

RECOMENDACIÓN UIT-R TF.768-4

**Frecuencias patrón y señales horarias**

(Cuestión UIT-R 106/7)

(1992-1994-1995-1997-2001)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

*considerando*

- a) la necesidad constante en todas partes del mundo de disponer de frecuencias patrón y señales horarias de referencia que sean coordinadas internacionalmente;
- b) la ventaja que ofrece la radiodifusión de frecuencias patrón y señales horarias en términos de amplia cobertura, facilidad y fiabilidad de recepción, alto nivel de precisión en la recepción y amplia disponibilidad de equipo receptor relativamente económico;
- c) que el Artículo 26 del Reglamento de Radiocomunicaciones (RR) está considerando la coordinación en el establecimiento y explotación de los servicios de difusión de frecuencias patrón y señales horarias a escala mundial;
- d) que actualmente hay una serie de estaciones que emiten con regularidad frecuencias patrón y señales horarias en las bandas asignadas por la Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones (Ginebra, 1979) (CAMR-79) y que otras estaciones ofrecen servicios similares utilizando otras bandas de frecuencia;
- e) que estos servicios funcionan conforme a la Recomendación UIT-R TF.460 la cual establece el sistema UTC de tiempo internacional coordinado;
- f) que existen otras emisiones, aunque concebidas principalmente para otras funciones tales como las de navegación o las comunicaciones, que emiten frecuencias portadoras muy estables y señales horarias muy precisas, las cuales pueden ser muy útiles en aplicaciones de señales horarias y frecuencias patrón,

*recomienda*

- 1** que, en las aplicaciones que requieran como referencia señales horarias y frecuencias patrón precisas y que puedan vincularse al sistema internacional coordinado UTC, se considere seriamente la posibilidad de utilizar uno o varios de los servicios de radiodifusión enumerados y descritos en el Anexo 1;

2 que las administraciones encargadas de los diversos servicios de radiodifusión incluidas en el Anexo 2 hagan todo lo posible para actualizar la información facilitada y siempre que se produzcan cambios. (También se solicita a las administraciones que envíen dicha información al Bureau international des poids et mesures (BIPM).)

## ANEXO 1

### **Características de las emisiones de frecuencias patrón y de señales horarias en las bandas asignadas, y características de las estaciones que efectúan un servicio regular en frecuencias estabilizadas fuera de dichas bandas**

1 Las características de las estaciones son las incluidas en los Cuadros 1, 2 y 3. Para obtener información sobre los cambios que puedan haberse introducido desde que esta Recomendación fue aprobada, deberá consultarse el Informe anual del BIPM o dirigirse directamente a las autoridades de los servicios que figuran en el Anexo 2.

CUADRO 1

Características de las emisiones de frecuencias patrón y de señales horarias en las bandas atribuidas

Estación			Tipo de antena(s)	Potencia de la onda portadora (kW)	Número de emisiones simultáneas	Tiempo de funcionamiento		Frecuencias patrón utilizadas		Duración de la emisión		Incertidumbre de la frecuencia y de los intervalos de tiempo (partes en 10 <sup>12</sup> ) <sup>(1)</sup>	Método de indicación DUT1
Distintivo	Ubicación aproximada	Latitud Longitud				Días/semana	Horas/día	Portadora (MHz)	Modulación (Hz)	Duración de transmisión de las señales horarias (min)	Duración de la modulación audible (min)		
ATA	Nueva Delhi, India	28° 34' N 77° 19' E	Dipolo horizontal plegado	8 (en la cresta)	3	7	24 <sup>(2)</sup>	5, 10, 15	1, 1 000	Continua	4/15	± 10	
BPM <sup>(3)</sup>	Pucheng, China	35° 00' N 109° 31' E	Omni-direccional	10-20	2	7	24 <sup>(4)</sup>	2,5, 5, 10, 15	1, 1 000	20/30 (UTC) 4/30 (UT1)	Ninguna	± 10	Emisión directa de señales horarias UT1
HLA	Taejon, Taedok Science Town, República de Corea	36° 23' N 127° 22' E	Vertical (monopolo cónico)	2	1	5 <sup>(5)</sup>	7 <sup>(6)</sup>	5	1	Continua	Continua	± 10	Código del UIT-R por impulso doble
IAM <sup>(7)</sup>	Roma, Italia	41° 47' N 12° 27' E	Vertical $\lambda/4$	1	1	6	2	5	1	Continua	Ninguna	± 10	Código del UIT-R por impulso doble
JJY <sup>(7)</sup>	Sanwa, Sashima, Ibaraki, Japón	36° 11' N 139° 51' E	<sup>(8)</sup>	2	3	7	24 <sup>(9)</sup>	5, 8, 10	1 <sup>(10)</sup> , 1 000 <sup>(11)</sup>	Continua	30/60	± 10	Código del UIT-R por prolongación
LOL <sup>(7)</sup>	Buenos Aires, Argentina	34° 37' N 58° 21' E	Dipolo horizontal plegado de tres hilos	2	3	7	5	5, 10, 15	1, 440, 1 000	Continua	3/5	± 20	Código del UIT-R por prolongación
OMA <sup>(7)</sup>	Praga, República Checa	50° 07' N 14° 35' E	T	1	1	7	24	2,5	1, 1 000 <sup>(12)</sup>	15/30	4/15	± 1 000	

CUADRO 1 (Fin)

Estación			Tipo de antena(s)	Potencia de la onda portadora (kW)	Número de emisiones simultáneas	Tiempo de funcionamiento		Frecuencias patrón utilizadas		Duración de la emisión		Incertidumbre de la frecuencia y de los intervalos de tiempo (partes en 10 <sup>12</sup> ) <sup>(1)</sup>	Método de indicación DUT1
Distintivo	Ubicación aproximada	Latitud Longitud				Días/semana	Horas/día	Portadora (MHz)	Modulación (Hz)	Duración de transmisión de las señales horarias (min)	Duración de la modulación audible (min)		
ULA-4 <sup>(7)</sup>	Tashkent	41° 19' N 69° 15' E	Dipolo horizontal	1	2	7	23	2,5, 5, 10	1, 10	40/60	Ninguna	± 50	Código del UIT-R por impulso doble. Información suplementaria dUT1 <sup>(13)</sup>
RID <sup>(7)</sup>	Irkutsk	52° 32' N 103° 52' E	Dipolo horizontal	1 1 1	3	7	24	5,004, 10,004, 15,004	1, 10	40/60	Ninguna	± 10	Código del UIT-R por impulso doble. Información suplementaria dUT1 <sup>(13)</sup>
RWM <sup>(7)</sup>	Moscú	55° 44' N 38° 12' E	Dipolo horizontal	5 5 8	3	7	24	4,996, 9,996, 14,996	1, 10	40/60	Ninguna	± 10	Código del UIT-R por impulso doble. Información suplementaria dUT1 <sup>(13)</sup>
VNG	Llandilo, Nueva Gales del Sur, Australia	33° 43' S 150° 48' E	Omni-direccional	10 1	2	7	24	5, 2,5	1, 1 000 <sup>(14)</sup>	Continua	Ninguna	± 100	Código del UIT-R de 45 ciclos de 900 Hz siguiendo inmediatamente la marca del segundo
WWV <sup>(7)</sup>	Fort Collins, Colorado, EE.UU.	40° 41' N 105° 02' W	Dipolos verticales $\lambda/2$	2,5-10	5	7	24	2,5, 5, 10, 15, 20 <sup>(15)</sup>	1, 440, 500, 600	Continua <sup>(16)</sup>	Continua <sup>(17)</sup>	± 10	Código del UIT-R por impulso doble. Información suplementaria sobre las correcciones de UT1
WWVH <sup>(7)</sup>	Kekaha, Kauai, Hawai, EE.UU.	21° 59' N 159° 46' W	Sistema de dipolos verticales $\lambda/2$	2,5-10	4	7	24	2,5, 5, 10, 15 <sup>(15)</sup>	1, 440, 500, 600	Continua <sup>(16)</sup>	Continua <sup>(17)</sup>	± 10	Código del UIT-R por impulso doble. Información suplementaria sobre las correcciones de UT1

*Notas relativas al Cuadro 1:*

El horario de las emisiones diarias y de las modulaciones para cada hora se indican en las Figs. 1 y 2 completadas por las notas siguientes:

- (1) Este valor es aplicable al transmisor; para llegar a la incertidumbre indicada en el extremo receptor se necesitaría observar la fase de la señal de tiempo/frecuencia recibida durante un periodo de tiempo suficientemente largo como para eliminar los efectos aleatorios y de ruido.
- (2) 5 MHz: 1800-0900 h UTC; 10 MHz: 24 h; 15 MHz: 0900-1800 h UTC.
- (3) Distintivo de llamada en Morse y lenguaje.
- (4) 2,5 MHz: 0730-0100 h UTC; 15 MHz: 0100-0900 h UTC; 5 MHz y 10 MHz: emisión continua.
- (5) De lunes a viernes (salvo los días festivos nacionales en Corea).
- (6) 0100 a 0800 h UTC. Impulsos de 9 ciclos de modulación de 1 800 Hz. Se omiten los impulsos de los segundos 59.º y 29.º. Hora identificada por tono de 1 500 Hz de 0,8 s de duración. Comienzo de cada minuto identificado por tono de 1 800 Hz de 0,8 s de duración. Anuncio verbal de horas y minutos cada minuto después del impulso del 52.º segundo. Código horario BCD dado en la subportadora de 100 Hz.
- (7) Estas estaciones han comunicado que siguen el sistema UTC, conforme se especifica en la Recomendación UIT-R TF.460. El 1 de enero de 1972 quedó eliminado el desplazamiento de frecuencia, y las señales horarias se mantienen dentro de unos 0,8 s de UT1, mediante saltos ocasionales de 1 s según indique el Servicio Internacional de Rotación de la Tierra (IERS).
- (8) Dipolo horizontal  $\lambda/2$  en 5 y 8 MHz, y dipolos verticales  $\lambda/2$  en 10 MHz.
- (9) Con interrupción entre los minutos 35.º y 39.º de cada hora.
- (10) Un impulso se compone de 8 ciclos de tono a 1 600 Hz. El primer impulso de cada minuto va precedido de 655 ms de un tono de 600 Hz.
- (11) Modulación a 1 000 Hz entre los minutos 0-5, 10-15, 20-25, 30-35, 40-45, 50-55, excepto 40 ms antes y después de cada impulso de segundo.
- (12) De 1800 a 0600 h UTC la modulación por audiofrecuencia se sustituye por señales horarias.
- (13) La información adicional sobre el valor de la diferencia UT1 – UTC se transmite conforme al código dUT1. Esto especifica con mayor precisión la diferencia UT1 – UTC, hasta múltiplos de 0,02 s. El valor total de la corrección es DUT1 + dUT1. Los valores positivos de dUT1 se transmiten marcando  $p$  impulsos de segundo entre el 21.º y el 24.º segundo del minuto, de modo que  $dUT1 = +0,02 \text{ s} \times p$ . Los valores negativos de dUT1 se transmiten marcando  $q$  impulsos de segundo entre el 31.º y 34.º segundo del minuto, de modo que  $dUT1 = -0,02 \text{ s} \times q$ .
- (14) Impulsos de 50 ciclos de modulación a 1 000 Hz, reducidos a 5 ciclos entre el 55.º y el 58.º segundo: se suprime el 59.º impulso; el marcador de minutos es de 500 ciclos. En los minutos 5, 10, 15, etc., los impulsos comprendidos entre el 50.º y el 58.º segundo se reducen a 5 ciclos: identificación mediante anuncio oral en 5 000 kHz entre el impulso 20 y el impulso 50 de los minutos 15, 30, 45 y 60. Se transmite tiempo BCD, incorporando la hora del día y el número del día del año, entre el segundo 20.º y el 46.º mediante los dígitos binario «0», representado por 100 ciclos, y binario «1» representado por 200 ciclos y un tono de 1 000 Hz. La información de los minutos para el minuto siguiente viene dada entre el segundo 21.º y 28.º, la información de la hora entre el segundo 29.º y 35.º, y el día del año entre el segundo 36.º y el 46.º; se incluyen bits de paridad al final de cada secuencia de código.
- (15) Desde el 1 de febrero de 1977 WWV dejó de transmitir en 25 MHz y WWVH en 20 MHz; pero dichas emisiones podrán restablecerse ulteriormente.
- (16) Además de las otras señales y anuncios horarios, se produce un código de tiempo IRIG-H modificado, a la velocidad de un impulso por segundo e impulsos de código radiados continuamente en una subportadora de 100 Hz en todas las frecuencias. Un código completo es de 1 min. La subportadora de 100 Hz está sincronizada con los impulsos de código, con lo que se obtiene una resolución de 10 ms. El código comprende valores DUT1 e indica el tiempo UTC en minutos, horas y días del año.
- (17) Excepto para los periodos de anuncio vocal y el periodo de semisilencio de 5 min cada hora.

FIGURA 1  
Programa horario de modulaciones

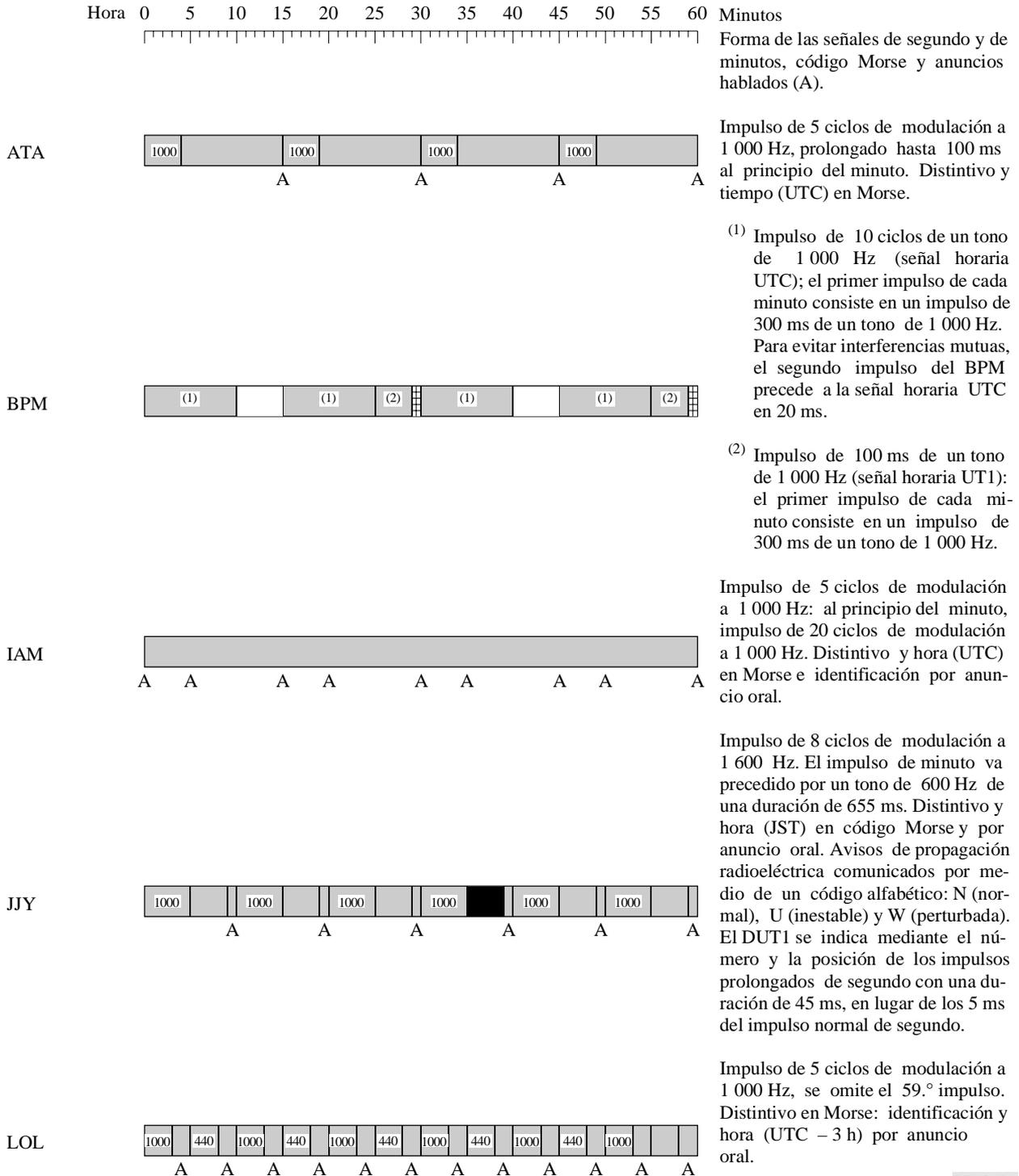
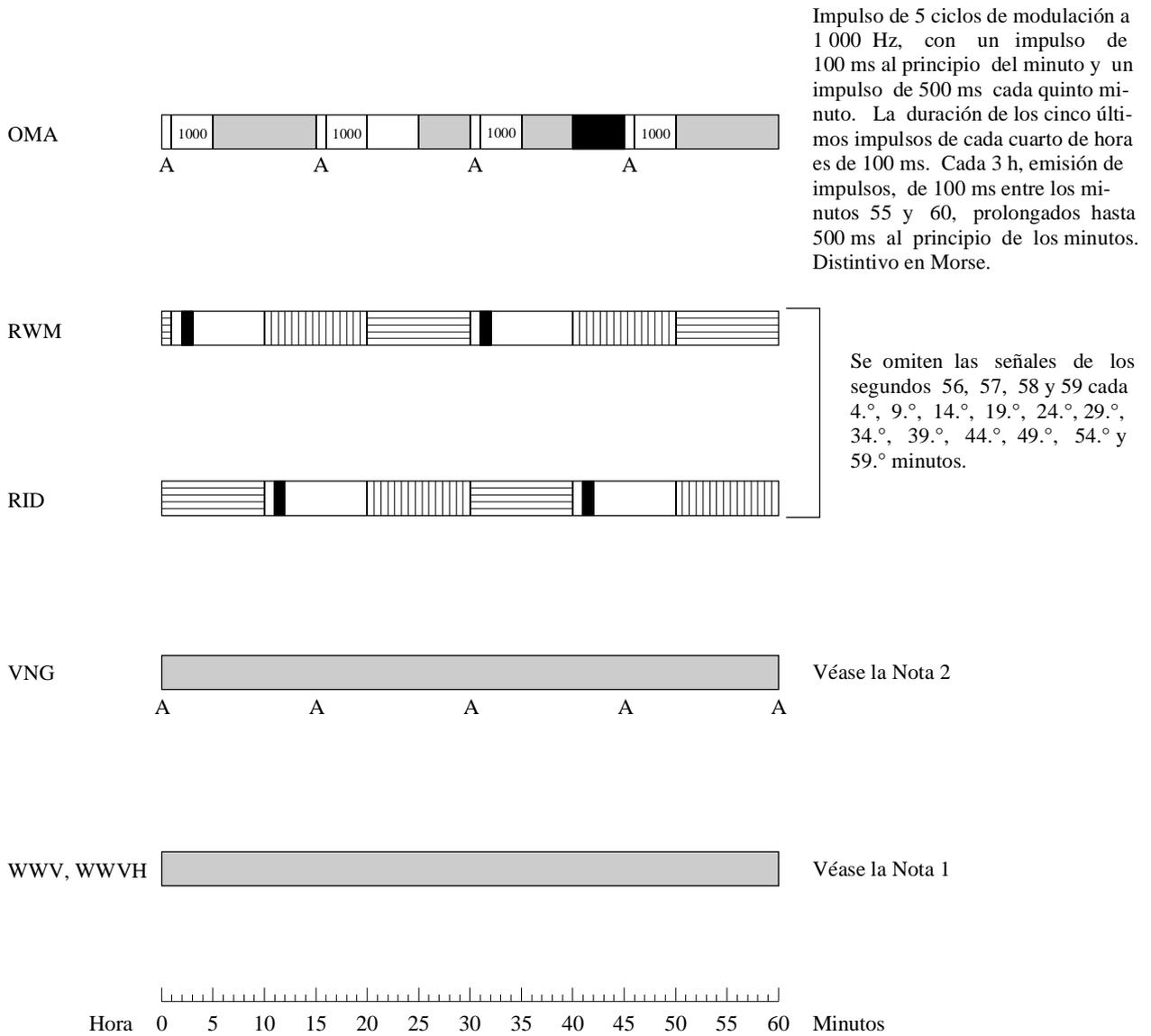


FIGURA 1 (Continuación)



Portadora solamente
  Impulsos de segundo
 440 Tono de audiofrecuencia (Hz)
  Interrupción de emisión
  Impulsos de segundo e información sobre la diferencia de escalas de tiempo

Distintivo
  Impulsos a 10 Hz

A: Anuncios orales

*Notas relativas a la Fig.1:*

*Nota 1* – Impulso de 5 ciclos de modulación a 1 000 Hz (WWV) o de 6 ciclos a 1 200 Hz (WWVH), prolongado a 0,8 s al principio de cada minuto. Cada hora comienza en ambas estaciones un impulso de 0,8 s a 1 500 Hz. Se omiten los impulsos 29.º y 59.º cada minuto. Preceden a cada minuto anuncios orales. Tonos de 45 s alternando entre 500 y 600 Hz cada minuto, excepto cuando se comunican en forma oral anuncios especiales o mensajes de identificación de estación. Cada hora, en 1 min (WWVH) o 2 min (WWV), pasada la hora, se introduce un segmento de 45 s a 440 Hz. En una subportadora de 100 Hz se difunde continuamente un código de tiempo IRIG-H modificado, indicando el año, el día del año, la hora, el minuto, dando información DUT1, e información sobre segundos intercalares y la hora de verano. La información DUT1 se facilita mediante el número y la posición de dobles impulsos de segundo cada minuto. Interrupción en todas las modulaciones de 40 ms en torno a cada impulso de segundo.

*Nota 2* – La identificación oral de la estación se realiza a las frecuencias de 2 500 kHz, 5 000 kHz y 16 000 kHz durante los minutos 15, 30, 45 y 60 sin interrupción de las señales de tiempo. El anuncio oral tiene inserciones para permitir que continúen los marcadores de segundos, y de ella se han suprimido las componentes de 1 000 Hz.

La identificación Morse se realiza a las frecuencias de 8 638 kHz y 12 984 kHz, durante los minutos 15, 30, 45 y 60 sin interrupción de las señales de tiempo. VNG se transmite en Morse lento a una frecuencia de aproximadamente 400 Hz, hasta seis veces por minuto. Al principio y final de cada minuto se pueden producir inserciones de ruptura.

Los marcadores de segundos son normalmente señales de 50 ms a 1 000 Hz, los marcadores de los segundos 55 a 58 están constituidos por 5 ms a 1 000 Hz, se omite el marcador de los segundos 59. El marcador de minuto es una señal de 500 ms a 1 000 Hz, durante los minutos 5, 10, 15...etc., los marcadores de los segundos 50 a 58 están constituidos por 5 ms a 1 000 Hz.

La transmisión DUT1 se realiza en los segundos 1 a 16 después del minuto. Durante este tiempo, los marcadores de segundos normales se resaltan mediante un tono de 900 Hz y 50 ms de duración. A continuación sigue inmediatamente un tono.

Los marcadores de segundos del segundo 20 tienen una duración de 200 ms e indican el inicio de la información del código de tiempo. El código de tiempo BCD que da el año, hora y minuto del minuto siguiente se presenta entre los segundos 20 y 46.

CUADRO 2

Características de las emisiones de frecuencias patrón y de señales horarias en las bandas adicionales

Estación			Tipo de antena(s)	Potencia de la onda portadora (kW)	Número de emisiones simultáneas	Tiempo de funcionamiento		Frecuencias patrón utilizadas		Duración de la emisión		Incertidumbre de la frecuencia y de los intervalos de tiempo (partes en 10 <sup>12</sup> ) <sup>(1)</sup>	Método de indicación DUT1
Distintivo	Ubicación aproximada	Latitud Longitud				Días/semana	Horas/día	Portadora (kHz)	Modulación (Hz)	Duración de transmisión de las señales horarias (min)	Duración de la modulación audible (min)		
	Allouis, Francia	47° 10' N 02° 12' E	Omni-direccional	1 000 a 2 000	1	7	24	162	1 <sup>(2)</sup>	Continua	Continua A3E (radiodifusión)	± 2	Sin emisión DUT1
CHU <sup>(3)</sup>	Ottawa, Canadá	45° 18' N 75° 45' W	Omni-direccional	3, 10, 3	3	7	24	3 330, 7 335, 14 670	1 <sup>(4)</sup>	Continua	Ninguna	± 5	Código del UIT-R por impulso dividido
	Donebach, R.F. de Alemania	49° 34' N 09° 11' E	Omni-direccional	250	1	7	24	153	Ninguna	Ninguna	Continua A3E (radiodifusión)	± 2	
DCF77 <sup>(3)</sup>	Mainflingen, R.F. de Alemania	50° 01' N 09° 00' E	Omni-direccional	30 <sup>(5)</sup>	1	7	24	77,5	1	Continua <sup>(6)</sup>	Continua <sup>(7)</sup>	± 0,5	Sin emisión DUT1
	Droitwich, Reino Unido	52° 16' N 02° 09' W	T	400	1	7	22	198 <sup>(8)</sup>	Ninguna	Ninguna	Continua A3E (radiodifusión)	± 20	
	Westerglen, Reino Unido	55° 58' N 03° 50' W	T	50	1	7	22	198 <sup>(8)</sup>	Ninguna	Ninguna	Continua A3E (radiodifusión)	± 20	
	Burghead, Reino Unido	57° 42' N 03° 28' W	T	50	1	7	22	198 <sup>(8)</sup>	Ninguna	Ninguna	Continua A3E (radiodifusión)	± 20	
HBG <sup>(9)</sup>	Prangins, Suiza	46° 24' N 06° 15' E	Omni-direccional	20	1	7	24	75	1 <sup>(10)</sup>	Continua	Ninguna	± 1	Sin emisión DUT1

CUADRO 2 (Continuación)

Estación			Tipo de antena(s)	Potencia de la onda portadora (kW)	Número de emisiones simultáneas	Tiempo de funcionamiento		Frecuencias patrón utilizadas		Duración de la emisión		Incertidumbre de la frecuencia y de los intervalos de tiempo (partes en 10 <sup>12</sup> ) <sup>(1)</sup>	Método de indicación DUT1
Distintivo	Ubicación aproximada	Latitud Longitud				Días/semana	Horas/día	Portadora (kHz)	Modulación (Hz)	Duración de transmisión de las señales horarias (min)	Duración de la modulación audible (min)		
JJY	Fukushima, Japón	37° 22' N 140° 51' E	Omni-direccional	10	1	7	24	40	1	Continua	Ninguna	± 1	Sin emisión DUT1
MSF	Rugby, Reino Unido	52° 22' N 01° 11' W	Omni-direccional	25 <sup>(5)</sup>	1	7	24 <sup>(11)</sup>	60	1 <sup>(12)</sup>	Continua	Ninguna	± 2	Código del UIT-R por impulso doble
	Milán, Italia	45° 20' N 09° 12' E	Omni-direccional	600	1	7	24	900	Ninguna	Ninguna	Continua A3E (radiodifusión)	± 2	
NAA (3) (13) (14)	Cutler, Maine, EE.UU.	44° 39' N 67° 17' W	Omni-direccional	1 000 <sup>(5)</sup>	1	7	24 <sup>(15)</sup>	24,0 <sup>(16)</sup>	Ninguna	Ninguna	Ninguna	± 10	
NAU (3) (13) (14)	Aguada, Puerto Rico	18° 23' N 67° 11' W	Omni-direccional	100 <sup>(17)</sup>	1	7	24	28,5	Ninguna	Ninguna	Ninguna	± 10	
NTD (3) (13) (14)	Yosami, Japón	34° 58' N 137° 01' E	Omni-direccional	50 <sup>(5)</sup>	1	7	24 <sup>(18)</sup>	17,4	Ninguna	Ninguna	Ninguna	± 10	
NLK (3) (13) (14)	Jim Creek, Washington, EE.UU.	48° 12' N 121° 55' W	Omni-direccional	125 <sup>(5)</sup>	1	7	24 <sup>(19)</sup>	24,8	Ninguna	Ninguna	Ninguna	± 10	
NPM (3) (13) (14)	Lualualei, Hawai, EE.UU.	21° 25' N 158° 09' W	Omni-direccional	600 <sup>(5)</sup>	1	7	24 <sup>(20)</sup>	23,4	Ninguna	Ninguna	Ninguna	± 10	
NSS (3) (13) (14)	Annapolis, Maryland, EE.UU.	38° 59' N 76° 27' W	Omni-direccional	400 <sup>(5)</sup>	1	7	24 <sup>(21)</sup>	21,4	Ninguna	Ninguna	Ninguna	± 10	
NWC (3) (13) (14)	Exmouth, Australia	21° 49' S 114° 10' E	Omni-direccional	1 000 <sup>(5)</sup>	1	7	24 <sup>(22)</sup>	22,3	Ninguna	Ninguna	Ninguna	± 10	

CUADRO 2 (Continuación)

Estación			Tipo de antena(s)	Potencia de la onda portadora (kW)	Número de emisiones simultáneas	Tiempo de funcionamiento		Frecuencias patrón utilizadas		Duración de la emisión		Incertidumbre de la frecuencia y de los intervalos de tiempo (partes en 10 <sup>12</sup> ) <sup>(1)</sup>	Método de indicación DUT1
Distintivo	Ubicación aproximada	Latitud Longitud				Días/semana	Horas/día	Portadora (kHz)	Modulación (Hz)	Duración de transmisión de las señales horarias (min)	Duración de la modulación audible (min)		
OMA	Podebrady, Rep. Checa	50° 08' N 15° 08' E	T	5	1	7	24	50	1 <sup>(23)</sup>	23 h al día <sup>(24)</sup>	Ninguna	± 1 000	Sin emisión DUT1
RAB-99	Khabarovsk	48° 30' N 134° 50' E	Omni-direccional	300	1	7	2	25,0, 25,1, 25,5, 23,0, 20,5	1/60, 1/10, 1, 10, 40 <sup>(25)</sup>	40 min dos veces al día <sup>(26)</sup>	Ninguna	± 5	
RBU <sup>(3)</sup>	Moscú	55° 44' N 38° 12' E	Omni-direccional	10	1	7	24	66 <sup>2/3</sup>	10, 100, 312,5	Continua DXXXW <sup>(27)</sup>	Continua <sup>(28)</sup>	± 5	Código del UIT-R por impulso doble <sup>(29)</sup>
RJH-63	Krasnodar	44° 46' N 39° 34' E	Omni-direccional	300	1	7	2	25,5, 25,1, 25,0, 23,0, 20,5	1/60, 1/10, 1, 10, 40 <sup>(25)(25a)</sup>	34 min dos veces al día <sup>(30)</sup>	Ninguna	± 5	
RJH-69	Molodechno	54° 28' N 26° 47' E	Omni-direccional	300	1	7	2	25,5, 25,1, 25,0, 23,0, 20,5	1/60, 1/10, 1, 10, 40 <sup>(25)</sup>	40 min dos veces al día <sup>(31)</sup>	Ninguna	± 5	
RJH-77	Arkhangelsk	64° 22' N 41° 35' E	Omni-direccional	300	1	7	2	25,5, 25,1, 25,0, 23,0, 20,5	1/60, 1/10, 1, 10, 40 <sup>(25)</sup>	40 min dos veces al día <sup>(32)</sup>	Ninguna	± 5	

CUADRO 2 (Fin)

Estación			Tipo de antena(s)	Potencia de la onda portadora (kW)	Número de emisiones simultáneas	Tiempo de funcionamiento		Frecuencias patrón utilizadas		Duración de la emisión		Incertidumbre de la frecuencia y de los intervalos de tiempo (partes en 10 <sup>12</sup> ) <sup>(1)</sup>	Método de indicación DUT1
Distintivo	Ubicación aproximada	Latitud Longitud				Días/semana	Horas/día	Portadora (kHz)	Modulación (Hz)	Duración de transmisión de las señales horarias (min)	Duración de la modulación audible (min)		
RJH-86	Beshkeck	43° 03' N 73° 37' E	Omni-direccional	300	1	7	2	25,5, 25,1, 25,0, 23,0, 20,5	1/60, 1/10, 1, 10, 40 <sup>(25)</sup>	40 min dos veces al día <sup>(33)</sup>	Ninguna	± 5	
RJH-90	Nizhni Novgorod	56° 11' N 43° 57' E	Omni-direccional	300	1	7	2	25,0, 25,1, 25,5, 23,0, 20,5	1/60, 1/10, 1, 10, 40 <sup>(25)</sup>	40 min dos veces al día <sup>(34)</sup>	Ninguna	± 5	
RTZ <sup>(3)</sup>	Irkutsk	52° 26' N 103° 41' E	Omni-direccional	10	1	7	23	50	1, 10	6/60	Ninguna	± 5	Código del UIT-R por impulso doble <sup>(29)</sup>
RW-166	Irkutsk	52° 26' N 103° 18' E	Omni-direccional	40	1	7	23	198		Ninguna	Continua A3E (radiodifusión)	± 5	
SAJ	Estocolmo, Suecia	59° 15' N 18° 06' E	Omni-direccional	0,02 (p.a.r.)	1	3 <sup>(35)</sup>	2 <sup>(36)</sup>	150 000	Ninguna	10 <sup>(37)</sup>		± 2	
VNG	Llandilo, Nueva Gales del Sur, Australia	33° 43' S 150° 48' E	Omni-direccional	10 10 5	2-3	7	24 <sup>(38)</sup>	8 638 12 984 16 000	1, 1 000 <sup>(39)</sup>	Continua	Ninguna	± 100	Código del UIT-R en 45 ciclos de 900 Hz siguiendo inmediatamente las señales de segundos normales
WWVB <sup>(3)</sup>	Fort Collins, Colorado, EE.UU.	40° 40' N 105° 03' W	Antena vertical cargada	13 <sup>(5)</sup>	1	7	24	60	1 <sup>(40)</sup>	Continua	Ninguna	± 10	Sin código del UIT-R
EBC	San Fernando, Cádiz, España	36° 28' N 06° 12' W	Omni-direccional	1	1	7	1	12 008 6 840	<sup>(41)</sup>	10	<sup>(42)</sup>	± 100	Código del UIT-R por impulso doble

*Notas relativas al Cuadro 2:*

- (1) Este valor es aplicable al transmisor; para llegar a la incertidumbre indicada en el extremo receptor se necesitaría observar la fase de la señal de tiempo/frecuencia recibida durante un periodo de tiempo suficientemente largo como para eliminar los efectos aleatorios y de ruido.
- (2) Modulación de la fase de la portadora de +1 y -1 rad durante 0,1 s cada segundo, salvo en el segundo 59.º de cada minuto. Esta modulación se repite para indicar un «1 binario». Los números de minuto, hora, día del mes, día de la semana, mes y año se transmiten cada minuto a partir del 21.º segundo hasta el segundo 58.º, de conformidad con la escala de tiempo legal francesa. Además, un «1 binario» en el segundo 17.º, indica un avance de 2 horas de la hora local con respecto al UTC (hora de verano, y un «1 binario» en el segundo 18.º, indica un avance de una hora de la hora local con respecto al UTC (hora de invierno); un «1 binario» en el segundo 14.º, indica que el día en curso es fiesta (Navidades, 14 de julio, etc.), un «1 binario» en el 13.º segundo indica que el día en curso es la víspera de un día festivo público.
- (3) Estas estaciones han comunicado que aplican uno de los sistemas de la Recomendación UIT-R TF.460.
- (4) Impulsos de 300 ciclos de modulación a 1 000 Hz; se prolonga el primer impulso de cada minuto.
- (5) Estos valores representan la potencia radiada evaluada.
- (6) Al comienzo de cada segundo (excepto en el segundo 59.º) la amplitud de la portadora se reduce a 25% de su valor durante 0,1 ó 0,2 s correspondiendo al «1 binario» respectivamente. Los números del minuto, la hora, el día del mes, el día de la semana, el mes y el año se transmiten en código BCD desde el segundo 21.º al 58.º. Las señales horarias las genera la Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de acuerdo a la hora legal de la República Federal de Alemania que es UTC (PTB) + 1 h (Hora de Europa Central, CET) o UTC (PTB) + 2 h (Hora de verano de Europa Central, CEST). Además, las CET y CEST se indican por un «1 binario» en los segundos 18.º ó 17.º, respectivamente. Para lograr una transferencia horaria más precisa y utilizar mejor el espectro de frecuencia disponible se superpone una modulación por desplazamiento de fase pseudoaleatoria adicional de la portadora a las marcas de segundo MA.
- (7) La señal distintiva se transmite tres veces por hora, en los minutos 19.º, 39.º y 59.º, con un tono de 250 Hz que modula la portadora sin interrupción de la secuencia de señales horarias.
- (8) Sin coherencia entre la frecuencia portadora y las señales horarias.
- (9) Señales horarias universales coordinadas.
- (10) Al comienzo de cada segundo (excepto en el segundo 59.º), la portadora se interrumpe durante 0,1 ó 0,2 s, correspondientes a un «0 binario» o «1 binario» respectivamente, con un impulso doble cada minuto. El número del minuto, hora, día del mes, día de la semana, mes y año se transmiten en código BCD desde el segundo 21º al segundo 58º. La Oficina Federal Suiza de Metrología genera las señales de tiempo de conformidad con la hora legal de Suiza que es UTC (CH) + 1 h (hora de Europa Central, CET) o es UTC (CH) + 2 h (hora de Europa Central en verano, CEST). Además, se indica que se trata de CET o de CEST mediante un 1 binario en los segundos 18.º ó 17.º respectivamente.
- (11) El primer martes de cada mes se interrumpen las emisiones para el mantenimiento, de 1000 a 1400 h UTC.
- (12) Portadora interrumpida durante 100 ms cada segundo y durante 500 ms cada minuto, código horario rápido a 100 bit/s BCD, NRZ, emitido durante la interrupción de cada minuto, que indica el mes, el día del mes, la hora y el minuto. Código horario lento a 1 bit/s BCD PWM, emitido desde los segundos 17.º al 51.º, que indica el año, el mes, el día del mes, el día de la semana, la hora y el minuto, junto con un identificador de 8 bits entre los segundos 52.º y 59.º. Código DUT1 del UIT-R por impulso doble.
- (13) Se emplea modulación por desplazamiento mínimo (MDM): una portadora de fase estable puede ser recuperada tras adecuada multiplicación y mezcla en el receptor. Se recordará que el uso de la modulación por desplazamiento mínimo significa que no existen componentes discretas en las respectivas frecuencias portadoras que se indican en el Cuadro. La señal MDM puede expresarse como:

$$S(t) = \cos [2\pi f_c t + a_n (\pi t/2T) + \varphi_n]$$

donde  $a_n = i(-1)$  para marca (espacio) y  $\varphi_n = 0, \pi$  (módulo  $2\pi$ ).

Para que la transmisión sea útil como referencia de frecuencia, es preciso recobrar una portadora con fase coherente exenta de los incrementos  $\pi/2$  introducidos por la modulación. Hay dos maneras de hacerlo.

La señal MDM se considera como una modulación por desplazamiento de frecuencia de fase constante (MDF-PC) con un índice de modulación de 0,5. Mediante la operación de elevar la señal al cuadrado y de filtrar por paso de banda en la frecuencia central  $2f_c$  se obtiene una señal MDF-PC con componentes espectrales en  $2f_c + 2f_b$  y  $2f_c - 2f_b$ , correspondientes a marca y espacio, respectivamente. Las componentes pueden extraerse por medio de dos bucles con control de fase en lazo cerrado, y la portadora de referencia puede recobrase por multiplicación, división y filtrado.

En el otro procedimiento se trata la señal MDM como una forma de modulación por desplazamiento de fase (MDP), obteniéndose MDM merced a transformaciones de MDP binario (MDP-2) o MDP en cuadratura (MDP-4). Las técnicas de restablecimiento de portadora de que se dispone para MDP, como el bucle de Costas, pueden aplicarse así a MDM; ese demodulador se ha implementado en un único chip.

- (14) La estación está destinada en primer lugar a las comunicaciones; estos datos pueden modificarse, pero el Observatorio Naval de Estados Unidos, Washington, DC, Estados Unidos de América, anuncia por anticipado a los usuarios todo cambio.
- (15) De 1200 a 2000 h UTC todos los domingos mientras NSS no emite (hasta el 15 de julio).
- (16) Como desde el 23 de enero de 1984, hasta nueva indicación.
- (17) Se puso en funcionamiento el 14 de agosto de 1984 con 74 kW.
- (18) Primer jueves y viernes: 2300 a 0900 h UTC; todos los demás jueves y viernes: 2300 a 0700 h UTC. A mitad de potencia de 2200 a 0200 h UTC todos los lunes y viernes.
- (19) Salvo entre las 1600 y las 2400 h UTC los jueves de cada mes. Durante el horario de verano, todos los jueves entre las 1500 y las 2300 h UTC.
- (20) 2,5 MHz: 0000-1000 h UTC; 5 MHz: 0900-0100 h UTC; 10 MHz: continuo; 15 MHz: 0100-0900 h UTC.
- (21) No emite hasta las 2100 h UTC del 15 de julio, salvo catorce horas cada domingo para cubrir el periodo en que NAA no emite.
- (22) De 0000 a 0800 h todos los lunes habitualmente.
- (23) Señales telegráficas A1A.
- (24) De 1000 a 1100 h UTC, transmisiones sin modulación, salvo para el distintivo OMA al comienzo de cada cuarto de hora.
- (25) Durante un periodo de servicio se transmiten dos tipos de señales:
  - a) Señales A1A con frecuencia de la portadora de 25 kHz y duración de 0,0125; 0,025; 0,1; 1 y 10 s, con periodos de repetición de 0,025; 0,1; 1; 10 y 60 s respectivamente;
  - b) Señales NON con frecuencias de la portadora de 25,0; 25,1; 25,5; 23,0 y 20,5 kHz. Se adaptan las fases de estas señales a las señales marcadoras horarias de la escala transmitida.
- (26) De 0706 a 0747 h y de 1306 a 1347 h UTC durante las horas normales. De 0606 a 0647 h y de 1206 a 1247 h UTC durante el día.
- (27) Las frecuencias patrón y señales horarias son emisiones de tipo DXXXW y están compuestas por oscilaciones sinusoidales de portadora de frecuencia  $66^{2/3}$  kHz, interrumpidas durante 5 ms cada 100 ms; 10 ms después de una interrupción, las portadoras se someten durante 80 ms a modulación en fase de banda estrecha mediante señales sinusoidales con subportadoras de 100 ó 312,5 kHz y un índice de modulación de 0,698. Se utilizan como señales marcadoras de tiempo señales moduladas en amplitud con una frecuencia de repetición de 10 Hz. Como señales marcadoras de segundo y de minuto se utilizan señales con una subportadora de 312,5 Hz y también formaciones de «unos» binarios para la transmisión de información sobre escalas de tiempo; y señales de frecuencia de 100 Hz para la formación de «ceros» binarios.
- (28) En determinados casos pueden transmitirse señales NON.

- (29) La información adicional sobre el valor de la diferencia UT1 – UTC se transmite conforme al código dUT1. Esto especifica con mayor precisión la diferencia UT1 – UTC, hasta múltiplos de 0,02 s. El valor total de la corrección es DUT1 + dUT1. Los valores positivos de dUT1 se transmiten marcando  $p$  impulsos de segundo entre el 21.º y el 24.º segundo del minuto, de modo que  $dUT1 = +0,02 s \times p$ . Los valores negativos de dUT1 se transmiten marcando  $q$  impulsos de segundo entre el 31.º y el 34.º segundo del minuto, de modo que  $dUT1 = -0,02 s \times q$ .
- (30) De 2106 a 2147 h y de 1106 a 1147 h UTC en horas normales.  
De 0206 a 0247 h y de 0806 a 0847 h UTC durante el día.
- (31) De 0206 a 0247 h y de 0806 a 0847 h y 1406 a 1447 h UTC en horas normales.  
De 0106 a 0147 h y de 0706 a 0747 h y 1306 a 1347 h UTC durante el día.
- (32) De 0406 a 0447 h y de 1006 a 1047 h y 1606 a 1647 h UTC en horas normales.  
De 0306 a 0347 h y de 0906 a 0947 h y 1506 a 1547 h UTC durante el día.
- (33) De 0506 a 0547 h y de 1906 a 1947 h UTC en horas normales.  
De 0406 a 0447 h y de 1806 a 1847 h UTC durante el día.
- (34) De 0906 a 0940 h y de 1706 a 1740 h UTC en horas normales.  
De 2006 a 2040 h y de 0806 a 0840 h UTC durante el día.
- (35) Todos los lunes, miércoles y viernes.
- (36) De 0930 a 1130 h UTC. Cuando esté en vigor la hora de verano, añádase una hora a los instantes indicados.
- (37) Impulsos de segundos de 8 ciclos de modulación a 1 kHz durante 5 min empezando a las 1100 h UTC y a las 1125 h UTC. Cuando esté en vigor la hora de verano, añádase una hora a los instantes indicados.
- (38) Tonos continuos a 8 638 Hz y 12 984 kHz; 16 000 kHz de las 2200 a las 1000 h UTC.
- (39) Impulsos de 50 ciclos de modulación a 1 000 Hz, reducidos a 5 ciclos entre el 55.º y el 58.º segundo: se suprime el 59.º impulso; el marcador de minutos es de 500 ciclos. En los minutos 5.º, 10.º, 15.º, etc., los impulsos comprendidos entre el 50.º y el 58.º segundo se reducen a 5 ciclos: identificación mediante anuncio oral en 16 000 kHz entre el impulso 20 y el impulso 50.º de los minutos 15.º, 30.º, 45.º y 60.º. Identificación Morse «VNG» a 8 638 kHz y 12 984 kHz en los minutos 15.º, 30.º, 45.º y 60.º. Se transmite tiempo BCD, incorporando la hora del día y el número del día del año, entre el segundo 20.º y el 46.º mediante los dígitos binario «0», representado por 100 ciclos, y binario «1» representado por 200 ciclos y un tono de 1 000 Hz. La información de los minutos para el minuto siguiente viene dada entre el segundo 21.º y 28.º, la información de la hora entre el segundo 29.º y 35.º, y el día del año entre el segundo 36.º y el 46.º; se incluyen bits de paridad al final de cada secuencia de código.
- (40) Código de tiempo utilizado que reduce la portadora 10 dB al principio de cada segundo. El código contiene información sobre el año, el día del año, la hora, el minuto, el valor UT1 e indicadores de estado de segundos transcurridos inmediatamente y del horario de verano.
- (41) Impulsos de segundos de 0,1 s de duración, modulados a 1 000 Hz.  
Impulsos de minutos de 0,5 s de duración, modulados a 1 250 Hz.
- (42) Minutos 00 a 10, 12 008 kHz, A2A.  
15 a 25, 12 008 kHz, J3E.  
30 a 40, 6 840 kHz, A2A.  
45 a 55, 6 840 kHz, J3E.

Durante el minuto inmediatamente anterior a cada uno de los periodos indicados se realiza la emisión del indicativo, en Morse lento, dos veces.

CUADRO 3

## Características de ciertos sistemas de ayuda a la navegación

Estación			Tipo de antena(s)	Potencia de la onda portadora (kW)	Número de emisiones simultáneas	Tiempo de funcionamiento		Frecuencias patrón utilizadas		Duración de la emisión		Incertidumbre de la frecuencia y de los intervalos de tiempo (partes en 10 <sup>12</sup> )
Distintivo	Ubicación aproximada	Latitud Longitud				Días/semana	Horas/día	Portadora (kHz)	Periodo de repetición de impulso (µs)	Duración de la transmisión de las señales horarias	Duración de la modulación audible	
Loran-C <sup>(1)</sup> (7980-Z, 9960-Y)	Carolina Beach, NC, EE.UU.	34° 03,8' N 77° 54,8' W	Omni-direccional	800 <sup>(2)</sup>	1	7	24	100	79 800 <sup>(3)</sup>	Continua <sup>(4)</sup>	Ninguna	± 1
Loran-C (7980-Y)	Júpiter, Florida, EE.UU.	27° 02,0' N 80° 06,9' W	Omni-direccional	400 <sup>(2)</sup>	1	7	24	100	79 800 <sup>(3)</sup>	Continua <sup>(4)</sup>	Ninguna	± 1
Loran-C <sup>(1)</sup> (5930-Y, 7930-W)	Cape Race, Newfoundland	46° 46,5' N 53° 10,5' W	Omni-direccional	1 000 <sup>(2)</sup>	1	7	24	100	79 300 59 300 <sup>(3)</sup>	Continua <sup>(4)</sup>	Ninguna	± 1
Loran-C <sup>(1)</sup> (5930-X, 9960-X)	Isla de Nantucket, EE.UU.	41° 15,2' N 69° 58,6' W	Omni-direccional	400	1	7	24	100	59 300 <sup>(3)</sup> 99 600	Continua <sup>(4)</sup>	Ninguna	± 1
Loran-C <sup>(1)</sup> (8970-M, 9960-Z)	Dana, Indiana, EE.UU.	39° 51,1' N 87° 29,2' W	Omni-direccional	400 <sup>(2)</sup>	1	7	24	100	89 700 <sup>(3)</sup> 99 600	Continua <sup>(4)</sup>	Ninguna	± 1
Loran-C <sup>(1)</sup> (7930-X, 9980-W)	Angissoq, Groenlandia	59° 59,3' N 45° 10,4' W	Omni-direccional	760 <sup>(2)</sup>	1	7	24	100	79 300 <sup>(3)</sup> 99 800	Continua <sup>(4)</sup>	Ninguna	± 1
Loran-C <sup>(1)</sup> (7970-M 9980-X)	Ejde, Islas Feroe, Dinamarca	62° 18,0' N 7° 04,4' W	Omni-direccional	325 <sup>(2)</sup>	1	7	24	100	79 700 <sup>(3)</sup> 99 800	Continua <sup>(4)</sup>	Ninguna	± 1
Loran-C (7970-W)	Sylt, R. F. de Alemania	54° 48,5' N 8° 17,6' E	Omni-direccional	325 <sup>(2)</sup>	1	7	24	100	79 700 <sup>(3)</sup>	Continua <sup>(4)</sup>	Ninguna	± 1
Loran-C (7970-X)	Bo, Noruega	68° 38,1' N 14° 27,8' E	Omni-direccional	165 <sup>(2)</sup>	1	7	24	100	79 700 <sup>(3)</sup>	Continua <sup>(4)</sup>	Ninguna	± 1

CUADRO 3 (Continuación)

Estación			Tipo de antena(s)	Potencia de la onda portadora (kW)	Número de emisiones simultáneas	Tiempo de funcionamiento		Frecuencias patrón utilizadas		Duración de la emisión		Incertidumbre de la frecuencia y de los intervalos de tiempo (partes en 10 <sup>12</sup> )
Distintivo	Ubicación aproximada	Latitud Longitud				Días/ semana	Horas/ día	Portadora (kHz)	Periodo de repetición de impulso (µs)	Duración de la transmisión de las señales horarias	Duración de la modulación audible	
Loran-C <sup>(1)</sup> (7970-Y, 9980-M)	Sandur, Islandia	64° 54,4' N 23° 55,4' W	Omni- direccional	1 500 <sup>(2)</sup>	1	7	24	100	79 700 99 800	Continua <sup>(4)</sup>	Ninguna	± 1
Loran-C (7970-Z)	Jan Mayen, Noruega	70° 54,9' N 8° 44,0' W	Omni- direccional	165 <sup>(2)</sup>	1	7	24	100	79 700 <sup>(3)</sup>	Continua <sup>(4)</sup>	Ninguna	± 1
Loran-C <sup>(1)</sup> (5930-Z, 7930-M)	Fox Harbour, Canadá	52° 22,6' N 55° 42,5' W	Omni- direccional	800 <sup>(2)</sup>	1	7	24	100	59 300 79 300	Continua <sup>(4)</sup>	Ninguna	± 1
Loran-C (7990-M)	Sellia Marina, Italia	38° 52,3' N 16° 43,1' E	Omni- direccional	165 <sup>(2)</sup>	1	7	24	100	79 900 <sup>(3)</sup>	Continua <sup>(4)</sup>	Ninguna	± 1
Loran-C (7990-X)	Lampedusa, Italia	35° 31,3' N 12° 31,5' E	Omni- direccional	325 <sup>(2)</sup>	1	7	24	100	79 900 <sup>(3)</sup>	Continua <sup>(4)</sup>	Ninguna	± 1
Loran-C (7990-Y)	Kargabarun, Turquía	40° 58,3' N 27° 52,0' E	Omni- direccional	165 <sup>(2)</sup>	1	7	24	100	79 900 <sup>(3)</sup>	Continua <sup>(4)</sup>	Ninguna	± 1
Loran-C (7990-Z)	Estartit, España	42° 03,6' N 3° 12,3' E	Omni- direccional	165 <sup>(2)</sup>	1	7	24	100	79 900 <sup>(3)</sup>	Continua <sup>(4)</sup>	Ninguna	± 1
Loran-C (8930-X)	Minami – Torishima, Japón	24° 17,1' N 153° 58,9' E	Omni- direccional	1 100 <sup>(2)</sup>	1	7	24	100	89 300 <sup>(3)</sup>	Continua <sup>(4)</sup>	Ninguna	± 1
Loran-C <sup>(1)</sup> (8930-Y, 5970-W)	Tokatibuto, Japón	42° 44,6' N 143° 43,2' E	Omni- direccional	1 000 <sup>(2)</sup> 600	1	7	24	100	89 300 <sup>(3)</sup> 59 700	Continua <sup>(4)</sup>	Ninguna	± 1
Loran-C <sup>(1)</sup> (8930-W, 5970-Y)	Gesashi, Japón	26° 36,4' N 128° 08,9' E	Omni- direccional	1 000 <sup>(2)</sup> 600	1	7	24	100	89 300 <sup>(3)</sup> 59 700	Continua <sup>(4)</sup>	Ninguna	± 1
Loran-C (8930-M)	Nijijima, Japón	34° 24,2' N 139° 16,3' E	Omni- direccional	1 000 <sup>(2)</sup>	1	7	24	100	89 300 <sup>(3)</sup>	Continua <sup>(4)</sup>	Ninguna	± 1

CUADRO 3 (Continuación)

Estación			Tipo de antena(s)	Potencia de la onda portadora (kW)	Número de emisiones simultáneas	Tiempo de funcionamiento		Frecuencias patrón utilizadas		Duración de la emisión		Incertidumbre de la frecuencia y de los intervalos de tiempo (partes en 10 <sup>12</sup> )
Distintivo	Ubicación aproximada	Latitud Longitud				Días/ semana	Horas/ día	Portadora (kHz)	Periodo de repetición de impulso (µs)	Duración de la transmisión de las señales horarias	Duración de la modulación audible	
Loran-C (9990-M)	St. Paul, Islas Pribiloff, Alaska	57° 09,2' N 170° 15,1' W	Omni-direccional	325 <sup>(2)</sup>	1	7	24	100	99 900 <sup>(3)</sup>	Continua <sup>(4)</sup>	Ninguna	± 1
Loran-C (9990-X)	Attu, Alaska	52° 49,7' N 173° 10,8' E	Omni-direccional	625 <sup>(2)</sup>	1	7	24	100	99 900 <sup>(3)</sup>	Continua <sup>(4)</sup>	Ninguna	± 1
Loran-C <sup>(1)</sup> (9960-M, 8970-X)	Seneca, NY, EE.UU.	42° 42,8' N 76° 49,6' W	Omni-direccional	800 <sup>(2)</sup>	1	7	24	100	99 600 <sup>(3)</sup> 89 700 <sup>(3)</sup>	Continua <sup>(4)</sup>	Ninguna	± 1
Loran-C <sup>(1)</sup> (9960-W, 5930-M)	Caribou, ME, EE.UU.	46° 48,5' N 67° 55,6' W	Omni-direccional	800 <sup>(2)</sup>	1	7	24	100	59 300 <sup>(3)</sup> 99 600 <sup>(3)</sup>	Continua <sup>(4)</sup>	Ninguna	± 1
Loran-C <sup>(1)</sup> (8970-W, 7980-M)	Malone, FL, EE.UU.	30° 59,6' N 85° 10,1' W	Omni-direccional	800 <sup>(2)</sup>	1	7	24	100	89 700 <sup>(3)</sup> 79 800 <sup>(3)</sup>	Continua <sup>(4)</sup>	Ninguna	± 1
Loran-C <sup>(1)</sup> (8970-Y, 8290-W)	Baudette, MN, EE.UU.	48° 36,8' N 94° 33,3' W	Omni-direccional	800 <sup>(2)</sup>	1	7	24	100	89 700 <sup>(3)</sup> 82 900	Continua <sup>(4)</sup>	Ninguna	± 1
Loran-C <sup>(1)</sup> (7980-W, 9610-Z)	Grangeville, LA, EE.UU.	30° 43,6' N 90° 49,7' W	Omni-direccional	800 <sup>(2)</sup>	1	7	24	100	79 800 <sup>(3)</sup> 96 100	Continua <sup>(4)</sup>	Ninguna	± 1
Loran-C <sup>(1)</sup> (7980-X, 9610-Y)	Raymondville, TX, EE.UU.	26° 31,9' N 97° 50,0' W	Omni-direccional	400 <sup>(2)</sup>	1	7	24	100	79 800 <sup>(3)</sup> 96 100	Continua <sup>(4)</sup>	Ninguna	± 1
Loran-C <sup>(1)</sup> (9990-Y, 7960-Z)	Pt. Clarence, Alaska	65° 14,7' N 166° 53,2' W	Omni-direccional	1 000 <sup>(2)</sup>	1	7	24	100	99 900 <sup>(3)</sup> 79 600	Continua <sup>(4)</sup>	Ninguna	± 1

CUADRO 3 (Continuación)

Estación			Tipo de antena(s)	Potencia de la onda portadora (kW)	Número de emisiones simultáneas	Tiempo de funcionamiento		Frecuencias patrón utilizadas		Duración de la emisión		Incertidumbre de la frecuencia y de los intervalos de tiempo (partes en 10 <sup>12</sup> )
Distintivo	Ubicación aproximada	Latitud Longitud				Días/semana	Horas/día	Portadora (kHz)	Periodo de repetición de impulso (µs)	Duración de la transmisión de las señales horarias	Duración de la modulación audible	
Loran-C <sup>(1)</sup> (9990-Z, 7960-X)	Narrow Cape, Alaska	57° 26,3' N 152° 22,2' W	Omni- direccional	400 <sup>(2)</sup>	1	7	24	100	99 900 79 600 <sup>(3)</sup>	Continua <sup>(4)</sup>	Ninguna	± 1
Loran-C (7960-M)	Tok, Alaska	63° 19,7' N 142° 48,5' W	Omni- direccional	540 <sup>(2)</sup>	1	7	24	100	79 600 <sup>(3)</sup>	Continua <sup>(4)</sup>	Ninguna	± 1
Loran-C <sup>(1)</sup> (7960-Y, 5990-X)	Shoal Cove, Alaska	55° 26,3' N 131° 15,3' W	Omni- direccional	540 <sup>(2)</sup>	1	7	24	100	79 600 59 900 <sup>(3)</sup>	Continua <sup>(4)</sup>	Ninguna	± 1
Loran-C <sup>(1)</sup> (5990-M 8290-Y)	Williams Lake, BC, Canadá	51° 58,0' N 122° 22,0' W	Omni- direccional	400 <sup>(2)</sup>	1	7	24	100	59 900 <sup>(3)</sup> 82 900	Continua <sup>(4)</sup>	Ninguna	± 1
Loran-C <sup>(1)</sup> (5990-Y, 9940-W)	George, Washington, EE.UU.	47° 03,8' N 119° 44,6' W	Omni- direccional	1 600 <sup>(2)</sup>	1	7	24	100	59 900 99 400 <sup>(3)</sup>	Continua <sup>(4)</sup>	Ninguna	± 1
Loran-C (9940-M)	Fallon, Nevada, EE.UU.	39° 33,1' N 118° 49,9' W	Omni- direccional	400 <sup>(2)</sup>	1	7	24	100	99 400 <sup>(3)</sup>	Continua <sup>(4)</sup>	Ninguna	± 1
Loran-C (9940-X)	Middletown, California, EE.UU.	38° 46,9' N 122° 29,7' W	Omni- direccional	400 <sup>(2)</sup>	1	7	24	100	99 400 <sup>(3)</sup>	Continua <sup>(4)</sup>	Ninguna	± 1
Loran-C <sup>(1)</sup> (9940-Y 9610-W)	Searchlight, Nevada, EE.UU.	35° 19,3' N 114° 48,3' W	Omni- direccional	540 <sup>(2)</sup>	1	7	24	100	99 400 <sup>(3)</sup> 96 100	Continua <sup>(4)</sup>	Ninguna	± 1
Loran-C (5990-Z)	Port Hardy, BC, Canadá	50° 36,5' N 127° 21,5' W	Omni- direccional	400 <sup>(2)</sup>	1	7	24	100	59 900 <sup>(3)</sup>	Continua <sup>(4)</sup>	Ninguna	± 1
(8000-M)	Briansk	53° 08' N 34° 55' E	Omni- direccional	650	1	7 <sup>(5)</sup>	10 <sup>(6)</sup>	100	80 000 <sup>(7)</sup>	Continua <sup>(4)</sup>	Ninguna	± 1

CUADRO 3 (Continuación)

Estación			Tipo de antena(s)	Potencia de la onda portadora (kW)	Número de emisiones simultáneas	Tiempo de funcionamiento		Frecuencias patrón utilizadas		Duración de la emisión		Incertidumbre de la frecuencia y de los intervalos de tiempo (partes en 10 <sup>12</sup> )
Distintivo	Ubicación aproximada	Latitud Longitud				Días/semana	Horas/día	Portadora (kHz)	Periodo de repetición de impulso (μs)	Duración de la transmisión de las señales horarias	Duración de la modulación audible	
(8000-4)	Syzran	53° 18' N 49° 07' E	Omni-direccional	700	1	6 <sup>(5)</sup>	10 <sup>(6)</sup>	100	80 000 <sup>(7)</sup>	(8)	Ninguna	± 5
(7950-M)	Aleksandrovsk, Sakhalinsky	51° 05' N 142° 42' E	Omni-direccional	700	1	7 <sup>(9)</sup>	12 <sup>(10)</sup>	100	89 500	Continua	Ninguna	± 5
Loran-C (8290-M)	Havre, ND, EE.UU.	48° 44,6' N 109° 58,9' W	Omni-direccional	400 <sup>(2)</sup>	1	7	24	100	82 900	Continua	Ninguna	± 1
Loran-C <sup>(1)</sup> (8290-X, 9610-V)	Gillette, WY, EE.UU.	44° 00,2' N 105° 37,4' W	Omni-direccional	400 <sup>(2)</sup>	1	7	24	100	82 900 96 100	Continua	Ninguna	± 1
Loran-C <sup>(1)</sup> (8970-Z, 9610-M)	Boise City, ID, EE.UU.	36° 30,3' N 102° 54,0' W	Omni-direccional	800 <sup>(2)</sup>	1	7	24	100	89 700 96 100	Continua	Ninguna	± 1
Loran-C (9610-X)	Las Cruces, NM, EE.UU.	32° 04,3' N 106° 52,1' W	Omni-direccional	400 <sup>(2)</sup>	1	7	24	100	96 100	Continua	Ninguna	± 1
Loran-C (5970-M)	Pohang, Corea	36° 11,1' N 129° 20,5' E	Omni-direccional	35	1	7	24	100	59 700	Continua	Ninguna	± 1
Loran-C (5970-X)	Kwangju, Corea	35° 02,4' N 126° 32,5' E	Omni-direccional	35	1	7	24	100	59 700	Continua	Ninguna	± 1
Loran-C (7950-1)	Petropavlosk, CIS	53° 07,8' N 157° 41,7' E	Omni-direccional	700	1	7	24	100	89 500	Continua	Ninguna	± 1
Loran-C (7950-2)	Ussuriysk, CIS	44° 32,0' N 131° 38,4' E	Omni-direccional	700	1	7	24	100	89 500	Continua	Ninguna	± 1
Loran-C (8000-1)	Petrozavodsk, CIS	61° 45,5' N 33° 41,7' E	Omni-direccional	700	1	7	24	100	80 000	Continua	Ninguna	± 1
Loran-C (8000-2)	Solnim, CIS	53° 07,9' N 25° 23,8' E	Omni-direccional	450	1	7	24	100	80 000	Continua	Ninguna	± 1

CUADRO 3 (Continuación)

Estación			Tipo de antena(s)	Potencia de la onda portadora (kW)	Número de emisiones simultáneas	Tiempo de funcionamiento		Frecuencias patrón utilizadas		Duración de la emisión		Incertidumbre de la frecuencia y de los intervalos de tiempo (partes en 10 <sup>12</sup> )
Distintivo	Ubicación aproximada	Latitud Longitud				Días/ semana	Horas/ día	Portadora (kHz)	Periodo de repetición de impulso (µs)	Duración de la transmisión de las señales horarias	Duración de la modulación audible	
Loran-C (8000-3)	Simferopol, CIS	44° 53,3' N 33° 52,5' E	Omni-direccional	550	1	7	24	100	80 000	Continua	Ninguna	± 1
Loran-C (6930-M)	Xindu, China	23° 58,1' N 111° 43,1' E	Omni-direccional	1 000	1	7	24	100	69 300	Continua	Ninguna	± 1
Loran-C (6930-1)	Xinhe, China	22° 25,0' N 107° 21,0' E	Omni-direccional	1 000	1	7	24	100	69 300	Continua	Ninguna	± 1
Loran-C (6930-2)	Zhangxi, China	23° 43,7' N 116° 53,8' E	Omni-direccional	1 000	1	7	24	100	69 300	Continua	Ninguna	± 1
Loran-C (7170-M)	Al Khamasin, Arabia Saudita	20° 28,0' N 44° 34,9' E	Omni-direccional	800	1	7	24	100	71 700	Continua	Ninguna	± 1
Loran-C <sup>(1)</sup> (7170-W, 8990-V)	Salwa, Arabia Saudita	24° 50,0' N 50° 34,2' E	Omni-direccional	800	1	7	24	100	71 700 89 900	Continua	Ninguna	± 1
Loran-C <sup>(1)</sup> (7170-X, 8990-M)	Afif, Arabia Saudita	23° 48,6' N 42° 51,3' E	Omni-direccional	800	1	7	24	100	71 700 89 900	Continua	Ninguna	± 1
Loran-C <sup>(1)</sup> (7170-Y, 8990-Y)	Al Lith, Arabia Saudita	20° 13,9' N 40° 12,5' E	Omni-direccional	200	1	7	24	100	71 700 89 900	Continua	Ninguna	± 1
Loran-C <sup>(1)</sup> (7170-Z, 8990-Z)	Al Muwassam, Arabia Saudita	16° 25,9' N 42° 48,1' E	Omni-direccional	800	1	7	24	100	71 700 89 900	Continua	Ninguna	± 1
Loran-C (8990-W)	Ar Ruqi, Arabia Saudita	29° 01,1' N 46° 37,4' E	Omni-direccional	200	1	7	24	100	71 700	Continua	Ninguna	± 1
Loran-C (8990-X)	Ash Shaykh Humayd, Arabia Saudita	28° 09,3' N 34° 45,9' E	Omni-direccional	400	1	7	24	100	71 700	Continua	Ninguna	± 1

CUADRO 3 (Fin)

Estación			Tipo de antena(s)	Potencia de la onda portadora (kW)	Número de emisiones simultáneas	Tiempo de funcionamiento		Frecuencias patrón utilizadas		Duración de la emisión		Incertidumbre de la frecuencia y de los intervalos de tiempo (partes en 10 <sup>12</sup> )
Distintivo	Ubicación aproximada	Latitud Longitud				Días/semana	Horas/día	Portadora (kHz)	Periodo de repetición de impulso (μs)	Duración de la transmisión de las señales horarias	Duración de la modulación audible	
Omega Ω/A	Aldra, Noruega	66° 25' N 13° 08' E	Omni-direccional	10 <sup>(11)</sup>	1	7	24	11,05-F <sup>(12)</sup> 10,2-A 11 <sup>1/3</sup> -C 13,6-B	Ninguna	<sup>(12)</sup>	Ninguna	± 5
Omega Ω/B	Monrovia, Liberia	6° 18' N 10° 40' W	Omni-direccional	10 <sup>(11)</sup>	1	7	24	11,05-G <sup>(12)</sup> 10,2-B 11 <sup>1/3</sup> -D 13,6-C	Ninguna	<sup>(12)</sup>	Ninguna	± 1
Omega Ω/C	Haiku, Hawai, Estados Unidos de América	21° 24' N 157° 50' W	Omni-direccional	10 <sup>(11)</sup>	1	7	24	11,05-H <sup>(12)</sup> 10,2-C 11 <sup>1/3</sup> -E 13,6-D	Ninguna	<sup>(12)</sup>	Ninguna	± 1
Omega Ω/D	Lamoure, North Dakota, Estados Unidos de América	46° 22' N 98° 20' W	Omni-direccional	10 <sup>(11)</sup>	1	7	24	11,05-A <sup>(12)</sup> 10,2-D 11 <sup>1/3</sup> -F 13,6-E	Ninguna	<sup>(12)</sup>	Ninguna	± 1
Omega Ω/E	La Reunión	20° 58' S 55° 17' E	Omni-direccional	10 <sup>(11)</sup>	1	7	24	11,05-B <sup>(12)</sup> 10,2-E 11 <sup>1/3</sup> -G 13,6-F	Ninguna	<sup>(12)</sup>	Ninguna	± 1
Omega Ω/F	Golfo Nuevo, Argentina	43° 03' S 65° 11' W	Omni-direccional	10 <sup>(11)</sup>	1	7	24	11,05-C <sup>(12)</sup> 10,2-F 11 <sup>1/3</sup> -H 13,6-G	Ninguna	<sup>(12)</sup>	Ninguna	± 1
Omega Ω/G	Woodside, Victoria, Australia	38° 29' S 146° 56' E	Omni-direccional	10 <sup>(11)</sup>	1	7	24	11,05-D <sup>(12)</sup> 10,2-G 11 <sup>1/3</sup> -A 13,6-H	Ninguna	<sup>(12)</sup>	Ninguna	± 1
Omega Ω/H	Islas Tsushima, Japón	34° 37' N 129° 27' E	Omni-direccional	10 <sup>(11)</sup>	1	7	24	11,05-E <sup>(12)</sup> 10,2-H 11 <sup>1/3</sup> -B 13,6-A	Ninguna	<sup>(12)</sup>	Ninguna	± 1

*Notas relativas al Cuadro 3:*

- (1) Estaciones con dos velocidades.
- (2) Potencia radiada de cresta.
- (3) Los impulsos se transmiten por grupos de 9 para la estación primaria (M) y por grupos de 8 para las estaciones secundarias (W, X, Y, Z).
- (4) Mantenido dentro de  $\pm 5 \mu\text{s}$  de UTC. El tiempo de coincidencia (TOC) con el segundo de UTC cambia cuando hay segundos intercalares, y se designa en los Cuadros TOC publicados por el Observatorio Naval de los Estados Unidos, Washington, DC, Estados Unidos de América.
- (5) No emite los días 10 y 11 de cada mes.
- (6) De 0400 a 1000 h y de 1400 a 1800 h UTC.
- (7) Las señales de las estaciones primarias (A) se distinguen por la transmisión de un noveno impulso adicional en cada grupo. Cada grupo de impulsos que coincide con la señal marcadora de segundos UTC se señala mediante la transmisión de un impulso (décimo) adicional. En caso de coincidencia con la señal marcadora de minutos, los diez grupos subsiguientes se señalan adicionalmente; en caso de coincidencia con la señal marcadora del quinto minuto después de 12 s, también se señalan los 11 grupos subsiguientes. Las señales marcadoras de segundos UTC van acompañadas de puntos característicos situados en los bordes anteriores de los ocho impulsos, con un nivel igual a 0,6 del valor máximo de la señal.
- (8) Suele funcionar sin señal marcadora de segundos. En casos aislados, funciona con una señal marcadora de segundos desplazada en relación con el UTC.
- (9) No emite los días 20 y 21 de cada mes.
- (10) De 2300 a 2400 h y de 0000 a 1100 h UTC.
- (11) Estos valores representan la potencia radiada estimada.
- (12) Véase el Cuadro 4.

CUADRO 4  
Formato de la señal OMEGA

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Segmento	A	B	C	D	E	F	G	H			
Duración	0,9	1,0	1,1	1,2	1,1	0,9	1,2	1,0			
kHz:											
10,2	Noruega	Liberia	Hawai	Dakota del Norte	La Reunión	Argentina	Australia	Japón			
11 <sup>1/3</sup>	Australia	Japón	Noruega	Liberia	Hawai	Dakota del Norte	La Reunión	Argentina			
13,6	Japón	Noruega	Liberia	Hawai	Dakota del Norte	La Reunión	Argentina	Australia			
11,05	Dakota del Norte	La Reunión	Argentina	Australia	Japón	Noruega	Liberia	Hawai			

Nota 1 – El comienzo del segmento A no corresponde a 0,0 s UTC. La época de los segmentos cambia con los saltos de segundos. El comienzo del segmento A corresponde al segundo 44 en enero de 1992.

Nota 2 – Las estaciones OMEGA están destinadas a la navegación en general: estos datos pueden modificarse, pero el United States Coast Guard Commandant\*, anuncia por anticipado a los usuarios todo cambio.

Nota 3 – Además de las frecuencias para fines de navegación de 10,2 kHz, 13,6 kHz y 11<sup>1/3</sup> kHz, transmitidas por todas las estaciones, éstas transmiten «frecuencias únicas». Estas estaciones y sus frecuencias/segmentos se indican en el Cuadro 5.

\* United States Coast Guard Commandant (G-WAN-3/73), 400 Seventh Street, S.W., Washington, DC 20590.

CUADRO 5

Formato de transmisión de la señal del sistema de radionavegación OMEGA

Estación \ Segmento	1	2	3	4	5	6	7	8
Noruega (A)	10,2	13,6	11 <sup>1/3</sup>	12,1 <sup>(1)</sup>	12,1 <sup>(1)</sup>	11,05	12,1 <sup>(1)</sup>	12,1 <sup>(1)</sup>
Liberia (B)	12,0 <sup>(1)</sup>	10,2	13,6	11 <sup>1/3</sup>	12,0 <sup>(1)</sup>	12,0 <sup>(1)</sup>	11,05	12,0 <sup>(1)</sup>
Hawai (C)	11,8 <sup>(1)</sup>	11,8 <sup>(1)</sup>	10,2	13,6	11 <sup>1/3</sup>	11,8 <sup>(1)</sup>	11,8 <sup>(1)</sup>	11,05
Dakota del Norte (D)	11,05	13,1 <sup>(1)</sup>	13,1 <sup>(1)</sup>	10,2	13,6	11 <sup>1/3</sup>	13,1 <sup>(1)</sup>	13,1 <sup>(1)</sup>
La Reunión (E)	12,3 <sup>(1)</sup>	11,05	12,3 <sup>(1)</sup>	12,3 <sup>(1)</sup>	10,2	13,6	11 <sup>1/3</sup>	12,3 <sup>(1)</sup>
Argentina (F)	12,9 <sup>(1)</sup>	12,9 <sup>(1)</sup>	11,05	12,9 <sup>(1)</sup>	12,9 <sup>(1)</sup>	10,2	13,6	11 <sup>1/3</sup>
Australia (G)	11 <sup>1/3</sup>	13,0 <sup>(1)</sup>	13,0 <sup>(1)</sup>	11,05	13,0 <sup>(1)</sup>	13,0 <sup>(1)</sup>	10,2	13,6
Japón (H)	13,6	11 <sup>1/3</sup>	12,8 <sup>(1)</sup>	12,8 <sup>(1)</sup>	11,05	12,8 <sup>(1)</sup>	12,8 <sup>(1)</sup>	10,2

Intervalo de transmisión	0,9	0,2	1,0	0,2	1,1	0,2	1,2	0,2	1,1	0,2	0,9	0,2	1,2	0,2	1,0	0,2
	10 s															

0768-05

Frecuencias en kHz.

<sup>(1)</sup> Es la única frecuencia para la estación respectiva.

## ANEXO 2

**Organismos responsables de las estaciones que figuran en los Cuadros 1 y 2**

<i>Estación</i>	<i>Organismo</i>
ALLOUIS	Centre National d'Etudes des Télécommunications Département FRE 196, rue de Paris 92220 Bagneux, Francia
ATA	Time and Frequency Section National Physical Laboratory S.R. Krishnan Road New Delhi – 110012, India
BPM	Time and Frequency Division Shaanxi Astronomical Observatory Chinese Academy of Sciences Lintong, Xian, China (República Popular de)
CHU	National Research Council Time and Frequency Section Physics Division (m-36) Ottawa K1A 0S1, Ontario, Canadá
DCF77	Physikalisch-Technische Bundesanstalt Lab. Zeiteinheit Bundesallee 100 38116 Braunschweig, Alemania (República Federal de)
EBC	Instituto y Observatorio de Marina (Spanish Naval Observatory) San Fernando (Cádiz), España
HBG	Swiss federal Office of Metrology Time and Frequency Laboratory Lindenweg 50 CH-3003 Bern-Wabern, Suiza
HLA	Time and Frequency Laboratory Korea Standards Research Institute P.O. Box 3, Taedok Science Town Taejon, Ch'ungnam 300-31, República de Corea
IAM	Istituto Superiore Poste e Telecomunicazioni Viale Europa, 190 Ufficio 8°, Rep 2 00100 – Roma, Italia

JJY	Standards and Measurements Division Communications Research Laboratory Ministry of Posts and Telecommunications Nukui-Kitamachi, Koganei, Tokyo 184-8795, Japón
LOL	Director Observatorio Naval Av. Costanera Sur, 2099 Buenos Aires, Argentina (República )
MSF	National Physical Laboratory Centre for Electromagnetic and Time Metrology Teddington, Middlesex, TW11 OLW, Reino Unido
NAA, NDT, NLK, NPM, NSS, NWC, NMO, NPN	Superintendent US Naval Observatory Washington, DC 20390, Estados Unidos de América
OMA	1. Time information Astronomický ústav CSAV, Budec, ěská 6 12023 Praha 2, Vinohrady República Checa  2. Standard frequency information Ústav radiotechniky a elektroniky CSAV Lumumbova 1 18088 Praha 8, Kobylisy República Checa
RAT, RCH, RID, RWM	State Committee of Standards de la Federación Rusa Lenisky Prospect 9 117049 Moscow, Rusia
SAJ	Swedish Telecommunications Administration Radio Services S-123 86 Farsta, Suecia
VNG	VNG Users Consortium GPO Box 1090 Canberra ACT 2601, Australia
WWV, WWVH, WWVB	Time and Frequency Services Group Time and Frequency Division National Institute of Standards and Technology 325 Broadway, Boulder, Colorado 80303 Estados Unidos de América
ZUO	Time Standards Section Precise Physical Measurements Division National Physical Research Laboratory P.O. Box 395 0001 – Pretoria, República Sudafricana

---