

## DISCUSIÓN SOBRE LA POSIBILIDAD DE VER DESDE LA CIMA DE LA ATALAYA DE FEMÉS LA CUMBRE DEL TEIDE:

Datos:

### Coordenadas Atalaya Femés

Longitud =  $-13^{\circ} 47' 02,09657'' = -13,78391571$

Latitud =  $28^{\circ} 55' 07,68777'' = 28,91880216$

Altitud media sobre el nivel del mar

610,726 m

Fuente [ftp://ftp.geodesia.ign.es/Red\\_Geodesica/Hoja1081/108180.pdf](ftp://ftp.geodesia.ign.es/Red_Geodesica/Hoja1081/108180.pdf)

### ídem Teide:

Latitud =  $-16^{\circ} 38' 32,38989'' = -16,64233053$

Longitud =  $28^{\circ} 16' 21,73158'' = 28,27270322$

Fuente [ftp://ftp.geodesia.ign.es/Red\\_Geodesica/Hoja1091/109190.pdf](ftp://ftp.geodesia.ign.es/Red_Geodesica/Hoja1091/109190.pdf) (vértice destruido), se toma la altitud publicada en muchas fuentes

Altitud 3718 m

Curiosidad: (Visible a 40 leguas= 193,12 Km

([http://es.wikipedia.org/wiki/Teide#Medici.C3.B3n\\_de\\_la\\_altitud](http://es.wikipedia.org/wiki/Teide#Medici.C3.B3n_de_la_altitud)))

Radio medio de la Tierra: 6371 Km

### Radio de la Tierra en función de la latitud:

$$R = R(\varphi) = \sqrt{\frac{(a^2 \cos \varphi)^2 + (b^2 \sin \varphi)^2}{(a \cos \varphi)^2 + (b \sin \varphi)^2}}$$

([http://en.wikipedia.org/wiki/Earth\\_radius](http://en.wikipedia.org/wiki/Earth_radius) )

$a$  = Equatorial radius (6,378.1370 km)

$b$  = Polar radius (6,356.7523 km)

Para  $\varphi = 28,596^{\circ}$  , media de las latitudes de la Atalaya y del Teide

**R = 6373,270 Km**

### Cálculo de la distancia más corta sobre la superficie terrestre entre dos puntos

Fuente: [http://en.wikipedia.org/wiki/Great-circle\\_distance](http://en.wikipedia.org/wiki/Great-circle_distance)

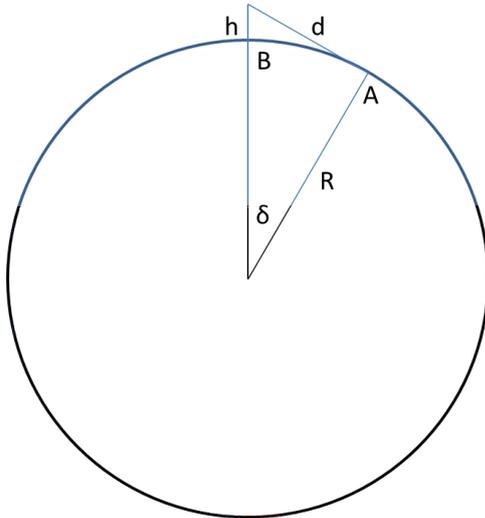
$$d = \cos^{-1}(\sin \varphi_1 \sin \varphi_2 + \cos \varphi_1 \cos \varphi_2 \cos(\lambda_1 - \lambda_2))R$$

Siendo  $\varphi_1$ ,  $\varphi_2$  y  $\lambda_1$ ,  $\lambda_2$  las latitudes y longitudes de la Atalaya y del Teide

Resultado para las coordenadas de la Atalaya y del Teide: **288,263 Km**

**Cálculo del horizonte desde una altura dada:**

Desde A calculamos la distancia d a la que se empieza a ver una objeto de altura h sobre la vertical de B, R es el Radio de la Tierra

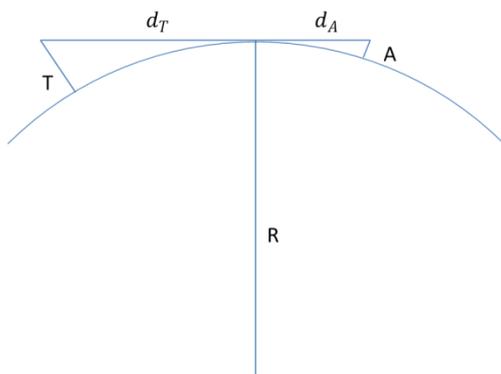


Se cumple

$$R^2 + d^2 = (R + h)^2 \text{ o sea, } d = \sqrt{(R + h)^2 - R^2}$$

Para el Teide resulta  $d_T = 217,728 \text{ Km}$

Para la Atalaya de Femés  $d_A = 88,233 \text{ Km}$



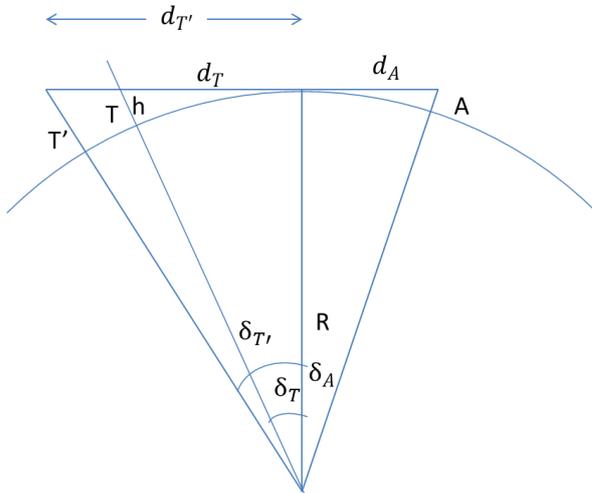
Según la figura precedente es evidente que la distancia desde el extremo de A hasta el extremo de T es la suma de distancias al horizonte de cada uno de los puntos

Para el Teide y la Atalaya vale 305,961Km, a partir de una distancia mayor ya no se verían las cumbres pero a una distancia inferior, que es nuestro caso 288,263 Km, sí.

### Cálculo de la parte del Teide visible desde la Atalaya:

En la figura ahora T' es un Teide ficticio (altura igual a la del Teide) cuya cima está situada a 305,961Km ( $d_A + d_{T'}$ ) de la de la Atalaya A y desde la cual sólo se vería su extremo más alto. T sería el Teide real y h la parte que queda oculta desde A.

Cálculo de  $d_T$



En la figura conocemos entre otros datos el arco que va desde A hasta T y que vale 288,263 Km (distancia sobre la superficie terrestre entre ambos puntos). Usando la relación:

Arco= Radio x Ángulo(radianes) calculamos  $\delta_A + \delta_T = 288,263/R = 0,045230025$

$$\delta_A = \tan^{-1} \frac{d_A}{R} = 0,013843303$$

Luego  $\delta_T = 0,031386722$

En la figura se cumple

$\cos \delta_T = \frac{R}{R+h}$  luego  $h = \frac{R}{\cos \delta_T} - R = 3,140526992 \approx 3,141$  Km, parte del Teide no visible, siendo la parte visible los 3718-3141 Km= 577 metros más altos

Este resultado no es lineal y la altura mínima  $h'$  que debiera tener la Atalaya de Femés para que la cima del Teide fuera visible es:

Haciendo  $h = 3,718 \rightarrow \delta_T = 0,03414973 \rightarrow \delta_A = 0,011080631 \rightarrow d_A = R \cdot \tan \delta_A = 77,1726377$

$$h' = \frac{R}{\cos \delta_A} - R = 0,391276249 \approx 392 \text{ m}$$

Si tuviéramos en cuenta la refracción en las capas bajas de la atmósfera las distancias  $d_T$  y  $d_A$  (distancias mínimas para que los respectivos picos sean visibles) serían mayores lo que se traduce en que un "tramo" aún mayor del Teide es visible desde la Atalaya. El tratamiento de la refracción es complejo ¡y variable! Pero procuraré "tratarlo" más adelante