



**Cuestión 6 del  
Orden del Día:           Otros asuntos**

**IMPLANTACIÓN DE TORRE DE CONTROL REMOTA (R-TWR) EN BRASIL**

(Presentada por Brasil)

**RESUMEN**

Esta nota presenta información sobre la implantación y operación de la primera R-TWR en la Región SAM

**1.           Antecedentes**

1.1           Después de expandir la provisión remota de AFIS a cinco de sus aeródromos, y haber estipulado la extensión de esta modalidad de servicio a otros cinco para fines de 2020, se iniciaron discusiones (desde mediados de 2017) con miras a implementar una torre de control de aeródromo remoto (R-TWR), que se completó el 18 de octubre de 2019. El Departamento de Control del Espacio Aéreo (DECEA) comenzó la operación deseando acumular experiencia operativa capaz de respaldar la expansión de este servicio a al menos otros tres aeródromos hasta 2023.

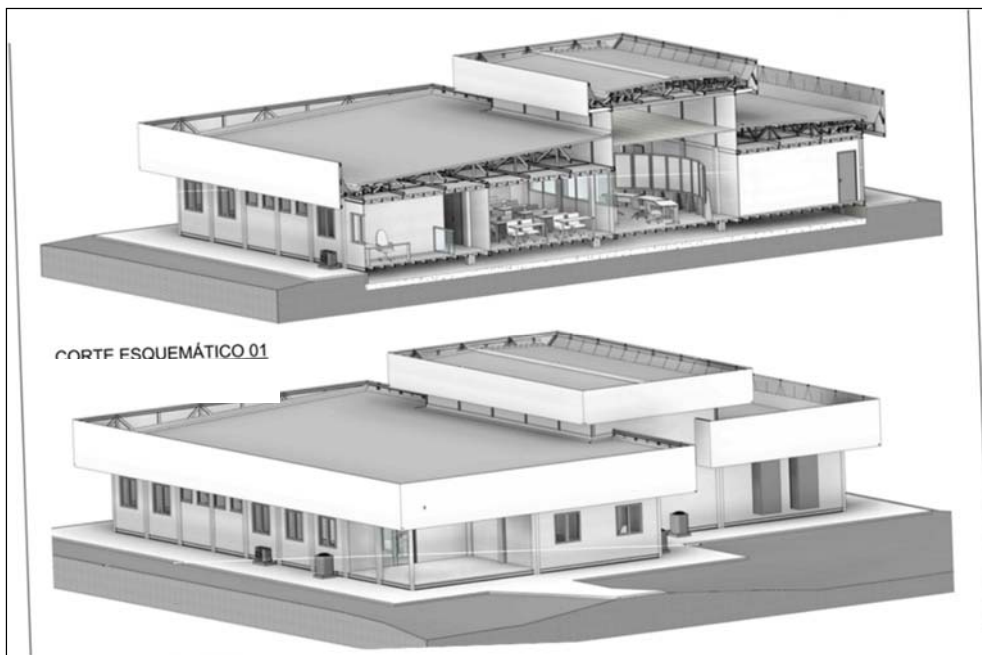
**2.           Discusión**

2.1           Para proporcionar al proyecto un entorno propicio para las pruebas, se eligió el Aeródromo Militar de Santa Cruz de bajo tráfico (SBSC) en el sureste del país. En este aeródromo, el 18 de octubre de 2019, comenzó la operación de la primera R-TWR brasileña.

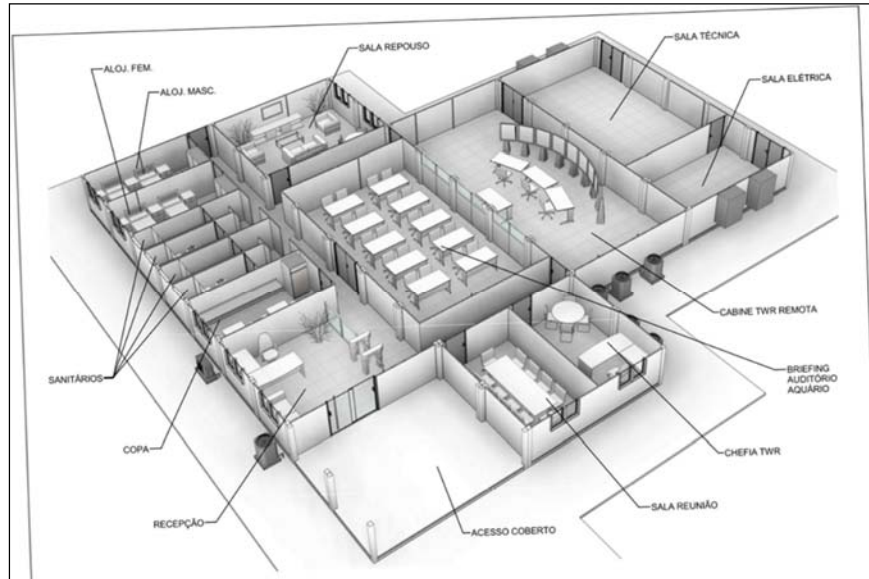
2.2           Como base normativa se utilizó la documentación a la que hace referencia PANS-ATM, que es el “*Guidance Material on Remote Aerodrome Air Traffic Services*”, producido por la *European Union Aviation Safety Agency*. En este sentido, aunque es posible identificar en varios foros de discusión el uso de las expresiones "torre digital", "torre virtual" y "torre remota" con diferentes significados, la implementación brasileña, a pesar de su edificación (Figuras 1, 2 y 3) al estar ubicada cerca de la pista de aterrizaje de SBSC, adoptó la terminología "torre remota", o simplemente R-TWR, para designar a la agencia que proporciona el servicio de control de aeródromo sin la visualización directa de la aeronave controladora como algo natural existente en el tradicional "torres locales", independientemente de la distancia más corta entre el aeródromo de servicio y las instalaciones de R-TWR.



**Figura 1 - Instalaciones de la R-TWR Santa Cruz**



**Figura 2 - Instalaciones de la R-TWR Santa Cruz**



**Figura 3 - Dependencias de la R-TWR de Santa Cruz**

2.3 En cuanto a los sistemas que tiene, la implementación de SBSC tiene la misma funcionalidad que una "TWR local" y, además, un sistema de visualización de cámara que permite al controlador de tránsito aéreo mantener una vigilancia continua de todas operaciones en el área de maniobras del aeródromo y sus alrededores, utilizando un conjunto de cámaras de alta definición (Figura 4) con salida de video que cumple con la resolución mínima de 1080p (full HD), cuya imagen capturada se presenta en tiempo real en una vista panorámica única a través de monitores que forman un panel o "muro de visualización" (Figura 5) con actualización de imagen a una velocidad mínima de 25 fps.

2.4 Además, está disponible una cámara dedicada con función de desplazamiento *pan*, *tilt* y *zoom* (PTZ), que permite al controlador dirigir y ampliar imágenes de áreas específicas. Las características como "vídeo tracking", "pistola de luz", integración con datos del sistema de vigilancia ATS, sistema de visualización de aeródromo con la posibilidad de marcas superpuestas en el suelo, entre otros, también están disponibles en la TWR-Santa Cruz.



**Figure 4 - Sistema de cámara da R-TWR Santa Cruz**

2.5 La implementación de la R-TWR Santa Cruz sigue un plan gradual por el cual habrá un período inicial de aproximadamente seis meses en el que la nueva agencia operará en paralelo con el TWR local. Este período tiene como objetivo consolidar la capacitación teórica y práctica brindada a los controladores de tránsito aéreo, además de servir como un período de prueba, del cual se recopilarán datos técnicos y operativos para mejorar el modus operandi de una R-TWR en Brasil, así como para la identificación eventual de puntos que necesitan ajustes o incluso deben considerarse en futuros despliegues.

2.6 Solo después de este período de prueba inicial se publicarán las reglamentaciones nacionales sobre los requisitos y el funcionamiento de una R-TWR, que servirán como base reguladora para otras implementaciones de este tipo. Se planean al menos tres aeródromos más con provisión remota del servicio de control de tránsito aéreo, todos militares. Finalmente, después de la maduración de este tipo de operación, se espera que brinde la posibilidad de esta modalidad remota de servicio ATS a los aeródromos brasileños que sirven a la aviación civil, e inicialmente solo aquellos con baja densidad de tráfico.



**Figura 5 - Posiciones operativas de la R-TWR Santa Cruz**

2.7 En el caso de despliegues futuros, como ya se mencionó, estos se limitarán a aeródromos militares. De los tres aeródromos planificados, se espera que dos sean controlados desde la misma estructura física, pero con posiciones operativas independientes (modo único), mientras que el tercer aeródromo recibiría una estructura similar a la proporcionada en SBSC.

2.8 La Figura 6 ilustra el flujo de datos entre los dispositivos que componen la solución. En esta figura, los sensores externos se conectan a los procesadores para transmitir datos sin procesar de las imágenes capturadas por las cámaras. Los procesadores manejan estos datos sin procesar al ponerlos a disposición de los operadores a través de protocolos de comunicación multimedia, que a su vez los integran utilizando el software smartVISION, proporcionando una imagen compuesta del contexto de las

operaciones del aeródromo. Las otras capacidades de la solución están disponibles en la interfaz hombre-máquina del operador.

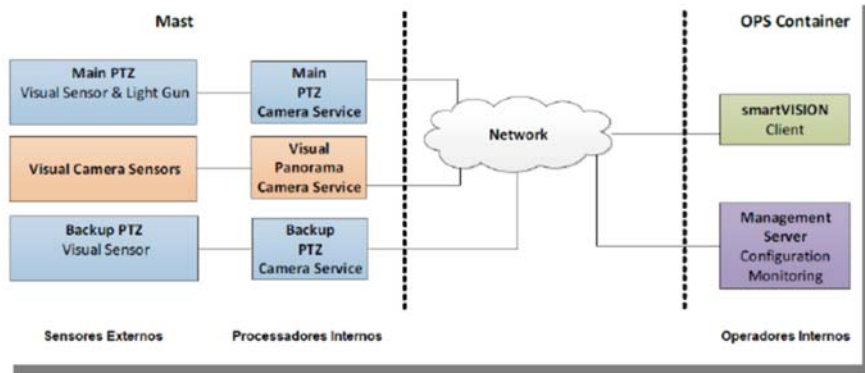


Figura 6 - Flujo de datos

2.9 La Figura 7 ilustra los componentes de este entorno. El primero describe las unidades de procesamiento responsables de componer imágenes en una vista panorámica y enviarlas a pantallas de *videowall*, mientras que el segundo ilustra las pantallas táctiles y sus componentes para ver imágenes y controlar las funciones de la Torre de Control Digital.

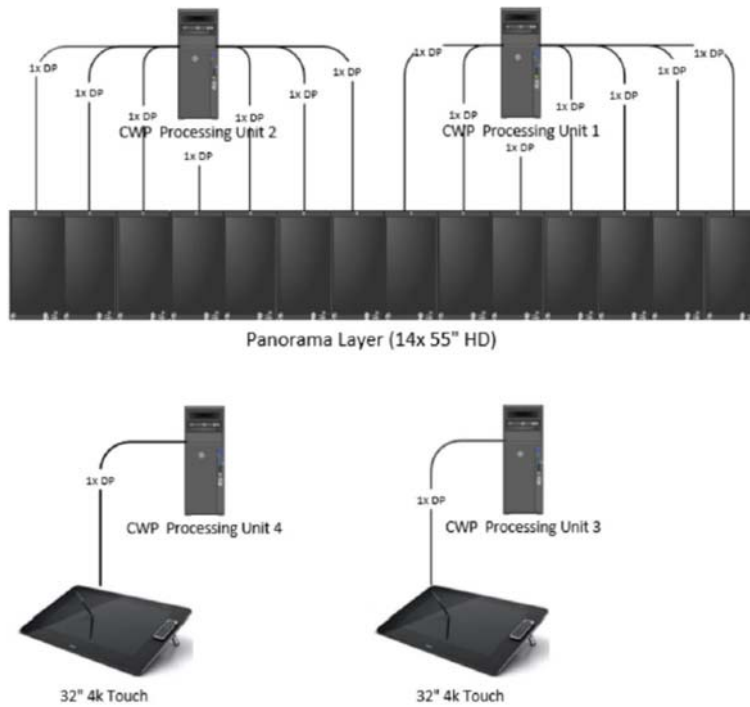


Figura 7 - Componentes

### **3 Beneficios**

3.1 De la información ya disponible, fue posible enumerar algunos beneficios de la posibilidad de la provisión remota de servicios ATS: eliminación de dificultades logísticas asociadas con el mantenimiento del equipo y la asignación de personal en aeródromos ubicados en regiones de difícil acceso; posibilidad de aumentar la conciencia situacional de los operadores (especialmente en una R-TWR) en vista de los avances tecnológicos empleables; posibilidad de expansión futura de la provisión de servicios ATS en AD cuyo movimiento o ubicación implica la inviabilidad actual para el establecimiento de un organismo local; racionalización de los recursos económicos en vista de la posibilidad de proporcionar simultáneamente servicio a más de un AD desde un solo puesto operativo (R-AFIS) o edificio único que alberga múltiples puestos operativos (establecimiento de un centro de control remoto de aeródromo), posibilidad estructurando una solución móvil para proporcionar el servicio de control de aeródromo en situaciones de contingencia de la agencia local o incluso para asistir a eventos específicos en lugares normalmente desprovistos de agencias ATS, entre otros.

3.2 Esta tecnología también se puede usar en los aeropuertos regionales de aviación para aumentar la red aérea de Brasil.

### **4. Acciones sugeridas**

4.1 Se invita a la Reunión a:

- a) Tomar nota de la información presentada en este documento.