3.4. CAPACIDAD

La moderna literatura de planificación y control de producción, segmento de la administración que orienta a los ingenieros, empresarios, gerentes y administradores en la planificación, programación y en el control de los sistemas productivos, conceptúa *capacidad* de un proceso como una medida que puede ser producida, siendo expresada en razones. Por ejemplo: 1.000 ton/semana; 40.000 barriles/día; 20.000 litros/h; huéspedes/día. No está necesariamente asociada a una tasa temporal. Se puede adoptar, por ejemplo: número de plazas ofrecidas en un proceso de selectividad; 40 alumnos/aula; número máximo de personas que pueden ser atendidas en un buffet.

La *capacidad proyectada* o *capacidad de proyecto* de una planta industrial es la capacidad máxima bajo condiciones ideales de operación. No siempre las organizaciones optan por operar la planta en ese límite o en esa carga, por considerar que tal situación induce un ambiente de máxima tensión en la organización: “la planta estaría operando en su límite”, sin folga para absorber fluctuaciones en la oferta de insumos o fluctuaciones de demanda. En ese contexto, surge el concepto de utilización. La utilización es la razón

entre la capacidad esperada o capacidad efectiva y la capacidad proyectada, siendo calculada por:

$$\text{utilización} = \frac{\text{capacidad}_{\text{ efectiva}}}{\text{capacidad}_{\text{ proyectada}}}$$

Ejemplo 1- Una planta de una empresa de la industria automovilística ha sido proyectada para producir 200 automóviles por día, cuando en su límite de carga. Sin embargo, la ingeniería de producción y la gestión de la empresa entienden que mantener la producción en ese nivel o carga puede comprometer la calidad exigida de su conjunto de productos. Así, ellos estiman que la capacidad máxima de la producción, dentro de los niveles de calidad exigidos, es de 190 automóviles por día. En ese caso, la utilización considerada por la ingeniería de producción y por la gestión de la fábrica es:

$$\text{utilización} = \frac{190}{200} = 0,95 = 95\%$$

Para ese ejemplo, la utilización es igual a 95% de la capacidad proyectada.

Un otro concepto relevante en el ámbito de la capacidad de un sistema de producción es la eficiencia de la planta. La eficiencia medida es la razón entre la capacidad puesta a la disposición de hecho (capacidad operacional) y la capacidad efectiva. Esa medida depende de cómo los procesos que ocurren en el interior de la planta son gestionados y ejecutados. Se puede entender que la eficiencia es una relación entre salidas (resultados) y entradas (capacidad efectiva) en el sistema de producción.

Ejemplo 2 - Considere una plataforma de petróleo con capacidad efectiva de producción de 5.000 barriles de petróleo por día (PPD). Si esa planta está consiguiendo operar con una producción máxima diaria de 4.000 barriles de petróleo, la eficiencia de esa plataforma es del 80%.

$$\text{Eficiencia} = \frac{4.000}{5.000} = 0,80$$

La capacidad operacional es la capacidad con que, de hecho, el administrador de la planta puede contar para su planificación. Ella se expresa como:

$$Capacidad_operacional = Capacidad_proyectada \times Utilización \times Eficiencia$$

Ejemplo 3- Una unidad de una tradicional red de comida rápida de restaurante de pasta italiana está proyectando una línea de producción que debe atender a 18 pedidos por hora y funcionar 10 horas por día, en los 7 días de la semana. La utilización estimada por la gestión de producción es del 90%, al paso que la eficiencia mensurada es del 80%. La capacidad operacional de ese restaurante es de 1.260 atendimientos por semana o 180 atendimientos por día, visto que debe atender a la demanda prevista:

$$Capacidad_operacional = 18 \frac{\text{pedidos}}{\text{hora}} \times 10 \text{ horas} \times 7 \text{ días}$$

$$Capacidad_operacional = 1.260 \text{ comidas/semana} = 180 \text{ comidas/día,}$$

La capacidad proyectada para ese restaurante debe ser de:

$$Capacidad_proyectada = \frac{1.260}{0,8 \times 0,9} = 1.750 \text{ refecciones/semana}$$

$$Capacidad_proyectada = \frac{180}{0,8 \times 0,9} = 250 \text{ refecciones/día}$$

Conforme descrito en el inicio de este capítulo, existen diferentes formas de proyectar la capacidad de una planta de producción. A seguir, se presentan algunos abordajes en ese contexto.

PLANIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD CON BASE EN PREVISIONES DE DEMANDA

Una de las formas usuales para planificar la capacidad es utilizar mecanismos de previsión de demanda, como la media móvil. En ese caso, se llevan a cabo los siguientes pasos:

Se calcula la previsión de demanda;

Se asume la capacidad operacional como siendo la demanda prevista en el paso anterior;

Se estima la eficiencia y la utilización de la planta;

Se calcula la capacidad proyectada, por medio de la siguiente expresión:

$$Capacidad \text{ _ } proyectada = \frac{capacidad \text{ _ } operacional}{utilización \times eficiencia} = \frac{demanda \text{ _ } prevista}{utilización \times eficiencia}$$

Ejemplo 4 - Considere la planificación de la capacidad de una planta de producción en que la previsión de demanda se basa en la serie temporal ilustrada en la Tabla 1. Se estima que la eficiencia de la planta y la tasa de utilización sean, respectivamente, 0,95 y 0,80.

Tabla 1 Serie Temporal del producto A

PERIODO (MES)	DEMANDA DEL PRODUCTO A
1	1800
2	2000
3	1900
4	2000
5	1800
6	1900
7	1900
8	1800
9	2000
10	1800
11	2000
12	1900

Considerándose esas condiciones y adoptándose para el cálculo de la previsión el modelo de la media móvil de los últimos tres meses, la previsión de la demanda para la planta es de 1.900 unidades. Asumiendo ese valor como la capacidad operacional deseada, tenemos:

$$\text{Capacidad}_{\text{ proyectada}} = \frac{\text{capacidad}_{\text{ operacional}}}{\text{utilización} \times \text{eficiencia}} = \frac{1900}{0,90 \times 0,80} = 2.638,89 / \text{mes}$$

O sea: Se debe proyectar la planta para una capacidad mensual de, por lo menos, 2.639 unidades del producto (considerándose que la unidad del producto es indivisible).

3.5. CAPACIDAD ATC

Cuando estudiamos capacidad ATC, dos conceptos importantes deben ser destacados para el entendimiento de la dinámica del empleo de los medios: capacidad declarada y capacidad practicada.

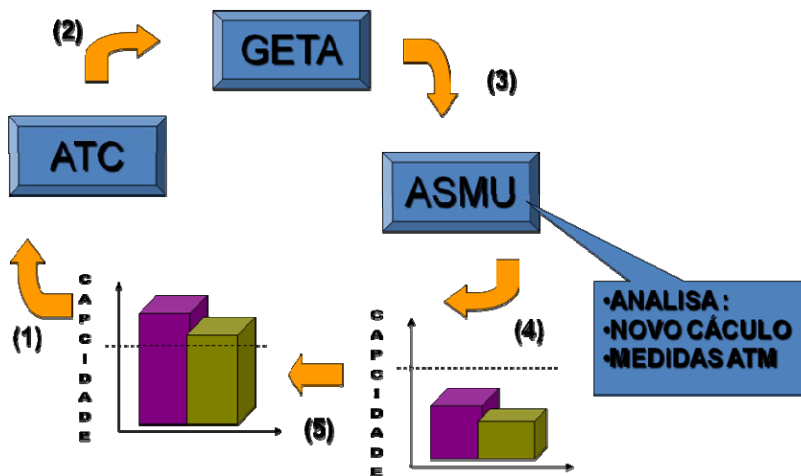
Capacidad declarada es resultado del valor encontrado tras un análisis realizado por un especialista y, desde el punto de vista del ATC, es un valor fijo, una radiografía del momento. La capacidad practicada es más flexible y considera los factores de momento, variables, como meteorología e inoperancias de auxilios o reducción de pistas o da este entendimiento e implica en una visión relativa de la capacidad con relación a los factores que la influyen. Es posible definir la capacidad ATC de un punto de vista fijo, o sea, la capacidad como un valor absoluto aunque los factores que influyen la circulación, como la infraestructura aeronáutica, son mutables. La adopción de un número máximo puede ser considerada un ejemplo de capacidad declarada de valor absoluto, todavía la adopción de ese valor tiene limitaciones y puede ser mal interpretada, en el sentido de cumplir el número máximo bajo cualquier circunstancia, mismo que haya una degradación del sistema.

De acuerdo con la actual definición de acepta, capacidad es:

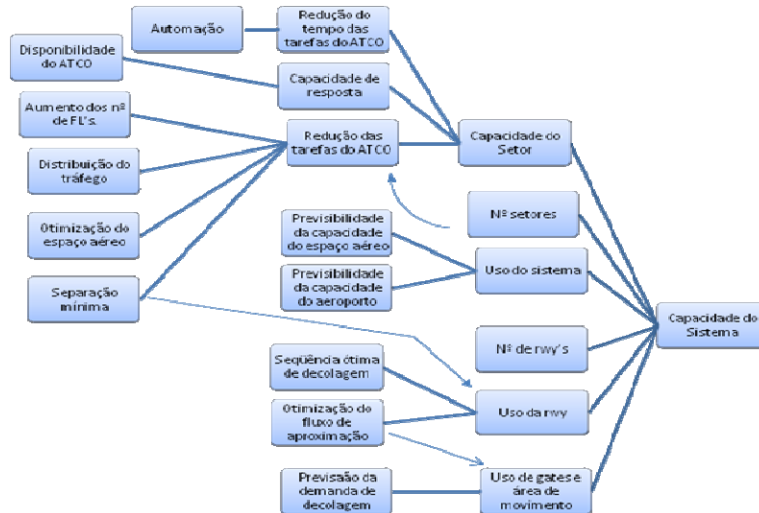
“Medida de habilidad del sistema ATC o de cualquier de sus subsistemas o puestos de control para proveer servicio a las aeronaves durante actividades normales. Es

expresa como el número de aeronaves que adentran en una porción específica del espacio aéreo en un dado período de tiempo, se considera las condiciones meteorológicas, la configuración de la unidad ATC, personal y equipo disponibles y cualesquier otros factores que puedan afectar la carga de trabajo del controlador responsable por el espacio aéreo.”

Podemos afirmar que durante las actividades de gestión de la navegación aérea ocurre un ciclo de gestión de la capacidad el cual obedece la secuencia a seguir:



En las etapas (1) y (2), si la capacidad es extrapolada, el órgano ATC juntamente con el Gerente de Afluencia (GETA) analizan y toman las medidas tácticas necesarias para acomodar el tránsito. Tal demanda es repasada para la Unidad de Gestión del Espacio Aéreo (ASMU). En las etapas (3) y (4), la ASMU irá recalculando la capacidad, considerando los factores que motivaran la demanda o, caso contrario, habrá una reglamentación de la demanda (5).



De acuerdo con la visión europea, la capacidad disponible para atender la demanda depende del desempeño del sistema, el cual incluye varios factores, siendo la carga de trabajo del ATCO un de los factores más importantes en el peso para determinación de la capacidad ATC. La capacidad depende del desempeño total de los factores operacionales y técnicos del sistema, lo que se traduce en capacidad ATC. Por eso los indicadores deben ser seleccionados de forma a poderse identificar lo máximo posible el elemento impactante.

3.6. FACTORES USUALMENTE RESPONSABLES POR EL DESEQUILIBRIO DEMANDA X CAPACIDAD

Principales factores que comúnmente deprecian la capacidad:

- Inoperancias de auxilios a la navegación;
- Restricción al uso de la infraestructura de pistas;
- Deficiencia de ATCO para atender a la apertura de nuevos sectores;
- Deficiencia de procedimientos;
- Condiciones meteorológicas.

Obs: los factores arriba reportados pueden tener carácter temporario o permanente, dependiendo de las condiciones. Si son considerados permanentes deben ser considerados en el cálculo del número N. Los de naturaleza temporaria son gestionados por el órgano ATC y CGNA, por ejemplo, las condiciones atmosféricas pueden impactar temporariamente la capacidad de un sector ATC.

Todos esos factores tienen influencia en la metodología, dado que a partir de un momento el desequilibrio podrá interferir con la fluidez del tránsito aéreo, produciendo reflejo en las comunicaciones, lo que se traduce como carga para el ATCO.

3.7. FACTORES QUE PROPICIAN GANANCIA DE CAPACIDAD

Durante la ejecución de las actividades de gestión del tránsito aéreo, el CGNA ha llevado a cabo diversas acciones a fin de adecuar la capacidad del Sistema. La experiencia tiene demostrado que las medidas a seguir contribuyeron directa o indirectamente para la optimización de la capacidad ATC:

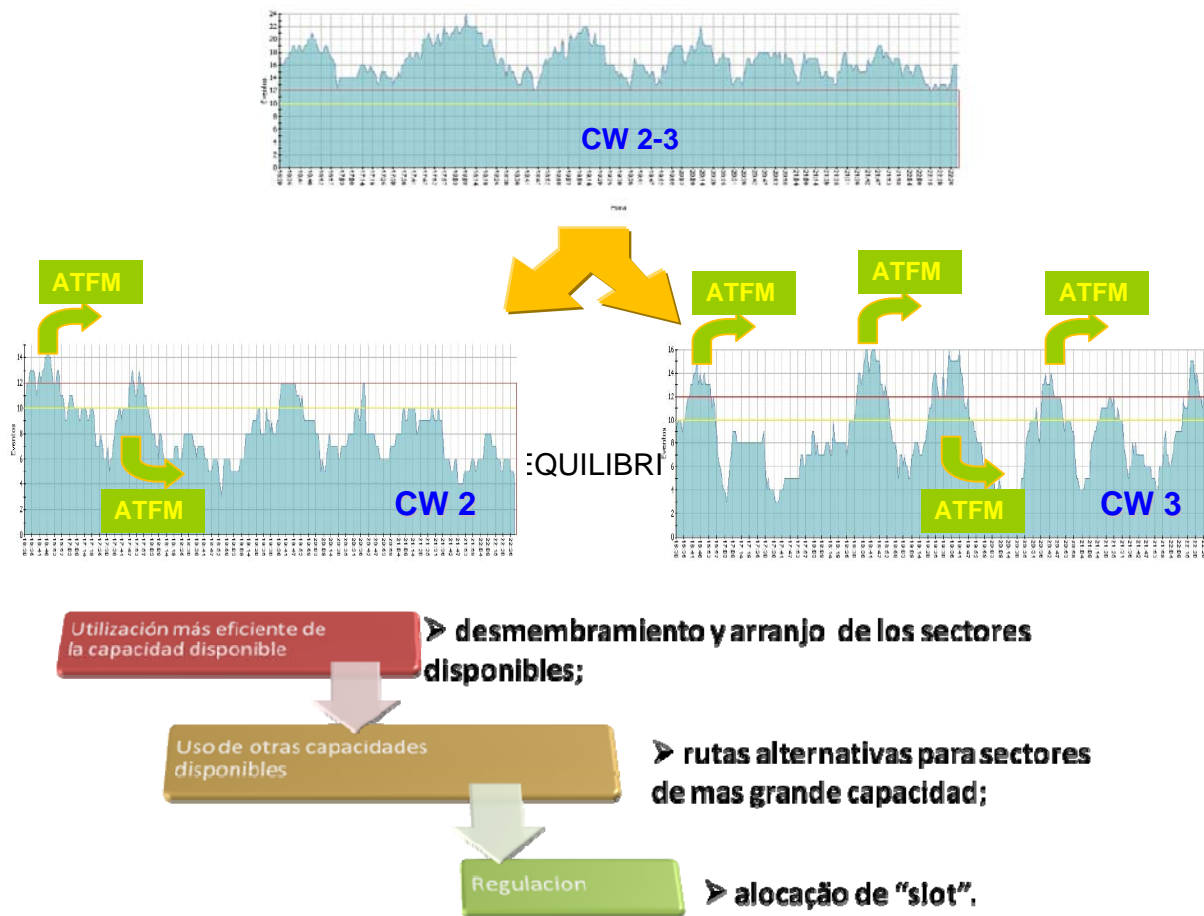
- Control y aprobación de Líneas Aéreas Regulares;
- Utilización de STAR permite una reducción en el número de comunicaciones entre piloto y controlador;
- Simplificación de rutas – permite una reducción de la carga sobre el controlador;
- Optimización de la circulación - permite una reducción de la carga sobre el controlador;
- NOTAM restringiendo determinado tipo de operación – necesario cuando ocurre grave desequilibrio, sin embargo debe ser adoptado de manera temporaria y por corto plazo debido al reflejo en la operación aérea.

Los procedimientos adoptados arriba, de acuerdo con la proximidad del evento, podrán ser clasificados como acciones tácticas, más inminente a un evento, o estratégicas, de carácter anticipado, sin embargo algunas acciones son ejecutadas a nivel ATM y otras en el ámbito ATFM.

Entre las acciones para mejorar la utilización de la capacidad disponible se destacan: el ATFM y el ASM. Podemos aún citar el CDM, que es una importante actividad del ATFM desarrollada tanto en la fase pretáctica como táctica y que tiene un valor muy grande en la distribución de responsabilidad y, si utilizado adecuadamente, en la optimización de la circulación.

3.8. EL PAPEL DEL ATFM EN LA ADECUACIÓN DE LA CAPACIDAD

El Servicio de Gestión de Afluencia de Tránsito Aéreo es el servicio establecido con el objetivo de ordenar y acelerar la afluencia de tránsito, asegurando la utilización máxima de la capacidad del órgano ATC por el máximo de tiempo posible, manteniendo el volumen de tránsito dentro de la capacidad declarada del órgano ATC. El objetivo es monitorear la afluencia de tránsito y la capacidad, ejecutando las acciones posibles para acomodar el tránsito, facilitando el ejercicio del ATC.



Las acciones estratégicas y tácticas de gestión de capacidad son aplicables con el intuito de mejorar la congestión sobre un determinado sector ATC o de ampliar su capacidad y pueden ser realizadas por medio de las siguientes acciones:

- Perfeccionar la capacidad;
- Utilizar otras capacidades disponibles. Se destacan las rutas alternativas para sectores de mayor capacidad;
- Regular la demanda. Se destaca la destinación de "Slot".

El servicio de gestión de afluencia puede ser caracterizado por tres fases de acuerdo con el tiempo para la puesta en acción:

- ✘ Fase estratégica;
- ✘ Fase pretáctica; y
- ✘ Fase táctica.

En la fase estratégica se considera la acción ejecutada con anticipación de largo plazo, hasta un periodo superior a 24h antes del evento. En esa fase, los esfuerzos son empleados en el sentido de buscar el equilibrio entre demanda y capacidad o reducir el impacto de la demanda que podrá ocurrir, considerando la capacidad disponible. El empleo de la simulación y aprobación de líneas aéreas son importantes medidas que pueden ser empleadas en esa fase.

En la fase pretáctica, las acciones son tomadas con anticipación de 24h antes del evento. A medida que se aproxima el evento, aumenta la certitud sobre la capacidad y la demanda con la presentación de los planos de vuelo. Las acciones que son establecidas en el día del evento son consideradas de nivel táctico.

Cuando no es posible establecer el equilibrio en las fases anteriores, las acciones para acomodar la demanda recaerán sobre la fase táctica. En esa fase, hay una mayor certitud de las intenciones de vuelo debido a los planes que son presentados inmediatamente antes del despegue. En ese caso, podrá ser efectuada desviación de ruta para sectores menos congestionados o suspensiones temporarias de despegues.

3.8.2. DECISIÓN COLABORATIVA

Como función importante del ATFM, se destaca la actividad de Decisión Colaborativa (CDM), que si aplicada adecuadamente tiene papel importante en la optimización de la afluencia.

De un modo general, los hechos a seguir potencializan la CDM y mejoran, por consiguiente, su función:

- Intercambiar informaciones ATM facilitado;
- Compartir de información ATM;
- Preocupaciones ATM comunes.

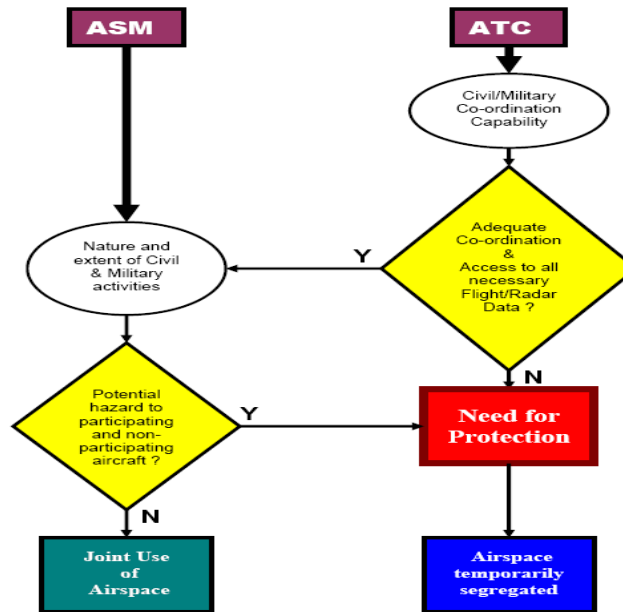
3.9. ASM

En ciertas ocasiones, es necesario ajustar el uso del espacio aéreo para mejor atender a la circulación aérea. El uso del espacio aéreo en regiones de gran volumen de tránsito para fines diversos muchas veces puede conducir a una restricción a la navegación aérea.

La gestión de las actividades en los niveles estratégicos, pretáctico y táctico, con el propósito de atingir el uso más eficiente del espacio aéreo, atendiendo a las necesidades de los usuarios, evitando siempre que posible la segregación permanente de los espacios, deberán ser preocupaciones constantes para el proveedor ATS en el sentido de haber una ganancia real de capacidad o reducción de la complejidad para el ATC.

La utilización del espacio aéreo debería ser lo más flexible posible, permitiendo atender los intereses de los usuarios bien como atender la demanda del tránsito en momentos que no estaría siendo utilizado. En general, se observa una subutilización de los espacios aéreos, muchos de los cuales en carácter permanente, que podrían ser analizados nuevamente como posibles puntos de rutas alternativas a fin de acomodar la mayor demanda. Se debería buscar una mejor coordinación entre el usuario del espacio aéreo y el ATC siempre que posible.

El correcto empleo del espacio aéreo puede contribuir con la reducción de comunicación en determinados sectores ATC y, así, indirectamente, provocar ganancias de capacidad.



3.10. PRINCIPIOS OBSERVADOS QUE OPTIMIZAN LA CAPACIDAD ATC

Generalmente las capacidades ATC sufren constantes variaciones debidas a las circunstancias temporarias, que pueden causar impacto en la carga aplicada al ATCO. Tales circunstancias pueden ser atenuadas, cuando son tomadas medidas o son observados ciertos principios, conforme presentado a seguir:

- Proactividad – anticipar desequilibrios demanda x capacidad e implementar soluciones;
- Flexibilidad – responder a situaciones nuevas prontamente;
- Sharing - Compartir informaciones con todos los personajes del sistema;
- Participación – involucramiento de todos los personajes involucrados en la CDM.

3.11- DISPOSICIONES FINALES

Resumidamente, el crecimiento del tránsito aéreo en determinadas áreas puede provocar una penosa sobrecarga para el ATC y comprometer la calidad del servicio prestado. En el intuito de mantener el servicio con el grado de seguridad y eficiencia necesarias o aumentar el volumen de tránsito que está bajo control de un ATC, es necesario haber una mejor gestión del espacio aéreo y acompañar para donde apuntan los indicadores de la demanda. Solamente por medio del mejor conocimiento de los factores que conducen al eficiente atendimento de las carencias del sistema y de la intervención oportuna, a fin de minimizar los impactos en la estructura ATC, habrá un mejor atendimento al usuario bien como una mejor coordinación con todos los eslabones involucrados.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministerio de la Aeronáutica. Departamento de Control del Espacio Aéreo (DECEA). ICA 100-22 [*Rio de Janeiro*], *Serviço de Gerenciamento de Fluxo de Tráfego Aéreo, de 2007.*

BRASIL. Ministerio de la Aeronáutica. Departamento de Control del Espacio Aéreo (DECEA). ICA 100-30 [*Rio de Janeiro*], *Capacidade de Setor ATC, de 2008.*

BÉLGICA. EUROCONTROL – CFMU . Air Traffic Flow & Capacity Management Strategy.

<http://www.eurocontrol.int>.

BÉLGICA. EUROCONTROL – CFMU . Handbook for Airspace Management.

<http://www.eurocontrol.int>.

LEONARDO LUSTOSA, MARCO A. MESQUITA, OSVALDO QUELHAS, RODRIGO J. OLIVEIRA- ED. ELSEVIER- **PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO.**

ICAO. DOC 4444- AIR TRAFFIC MANAGEMENT.

ÍNDICE

1.	DISPOSICIONES PRELIMINARES	02
1.1.	FINALIDAD	02
1.2.	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	02
1.3.	ÁMBITO	02
1.4.	ELABORACIÓN Y REVISIÓN	02
1.5.	GRADO DE SIGILO	02
2.	INTRODUCCIÓN	03
2.1	CAPACIDAD Y EL CONCEPTO ATM	04
3.	PRINCÍPIOS SOBRE EL CÁLCULO DE LA CAPACIDADE DE SECTOR DE ÓRGANO ATC.....	05
3.1.	DEMANDA.....	05
3.2.	DEMANDA DE TRÁNSITO AÉREO	06
3.3.	INDICADORES	07
3.4.	CAPACIDAD	09
3.5.	CAPACIDAD ATC	13
3.6.	FACTORES USUALMENTE RESPONSABLES POR EL DESEQUILIBRIO DEMANDA X CAPACIDAD	15
3.7.	FACTORES QUE PROPICIAN GANANCIA DE CAPACIDAD.....	16
3.8.	EL PAPEL DEL ATFM EN LA ADECUACIÓN DE LA CAPACIDAD	17
3.8.1	SOLUCIONES ATFM PARA EL EQUILÍBRIO DEMANDA X CAPACIDAD	17
3.8.2	DECISIÓN COLABORATIVA.....	19
3.9.	ASM.....	19
3.10.	PRINCÍPIOS QUE OPTIMIZAN LA CAPACIDAD ATC.....	20
3.11.	DISPOSICIONES FINALES	21
4.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22