

Cuando se tiene un perfil de este tipo, los monogramas deberán ser empleados para obtener las pérdidas totales por propagación.

La primera de estas pérdidas será calculada con la ayuda del monograma de la figura No. 3 tal como el no exige esta dicha obstrucción. La forma de uso de este monograma ya ha sido descrita en el inciso anterior.

A las pérdidas anteriores, se deben agregar las pérdidas por obstrucción, para calcular éstas; haremos uso del monograma de la figura No. 5 el cual consta de 5 líneas verticales, 4 graduadas y una sin graduación alguna, misma que sirve como referencia.

Para hacer uso de este monograma, necesitamos calcular la altura de la obstrucción (h); para esto se traza una línea recta entre los dos puntos a analizar (considerando la altura tentativa de las torres) y una línea recta entre el punto más alto de la obstrucción y uno de los puntos a analizar y otra línea recta desde el otro punto de enlace y el pico de la obstrucción, tal como se indica en la figura No. 4.

Una vez hecho esto se puede medir directamente la altura de la obstrucción mínima que será medida desde la línea recta que une a los puntos a comunicar y el pico de la obstrucción, esto se encuentra indicado en la figura No. 4.

Otro dato necesario para calcular las pérdidas por obstrucción es el referente a la distancia a la cual se encuentra dicha obstrucción. Normalmente se designa como  $d_1$  a la distancia más corta entre la obstrucción y el punto de enlace más cercano.

Como se puede ver en el monograma de la figura No. 5

$d_1$  es la distancia implicada en el cálculo de las pérdidas, debido a la obstrucción.

Figura No. 3.

El modo de empleo de dicho monograma es el siguiente :

2) Se calculan las pérdidas debidas a la obstrucción. Una vez marcadas la distancia y la altura en las líneas verticales correspondientes, se traza una línea recta entre ambos puntos y se prolonga hasta intersectar la línea vertical de referencia (sin graduación).

No. 5.

De este punto de intersección, se traza otra línea recta a la línea vertical correspondiente a la quinta línea vertical en donde se pueden leer directamente las pérdidas sobre el lado derecho de dicha línea vertical.

De esta forma, las pérdidas por propagación se componen de las pérdidas por espacio libre más las pérdidas debidas a la obstrucción.

3) Espacio Libre con 2 obstrucciones :

Con los datos obtenidos se puede hacer uso del monograma de la figura No. 5 para determinar las pérdidas debidas a la obstrucción.

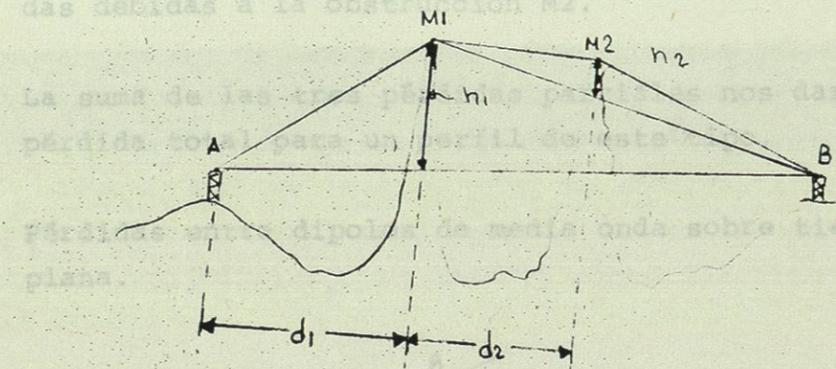


Figura No. 6

Cuando se tiene un perfil como el mostrado en la figura No. 6, el procedimiento de cálculo es el siguiente :

El modo de empleo de dicho monograma es el siguiente:

Una vez marcadas la distancia y la altura en las líneas verticales correspondientes, se traza una línea recta entre ambos puntos y se prolonga hasta intersectar la línea vertical de referencia (sin graduación).

De este punto de intersección, se traza otra línea recta a la línea vertical correspondiente a la quinta línea vertical en donde se pueden leer directamente las pérdidas sobre el lado derecho de dicha línea vertical.

De esta forma, las pérdidas por propagación se componen de las pérdidas por espacio libre más las pérdidas debidas a la obstrucción.

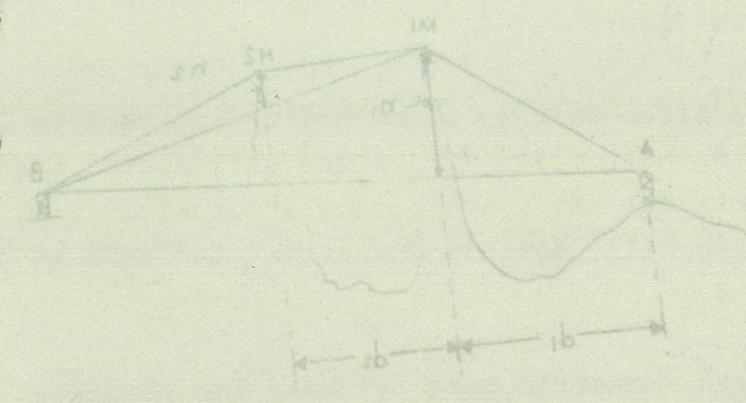


Figura No. 6

Cuando se tiene un perfil como el mostrado en la figura No. 6, el procedimiento de cálculo es el siguiente:

- 1) Se calcula las pérdidas por espacio libre como si existiera línea de vista usando el monograma de la figura No. 3.
- 2) Se calculan las pérdidas debidas a la obstrucción M1 considerando, como siempre a  $d_1$  como la distancia más corta a cualquiera de los puntos A ó B. El procedimiento a seguir ya ha sido indicado en el inciso b en el cual se hace uso del monograma de la figura No. 5.
- 3) Se calculan las pérdidas debidas a la obstrucción M2 de la siguiente forma.  
De M1 B se traza una línea recta, otra de M1 a M2 de este a B, hecho esto se calcula la altura  $H_2$  de la obstrucción; se determina la distancia más corta ( $d_2$ ) de entre M2 - M1 y M1 - B.

Con los datos obtenidos se puede hacer uso del monograma de la figura No. 5 para determinar las pérdidas debidas a la obstrucción M2.

La suma de las tres pérdidas parciales nos dará la pérdida total para un perfil de este tipo.

- 4) Pérdidas entre dipolos de media onda sobre tierra plana.

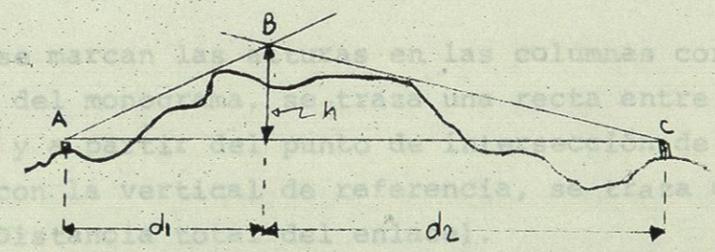


Figura No. 7

1) Se calcula las pérdidas por espacio libre como si existiera línea de vista usando el monograma de la figura No. 8.

2) Se calculan las pérdidas debidas a la obstrucción considerando, como siempre a di como la distancia más corta a cualquiera de los puntos A o B. El procedimiento a seguir ya ha sido indicado en el inciso 1) en el cual se hace uso del monograma de la figura No. 8.

3) Se calculan las pérdidas debidas a la obstrucción de la siguiente forma.

De M1 se traza una línea recta, otra de M1 a M2 de tal modo que se calcula la altura M2 de la obstrucción; se determina la distancia más corta (M2) de entre M2 - M1 y M1 - B.

Con los datos obtenidos se puede hacer uso del monograma de la figura No. 8 para determinar las pérdidas debidas a la obstrucción M2.

La suma de las tres pérdidas parciales nos dará la pérdida total para un perfil de este tipo.

4) Pérdidas entre dipolos de media onda sobre tierra plana.

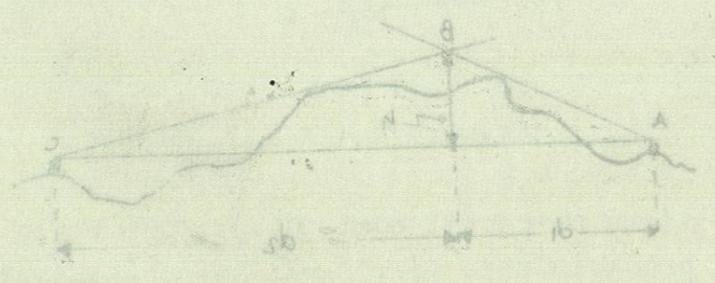


Figura No. 7

Cuando se tiene un perfil en el que se tiene un terreno "poco accidentado" tendiendo a ser plano en lugar de tener "picos", el procedimiento a seguir en el cálculo de las pérdidas es el siguiente.

Se calcula la magnitud de la obstrucción trazando una línea recta de A el primer punto que toque la obstrucción, éste se repite para el lado de B y C hasta intersectarse en el punto B.

La magnitud de h se considera a partir de la línea recta que une A y C al punto de intersección B.

Para calcular las pérdidas totales por concepto de propagación, haremos uso de los monogramas de las figuras No. 8 y 9.

1) La primera pérdida se calcula usando el monograma de la figura No. 8.

Como se puede observar, este monograma consta de 5 líneas verticales; cuatro graduadas y una de referencia.

En el cálculo de las alturas para el empleo de este monograma, intervienen varios factores; factores como la frecuencia de operación, zona de Fresnel, permitividad y conductividad del medio. Sin embargo, para efectos prácticos se toman las alturas de las torres (más la altura de los edificios si los hay) como las alturas de las antenas.

Así pues; se marcan las alturas en las columnas correspondientes del monograma, se traza una recta entre ambos puntos y a partir del punto de intersección de dicha recta con la vertical de referencia, se traza en kilómetros (Distancia total del enlace).

Cuando se tiene un perfil en el que se tiene un terreno  
"topo-regularizado", también a ser plano en lugar de la  
"topo-regularizado", el procedimiento a seguir en el cálculo de  
las pérdidas es el siguiente.

Se calcula la magnitud de la obstrucción trazando una  
línea recta de A al primer punto que toque la obstruc-  
ción, ésta se repite para el lado de B y C hasta inter-  
sectarse en el punto B.

La magnitud de h se considera a partir de la línea res-  
ta que une A y C al punto de intersección B.

Para calcular las pérdidas totales por concepto de pro-  
piedades, hacemos uso de los monogramas de las figuras

1) La primera pérdida se calcula usando el monograma de  
la figura No. 8.

Como se puede observar, este monograma consta de 5 lí-  
neas verticales; cuatro graduadas y una de referencia.

En el cálculo de las alturas para el empleo de este mo-  
nograma, intervienen varios factores; factores como la  
frecuencia de operación, zona de Fresnel, permitividad  
y conductividad del medio. Sin embargo, para efectos  
prácticos se toman las alturas de las torres (más la al-  
tura de los edificios si los hay) como las alturas de  
las antenas.

Así pues; se marcan las alturas en las columnas corres-  
pondientes del monograma, se traza una recta entre am-  
bos puntos y a partir del punto de intersección de di-  
cha recta con la vertical de referencia, se traza en ki-  
lómetros (Distancia total del enlace).

Esta última recta se prolonga hasta la quinta columna so-  
bre la cual, podremos leer las pérdidas por tierra pla-  
na.

2) Una vez obtenidos h y dl, usamos el monograma de la  
figura No. 9 para calcular la segunda pérdida. Mar-  
camos los valores de H y dl en las columnas corres-  
pondientes de la figura No. 9, trazamos una recta en-  
tre ambos puntos, se prolonga hasta cortar la verti-  
cal de referencia, a partir de este punto de inter-  
sección, se traza otra recta sobre la cobertura gra-  
duada en MHz (marcan la frecuencia de operación del  
enlace), misma que se prolonga hasta la quinta cober-  
tura en donde obtenemos las pérdidas en dB. debidas  
a la obstrucción sobre terreno uniforme ó alisado.

### C) Tabla de Pérdidas y Ganancias

Para obtener la confiabilidad de un enlace, es necesario  
considerar todos los elementos que nos pueden producir  
pérdidas y ganancias. Para ésto debemos ayudarnos de  
alguna tabla en la cual podamos ir colocando todos los  
factores sujetos de pérdidas y ganancias.

A manera de ejemplo, se incluye en este escrito una ta-  
bla que nos puede ser útil para nuestros propósitos, di-  
cha tabla está marcada como la figura No. 10.

Como se puede ver dicha tabla está dividida en 5 seccio-  
nes :

#### 1) Datos generales de los puntos a enlazar.

Datos como son : Coordenadas, altura sobre el nivel del  
mar, frecuencia de operación y nombre  
de las estaciones.

Esta última recta se prolonga hasta la quinta columna so-  
bre la cual, podremos leer las pérdidas por tierra pla-

Las veces obtenidos h y di, trazamos el monograma de la  
figura No. 9 para calcular la segunda pérdida. Mar-  
camos los valores de H y di en las columnas corres-  
pondientes de la figura No. 9, trazamos una recta en  
los dos puntos, se prolonga hasta cortar la verti-  
cal de referencia, a partir de este punto de inter-  
sección, se traza otra recta sobre la cobertura gra-  
fuada en Mz (marcan la frecuencia de operación del  
enlace), misma que se prolonga hasta la quinta coper-  
tura en donde obtenemos las pérdidas en dB, debidas  
a la obstrucción sobre terreno uniforme ó alisado.

### (c) Tabla de pérdidas y ganancias

Para obtener la confiabilidad de un enlace, es necesario  
considerar todos los elementos que nos pueden producir  
pérdidas y ganancias. Para esto debemos anotar en  
alguna tabla en la cual podamos ir colocando todos los  
factores sujetos de pérdidas y ganancias.

A manera de ejemplo, se incluye en este escrito una ta-  
bla que nos puede ser útil para nuestros propósitos, di-  
cha tabla está marcada como la figura No. 10.

Como se puede ver dicha tabla está dividida en 5 seccio-  
nes:

#### I) Datos generales de los puntos a enlazar.

Datos como son: Coordenadas, altura sobre el nivel del  
mar, frecuencia de operación y nombre  
de las estaciones.

#### 2) La segunda sección identificada.

Como línea de transmisión, sirve para colocar los tipos  
tentativos de torres, antenas, línea de transmisión, co-  
nectores, potencia de transmisión y la operación asigna-  
da a cada punto del enlace (Base, móvil, portátil ó re-  
petidor).

#### 3) La sección siguiente de pérdidas como su nombre lo - indica incluye todos los posibles factores sujetos - de pérdidas. En los dos primeros renglones se colo- ca las pérdidas debidas a propagación, cuyo método - de cálculo han sido vistas en todas las páginas ante- riores.

Absorción de Edificios: En base a datos prácticos, es  
ta absorción puede variar desde -2 dB para zonas residen-  
ciales, -10 dB para zonas de edificios comerciales y --  
hasta -25 dB para lugares cercanos a edificios altos --  
dentro del primer cuadro de la ciudad.

Absorción de Arboles: Las pérdidas por este concepto,  
dependen del área, altura y tipo de los árboles. Si --  
los árboles son regulares se toman 3 dB, 5 dB si es á--  
rea muy densa y 7 si son pinos ó árboles en zonas pan-  
tanosas cuando se operan frecuencias del orden de 150 -  
MHz.

Estas pérdidas deberán ser consideradas cuando la ante-  
na se encuentra por debajo de la altura de los árboles  
y aún cuando la trayectoria pasa rasante a las copas de  
los árboles.

Dependiendo de la frecuencia, tipo y longitud la línea  
de transmisión número y tipo de conectores, se pueden -  
calcular las pérdidas para estos elementos.