

Unión Internacional de Telecomunicaciones

UIT-R

Sector de Radiocomunicaciones de la UIT

Recomendación UIT-R P.841-6
(08/2019)

**Conversión de las estadísticas anuales en
estadísticas del mes más desfavorable**

Serie P
Propagación de las ondas radioeléctricas



Unión
Internacional de
Telecomunicaciones

Prólogo

El Sector de Radiocomunicaciones tiene como cometido garantizar la utilización racional, equitativa, eficaz y económica del espectro de frecuencias radioeléctricas por todos los servicios de radiocomunicaciones, incluidos los servicios por satélite, y realizar, sin limitación de gamas de frecuencias, estudios que sirvan de base para la adopción de las Recomendaciones UIT-R.

Las Conferencias Mundiales y Regionales de Radiocomunicaciones y las Asambleas de Radiocomunicaciones, con la colaboración de las Comisiones de Estudio, cumplen las funciones reglamentarias y políticas del Sector de Radiocomunicaciones.

Política sobre Derechos de Propiedad Intelectual (IPR)

La política del UIT-R sobre Derechos de Propiedad Intelectual se describe en la Política Común de Patentes UIT-T/UIT-R/ISO/CEI a la que se hace referencia en la Resolución UIT-R 1. Los formularios que deben utilizarse en la declaración sobre patentes y utilización de patentes por los titulares de las mismas figuran en la dirección web <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/es>, donde también aparecen las Directrices para la implementación de la Política Común de Patentes UIT-T/UIT-R/ISO/CEI y la base de datos sobre información de patentes del UIT-R sobre este asunto.

Series de las Recomendaciones UIT-R

(También disponible en línea en <http://www.itu.int/publ/R-REC/es>)

Series	Título
BO	Distribución por satélite
BR	Registro para producción, archivo y reproducción; películas en televisión
BS	Servicio de radiodifusión (sonora)
BT	Servicio de radiodifusión (televisión)
F	Servicio fijo
M	Servicios móviles, de radiodeterminación, de aficionados y otros servicios por satélite conexos
P	Propagación de las ondas radioeléctricas
RA	Radioastronomía
RS	Sistemas de detección a distancia
S	Servicio fijo por satélite
SA	Aplicaciones espaciales y meteorología
SF	Compartición de frecuencias y coordinación entre los sistemas del servicio fijo por satélite y del servicio fijo
SM	Gestión del espectro
SNG	Periodismo electrónico por satélite
TF	Emisiones de frecuencias patrón y señales horarias
V	Vocabulario y cuestiones afines

Nota: Esta Recomendación UIT-R fue aprobada en inglés conforme al procedimiento detallado en la Resolución UIT-R 1.

Publicación electrónica
Ginebra, 2020

© UIT 2020

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse por ningún procedimiento sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

RECOMENDACIÓN UIT-R P.841-6

Conversión de las estadísticas anuales en estadísticas del mes más desfavorable

(Cuestión UIT-R 201/3)

(1992-1999-2001-2003-2005-2016-2019)

Cometido

En la presente Recomendación se describen métodos para la conversión del porcentaje anual de rebasamiento en el porcentaje de rebasamiento del mes más desfavorable para parámetros relacionados con la propagación.

Palabras clave

Estadísticas del mes más desfavorable, estadísticas anuales, método de conversión

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que para el diseño de los sistemas de radiocomunicaciones es necesario disponer de datos estadísticos sobre los efectos de propagación correspondientes al periodo de referencia del mes más desfavorable;
- b) que el concepto del mes más desfavorable se define en la Recomendación UIT-R P.581;
- c) que para muchos datos radiometeorológicos y métodos de predicción de la propagación, la estadística de referencia es la distribución de la «media anual a largo plazo»;
- d) que, en consecuencia, se necesita un método para pasar de las estadísticas «anuales» a las de «mes desfavorable»,

recomienda

1 que, cuando no se dispone de estadísticas mensuales, se utilice el método del Anexo 1 para la conversión de la media del porcentaje de tiempo de rebasamiento anual en la media del porcentaje de tiempo de rebasamiento del mes más desfavorable del año.

Anexo 1

1 La media del porcentaje de tiempo de rebasamiento del mes más desfavorable del año, p_w , se calcula a partir de la media del porcentaje de tiempo de rebasamiento anual, p , mediante el factor de conversión, Q :

$$p_w = Q p \quad (1)$$

donde $1 \leq Q \leq 12$, y p y p_w se refieren a los mismos niveles de umbral.

2 Q es una función de dos parámetros (Q_1, β) de p (%):

$$Q_{(p)} = \begin{cases} 12 & \text{para } p \leq \left(\frac{Q_1}{12}\right)^{\frac{1}{\beta}} \% \\ Q_1 p^{-\beta} & \text{para } \left(\frac{Q_1}{12}\right)^{\frac{1}{\beta}} < p \leq 3\% \\ Q_1 3^{-\beta} & \text{para } 3\% < p \leq 30\% \\ Q_1 3^{-\beta} \left(\frac{p}{30}\right)^{\frac{\log(Q_1 3^{-\beta})}{\log(0,3)}} & \text{para } 30\% < p \end{cases} \quad (2)$$

3 El cálculo de la media del porcentaje de tiempo de rebasamiento anual a partir de la media del porcentaje de tiempo de rebasamiento del mes más desfavorable del año se efectúa mediante la relación inversa:

$$p = p_w / Q \quad (3)$$

y la dependencia de Q respecto a p_w se puede obtener fácilmente de la dependencia indicada de Q respecto a p . La relación resultante para $12 p_0 < p_w(\%) < Q_1 3^{(1-\beta)}$ es ($p_0 = (Q_1/12)^{1/\beta}$):

$$Q = Q_1^{1/(1-\beta)} p_w^{-\beta/(1-\beta)} \quad (4)$$

4 A efectos de planificación global, se utilizarán los valores siguientes de los parámetros Q_1 y β :

$$Q_1 = 2,85, \quad \beta = 0,13$$

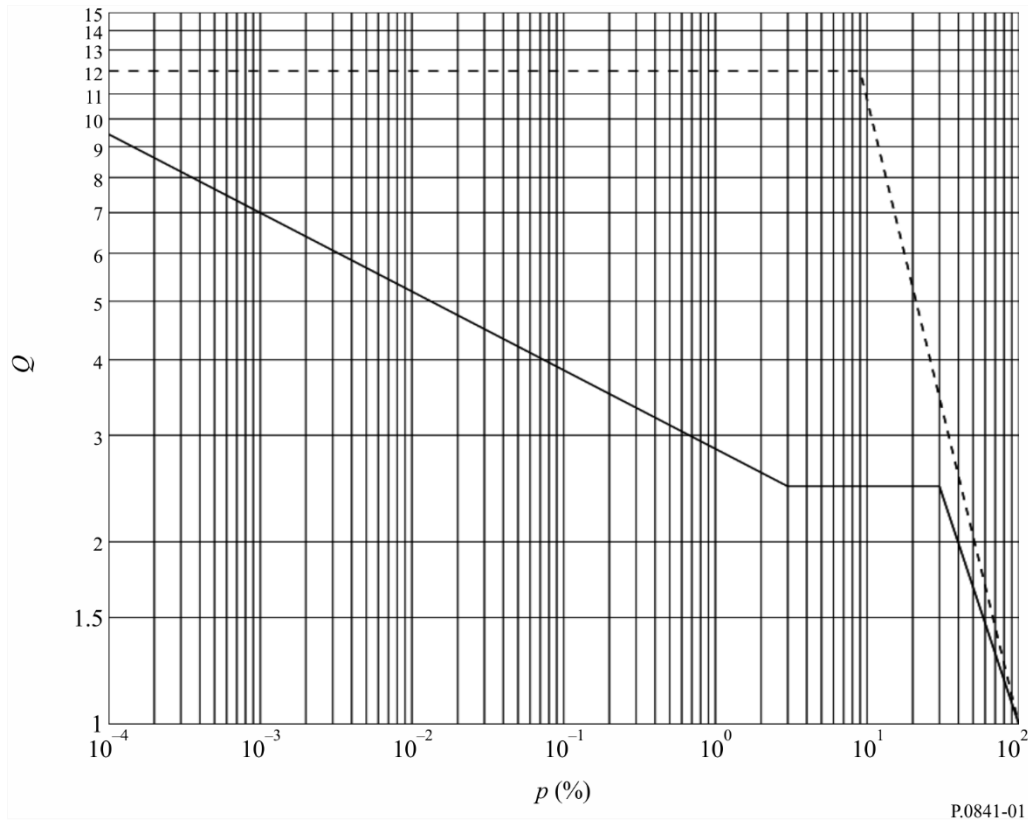
(véase la Fig. 1). Ello hace que la relación entre p y p_w sea:

$$p(\%) = 0,30 p_w(\%)^{1,15} \quad (5)$$

para $1,9 \times 10^{-4} < p_w(\%) < 7,8$.

FIGURA 1

Línea continua: Q frente a p con parámetros $Q_1 = 2,85$ y $\beta = 0,13$; línea discontinua: límite superior teórico



Se deben utilizar los siguientes valores de los parámetros Q_1 y β en el caso de intensidad de lluvia mundial:

$Q_1 = 2,82$, $\beta = 0,15$, para regiones climáticas tropicales, subtropicales y templadas con lluvias frecuentes; $Q_1 = 4,48$, $\beta = 0,11$ para regiones templadas secas, polares y desérticas (véase la Fig. 2). Esto implica la siguiente relación entre p y p_w :

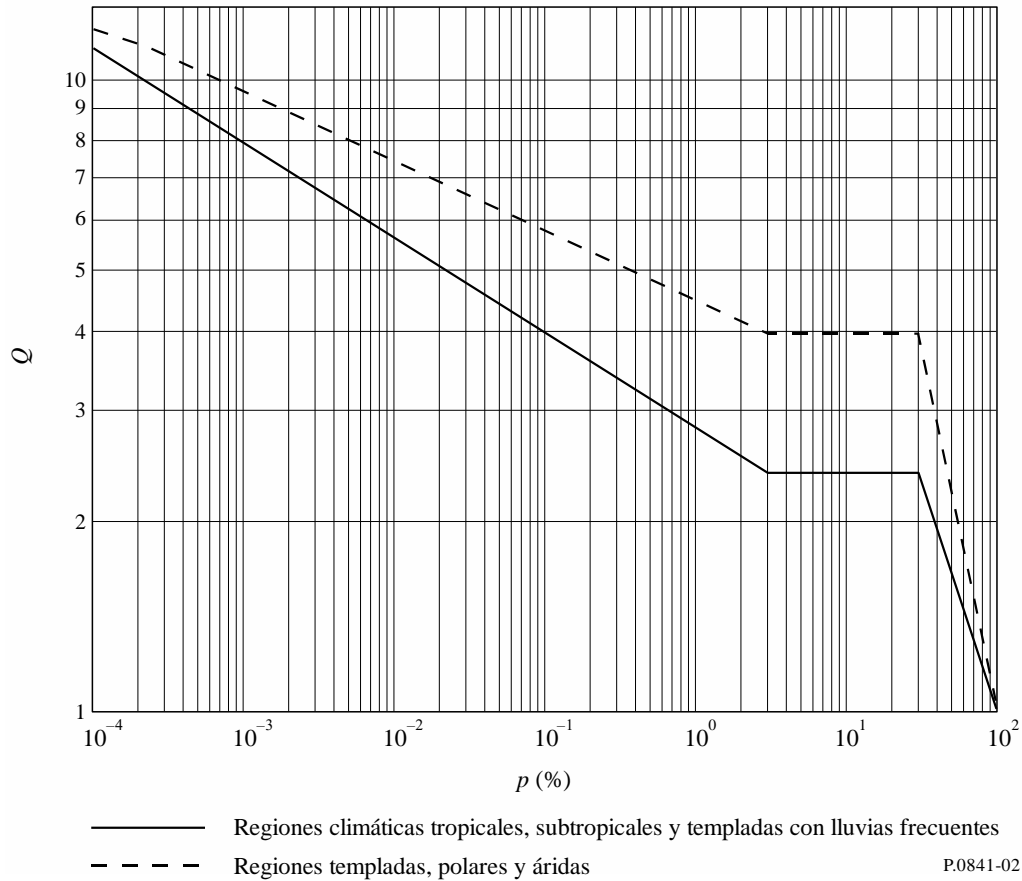
$$p(\%) = 0,30 p_w(\%)^{1,18} \tag{6}$$

donde $7,7 \times 10^{-4} < p_w(\%) < 7,17$, para regiones climáticas tropicales, subtropicales y templadas con lluvias frecuentes:

$$p(\%) = 0,19 p_w(\%)^{1,12} \tag{7}$$

donde $1,5 \times 10^{-3} < p_w(\%) < 11,91$, para regiones templadas secas, polares y desérticas.

FIGURA 2

Ejemplo de dependencia de Q respecto a p con parámetros globales de la subregión

5 Para conseguir más exactitud, se utilizarán los valores de Q_1 y β del Cuadro 1 de las diferentes regiones climáticas y los diversos efectos de propagación, según proceda.

6 En el caso de los trayectos transhorizonte terrestres o marítimos, los valores β y Q_1 se calculan a partir de los valores para tierra y mar del Cuadro 1, siendo N_s la refractividad de la superficie local de la Tierra que se encuentra en volumen común de dispersión troposférica.

7 Los valores de la intensidad de la lluvia para Australia se basan en medidas tomadas cada 6 min en 20 lugares y durante periodos de 25 a 101 años. En la primera columna del Cuadro 1 figuran ejemplos de lugares geográficos para cada región climática. Los valores de la intensidad de la lluvia para Brasil se han obtenido de medidas tomadas de intensidades de lluvia en nueve lugares durante un periodo de 46 años utilizando pluviómetros de respuesta rápida.

CUADRO 1

Valores de β y Q_1 para diversos efectos de propagación y emplazamientos geográficos

	Atenuación de los efectos de la lluvia trayectos terrenales	Atenuación de los efectos de la lluvia trayectos oblicuos	Intensidad de lluvia	Multi-trayectos	Trayectos transhorizonte (tierra)	Trayectos transhorizonte (mar)
Mundial	0,13; 2,85	0,13; 2,85		0,13; 2,85	0,13; 5,8-0,03exp ($N_s/75$)	0,13; 5,8-0,03exp ($N_s/75$)
Regiones climáticas tropicales, subtropicales y templadas con lluvias frecuentes			0,15; 2,82			
Regiones templadas secas, polares y desérticas			0,11; 4,48			
Europa Noroccidental	0,13; 3,0	0,16; 3,1		0,13; 4,0	0,18; 3,3	
Europa Noroccidental 1,3 GHz						0,11; 4,9
Europa Noroccidental 11 GHz						0,19; 3,7
Europa Mediterránea	0,14; 2,6	0,16; 3,1				
Europa Países Nórdicos	0,15; 3,0	0,16; 3,8		0,12; 5,0		
Europa Alpina	0,15; 3,0	0,16; 3,8				
Europa Polonia	0,18; 2,6					
Europa Federación de Rusia	0,14; 3,6					
Europa Reino Unido 40 y 50 GHz		0,13; 2,54				
Congo	0,25; 1,5					
Canadá Llanura y Norte	0,08; 4,3					
Canadá Costa y Grandes Lagos	0,10; 2,7					
Canadá Región Central y montañas	0,13; 3,0					

CUADRO 1 (continuación)

	Atenuación de los efectos de la lluvia trayectos terrenales	Atenuación de los efectos de la lluvia trayectos oblicuos	Intensidad de lluvia	Multi-trayectos	Trayectos transhorizonte (tierra)	Trayectos transhorizonte (mar)
Estados Unidos de América Virginia		0,15; 2,7				
Federación de Rusia Región del Norte de Europa			0,10; 4,57			
Federación de Rusia Región Central y del Oeste de Europa			0,16; 2,38			
Federación de Rusia Región Central del Volga y Sur de los Urales			0,10; 4,27			
Federación de Rusia Región de la Estepa Central y Sur de Europa			0,15; 2,69			
Federación de Rusia Región del Oeste de Siberia			0,14; 3,72			
Federación de Rusia Siberia Central, Meseta y Yakutia			0,11; 5,04			
Federación de Rusia Sur del Extremo Oriente			0,13; 3,53			
Australia Templada/costera			0,17; 2,65			
Australia Subtropical/costera			0,15; 3,15			
Australia Tropical/árida			0,12; 4,35			
Brasil Ecuatorial			0,13; 2,85			
Brasil Zona marítima tropical			0,21; 2,25			

CUADRO 1 (*fin*)

	Atenuación de los efectos de la lluvia trayectos terrenales	Atenuación de los efectos de la lluvia trayectos oblicuos	Intensidad de lluvia	Multi-trayectos	Trayectos transhorizonte (tierra)	Trayectos transhorizonte (mar)
Brasil Tropical interior			0,13; 3,00			
Brasil Subtropical			0,13; 2,85			
Indonesia	0,22; 1,7					
Japón Tokio	0,20; 3,0					
Japón Yamaguchi		0,15; 4,0				
Japón Kashima		0,15; 2,7				
Corea del Sur			0,12; 4,6			
Kirguistán, llanuras			0,09; 5,95			
Kirguistán regiones montañosas			0,10; 6,70			
Kirguistán región costera del Lago Ysyk-Kol			0,14; 4,73			
China Sur			0,15; 3,12			
China Norte			0,13; 4,12			
China desierto			0,10; 5,40			