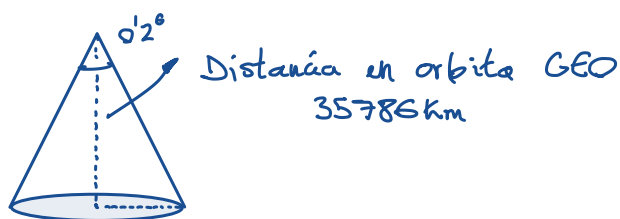


Tarea 5 - Andrés Ruz Nieto 

1



$$\Omega = 2\pi(1 - \cos(0.2)) = 9.869 \cdot 10^{-6} \text{ rad}$$

$$S = \Omega h^2 = 9.869 \cdot 10^{-6} \cdot 35786^2 = 12254.42 \text{ Km}^2$$

$$N^\circ \text{ celdas} \rightarrow \frac{10 \cdot 10^6}{12254.42} = 816.032 \text{ celdas} \rightarrow 817 \text{ celdas para cubrir } 10^7 \text{ Km}^2$$

$$2 \quad f = 206 \text{ Hz} \quad \eta = 0.8$$

$$G_k = \left(\frac{\pi \ell}{\lambda} \right)^2 \eta \rightarrow \ell = \sqrt{\frac{G_k}{\eta} \cdot \frac{\lambda}{\pi}} = \sqrt{\frac{4\pi/\Omega}{0.8} \cdot \frac{c/206}{\pi}} = 6.113 \text{ m}$$

3

$$C_u = \eta_u \cdot B_u$$

$$\eta_u = \text{FEC} \log_2 m \cdot \frac{1}{1+\alpha} = \frac{8}{9} \log_2 16 \cdot \frac{1}{1+0.05} = 3.386 \text{ bps/Hz}$$

Como tenemos protección de 4 celdas

$$B_u = \frac{0.56}{2} = 0.28 \text{ GHz}$$

$$C_u = 3.386 \text{ bps/Hz} \cdot 0.28 \text{ GHz} = 846.5 \text{ Mbps}$$

4

Tasa binaria por usuario \rightarrow 25 Mbps

$$\text{Usuarios a máxima capacidad} = \frac{846.5 \text{ Mbps}}{25 \text{ Mbps/user}} = 33.86 \approx 33 \text{ usuarios}$$

5

$$C_T = \eta_u \cdot B_u \cdot F_u$$

$$B_u = 0.5 \cdot 2 = 1 \text{ GHz (dos polarizaciones)}$$

$$F_u = \frac{817}{4} \cdot 2 = 408.5 \text{ celdas}$$

protección

$$C_T = 16 \cdot 408.5 \cdot 3.386 \text{ bps/Hz} = 1383.18 \text{ GHz}$$

6

$$C_P = \eta_P \cdot B_P \cdot F_P$$

$$C_P = C_T$$

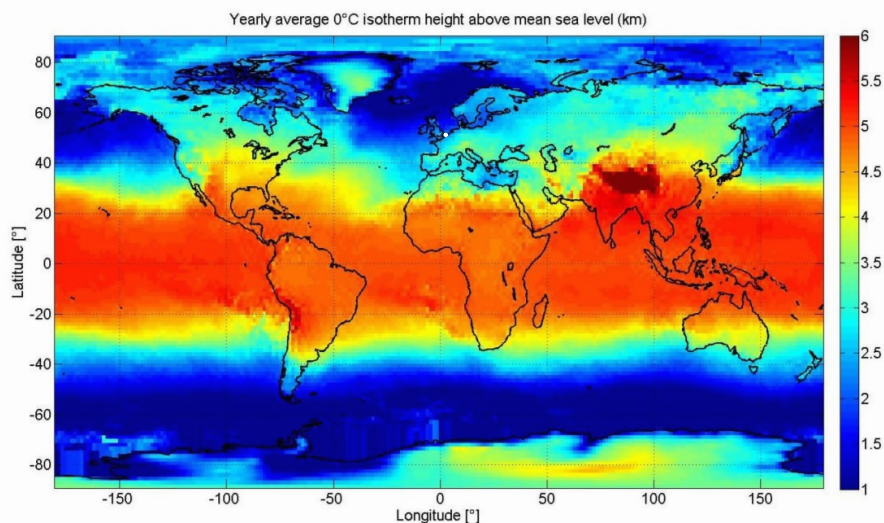
$$\eta_P = \text{FEC} \log_2 m \cdot \frac{1}{1+\alpha} = \frac{5}{6} \log_2(32) \frac{1}{1+0.5} = 3.968 \text{ bps/Hz}$$

$$B_P = 2 \text{ GHz} \cdot 2 = 4 \text{ GHz}$$

$$F_P = 2 N_P$$

$$N_P = \frac{C_P}{\eta_P \cdot B_P \cdot 2} = \frac{1383.18}{3.968 \cdot 4 \cdot 2} = 43.57 \text{ pasarelas} \approx 44 \text{ pasarelas}$$

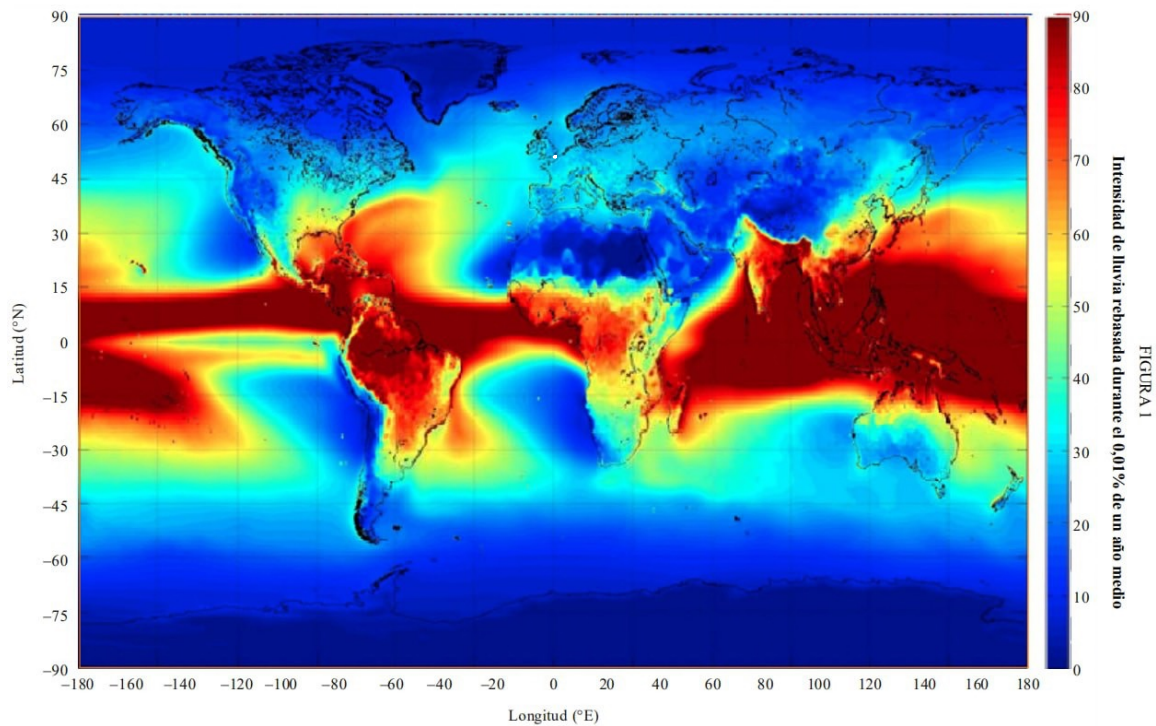
7



En Amsterdam encontramos una h_0 de 1.726 (empleando Matlab)

$$h_R = h_0 + 0.36 = 2.081$$

8



la precipitación media no excedida el 99'99% es de 29'883 mm/h

9

La frec portadora es de 65GHz en pol. horizontal

$$K_H = 0'9501$$

$$K_H = 0'7488$$

$$\gamma_R = K R^\alpha = 0'9501 \cdot 30^{0'7488} = 12'09 \text{ dB/Km}$$

10

$$R_{0'01} = 29'883 \text{ mm/h} \quad h_s = 100\text{m} \quad \theta = 30^\circ$$

$$\varphi = 52'41^\circ \quad f = 65\text{GHz} \quad R = 8500 \text{ Km}$$

Paso 1

$$h_R = h_0 + 0'36 = 2'081 \text{ Km}$$

Paso 2

$$h_s = \frac{h_R - h_0}{\sin(\theta)} = \frac{2'081 - 0'1}{\sin(30)} = 3'96 \text{ Km}$$

Paso 3

$$L_G = L_S \cos \theta = 3'96 \cdot \cos(30) = 3'429 \text{ Km}$$

Paso 4

$$R_{o'ai} = 29'883 \text{ mm/h}$$

Paso 5

$$\gamma_R = KR^\alpha = 0'9503 \cdot 29'883^{0'7487} = 12'09 \text{ dB/Km}$$

Paso 6

$$r_{o'ai} = \frac{1}{1 + 0'78 + \sqrt{\frac{L_G \gamma_R}{f}} - 0'38 (1 - e^{-2L_G})}$$

$$r_{o'ai} = \frac{1}{1 + 0'78 + \sqrt{\frac{3'429 \cdot 10^{\frac{12'09}{10}}}{65}} - 0'38 (1 - e^{-2 \cdot 3'429})} = 0'430$$

Paso 7

$$C = \tan^{-1} \left(\frac{h_R - h_S}{L_G r_{o'ai}} \right) = \tan^{-1} \left(\frac{2'081 - 0'4}{3'429 \cdot 0'43} \right) = 53'34^\circ$$

$$L_R = \frac{L_G r_{o'ai}}{\cos \theta} = 1'70 \text{ Km}$$

Como $\varphi > 36^\circ$ $\kappa = 0$

$$v_{o'ai} = \frac{1}{1 + \sqrt{\sin \theta} \left(31(1 - e^{-(\theta/(1+\kappa))}) \right) \frac{\sqrt{L_R \gamma_R}}{f^2} - 0'45}$$

$$v_{o'ai} = \frac{1}{1 + \sqrt{\sin 30} \left(31(1 - e^{-(30)}) \right) \frac{\sqrt{1'70 \cdot 10^{\frac{12'09}{10}}}}{65^2} - 0'45} = 1'41$$

Paso 8

$$L_e = L_R \cdot V_{0.01} = 2'397 \text{ Km}$$

Paso 9

$$A_{0.01} = \gamma_R L_e = 12'09 \cdot 2'397 = 28'98 \text{ dB}$$

Paso 10

Como $\varphi > 36^\circ$ $\beta = 0$

$$= (0'655 + 0'033 \ln(p) - 0'045 \ln(A_{0.01}) - \cancel{\beta(1-p) \sin \Theta})$$

$$A_p = A_{0.01} \left(\frac{p}{0.01} \right)$$

$$= (0'655 + 0'033 \ln(0.01) - 0'045 \ln(28'98))$$

$$A_p = 28'98 \left(\frac{0.01}{0.01} \right)$$

$$= 28'98 \text{ dB}$$

11

Los sistemas VHTS tienen la capacidad de ofrecer una PIRE diferente en cada celda, por lo que si se encuentra una zona con lluvia se podrá aumentar la potencia en esa zona.

Para evitar el efecto de la lluvia las estaciones base hacen uso de sistemas de diversidad por gateway que consiste en la separación y decorrelación espacial entre gateways.

12

Quantum es un satélite de última generación el cual se puede reprogramar y readaptar mientras está en órbita, es decir, puede adaptarse a las demandas cambiantes del mercado y de los clientes.

Por ejemplo, sus haces se pueden reconfigurar mediante un software desde la Tierra. Se puede variar la cobertura en función de las necesidades inmediatas.

Debido a que los haces son estrechos y específicos, su capacidad de cambiar frecuencias de transmisión y la geolocalización es muy difícil interceptar ilícitamente señales provenientes del satélite