

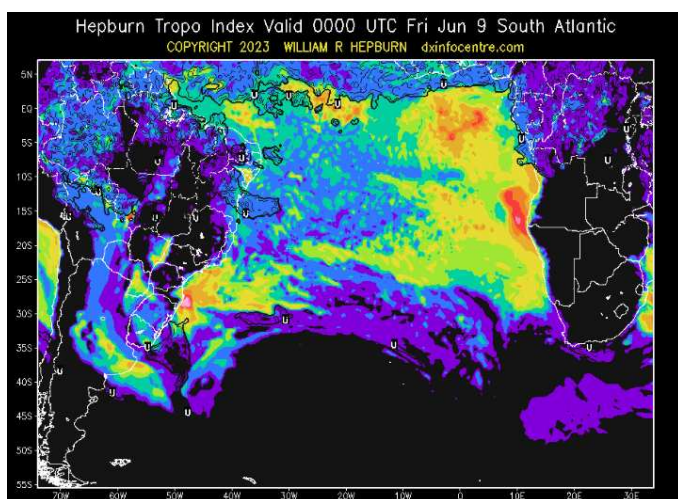
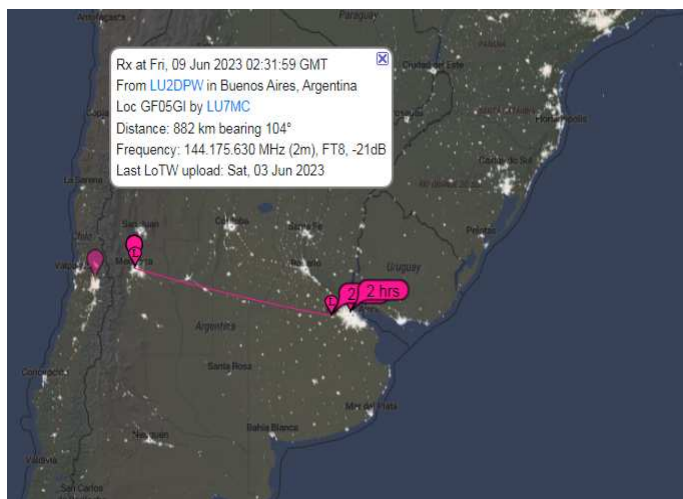
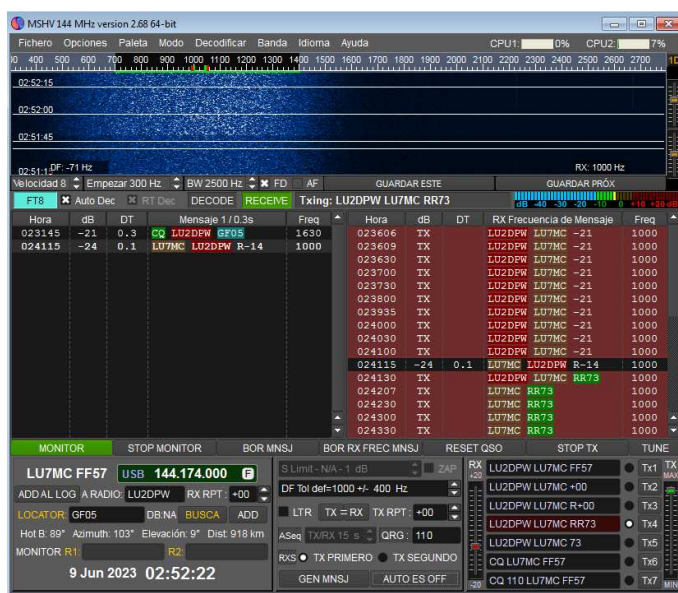
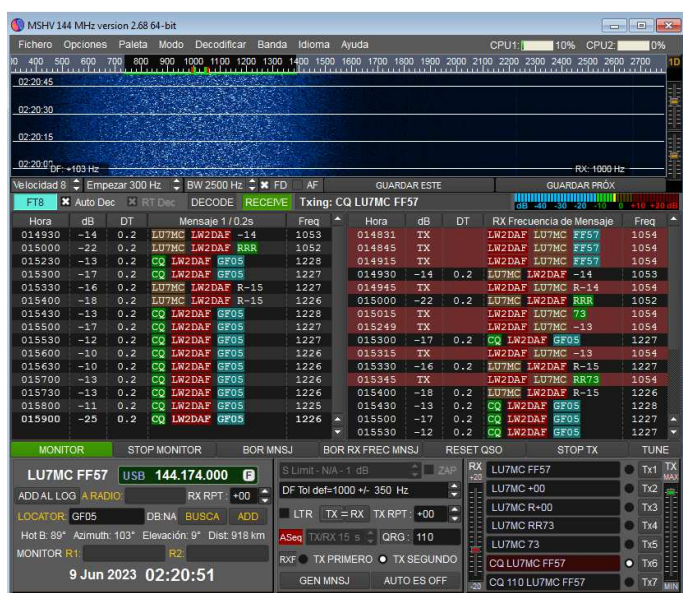
# INFORMACIÓN y PRUEBAS sobre DISPERSIÓN TROPOSFÉRICA

LU7MC Carlos A. Macoratti    Febrero 2025

Lo que empezó como un intento de QSO DX 144 MHz en el modo de Propagación Troposférico (Súper Refracción o Ductos) finalmente concluyo despertando sospechas de que se trataba de otro fenómeno.

**Antecedentes:** Mis primeros QSO DX 144 MHz a esa distancia +/- 1.000 Km datan del 09 Julio 2023 con:

LU2DAF 1x9H 100w - LU2DPW 1x7H 100w / LU7MC 2x10H 100w FT8



Claramente en el Tropo Map de Hepburn se visualiza una mejora considerable en el trayecto desde Mendoza (FF57) a Buenos Aires (GF05) sin dudas se trató de Súper Refracción o un Ducto.

**Teoría:** La propagación troposférica es la propagación de radio que ocurre en la capa más baja de la atmósfera de la Tierra, la troposfera. Está 100 % relacionada con el clima. Un modo Tropo DX es cualquier condición anormal que dispersa, refleja o refracta señales VHF, UHF y/o de microondas en la troposfera, lo que provoca cambios en su cobertura normal.

Hay seis modos DX troposféricos principales.

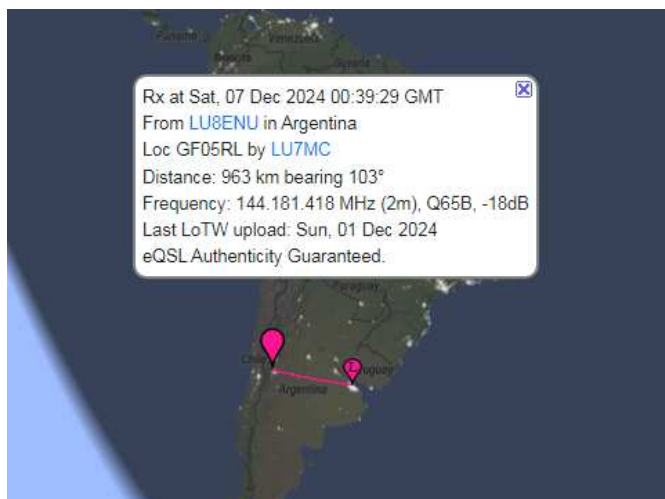
<https://www.dxinfofocentre.com/propagation/tr-modes.htm>

**Pruebas:** Sentía curiosidad en ver el desempeño de mi nuevo array (4x10H 100w) de inmediato LU8ENU Juan con su estación para EME (2x13H 1Kw) se sumó a la iniciativa.

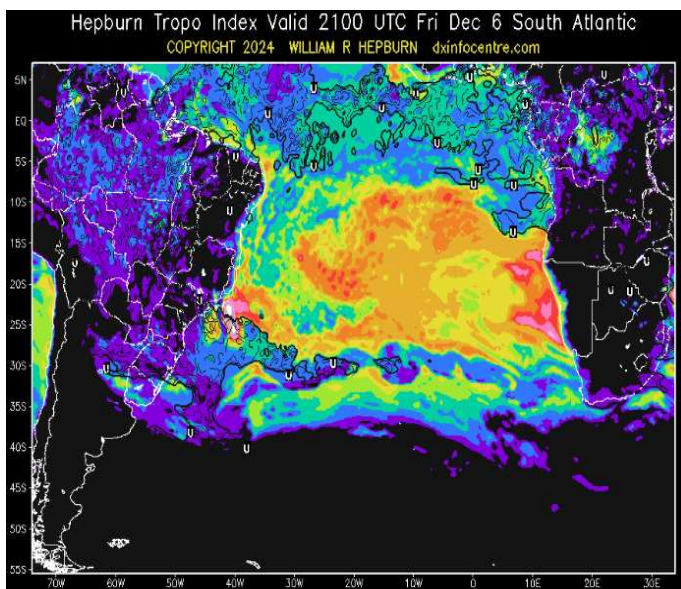
El 30 de Noviembre 2024 comenzaron las pruebas con escuchas de mi parte pero sin completar QSO.

Los Mapas de Hepburn mostraban parches de mejoras Tropo pero no cubrían el trayecto completo de 970 Km, empezaron los interrogantes...?

### 30 Noviembre 2024 (Primera escucha)



### 07 Diciembre 2024 (Segunda escucha)



Algo estaba pasando, los mapas no funcionaban o no teníamos el conocimiento y la práctica de lo que ocurría, al consultar con LU8YD Alejandro me hizo notar algo que a pesar de conocer nunca lo tuve en cuenta (Índice tropo de 0 = normal. Condiciones de "banda muerta" (atmósfera estándar). Solo dispersión troposférica.

## Índice troposférico de Hepburn

[https://dxinfocentre.com/tropo\\_sat.html](https://dxinfocentre.com/tropo_sat.html)

"El índice troposférico de Hepburn es el grado de curvatura (refracción) de las ondas de radio y/o formación de ductos que se prevé en un área determinada, lo que es una indicación de la intensidad general de las señales de radio troposféricas. (ver resaltado en rojo)

| 0   | 1        | 2    | 3        | 4    | 5      | 6           | 7       | 8            | 9       | 10+     |
|-----|----------|------|----------|------|--------|-------------|---------|--------------|---------|---------|
| NIL | MARGINAL | FAIR | MODERATE | HIGH | STRONG | VERY STRONG | INTENSE | VERY INTENSE | EXTREME | EXTREME |

U = UNSTABLE SIGNAL AREAS

Índice tropo negativo = por debajo de lo normal. Sub refracción. Se produce curvatura, pero hacia el cielo.

Índice tropo de 0 = normal. **Condiciones de "banda muerta" (atmósfera estándar). Solo dispersión troposférica.**

Índice tropo de 1 = marginal. Se produce cierta curvatura hacia abajo. Condiciones marginales. Principalmente súper refracción.

Índice tropo de 2 = regular. Evento débil. Principalmente súper refracción. Posibilidad de conductos aislados.

Índice tropo de 3 = moderado. Parches de súper refracción con algunos conductos.

Índice tropo de 4 = alto. Súper refracción generalizada. Parches de conductos.

Índice tropo de 5 = fuerte. Conductos sobre la mayor parte del área.

Índice tropo de 6 = muy fuerte. Conductos generalizados.

Índice tropo de 7 = intenso. Conductos generalizados.

Índice tropo de 8 = muy intenso. Conductos generalizados. Señales fuertes.

Índice tropo de 9+ = Extremo. Conductos generalizados. Señales muy fuertes.

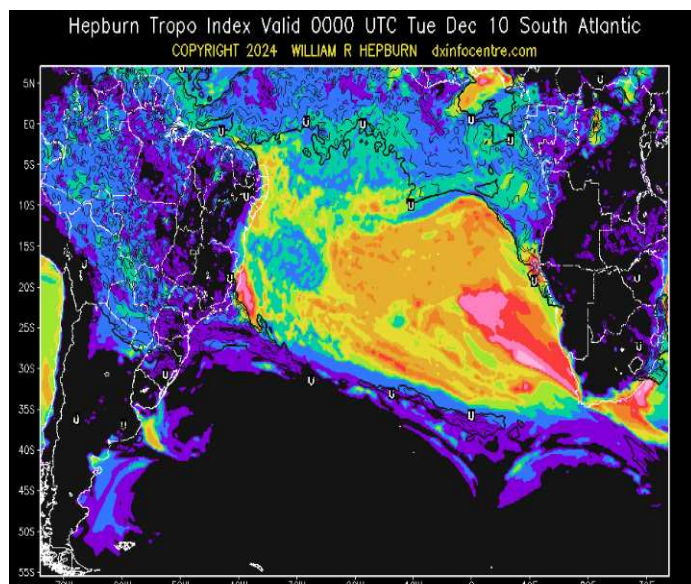
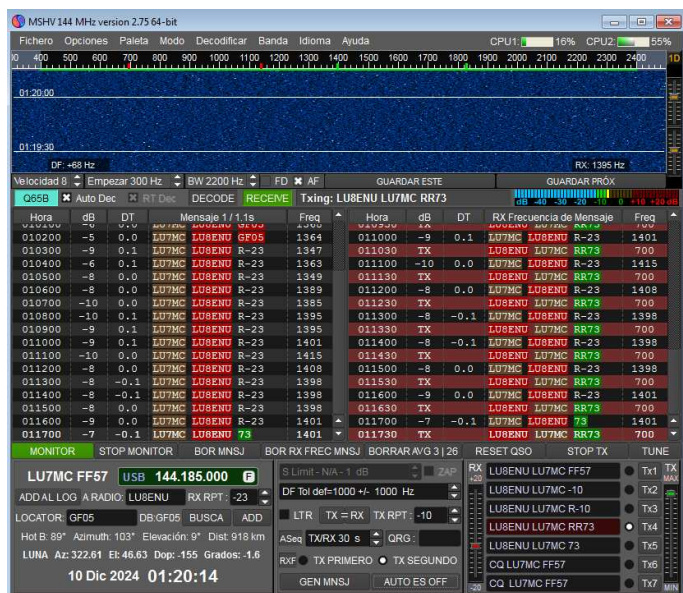
(El índice tropo puede superar 10... no es una escala finita).

**Pruebas de Dispersión Tropo:** Ahora teníamos una idea en donde enfocar las pruebas.

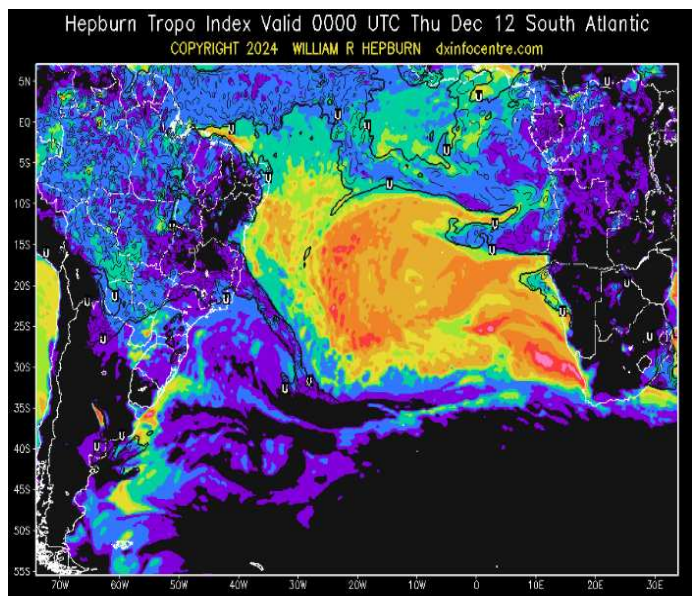
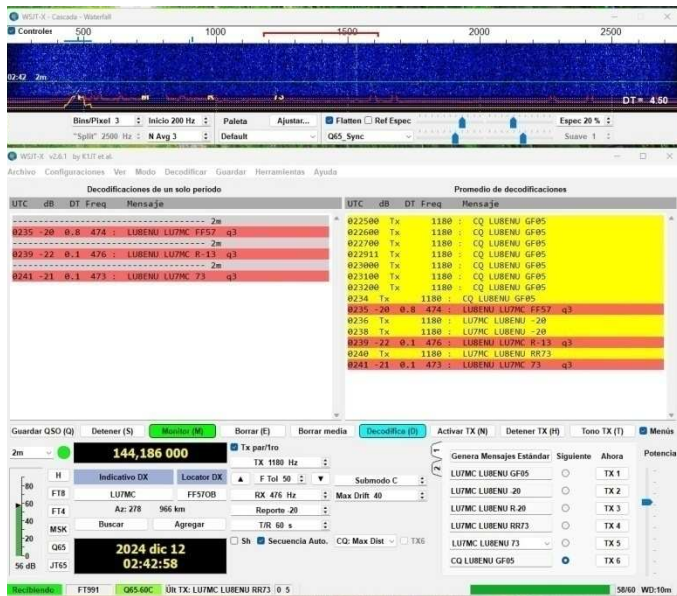
Mejoré un poco el balance de condiciones de trabajo y puse en marcha un pequeño lineal.

LU8ENU 2x13H 500w – LU7MC 4x10H 230w

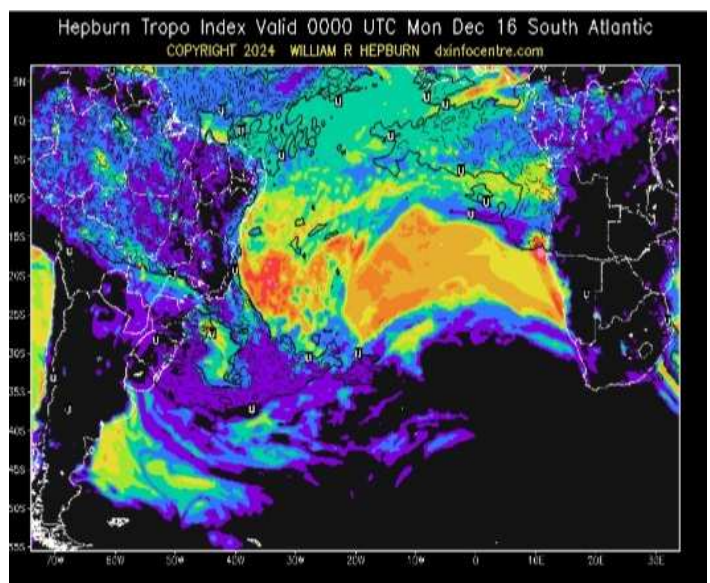
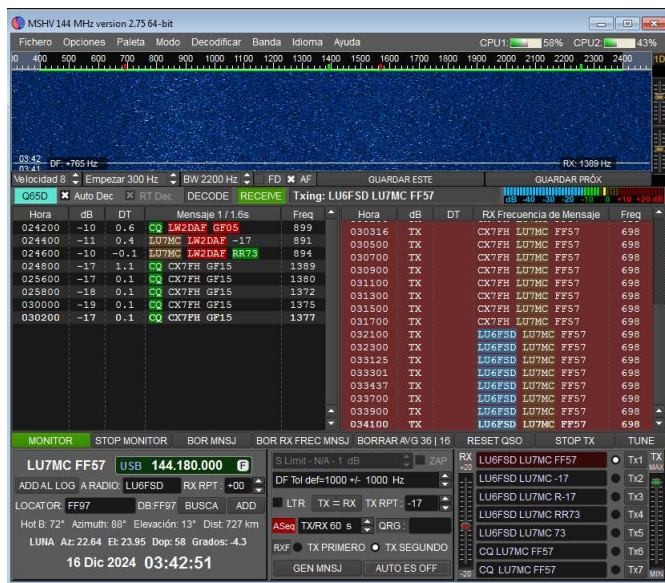
10 Diciembre 2024 (Primer QSO – Q65B 30s)



## 12 Diciembre 2024 (Segundo QSO – Q65C 60s)

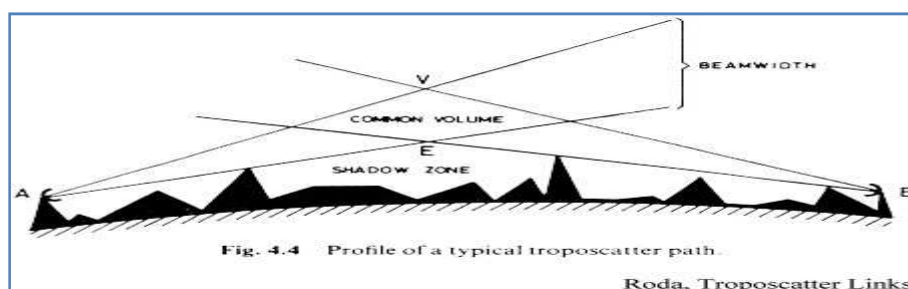


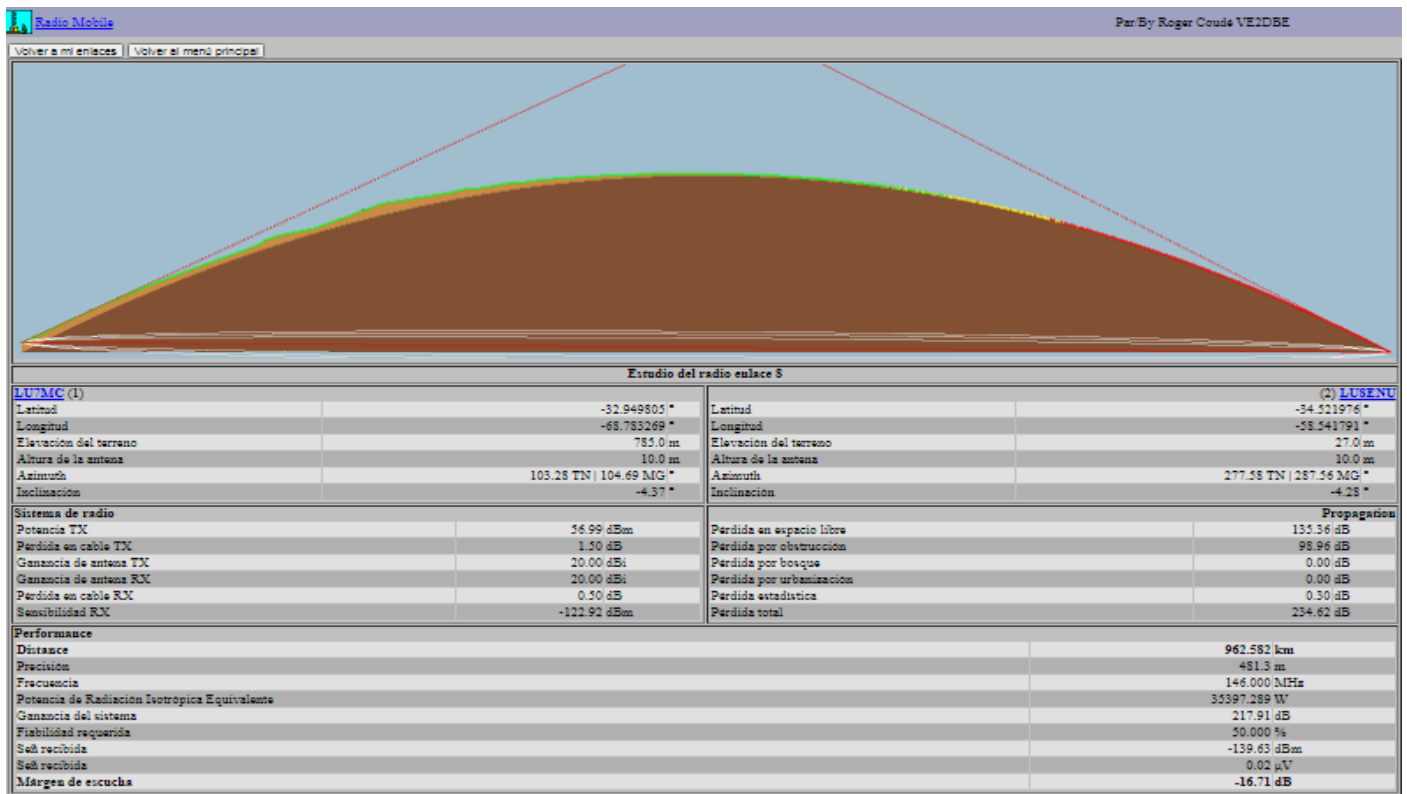
## 16 Diciembre 2024 (Tercer QSO – Q65D 60s)



Nota: Consecutivamente en Diciembre y Enero se realizaron muchas pruebas que arrojaron las mismas observaciones, no teniendo sentido incluirlas en el presente documento.

## Estudio de posibilidad del enlace con Radio Mobile Online:





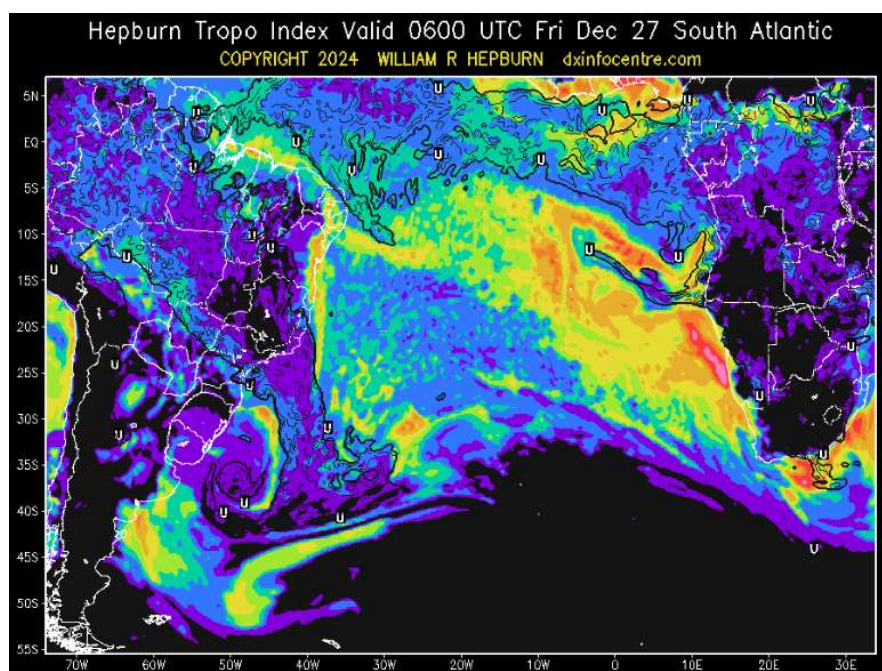
Nótese que el margen de escucha ronda los -17dB perfectamente adecuado para los modos digitales utilizados. Aunque requiere un poco de ayuda (ganancia de antena o potencia)

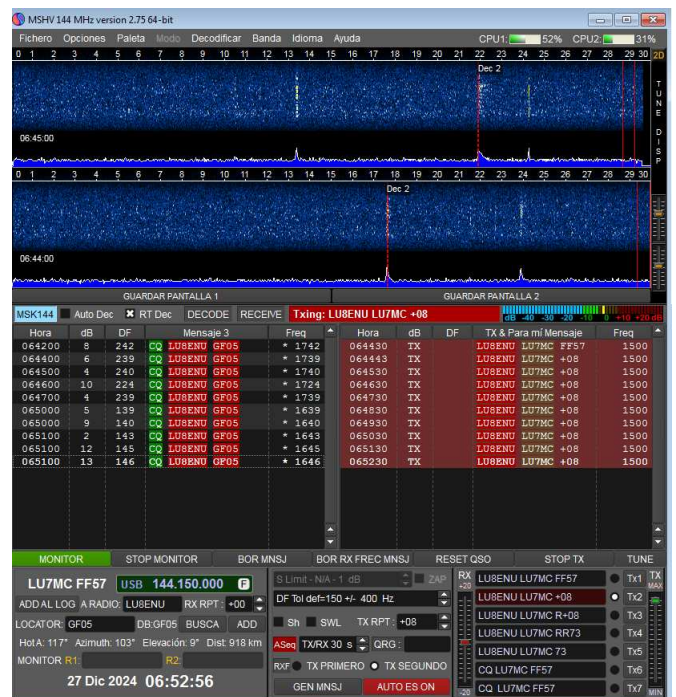
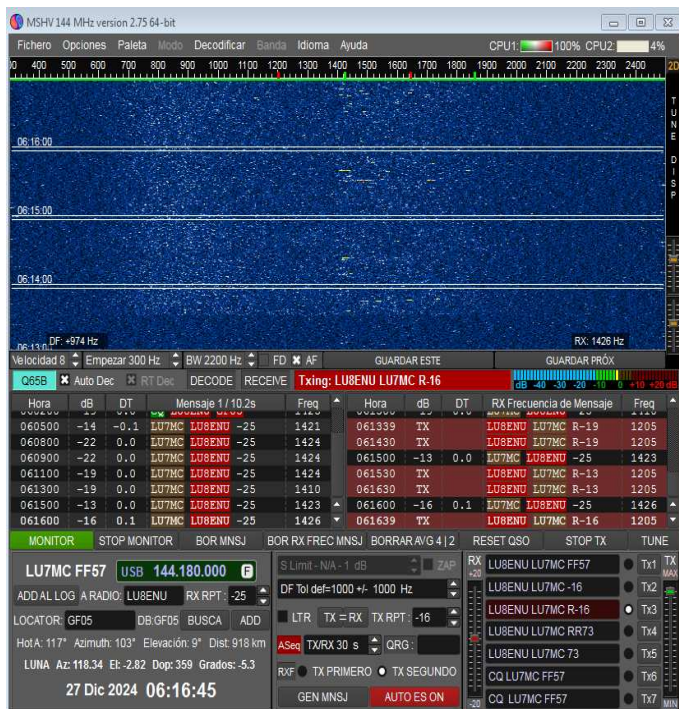
Dispersión Tropo estará disponible siempre en un rango de hasta +/- 900 Km dependiendo de la real ubicación de las estaciones, ganancia del sistema y condición de Banda Muerta (Mapa en Negro en el trayecto del enlace)

## Algunos casos de irregularidades:

Cualquier mejora o inestabilidad troposférica en el trayecto puede conllevar a una degradación en el enlace de dispersión, al igual si la dispersión por múltiples caminos es coherente o incoherente.

**Ejemplo:** Algo de Refraccion + zona de inestabilidad (U) en el trayecto.





## Conclusiones:

La Dispersión Troposférica fue utilizada por los servicios comerciales y militares entre 1950 y 1990, por lo que la información sobre la Dispersión Troposférica puede haber estado restringida en aquellos días por razones de seguridad. Además, la potencia y ganancia de antenas requeridos para SSB/CW no eran tan comunes entre los radioaficionados en aquellos días, hoy con los modos digitales lo hace un modo de propagación más apto, la Dispersión Troposférica hasta ahora sigue siendo bastante desconocido para muchos radioaficionados. Un modo de propagación poco explorado y disponible.

## Características de las señales:

QSB lento o rápido, depende de las condiciones.

En algunas pruebas se observó fluctuaciones de frecuencia.

Los Modos digitales Q65 con más tiempo parecen funcionar mejor (60 segundos).

Agradecimiento a: LU8ENU Juan y LU8YD Alejandro

Sugiero la lectura del siguiente sitio donde OZ1RH brinda una completa descripción de Troposcatter.

<https://www.qsl.net/oz1rh/troposcatter99/troposcatter99.htm>

Links relacionados a este documento:

<https://www.dxinfocentre.com/propagation/tr-modes.htm>

[https://www.ve2dbe.com/rmonline\\_s.asp](https://www.ve2dbe.com/rmonline_s.asp)

<https://sites.google.com/site/lu8enu/Home>

<https://www.qsl.net/bandasaltas/>

<https://www.qsl.net/bandasaltas/files/Troposcatter.pdf>