

Guía de diseño abreviada

según la

**Unión Internacional de Telecomunicaciones
UIT**

Presenta:

M. en C. Rosa Virgen Sánchez Maya

I) Estudios teóricos y exámenes sobre el terreno

Paso 1: Objetivos de calidad y de error/disponibilidad

- a) Identificar los objetivos en cuanto a error y disponibilidad del enlace entre terminaciones de ruta (por ejemplo: centrales), a partir, por ejemplo de una red nacional o de un plan rector.
- BIT ERROR RELATION, BER : $< 10E -6$ ($10E-9$)
- DISPONIBILIDAD DE: 99.999 %
- UMBRAL DETECCIÓN: $> -90\text{dBm}$ (-60 a -80)

I) Estudios teóricos y exámenes sobre el terreno

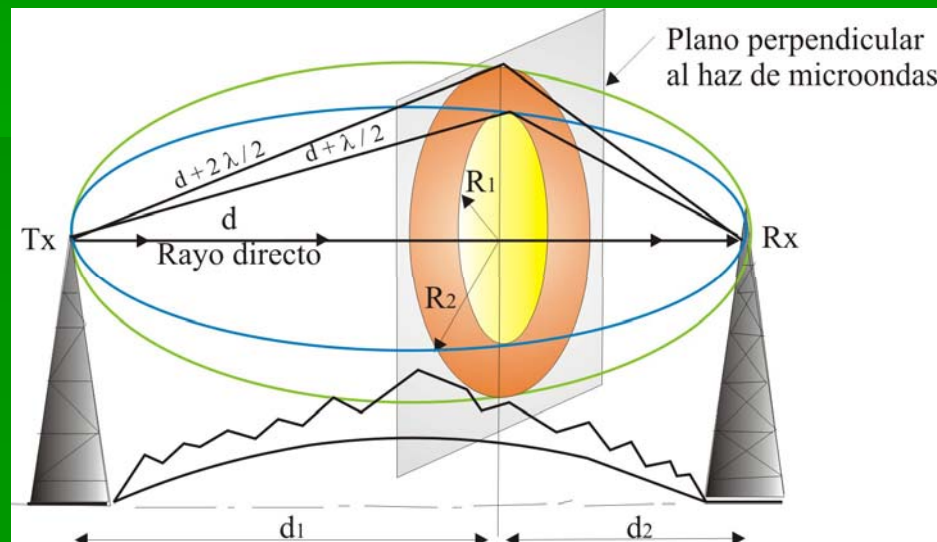
- Paso 2: Efectuar una elección preliminar de la ruta radioeléctrica y del emplazamiento
- a) Identificar alternativas del encaminamiento físico.
- b) Investigar la aplicabilidad de la infraestructura existente.



I) Estudios teóricos y exámenes sobre el terreno

Paso 2: Efectuar una elección preliminar de la ruta radioeléctrica y del emplazamiento (cont.)

- **c) Decidir las rutas alternativas preferidas.**
- **d) Decidir el valor de k-mínimo, trazar bocetos de los perfiles de trayecto y evaluar el cumplimiento de los criterios de despejamiento.**



I) Estudios teóricos y exámenes sobre el terreno

Paso 2: Efectuar una elección preliminar de la ruta radioeléctrica y del emplazamiento (cont.)

e) Evaluar/calcular la característica de error aplicando el modelo de predicción preferido.

$$P(W) = K Q f^B d^C \left(\frac{W}{W_0} \right) = 100 P_0 10^{-\frac{A}{10}} \quad \%$$

I) Estudios teóricos y exámenes sobre el terreno

Paso 2: Efectuar una elección preliminar de la ruta radioeléctrica y del emplazamiento (cont.)

f) Comparar la calidad evaluada con los objetivos del enlace.

- **g) Evaluar aproximadamente, los costos de instalación de las rutas alternativas.**
- **h) Decidir la alternativa óptima.**
- **i) Si no se obtienen resultados satisfactorios, repetir los pasos correspondientes.**

I) Estudios teóricos y exámenes sobre el terreno

- **Paso 3: Exámenes sobre el terreno.**
- a) Confirmar la ubicación de los emplazamientos, obstáculos y carreteras.
- b) Evaluar las características y condiciones geográficas de los emplazamientos, estaciones, carreteras de acceso, estaciones de energía, etc., complementándolo con fotografías.
- c) Completar el informe del examen sobre el terreno, incluyendo recomendaciones.



II) Procedimientos de diseño del enlace

- **Paso 1:** Reparto de los objetivos del enlace y objetivos de diseño.
- a) Reparto de la atribución del enlace entre cada uno de los saltos, conforme a las Recomendaciones UIT-R.
- b) Deducir los objetivos de diseño para cada uno de los saltos en cuanto a, por ejemplo, porcentaje del reparto anterior, a fin de incluir un factor de seguridad del diseño.

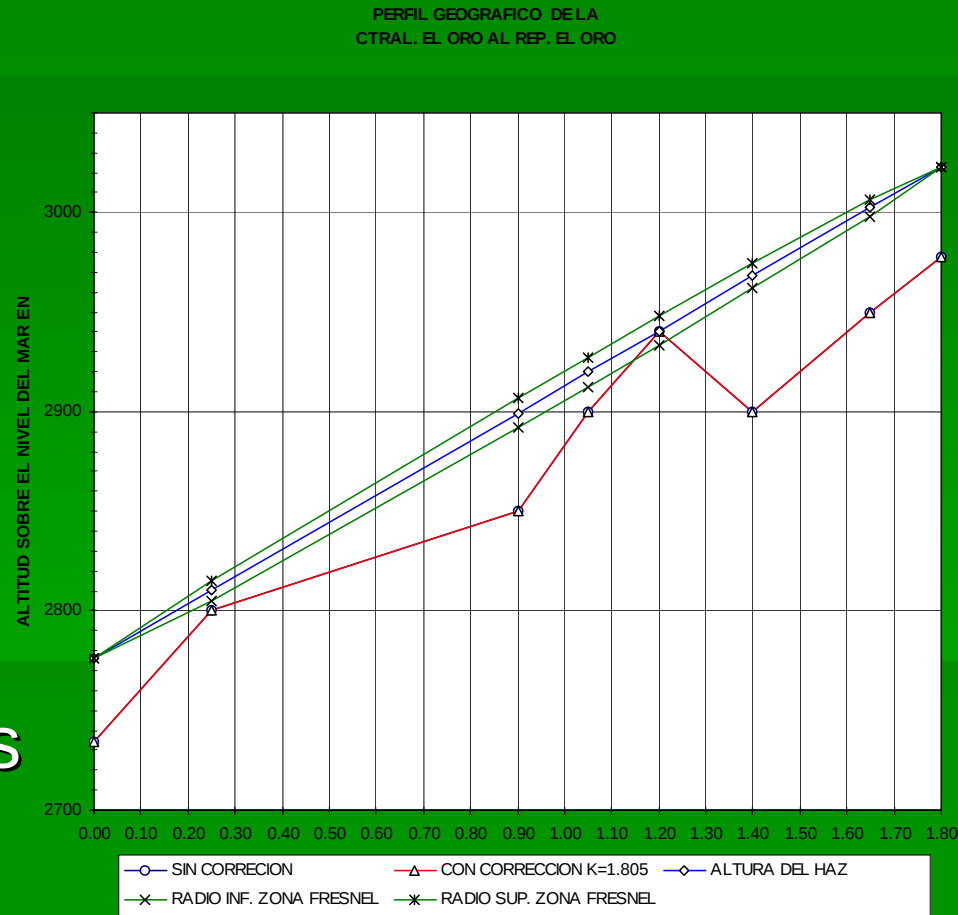
II) Procedimientos de diseño del enlace

- **Paso 2:** Selección de las bandas de frecuencia y de las disposiciones de canal.
- a) Seleccionar la banda de frecuencias conforme al plan de frecuencias nacional existente ya los equipos disponibles comercialmente.

Emisor Frecuencia (MHz)	A' 2377	B' 2384	C' 2391	D' 2398	E' 2405	F' 2412	G' 2419
Receptor Frecuencia (MHz)	A 2300	B 2307	C 2314	D 2321	E 2328	F 2335	G 2342

II) Procedimientos de diseño del enlace

- **Paso 3:** Trazado de los perfiles geográficos de trayecto.
- a) Trazado de los perfiles exactos, incluyendo las torres existentes, si es el caso.



II) Procedimientos de diseño del enlace

- Paso 4: Cálculo de las alturas de antenas óptimas
- a) Hallar y calcular los puntos de reflexión, si los hay.
- b) Seleccionar los criterios de despejamiento conforme al clima.
- c) Calcular el despejamiento para los factores k -mínimo y máximo previstos, para las antenas principal y de diversidad, de haberlas.
- d) Utilizar colinas/montañas del terreno para bloquear los rayos reflejados, si es posible.
- e) Por último, tratar de lograr las inclinaciones de trayecto más agudas posibles.

II) Procedimientos de diseño del enlace

■ Paso 4: Cálculo de las alturas de antena óptimas.

CÉLULA EL ORO, EDO. MÉXICO	ALTURA DEL	ALTURA		LONGITUD (m)	TIPO DE LÍNEA	DISTANCIA	TIPO DE	MAPA	COORDENADAS DEL LUGAR		AZIMUT (°)	DESVIACION DE ANTENA
	LUGAR	TORRE/POSTE	ANTENAS	LÍNEA DE	TRANSMISIÓN	ESTN-BASE	ANTENA Y	(CLAVE)	LATITUD N	LONGITUD O	ABONADO	
	(m.S.N.M.)	(m)	(m)	TRANSMISIÓN	(COAXIAL)	(Km)	GANANCIA (dBi)				A BASE	
	(Hoja 1)											
I) REP. STA. MARÍA DELICIAS	2680	T/40 (R)	40	40	7/8"	-	OMNIDIR. (10)	E14A 36	19° 23' 58"	100° 08' 58"	-	-
(AL REP. PALOS AMARILLOS)	3360		30	30	7/8"	31	GRID 1.2 (27.5)	E14A 27	19° 32' 21"	99° 53' 45"	61-8	0
1) SN. AGUSTÍN BERROS	2745	13	13	15	1/2"	15.05	CORNETA (19)	E14A 36	19° 24' 30"	100° 00' 25"		1
2) STA. TERESA	2700	13	13	15	1/2"	3.9	CORNETA (14)	E14A 36	19° 23' 07"	100° 11' 04"	60	

II) Procedimientos de diseño del enlace

- Paso 5: Balance de potencia preliminar
- a) Hallar o calcular el nivel de recepción mínimo a partir de los datos del equipo correspondiente a la BER umbral.
- b) Calcular los niveles previstos de la interferencia procedente de enlaces en el mismo emplazamiento y vecinos.
- c) Calcular el caso más desfavorable de atenuación debida a la lluvia para el clima en cuestión.
- d) Seleccionar las antenas para obtener las ganancias, la XPD y la relación C/I adecuadas, calculando el balance de potencia del enlace respecto a la BER umbral, a fin de llegar a margen de desvanecimiento plano.
- e) Repetir el paso d) (si es necesario) para llegar a un óptimo de ganancia, XPD y C/I.

II) Procedimientos de diseño del enlace

■ Paso 5: Balance de potencia preliminar

		Ctral. El Oro	Rep. El Oro
Frecuencia	(MHz)	2400	
Distancia del enlace	(Km)	1.8	
PERDIDA DE ESPACIO LIBRE	(dB)	105.11	
Pérdida por difracción	(dB)	8.2200	
Pérdida por ramificación	(dB)	2.50	2.50

II) Procedimientos de diseño del enlace

- Paso 6: Cálculos de la característica de error.
- a) Calcular la calidad prevista (interrupciones), conforme al modelo de predicción preferido basándose en los diseños preliminares del trayecto y en los balances de potencia.
- b) Comparar con los objetivos de diseño, decidiendo sobre la necesidad de incluir la recepción con diversidad, los ecualizadores, o ambos.
- c) Si es necesario, mejorar la calidad calculada aplicando factores de mejora mínimo aproximados.
- d) Comparar con el objetivo de diseño, adoptando una decisión sobre los ajustes de éste.
- e) Si la calidad es peor que los objetivos de diseño, efectuar ajustes y repetir los pasos 4 a 6.
- f) Comprobar que los diseños responden a los objetivos de diseño.