

UIT-R

Sector de Radiocomunicaciones de la UIT

Recomendación UIT-R P.837-6
(02/2012)

**Características de la precipitación para
establecer modelos de propagación**

Serie P
Propagación de las ondas radioeléctricas



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 el Anexo 1 a 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	Radio astronomía
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, 2013

© UIT 2013

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.837-6

**Características de la precipitación para establecer
modelos de propagación**

(Cuestión UIT-R 201/3)

(1992-1994-1999-2001-2003-2007-2012)

Cometido

La Recomendación UIT-R P.837 contiene mapas de parámetros meteorológicos obtenidos utilizando la base de datos de análisis ERA-40 del Centro Europeo de Predicción Meteorológica a Plazo Medio (CEPMPM) que se recomienda para predecir las estadísticas del índice de pluviosidad en un tiempo de integración de 1 mm cuando se han perdido las mediciones locales.

Las estadísticas de índice de pluviosidad con tiempo de integración de un minuto se requieren para la predicción de la atenuación debida a la lluvia en los enlaces terrenales y de satélite. Pueden obtenerse datos de fuentes locales referentes a mediciones a largo plazo del índice de pluviosidad, pero únicamente con tiempos de integración superiores. Esta Recomendación ofrece un método para la conversión de estadísticas de índice de pluviosidad con tiempo de integración más alto en estadísticas de índice de pluviosidad con tiempo de integración de un minuto.

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que se necesita información sobre las estadísticas de intensidad de la precipitación para la predicción de la atenuación y de la dispersión producidas por la precipitación;
- b) que esa información se necesita para todos los emplazamientos del mundo y con una amplia gama de probabilidades;
- c) que se requieren estadísticas de índices de pluviosidad con tiempo de integración de un minuto para la predicción de la atenuación y la dispersión ocasionadas por la lluvia en los enlaces terrenales y de satélite;
- d) que pueden obtenerse de fuentes locales mediciones a largo plazo de índices de pluviosidad con tiempos de integración de un minuto y, asimismo, con tiempos de integración superiores a un minuto;
- e) que se ha observado que utilizando un modelo para convertir las mediciones locales con tiempos de integración de hasta una hora se obtiene más precisión que empleando los mapas digitales mundiales que aparecen en el Anexo 1 a esta Recomendación,

recomienda

1 que se utilice el modelo del Anexo 1 para obtener la intensidad de lluvia, R_p , sobrepasada durante cualquier porcentaje del año medio, p , y en cualquier emplazamiento (con un tiempo de integración de 1 min). El modelo se ha de aplicar a los datos suministrados en los ficheros digitales ESARAIN_XXX_v5.TXT; (los ficheros de datos se pueden obtener en la parte de la dirección web del UIT-R dedicada a la Comisión de Estudio 3 de Radiocomunicaciones);

2 que, como referencia fácil, se utilicen las Figs. 1 a 8 del Anexo 2 para seleccionar la intensidad de lluvia sobrepasada durante el 0,01% del año medio. Esas Figuras se obtuvieron también a partir del modelo y los datos que se describen en el Anexo 1;

- 3 que, si se dispone de ellas, se utilicen mediciones a largo plazo del índice de pluviosidad con tiempo de integración de un minuto;
- 4 que se utilicen mediciones a largo plazo del índice de pluviosidad con tiempos de integración más largos, si se dispone de ellas, y que se utilice el modelo del Anexo 3 para la conversión en estadísticas de índice de pluviosidad con tiempo de integración de un minuto;
- 5 que si se utilizan mediciones locales, éstas se lleven a cabo a lo largo de un periodo suficientemente amplio (normalmente más de 3 años) para garantizar la estabilidad estadística.

Anexo 1

Modelo para obtener la intensidad de lluvia rebasada para una probabilidad porcentual determinada del año medio y en un emplazamiento dado

Los ficheros de datos ESARAIN_PR6_v5.TXT, ESARAIN_MT_v5.TXT y ESARAIN_BETA_v5.TXT contienen respectivamente los valores numéricos de las variables P_{r6} , M_t y β , mientras que los ficheros de datos ESARAINLAT_v5.TXT y ESARAINLON_v5.TXT contienen la latitud y la longitud de cada una de las entradas de datos de los otros ficheros. Estos ficheros de datos se obtuvieron a partir de los datos recogidos durante 40 años por el Centro Europeo de Predicción Meteorológica a Plazo Medio (CEPMMPM).

Paso 1: Extraer las variables P_{r6} , M_t y β de los cuatro puntos más cercanos en latitud (Lat) y longitud (Lon) a las coordenadas geográficas del emplazamiento deseado. La gama de valores de la latitud va de $+90^\circ$ N a -90° S en pasos de $1,125^\circ$; la gama de valores de la longitud va de 0° a 360° en pasos de $1,125^\circ$.

Paso 2: A partir de los valores P_{r6} , M_t y β de los cuatro puntos, obtener los valores $P_{r6}(Lat, Lon)$, $M_t(Lat, Lon)$ y $\beta(Lat, Lon)$ en el emplazamiento deseado efectuando una interpolación bilineal, según se describe en la Recomendación UIT-R P.1144.

Paso 3: Convertir M_t y β en M_c y M_s como sigue:

$$M_c = \beta M_T$$

$$M_s = (1-\beta) M_T$$

Paso 4: Obtener el porcentaje de probabilidad de lluvia en un año medio, P_0 , mediante la siguiente expresión:

$$P_0(Lat, Lon) = P_{r6}(Lat, Lon) \left(1 - e^{-0,0079(M_s(Lat, Lon)/P_{r6}(Lat, Lon))} \right) \quad (1)$$

Si P_{r6} es cero, la probabilidad porcentual de la lluvia en un año medio y la intensidad de la lluvia rebasada en un año medio son iguales a cero. En este caso, los pasos siguientes son innecesarios.

Paso 5: Obtener la intensidad de lluvia, R_p , sobrepasada durante el $p\%$ del año medio, donde $p \leq P_0$ mediante la siguiente expresión:

$$R_p(Lat, Lon) = \frac{-B + \sqrt{B^2 - 4AC}}{2A} \quad \text{mm/h} \quad (2)$$

donde:

$$A = a b \quad (2a)$$

$$B = a + c \ln(p/P_0(Lat, Lon)) \quad (2b)$$

$$C = \ln(p/P_0(Lat, Lon)) \quad (2c)$$

y

$$a = 1,09 \quad (2d)$$

$$b = \frac{(M_c(Lat, Lon) + M_s(Lat, Lon))}{21797P_0} \quad (2e)$$

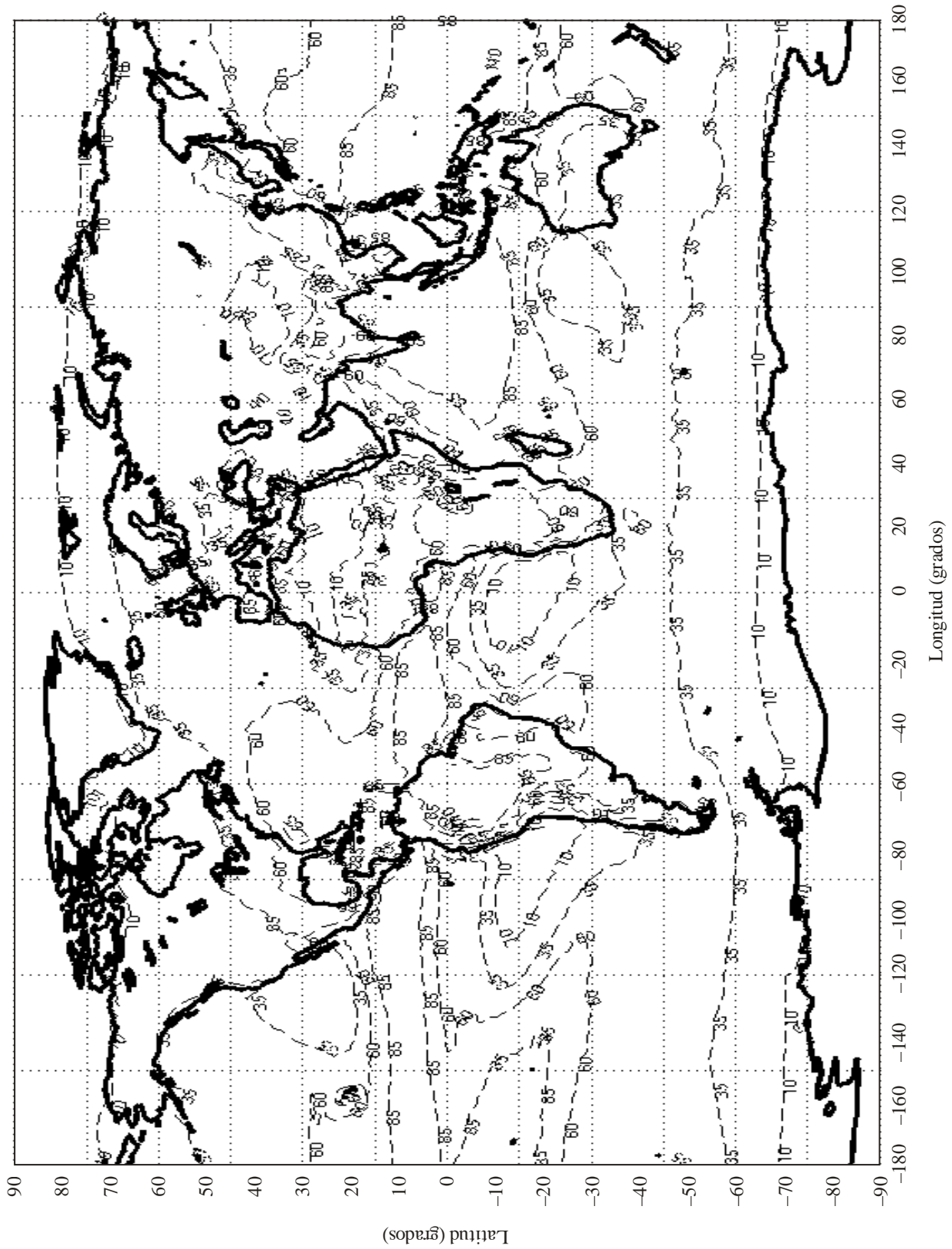
$$c = 26,02b \quad (2f)$$

NOTA 1 – En la dirección web del UIT-R dedicada a la Comisión de Estudio 3 de Radiocomunicaciones aparece una aplicación de este modelo y los datos asociados de MATLAB.

Anexo 2

FIGURA 1

Índice de pluviosidad (mm/h) sobrepasado durante el 0,01% del año medio



P:0837-01

FIGURA 2
Índice de pluviosidad (mm/h) sobrepasado durante el 0,01% del año medio

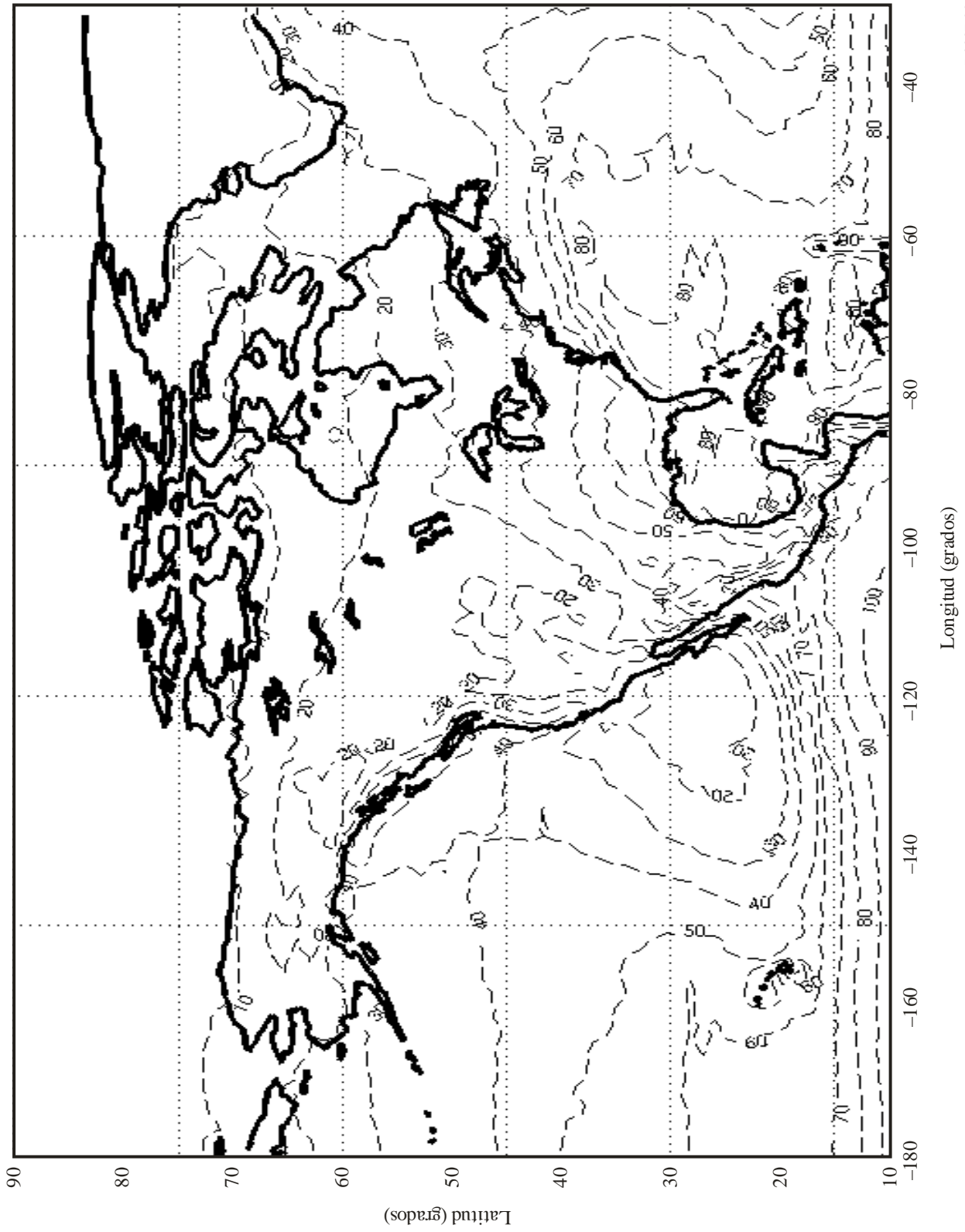


FIGURA 3

Índice de pluviosidad (mm/h) sobrepasado durante el 0,01% del año medio

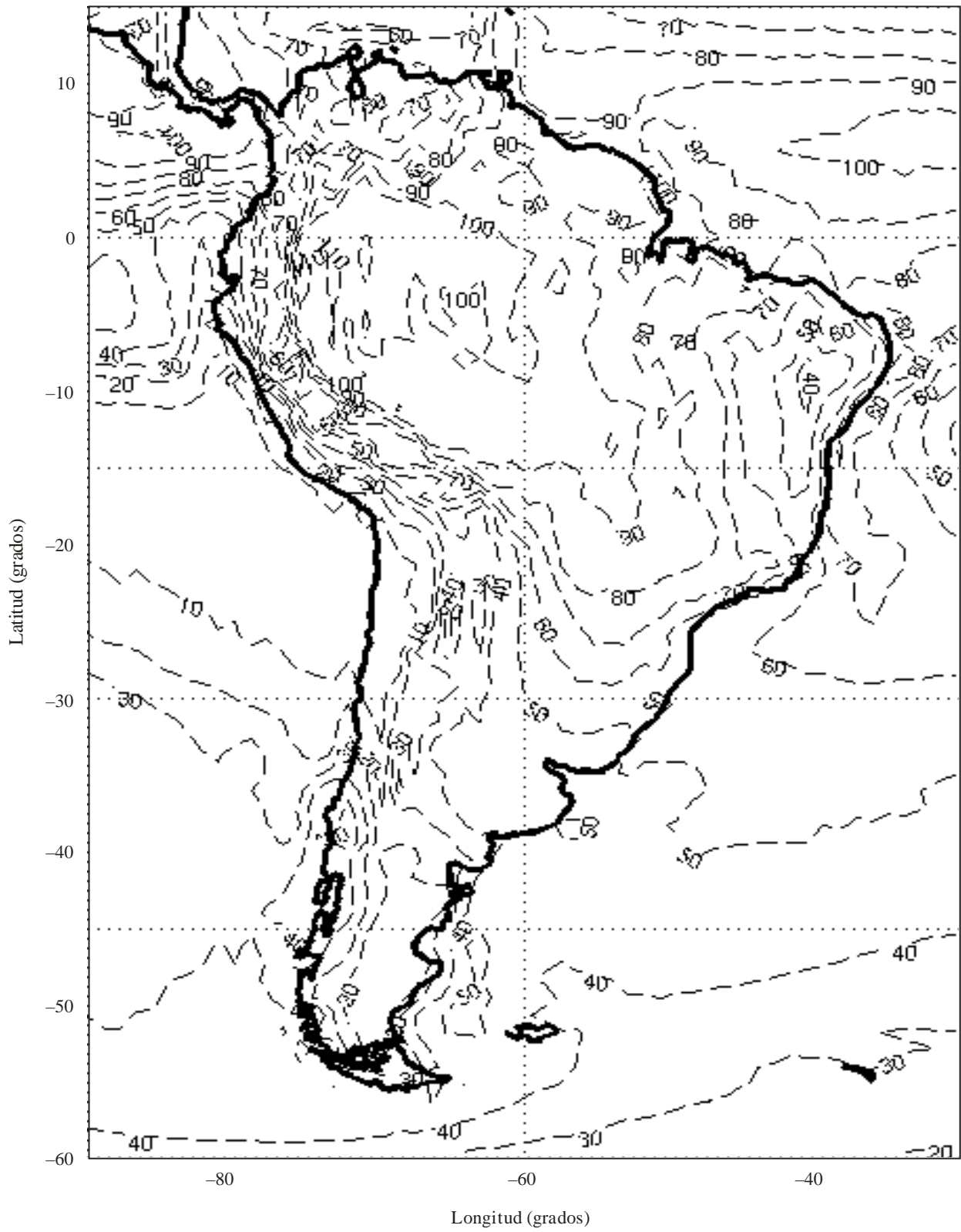
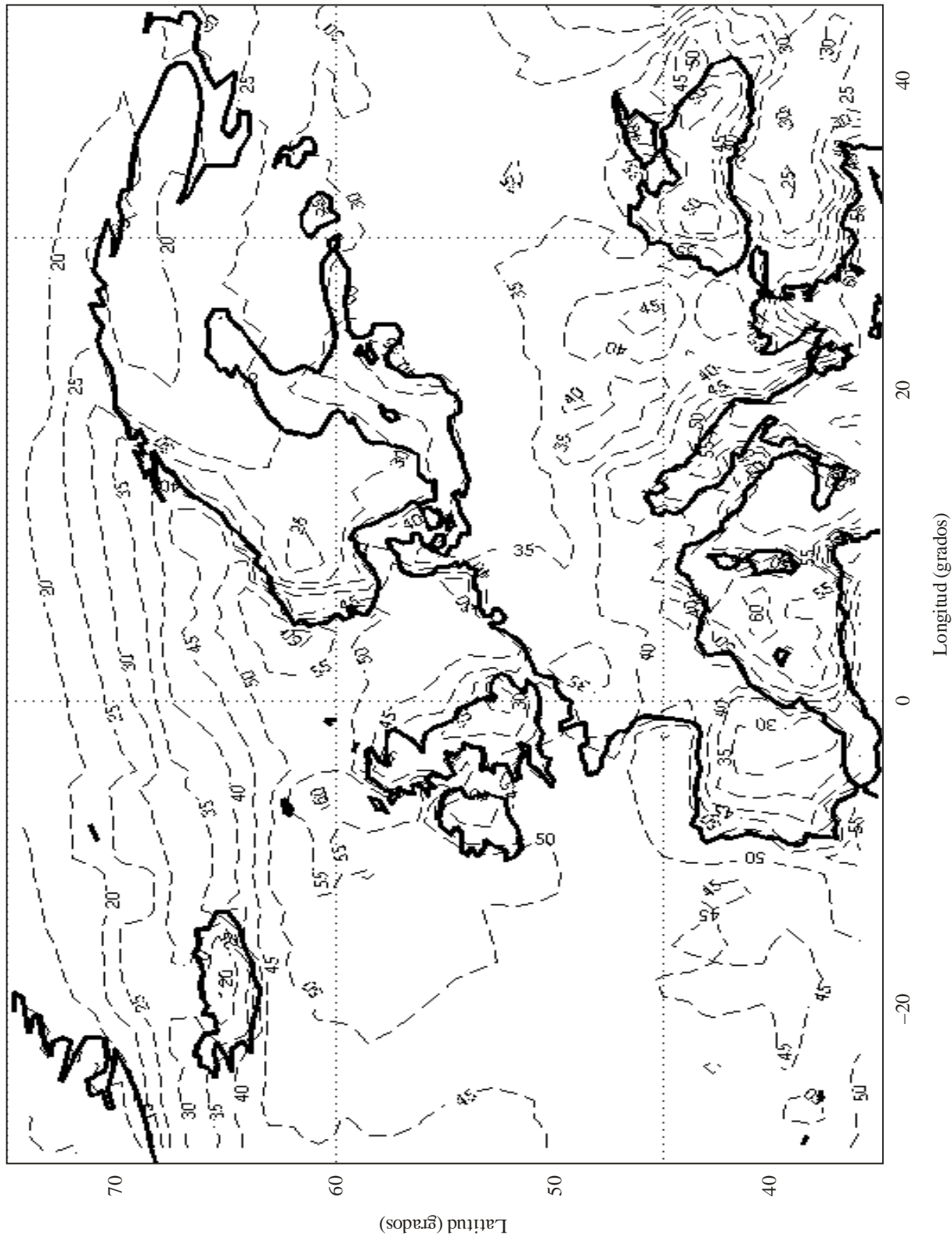


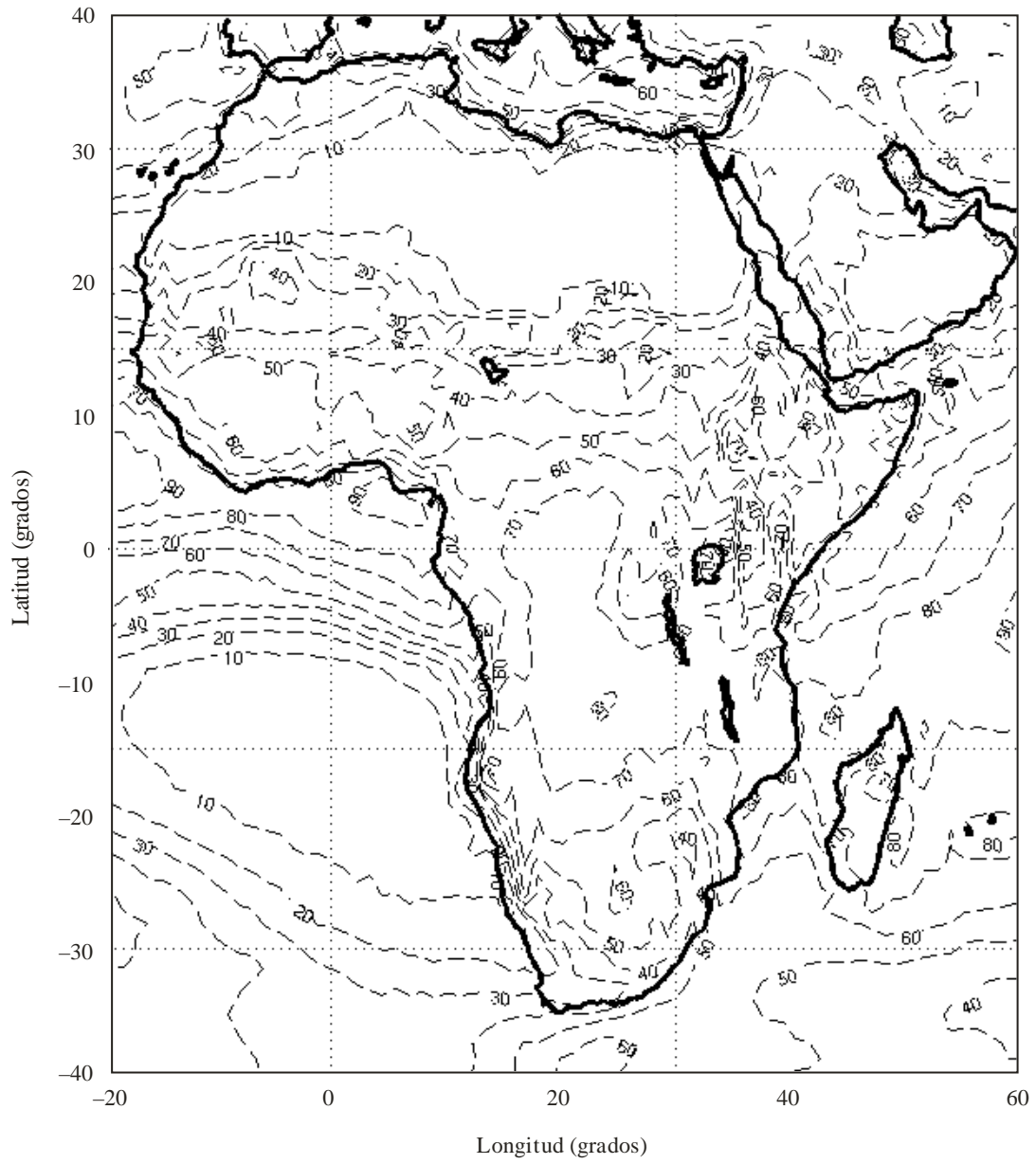
FIGURA 4
Índice de pluviosidad (mm/h) sobrepasado durante el 0,01% del año medio



P.0837-04

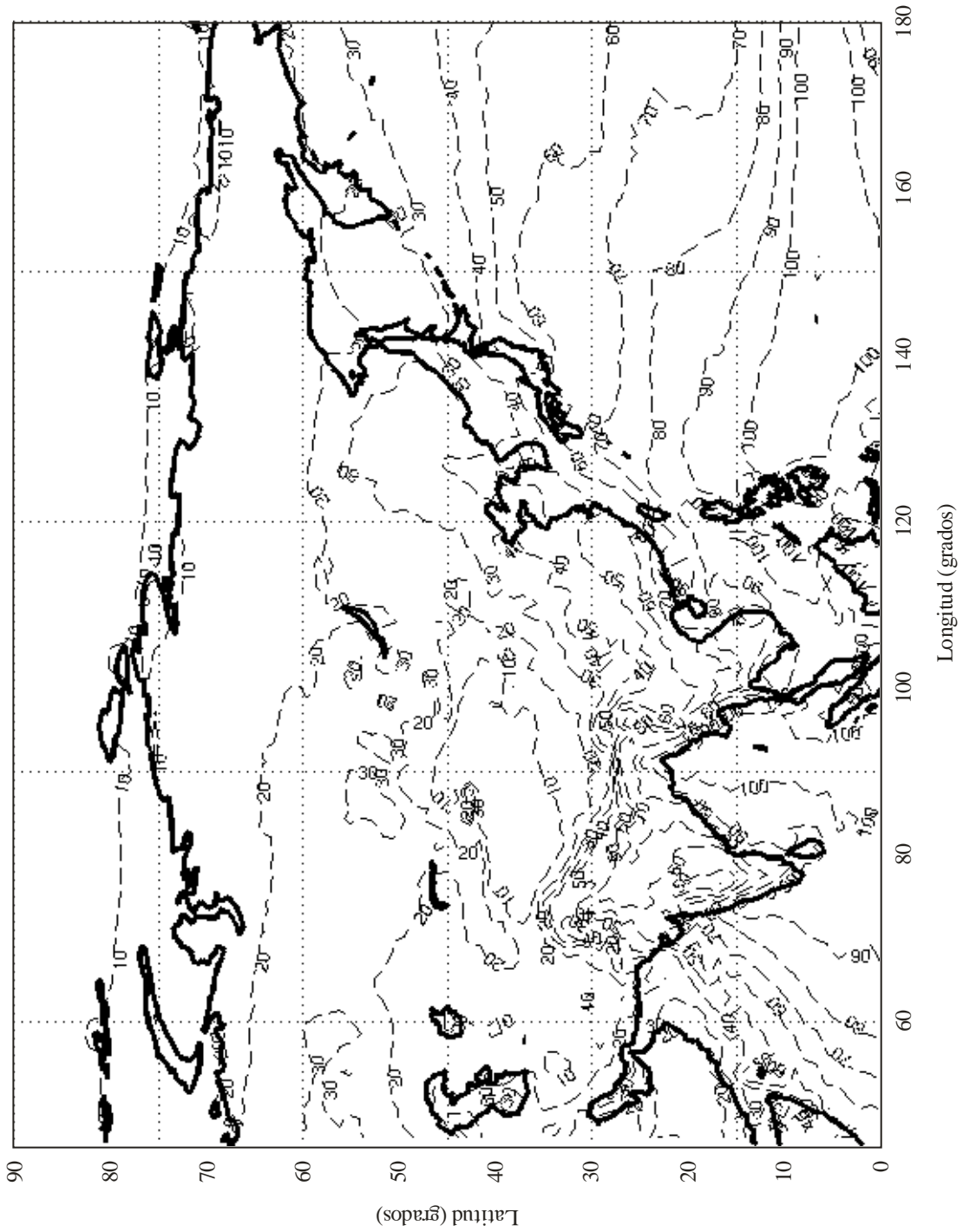
FIGURA 5

Índice de pluviosidad (mm/h) sobrepasado durante el 0,01% del año medio



P0837-05

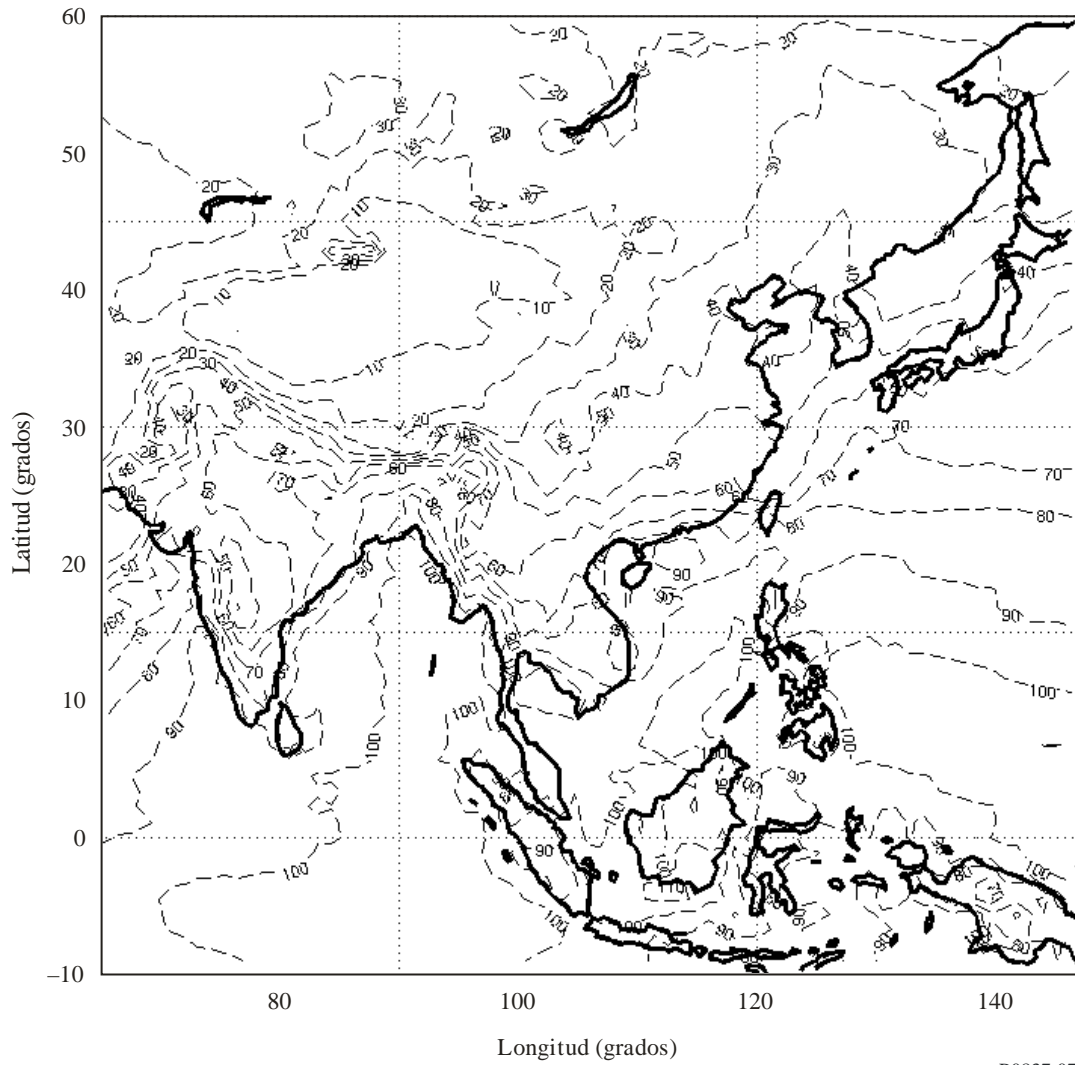
FIGURA 6
Índice de pluviosidad (mm/h) sobrepasado durante el 0,01% del año medio



P.0837-06

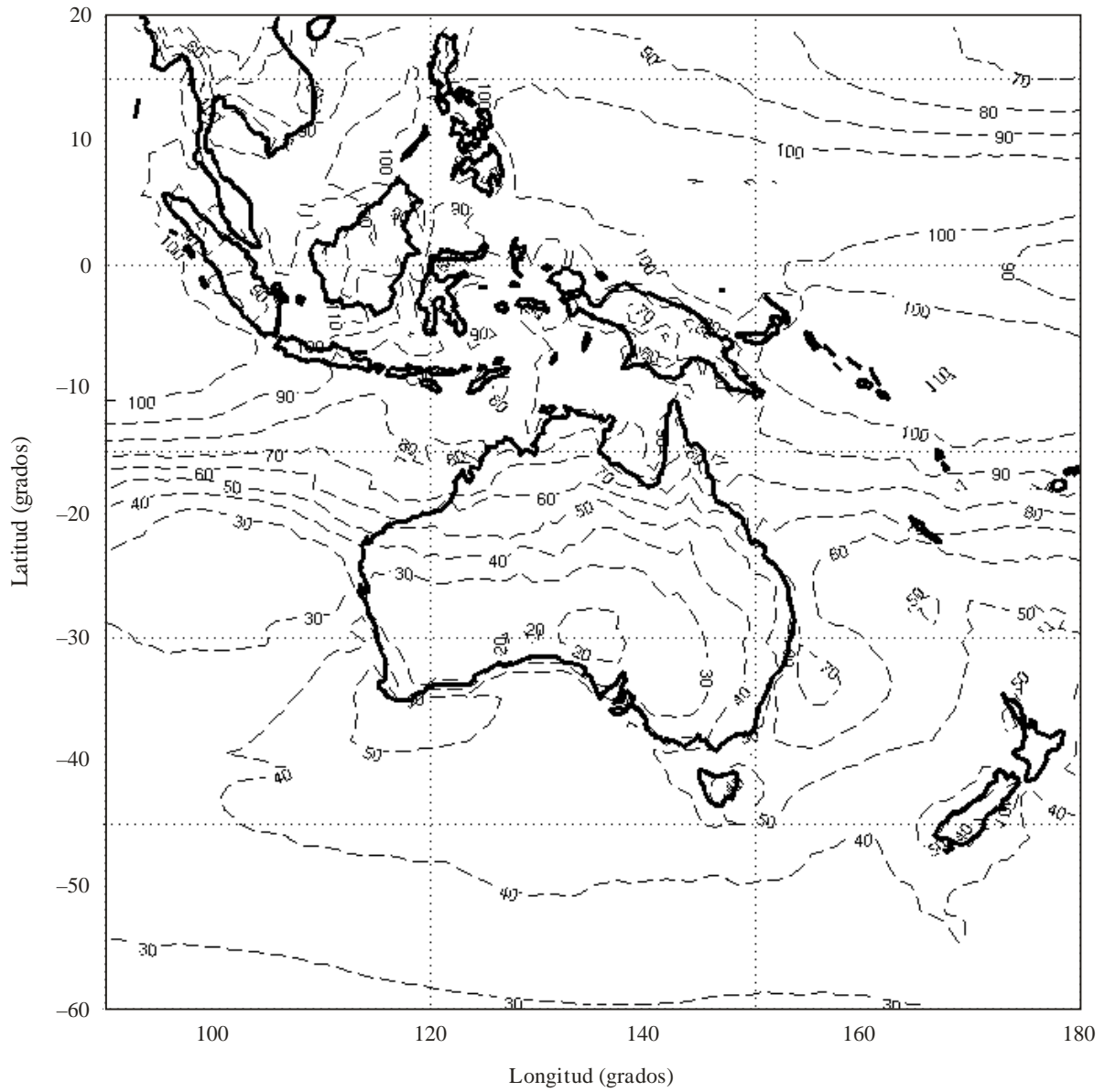
FIGURA 7

Índice de pluviosidad (mm/h) sobrepasado durante el 0,01% del año medio



P0837-07

FIGURA 8
Índice de pluviosidad (mm/h) sobrepasado durante el 0,01% del año medio



P0837-08

Anexo 3

1 La distribución acumulativa del índice de pluviosidad para un tiempo de integración de un minuto puede obtenerse convirtiendo las distribuciones acumulativas locales medidas con tiempos de integración comprendidos entre 5 y 60 minutos:

2 El método recomendado requiere como datos de partida las distribuciones acumulativas y el tiempo de integración de las estadísticas del índice de pluviosidad de la fuente, así como las coordenadas geográficas del emplazamiento de interés.

3 El método se basa en el movimiento simulado de células de lluvia sintéticas, cuyos parámetros se obtienen a partir de los datos de partida locales y de los protocolos del CEPMPM.

4 El método recomendado se incorpora a un programa informático disponible en la dirección web del UIT-R relativa a la Comisión de Estudio 3 de Radiocomunicaciones. El nombre del paquete de software que implementa esta parte de la Recomendación es:
CONVRRSTAT_ANNEX3_P837-6.ZIP.
