

**Comparación de Costo entre el Cable de Frecuencia  
de Voz y el Sistema MIC**

**Solución al Estudio de Caso**

Sr. G. Moumoulidis, OTE



**UNION INTERNATIONALE DES TELECOMMUNICATIONS  
INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION  
UNION INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES**





## 1. Antecedentes

1.1 El factor del valor presente  $\mu$  se compone de:

- costo de compra del equipo,
- costos resultantes de la reposición al infinito, cada vez que el equipo no pueda mantenerse en servicio;
- costos resultantes del mantenimiento y operación del equipo.

1.2 El factor  $\bar{\mu}$  provee el valor actual de los costos donde sólo se toman en cuenta los costos resultantes de la reposición al infinito.

1.3 Si se multiplican los costos de compra del equipo por el *pvf*  $\mu$ , se obtiene el costo de capital. Este incluye todo tipo de costos.

1.4 Costos tales como: impuestos, excavaciones, instalaciones donde no hay gastos de compra, deben cargarse solamente como gastos de reposición al infinito. Por ello en los estudios técnico-económicos estos valores deben multiplicarse por  $\bar{\mu}$ .

## 2. Evaluación del *pvf*

2.1 *Cable*

$$\mu_c = 1 + \frac{1}{(1+i)^{T_c} - 1} + \frac{U_c}{i} = 1 + \frac{1}{1.1^{40} - 1} + \frac{0.02}{0.1} = \underline{\underline{1.222}}$$

$$\bar{\mu}_c = 1 + \frac{1}{(1+i)^{T_c} - 1} = 1 + \frac{1}{1.1^{40} - 1} = \underline{\underline{1.022}}$$

2.2 *Grupos de relevo*

2.2.1 *pvf*  $\mu_r$

$$\mu_r = 1 + \frac{1}{(1+i)^{T_R} - 1} + \frac{U_R}{i} = 1 + \frac{1}{1.1^{20} - 1} + \frac{0.07}{0.1} = \underline{\underline{1.875}}$$

2.2.2  $\bar{\mu}_r$

$$\bar{\mu}_r = 1 + \frac{1}{(1+i)^{T_R} - 1} = \underline{\underline{1.175}}$$

2.3 *Sistemas MIC*

$$\mu_p = 1 + \frac{1}{1.1^{20} - 1} + \frac{0.05}{0.1} = \underline{\underline{1.675}}$$

$$\bar{\mu}_p = 1 + \frac{1}{1.1^{20} - 1} = \underline{\underline{1.175}}$$

### 3. Evaluación de costos totales

#### 3.1 Cable

##### 3.1.1 *Costo básico a*

$$a = \text{costo de compra} \cdot \mu_c + \text{colocación} \cdot \bar{\mu}_c = 95 \cdot 1.222 + 600 \cdot 1.022 = 116 + 613 = \underline{\underline{729 MU / km}}$$

##### 3.1.2 *Costo incremental b*

$$b = \text{costo de compra} \cdot \mu_c = 5.8 \cdot 1.222 = \underline{\underline{7.1 MU / pair / km}}$$

#### 3.2 Grupos de Relevo

$$\text{Costo total } C_R = \text{Costo de compra} \cdot \mu_R + \text{Costo de instalación} \cdot \bar{\mu}_R = 16 \cdot 1.875 + 5 \cdot 1.75 = 35.9 MU / \text{relay set}$$

#### 3.3 Sistemas MIC

##### 3.3.1 *Costo total de terminal*

$$\begin{aligned} C &= \text{costo de compra} \cdot \mu_p + \text{instalación} \cdot \bar{\mu}_p = \\ &= 2200 \cdot 1.675 + 900 \cdot 1.175 = 3685 + 1057 = 4742 MU / \text{pair of terminals} \end{aligned}$$

##### 3.3.2 *Costo total del equipo de línea*

$$\begin{aligned} C_{LE} &= \text{costo de compra} \cdot \mu_p + \text{instalación} \cdot \bar{\mu}_p = (\text{regeneradores} + \text{casetas}) \cdot \mu_p + \text{instalación} \\ &\cdot \bar{\mu}_p = (100 + 20) \cdot 1.675 + 20 \cdot 1.175 = 201 + 23.5 = 224.5 MU / \text{reg / spacing} \end{aligned}$$

Costo por kilómetro

$$C = 224.5 / 1.81 = 124 MU / \text{reg / km}$$

#### 4. Evaluación de la distancia de equilibrio

Usando la ecuación (13), hemos elaborado la Tabla I, dando la distancia de equilibrio como una función del crecimiento de la demanda .

En el diagrama adjunto aparece dibujada la función  $\lambda_0(\lambda)$ . Este diagrama, puede usarse como nomograma para una rápida toma de decisiones. Asíumase para un enlace específico de 12 km de longitud, que el crecimiento de la demanda es de 17 circuitos/año. Cuál es la alternativa económica, el cable de frecuencia de voz (VF) o el Sistema MIC?

Para  $\lambda = 17$  y  $\lambda = 12$ , encontramos un punto en el nomograma adjunto. Si este punto se encuentra en el área marcada como MIC, el sistema MIC es económico; de otra manera debe escogerse el cable de frecuencia de voz. Para este caso específico se recomienda el sistema MIC ( ver figura). Debemos señalar que el nomograma adjunto no es universal. Sólo es válido para los datos específicos que fueron evaluados en la curva.

Tabla I : Evaluación de la distancia de equilibrio como una función del crecimiento de la demanda

No	$\lambda$	$t_p$	S	$X(\lambda)$	$Y(\lambda)$	$Z(\lambda)$	$\lambda_0$
1	5	16.8	80	0.413	3587	1660	5.8
2	10	12.8	120	0.233	7174	2324	7.4
3	15	10.8	150	0.162	10761	2925	8.6
4	20	9.5	200	0.125	14348	3504	9.4
5	25	8.6	220	0.101	17935	4044	10.3
6	30	8.0	250	0.085	21522	4578	11.0
7	35	7.4	250	0.073	25109	5082	11.8
8	40	7.0	280	0.064	28696	5594	12.4
9	45	6.6	300	0.057	32283	6094	13.0
10	50	6.3	320	0.052	35870	6587	13.2

