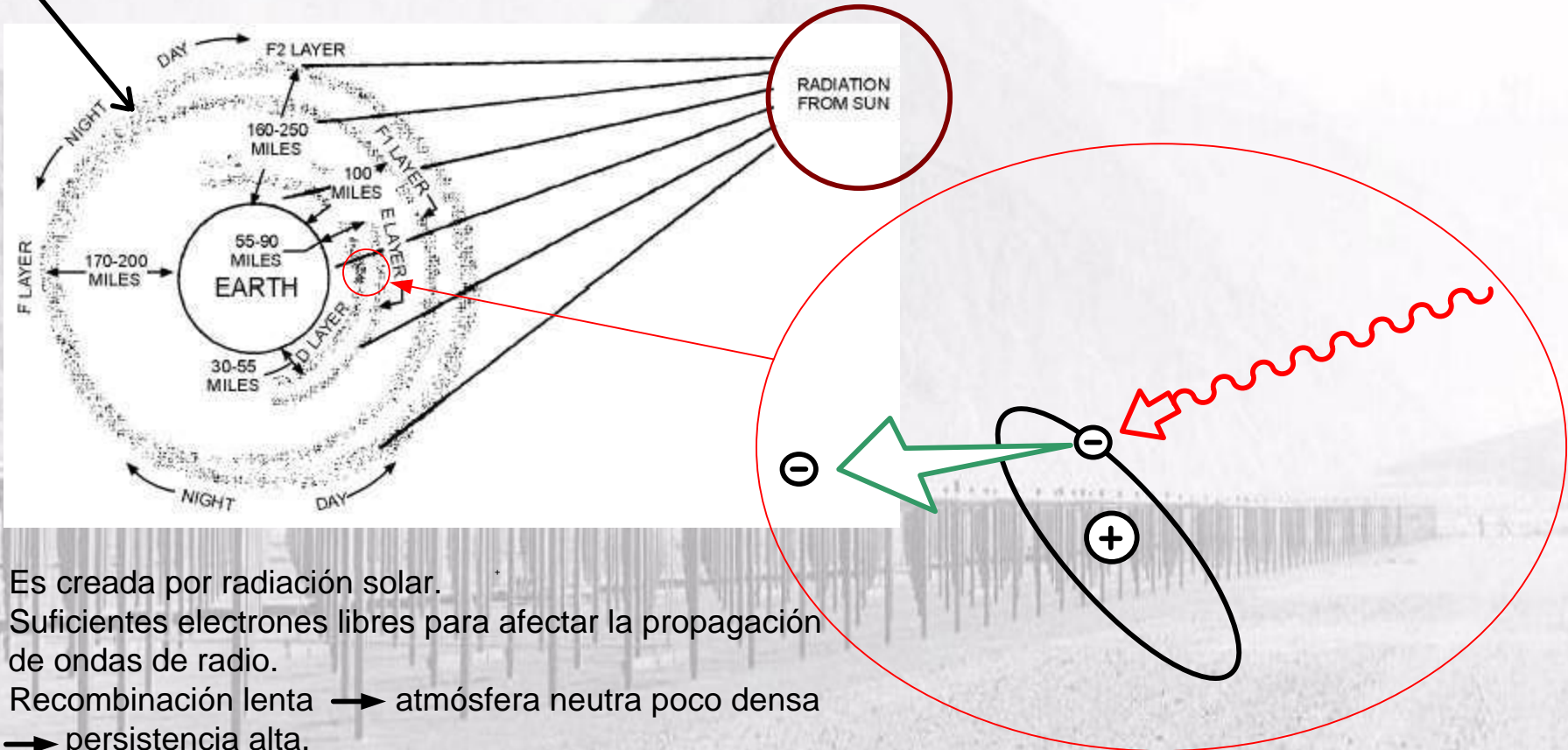


# La ionosonda LISN

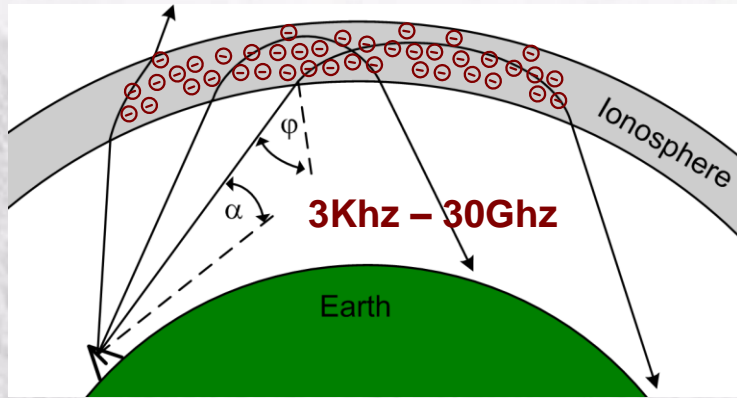
César De La Jara, Jorge Chau, Robert Livingston

**50 - 600 Km**

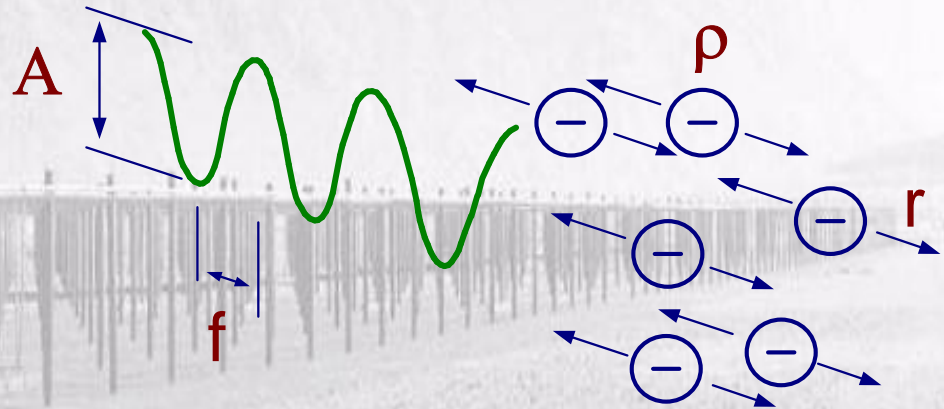


- Es creada por radiación solar.
- Suficientes electrones libres para afectar la propagación de ondas de radio.
- Recombinación lenta → atmósfera neutra poco densa → persistencia alta.

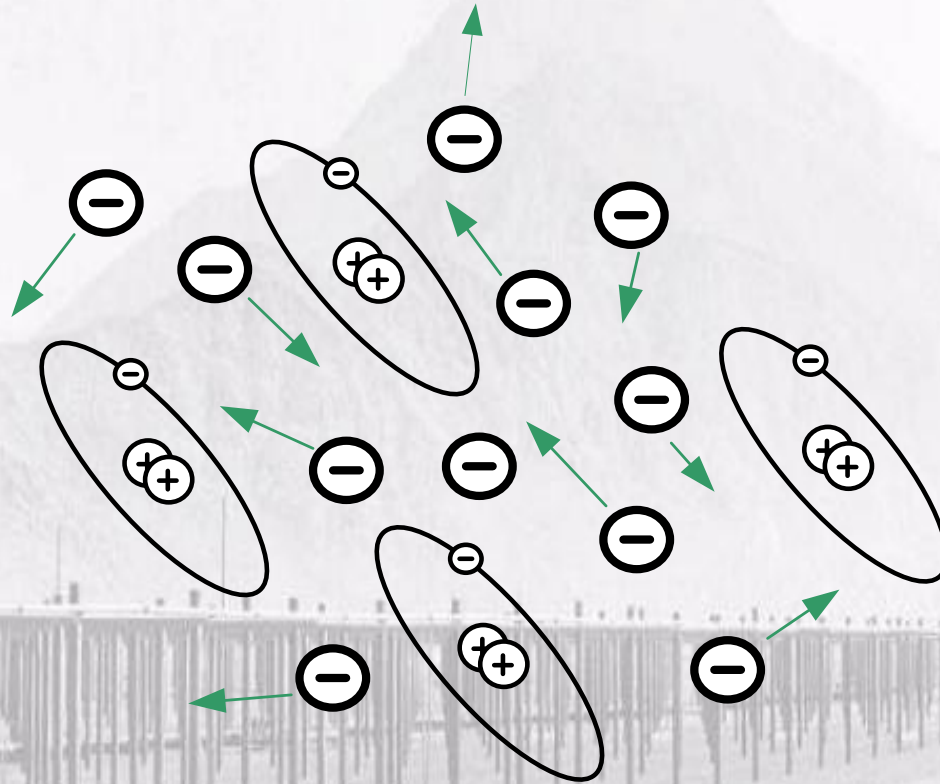
# Propagación en la Ionósfera



- Absorción, Reflexión, Retardos
- Distorcion o fallas.

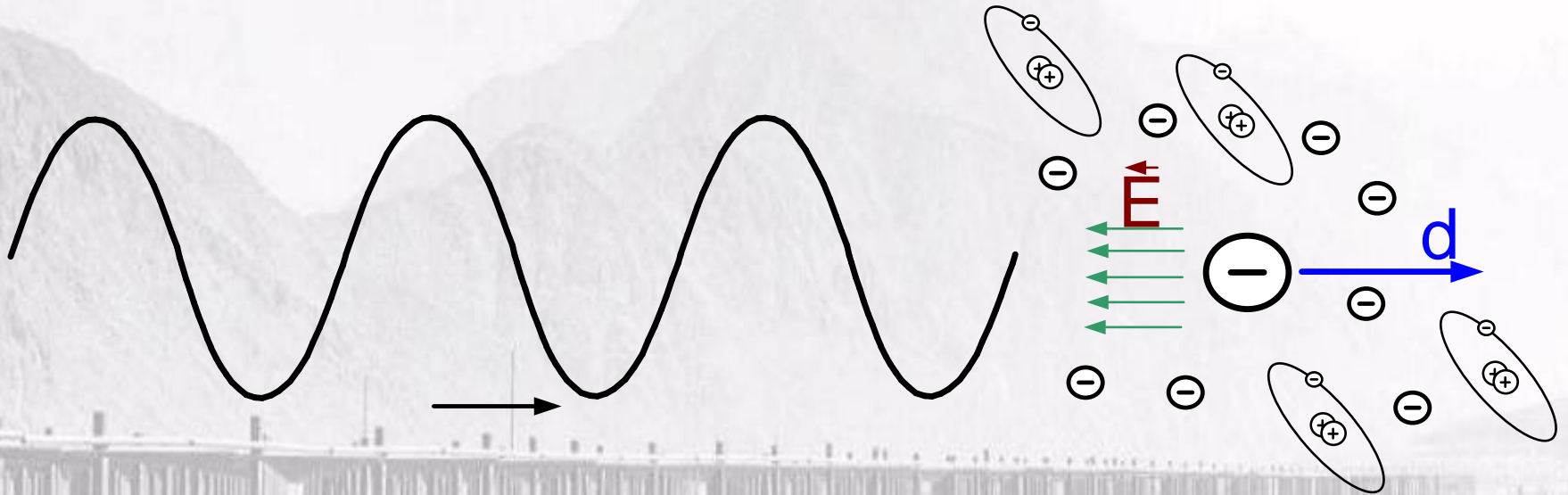


# Propagación en la Ionósfera



- Plasma: iones y electrones libres
- Estructura no rígida

# Propagación en la Ionósfera



- El campo eléctrico alternante de una onda desplaza los electrones
- Campo eléctrico, neutralidad, posición original

# Propagación en la Ionósfera



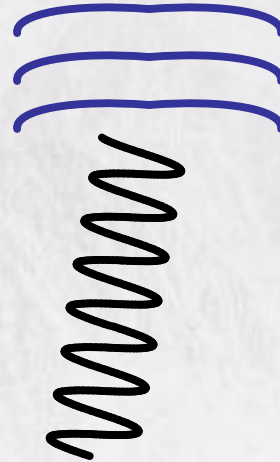
- Inercia  $\rightarrow$  sobre impulso  $\rightarrow$  oscilación.
- Frecuencia de plasma, que juega un papel fundamental en el índice de Refracción y por lo tanto en la propagación de la onda

# Propagación en la Ionósfera



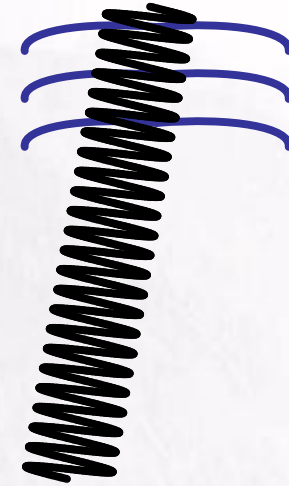
$$\omega < \omega_p$$

La onda experimenta absorción que aumenta a medida que su frecuencia se aproxima a la de plasma



$$\omega = \omega_p$$

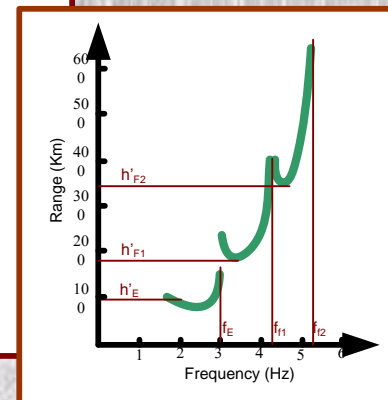
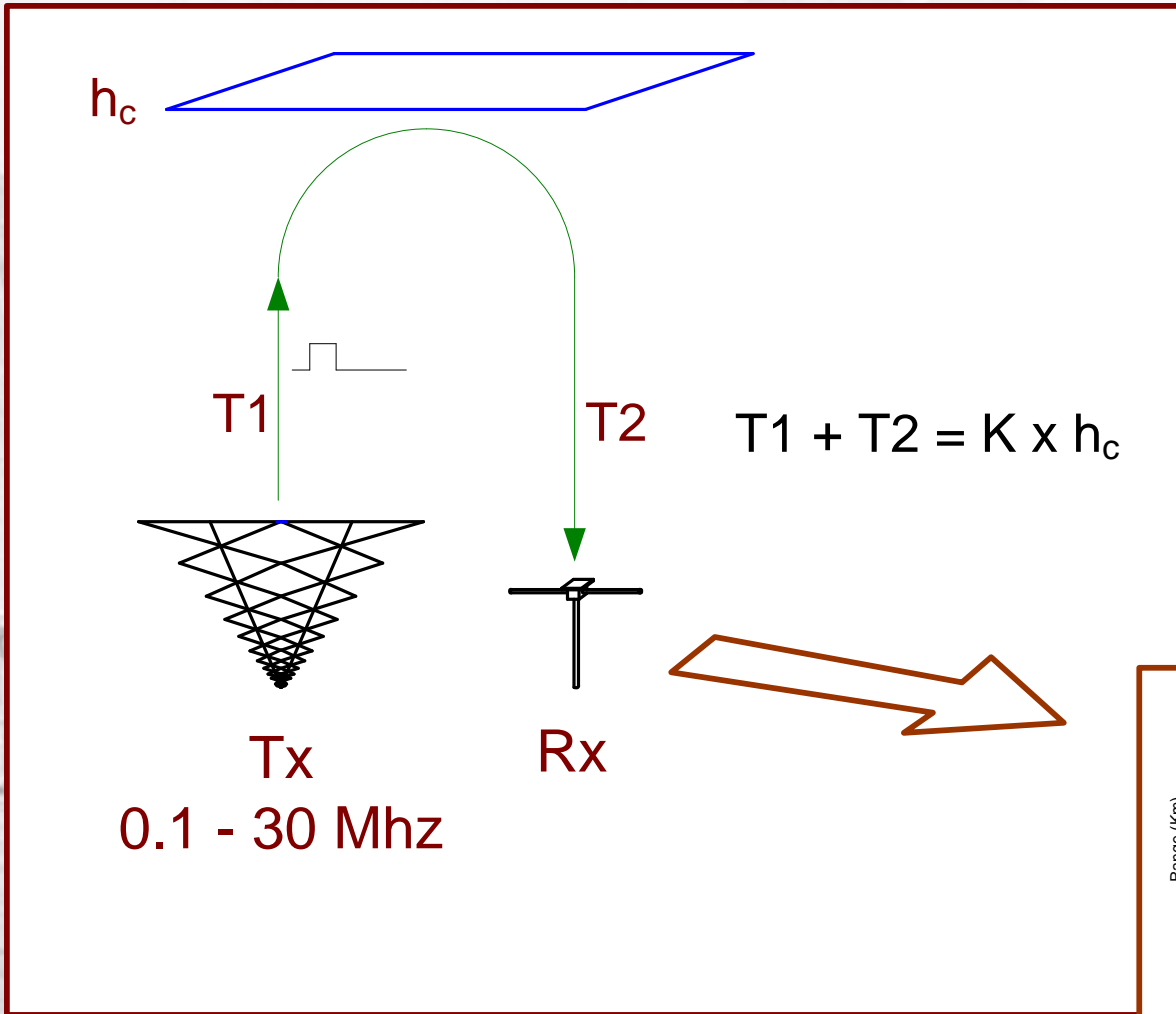
La energía es absorbida, su frecuencia está en resonancia con los electrones



$$\omega > \omega_p$$

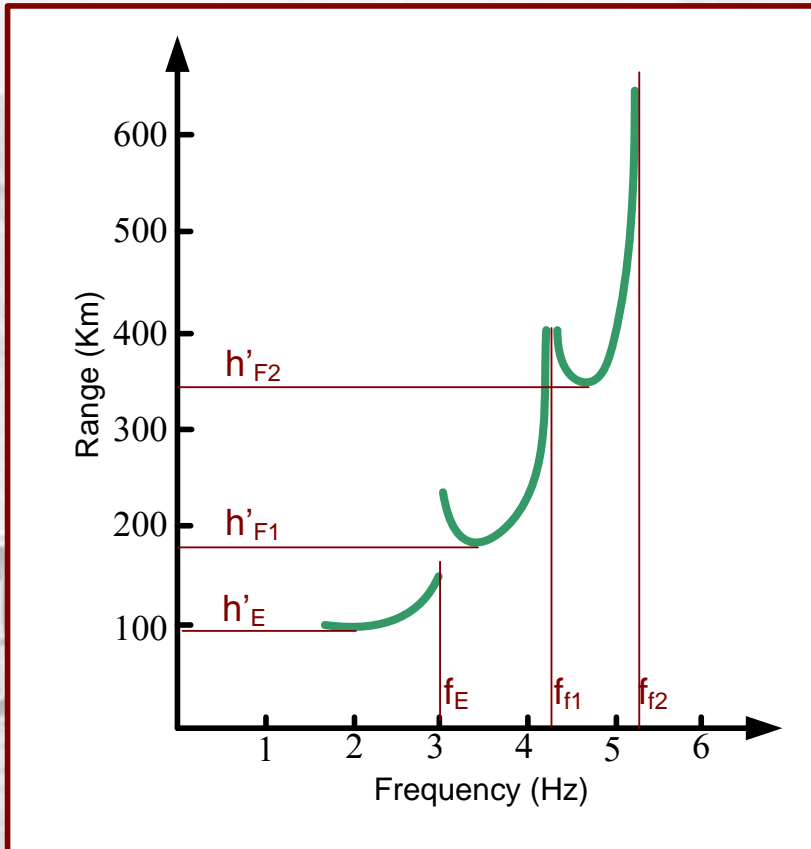
Electrones libres no responden con rapidez y la onda no se refleja

# Ionosonda



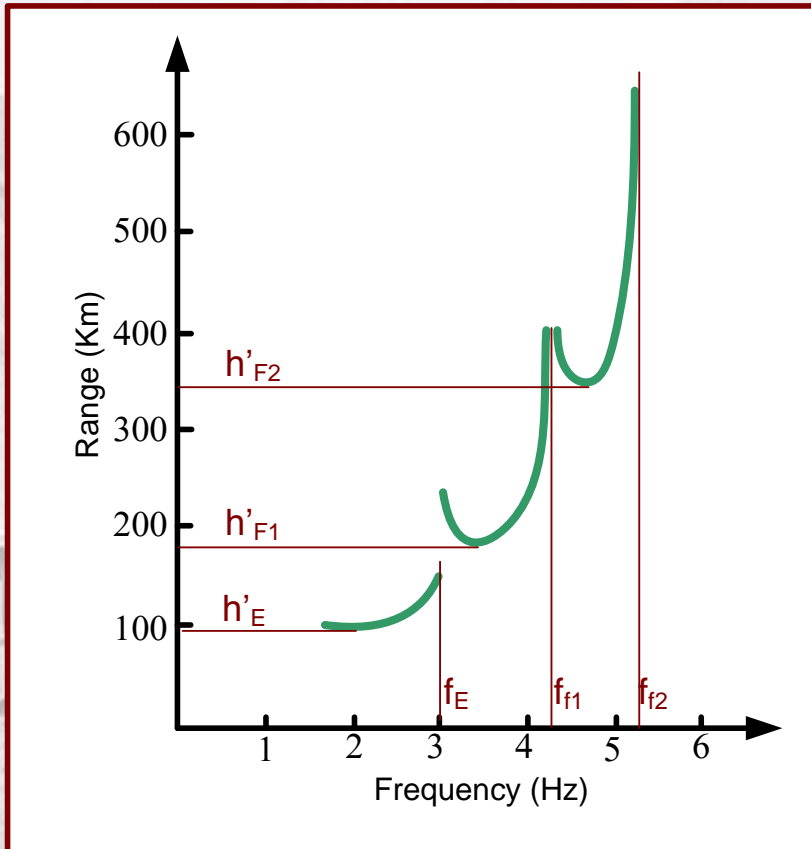


# Ionograma



- Grafico que muestra h capa Vs freq tx
- Tiempo Tx  $\rightarrow$  Rx, interpretado como altura virtual.
- Vel prop. Onda varía  $\rightarrow$  Altura virtual  $>$  altura real.
- La frecuencia crítica de la capa es identificada por las asintotas.
- Punto más bajo de la curva: altura de cada capa

# Ionograma

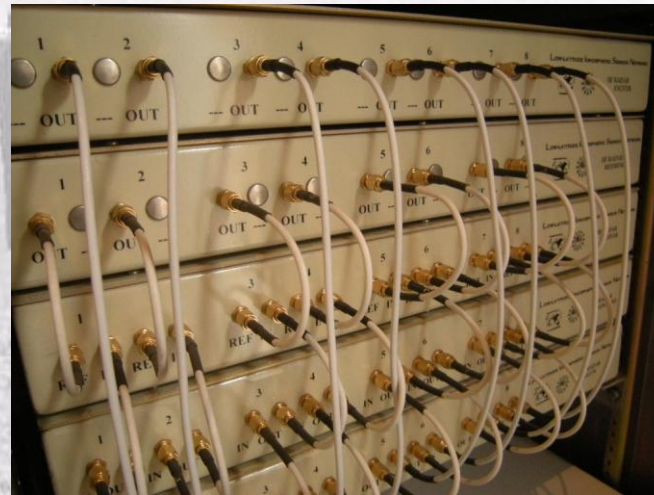


- Asíntotas: retardo de propagación de la onda.
- En la asíntota a  $f_{\text{rec}} = f_{\text{rec max}}$  resonante. Eventualmente la onda sigue su camino hacia el espacio

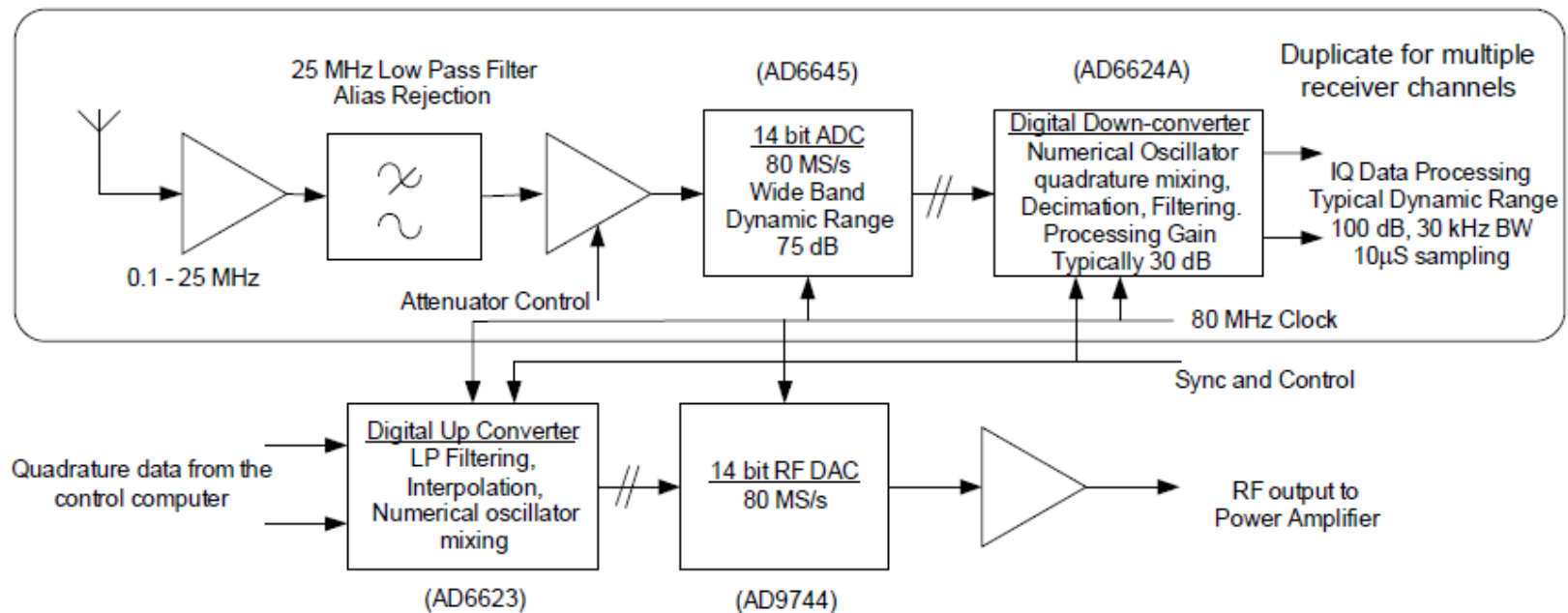
# VIPIR hardware



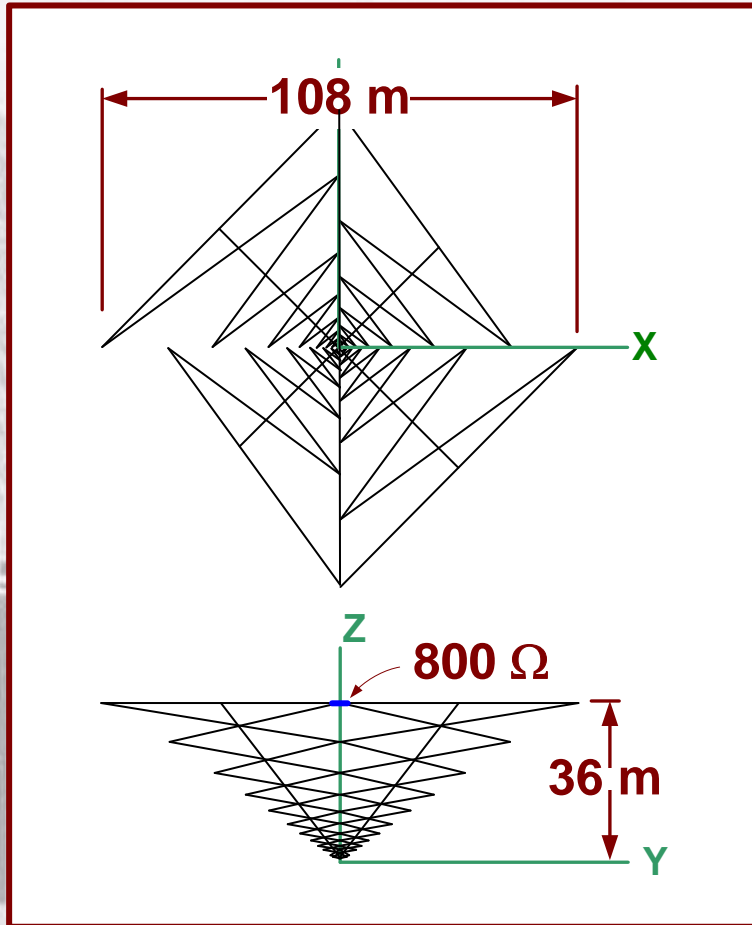
- Julio 2008, Scion Associates
- Receptor, referencia, exciter, balun, frontend y transmisor.
- computadoras de control y análisis.
- 0.3 - 25 Mhz
- 8 Rx + 1 Tx



# VIPIR hardware



# VIPIR Tx antenna

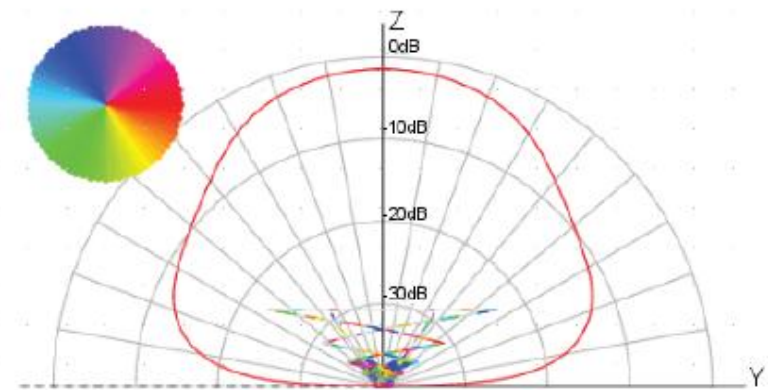
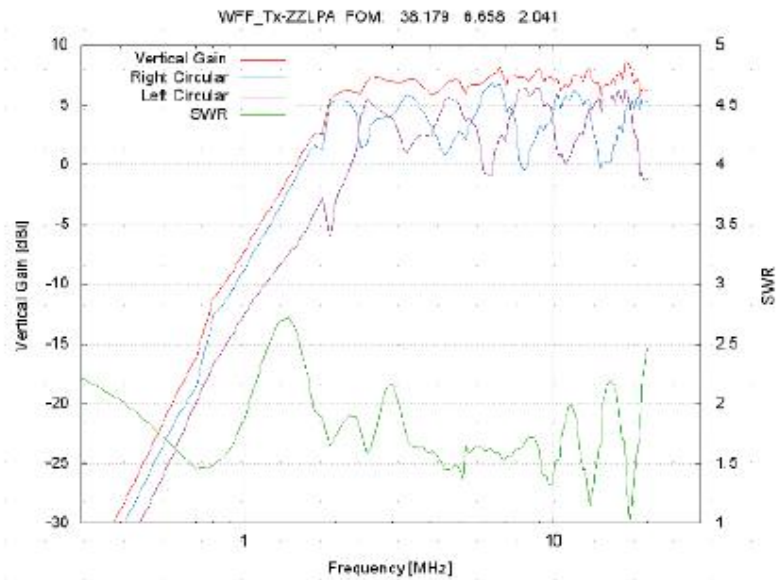


- Rango de freq. Amplio 0.3 – 30Mhz (rango natural freq plasma ion.)
- Amplio rango de iluminación del cielo.
- polarización uniforme (O X modes).
- tamaño factor limitante.

# VIPIR Tx antenna

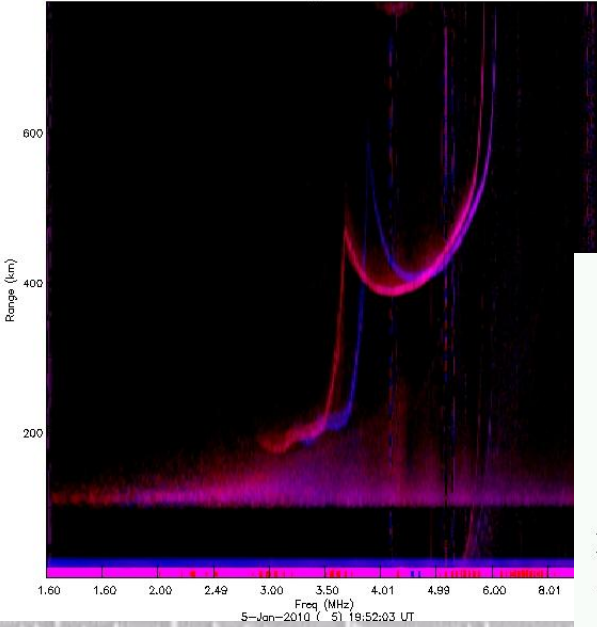


# VIPIR Tx antenna

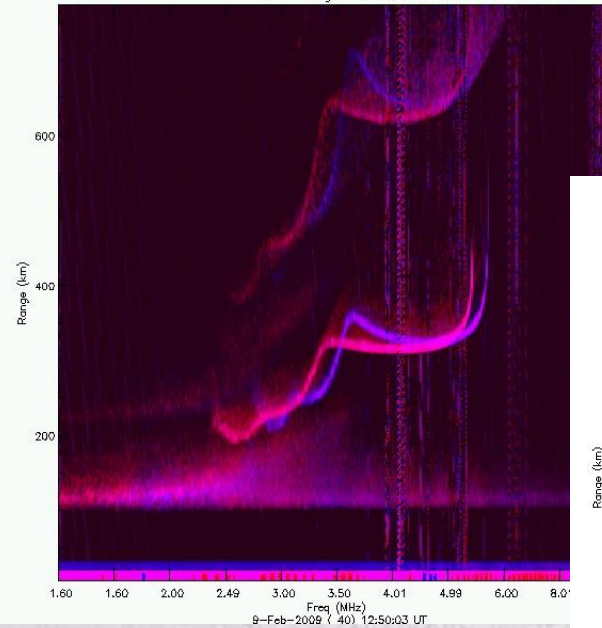


# Resultados

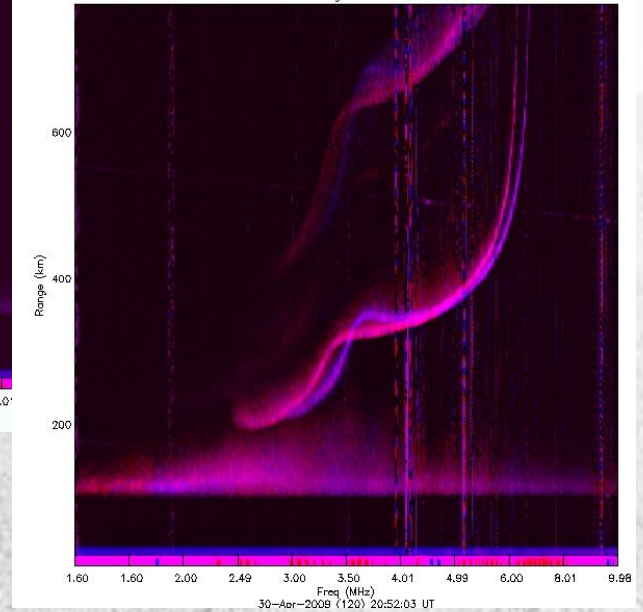
VIPIR O-X Ionogram at Jicamarca



VIPIR O-X Ionogram at Jicamarca

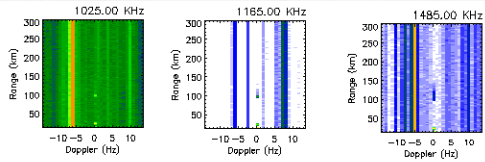


VIPIR O-X Ionogram at Jicamarca

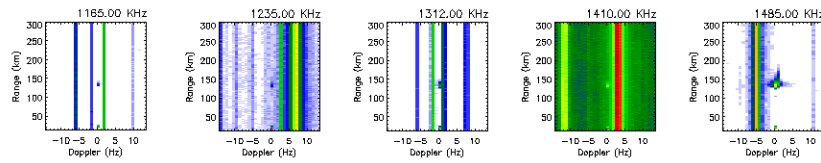




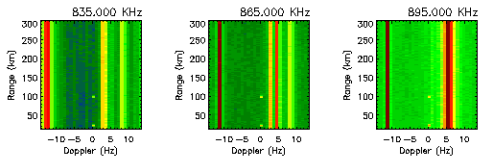
# Resultados



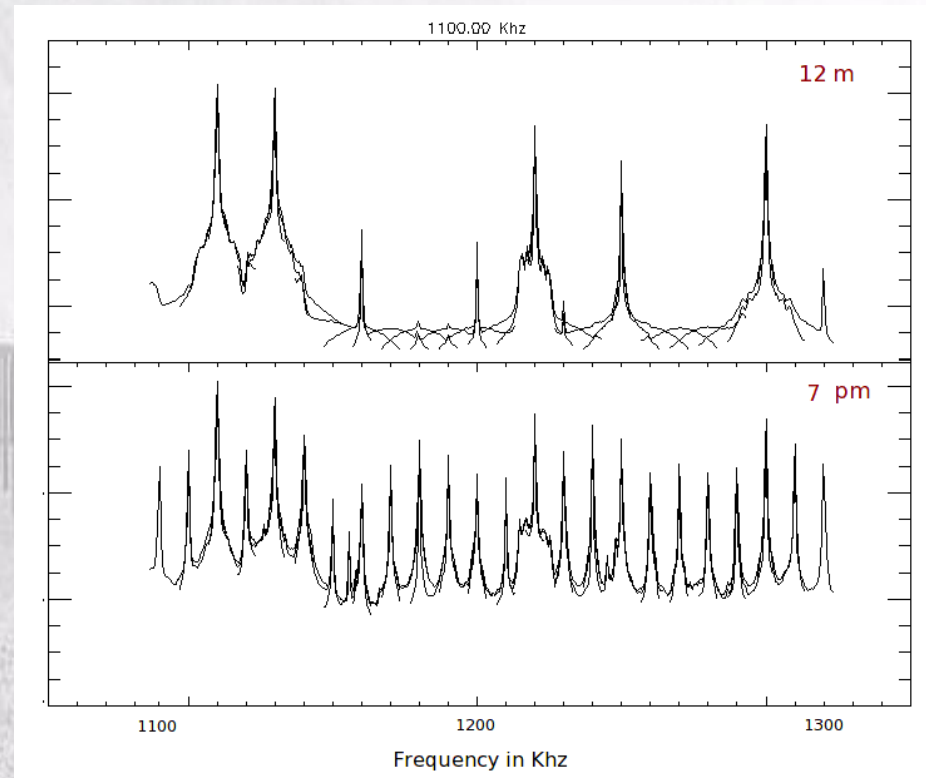
2010 146 00:03



2010 146 11:33



2010 159 03:38



# Resultados

Look for Station

jro

2010

January

January

S	M	T	W	T	F	S
					1	2 3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

Daily files

00:07:03 00:22:03 00:37:03 00:52:03 01:07:03 01:22:04

01:37:03 01:52:03 02:07:03 02:22:03 02:37:03 02:52:03

03:07:03 03:22:03 03:37:03 03:52:03 04:07:03 04:22:03

04:37:03 04:52:03 05:07:04 05:22:03 05:37:03 05:52:03

W LATITUDE I...

Gracias