

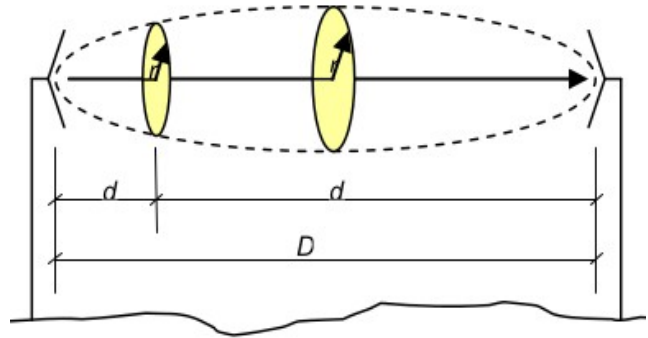
Valor de la curvatura (protuberancia) de la Tierra en un punto del enlace:

Donde $K=4/3$ y D expresado en kilometros.

$$C = \frac{4 \cdot (d_1 \cdot d_2)}{51 \cdot K}$$

Radio de Fresnel: Los efectos de la difracción se reducen si el Trayecto directo de la onda evita obstáculos por lo menos 60% del radio (F1) de la primera zona de Fresnel

$$r_1 = 548 \cdot \sqrt{\frac{1 \cdot d_1 \cdot d_2}{F \cdot D}} \quad \forall d_1, d_2, D(Km), F(MHz), r(m)$$



Verificar línea de vista (LOS):

Se necesita tener una línea de vista (óptica), cuya distancia máxima está limitada por la curvatura de la Tierra. Adicionalmente, es necesario un “poco de espacio alrededor”, definido por las Zonas de Fresnel.

Considerando el modelo de la superficie terrestre plana y corrección “c” sobre el vano deberemos verificar que ningún obstáculo lo interrumpa o invada el r_1 de Fresnel según el criterio de obstrucción deseado.

Por ejemplo si el criterio de obstrucción es 60% de r_1 libre de obstáculo tendremos que verificar que para que haya línea de visión la altura Ad' menos el radio debe ser mayor que la altura del obstáculo: $Ad' - r_1 (60\%) > h + H$

Donde:

Ad : Altura sin corrección por c en punto de estudio.

Donde: $Ad = Ad' + c$

Ad' : Altura del vano en el punto de estudio desde 0snm. Donde: $Ad' = \text{Altura del obstáculo} + \text{Radio de Fresnel}$

H : Cota del terreno en el punto de estudio.

Ha : Cota del terreno en el punto a.

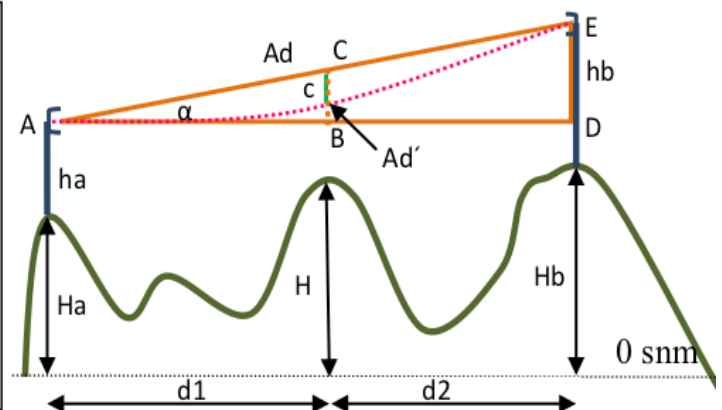
Hb : Cota del terreno en el punto b.

ha : Altura antena en el punto a.

hb : Altura antena en el punto b.

d_1 : Distancia de a al punto de estudio.

d_2 : Distancia de b al punto de estudio.



Verificar factibilidad técnica:

Ecuación de Factibilidad del Enlace:

$$P_{RX} (dBm) = P_{TX} (dBm) - L_S (dB) \geq S_{RX} (dBm)$$

Perdidas del sistema:

$$L_S (dB) = L_A + L_T + L_D - G_A$$

Pérdida en la trayectoria: $L_T (dB) = 92,44 + 20 \cdot \log F + 20 \cdot \log D \quad \forall F (GHz), D (Km)$

Pérdidas de alimentación (se calcula por cada lado):

$$L_A (dB) = AxD + L_c + L_x ; \quad \forall L_c, L_x (dB)$$

Alimentador	Banda de transmisión GHz	Atenuación específica dB/100m	Lx – Pérdida por diversidad - dB	Lc- Pérdida por par de acoples - dB	Impedancia característica Ω	Resistencia a dc $\Omega/100\text{ m}$	NVP
Coaxil No usar sobre 12 GHz	Hasta 0,9	3,00	2	1,2	50	0,78	88
	0,9 - 1,5	4,80					
	1,5 - 1,9	5,00					
	1,9 - 2,2	5,40					
	>2,2	5,80					
Guía de onda No usar debajo de 2 GHz	2,0 - 3,1	1,40	4	0,6	N/A	N/A	97,08
	3,1 - 4,4	2,10					
	4,4 - 6,2	3,60					
	6,2 - 7,1	4,30					
	7,1 - 7,7	4,60					
	7,7 - 8,5	5,60					
	8,5 - 10,0	8,40					
	10,0 - 11,7	8,90					
	11,7 - 13,3	11,20					
	13,3 - 15,4	13,70					
	15,4 - 19,7	18,90					
	19,7 - 23,6	28,10					
	23,6 - 26,5	32,00					
	26,5 - 40,0	60,00					

Margen de Desvanecimiento (Si da negativo no tener en cuenta porque sería una ganancia):

$$L_D(dB) = 30.\log D + 10.\log(6A.B.F) - 10.\log(1 - R) - 70 \quad \forall F(\text{GHz}), D(\text{Km})$$

Término	Pondera	Factores	Valores
▪ 30 log D	La diversidad modal	D Distancia	La distancia visual entre antenas, en Km
▪ 10 log (6A B F)	El entorno de propagación	A Factor de rugosidad	4 = espejos de agua, ríos muy anchos, etc.
			3 = sembrados densos; pastizales; arenales
			2 = bosques (la propagación va por encima)
			1 = terreno normal
			0,25 = terreno rocoso desperejo
		B Factor climático	1 = áreas marinas o con condiciones de peor mes, anualizadas
			0,5 = áreas tropicales calientes y húmedas
			0,25 = áreas mediterráneas de clima normal
			0,125 = áreas montañosas de clima seco y fresco
		F Frecuencia	La frecuencia medida en GHz
▪ 10 log (1 - R)	El objetivo de confiabilidad	R Confiabilidad	La confiabilidad esperada o convenida, como un decimal. Ej 99,99 % se expresa como 0,9999

Ganancia en dB en la antena parabólica sólida (Si el enunciado no aporta dicho dato se puede usar como referencia)

Diámetro		Frecuencias superior e inferior en GHz													
(m)	(pies)	0,9 a 1,5	1,7 a 1,9	1,9 a 2,3	2,3 a 2,5	2,5 a 2,7	3,4 a 4,2	4,0 a 6,4	6,4 a 7,1	7,1 a 8,5	10,0 a 13,0	13,0 a 16,0	16,0 a 20,0	20,0 a 25,0	25,0 a 40,0
0,3	1											29,0	31,1	33,0	37,5
0,6	2				18,5	18,6				29,3	33,4	34,4	36,3	38,2	42,4
0,9	3				22,1	22,4				31,9	36,7	37,0	39,1	41,7	
1,2	4	20,7	22,3	24,2	25,0	25,9				34,9	39,5	40,4	42,5	44,2	
1,8	6	24,3	26,2	28,1	28,6	29,4	33,1	36,4	37,9	38,4	43,1	43,9	46,4	47,6	
2,4	8	26,9	28,7	30,6	31,3	31,9	35,4	38,9	40,3	40,9	45,5	44,4			
3,0	10	28,9	30,7	32,5	33,2	33,9	37,4	40,8	42,0	42,9	47,2				
3,7	12	30,5	32,4	34,1	34,8	35,5	39,0	42,44	43,6	44,6					
4,6	15						40,9	44,6	45,5	46,2					

*** VLAN:**

Configurar las ip's y las submascaras:

Ir a la PC ---> Config ---> INTERFACE ---> FastEthernet0 ---> IP Configuration ---> IP Address y Subnet Mask

Unir los dispositivos:

Unir PC'S y Servidores a los Switch con Copper Straight-Throug

Uniendo el FastEthernet*/1 del Switch con el FastEthernet0 de los dispositivos

Unir los Switch's entre si con Fiber

Configurar las VLAN:

Ir al Switch ---> Config ---> VLAN Database ---> Insertar los TODOS los VLAN Number y los VLAN Name, no importa si ese Switch en particular no tiene ninguna conexión física con alguna maquina de esa red.

Dependiendo de que tipo de dispositivo esté conectado a cada tipo de FastEthernet ir a su pestaña Fijarse que este configurado en modo Acces y unir configurar con la correspondiente VLAN del dispositivo.

Crear los puertos Trunk:

Ir al Switch e ir a la configuración del FastEthernet */1 al cual este conectada la fibra optica entre Switch's y ahí dentro cambiar la configuración de Acces a Trunk

Controlar conectividad total:

Ir a la PC ---> Desktop ---> Command Prompt

Una vez dentro de la consola escribir 'ping 192.168.1.*'

Donde el asterico es la dirección de la otra pc con la que intentas comunicarte, si la pc está dentro de la VLAN configurada hay conexión, si está en otra VLAN no hay conexión.

*** VTP:**

Es un protocolo de Cisco que nos permite tener un switch donde creamos las Vlan's y éste se encarga de propagarlas a los demás switch que están bajo su dominio

Configurar switch:

Switch(config)#vtp domain [Nombre]

Switch(config)#vtp mode server/client/transparent

Switch(config)#vtp password [Contraseña]

Servidor: Es el modo por defecto. Desde él se pueden crear, eliminar o modificar VLANs. Su cometido es anunciar su configuración al resto de switches del mismo dominio VTP y sincronizar m con la de otros servidores, basándose en los mensajes VTP recibidos a través de sus enlaces trunk. Debe haber al menos un servidor. Se recomienda autenticación MD5.

Cliente: En este modo no se pueden crear, eliminar o modificar VLANs, tan sólo sincronizar esta información basándose en los mensajes VTP recibidos de servidores en el propio dominio. Un cliente VTP sólo guarda la información de la VLAN para el dominio completo mientras el switch está activado. Un reinicio del switch borra la información de la VLAN.

Transparente: Desde este modo tampoco se pueden crear, eliminar o modificar VLANs que afecten a los demás switches. La información VLAN en los switches que trabajen en este modo sólo se puede modificar localmente. Su nombre se debe a que no procesa las actualizaciones VTP recibidas, tan sólo las reenvía a los switches del mismo dominio.

* **STP:**

STP asegura que exista sólo una ruta lógica entre todos los destinos de la red, al realizar un bloque de forma intencional a aquellas rutas redundantes que puedan ocasionar un bucle.

STP utiliza el algoritmo de spanning tree (STA) para determinar los puertos de switch de la red que deben configurarse para el bloqueo a fin de evitar que se generen bucles. El STA designa un único switch como Root Bridge (puente raíz) y lo utiliza como punto de referencia para todos los cálculos de rutas. De esta selección depende toda la topología de STP, en equipos Cisco esta selección se realiza de manera automática, lo cual no siempre resulta eficiente, lo recomendable es realizar las configuraciones necesarias para definir el root bridge de nuestra conveniencia.

Mediante: *Switch#Show spanning-tree* podemos ir viendo desde que puerto viene el root. Cuando en la información arrojada por el comando figura el *'This bridge is the root'* nos indica que es el buscado.

Roles que pueden asumir los puertos:

Root: Desde el cual se conecta físicamente directa o indirectamente al root

Altn: Uno de los extremos del puerto está bloqueado

Desg: Ambos extremos del puerto tienen conexión y transmiten datos.

Estados que pueden asumir los puertos:

Bloqueo: En este estado se pueden recibir BPDU's pero no las enviará. Las tramas de datos se descartan y no se actualizan las tablas de direcciones MAC (mac-address-table). Los switch comienzan en este estado ya que si realizan envíos (forwarding) podrían estar generando un loop o bucle.

Escucha: A este estado se llega desde Bloqueo. En este estado, los switches determinan si existe alguna otra ruta hacia el puente raíz. En el caso que la nueva ruta tenga un coste mayor, se vuelve al estado de Bloqueo. Las tramas de datos se descartan y no se actualiza la tabla de direcciones MAC (mac-address-table). Se procesan las BPDU.

Aprendizaje: A este estado se llega desde Escucha. Las tramas de datos se descartan pero ya se actualizan las tablas de direcciones MAC (aquí es donde se aprenden por primera vez). Se procesan las BPDU.

Envío: A este estado se llega desde Aprendizaje, en este estado el puerto puede enviar y recibir datos. Las tramas de datos se envían y se actualizan las tablas de direcciones MAC (mac-address-table). Se procesan las BPDU.

Desactivado: A este estado se llega desde cualquier otro. Se produce cuando un administrador deshabilita el puerto o éste falla. No se procesan las BPDU.

Elegir otro switch como root: *Switch (config)# spanning-tree vlan 1 root primary*

Elección de los puertos designados: Una vez elegido el puente raíz y los puertos raíz de los otros puentes pasamos a calcular los puertos designados de cada segmento de red. En cada enlace que exista entre dos switches habrá un puerto designado, el cual será el puerto del switch que tenga un menor coste para llegar al puente raíz, este coste administrativo será un valor que estará relacionado al tipo de enlace que exista en el puerto (Ethernet, FastEthernet, GigabitEthernet). Cada tipo de enlace tendrá un coste administrativo distinto, siendo de un coste menor el puerto con una mayor velocidad. Si hubiese empate entre los costes administrativos que tienen los dos switches para llegar al root bridge, entonces se elegirá como Designated Port, el puerto del switch que tenga un menor Bridge ID (BID).

* **Macsim:**

Representación Gráfica de las estaciones, la red y el tráfico. En la pantalla principal vemos la representación gráfica de cuatro estaciones, un bus y los vínculos entre ellos.

Cada estación tiene un buffer de entrada y otro de salida los cuales tienen una capacidad máxima de 200 bytes, con lo cual cuando enviamos o recibimos una pdu de un cierto tamaño en bytes de su parte de datos esta va a ser representado en forma proporcional al tamaño del buffer correspondiente.

En el centro de cada estación tenemos un “cuadradito” en rojo que nos dice cuantas veces hubo una colisión en esa estación para el requerimiento que se esta queriendo transmitir.

Las estaciones pueden tomar los siguientes estados:

* Respecto del canal la estación puede estar:

Listening: Siempre que el canal esta desocupado.

Ignoring: La estación ignora el canal por dos motivos:

- 1) La dir de destino de la trama que le llega por el canal no es la suya.
- 2) Detectada una colisión y una vez enviado los 48 bits (ruido) se mantiene en este estado hasta que se limpia el canal de los restos detramas de la colisión.

Transmitting: Cuando estamos enviando una trama de un requerimiento (pdu) o los 48 bits para avisar a las demás estaciones que ocurrió una colisión.

Receiving: Cuando estamos recibiendo una trama con nuestra dir de destino o de broadcast

* Respecto del requerimiento la estación puede estar:

Jamming: Cuando una estación detecta que esta recibiendo mas potencia que la que esta enviando, sabe que ha ocurrido una colisión, por lo que aborta su transmisión y genera una ráfaga de ruido de 48 bits para avisar a las demás estaciones.

Defering: Cuando tiene un requerimiento bloqueado porque no lo puede transmitir. Puede ser porque el canal esta tomado por otra estación o porque hubo una colisión.

Idle: Cuando no tiene ningún requerimiento.

Transmit data: Cuando esta transmitiendo el requerimiento (pdu).

Collision Backoff: Una vez ocurrida la colisión. El tiempo se divide en ranuras cuya longitud es igual $2t$ (51.2 us). Se aplica el algoritmo de retroceso exponencial binario el cual tras i colisiones elige entre 0 y $((2^i)-1)$ y se espera ese número de ranuras. Podemos parametrizar con Truncate cual es el valor máximo de i a partir del cuál nos permite congelar el número de ranuras.

El backoff timer nos muestra el tiempo que debe esperar antes de reanudar nuevamente el proceso. Lo que termino de describir en este punto es un concepto teórico. El MACSIM implementa con otros valores de ranura este concepto.

Menús:

* Par: Nos permite ver y setear los parámetros de cada estación. Podemos ver por cada estación la dirección, si esta activa o no y la conexión del bus. Y nos permite setear los siguientes parámetros:

Address: Permite cambiar la dirección. En la parte derecha de la pantalla nos muestra para cada uno de estos campos cuales son los valores mínimos y máximos que el sistema permite.

Active: Permite activar o desactivar la estación.

Bus Connect: Considerando que el Bus tiene entre 0 y 2500 metros. Se puede configurar la separación entre estaciones informando cual es la distancia al origen (0) de cada estación.

Network parameters: Se puede configurar los siguientes parámetros

- attempts (nro. de intentos de retransmisión por colisión)
- truncate (nro. de intentos de retransmisión por colisión a partir del cual se deja fijo el número de ranuras máximo).

* Parametros de red:

Attempts: Cantidad de veces que intenta transmitir luego de una colisión. Valor entre 1 y 16.

Truncate: Valor entre 1 y 10. es el valor máximo de i a partir del cuál nos permite congelar el número de ranuras. Ej. Con truncate = 10, $((2^{10}) - 1) = 1023$ ranuras con lo cual aunque continúen ocurriendo más colisiones (máx 16) tendrá que elegir entre 0 y 1023 ranuras de tiempo.