

## RECOMENDACIÓN UIT-R M.584-2

**CÓDIGOS Y FORMATOS DE RADIOBÚSQUEDA**

(Cuestión UIT-R 12/8)

(1982-1986-1997)

**Resumen**

Esta Recomendación describe códigos y formatos que pueden utilizarse para la radiobúsqueda.

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

*considerando*

- a) esta Recomendación, que describe códigos y formatos actualmente utilizados por algunas administraciones;
- b) la Recomendación UIT-R M.539;
- c) que se están llevando a cabo los estudios necesarios para definir los requisitos correspondientes a los nuevos sistemas internacionales de radiobúsqueda;
- d) que algunas administraciones necesitan o tratan de implementar sistemas de radiobúsqueda con velocidades de transmisión más elevadas para aumentar el caudal de datos y la capacidad de manejo de abonados;
- e) que para esa radiobúsqueda internacional hay necesidad, entre otras cosas, de uno o varios códigos y formatos normalizados,
- f) que el código y el formato descritos en los anexos se utilizan actualmente para la radiobúsqueda,

*recomienda*

- 1** que el trabajo futuro dé cabida a posibles cambios futuros en estos códigos y formatos;
- 2** que sigan haciéndose estudios con objeto de atender a los requisitos cambiantes correspondientes a los sistemas de radiobúsqueda.

## ANEXO I

**Código N° 1 de Radiobúsqueda****1 Código y formato**

En algunas ocasiones se hace referencia a este código con el nombre de POCSAG. Una transmisión consta de un preámbulo seguido de lotes de palabras de código completas, cada uno de los cuales comienza con una palabra de código de sincronización (SC). El formato de las señales se ilustra en la Fig. 1. La transmisión puede cesar al final de un lote cuando no hay más llamadas.

**1.1 Preámbulo**

Cada transmisión comienza con un preámbulo para ayudar a los buscadores a alcanzar la sincronización de bits y, de este modo, adquirir la sincronización de palabras y de lotes. El preámbulo es una serie de inversiones, 101010..., repetidas durante un periodo de al menos 576 bits, es decir, la duración de un lote más una palabra de código.

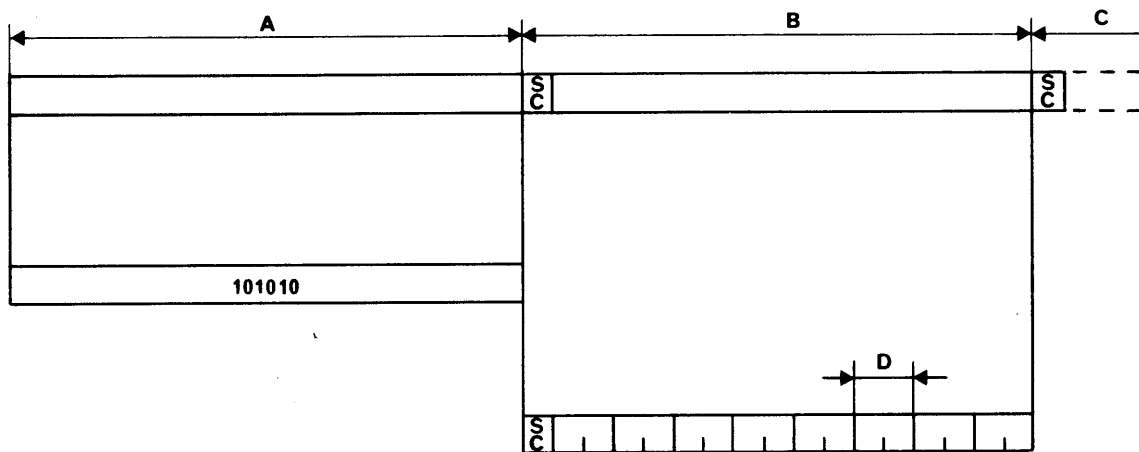


FIGURA 1 – Formato de la señal

- A: preámbulo. Duración de al menos 576 bits = duración de 1 lote + 1 palabra de código
- B: primer lote
- C: segundo lote y siguientes
- D: una trama = 2 palabras de código
- SC: palabra de código de sincronización

*Nota.* – 1 lote = palabra de código de sincronización + 8 tramas = 17 palabras de código.

D01-sc

## 1.2 Estructura de los lotes

Las palabras de código se estructuran en lotes, cada uno de los cuales comprende una palabra de código de sincronización seguida de 8 tramas con 2 palabras de código cada una. Las tramas se numeran del 0 al 7 y la población del buscador se divide en 8 grupos. Cada buscador se atribuye a una de las 8 tramas con arreglo a los 3 bits menos significativos de su identidad de 21 bits (véase el § 1.3.2) (es decir, 000 = trama 0, 111 = trama 7) y sólo examina las palabras de código de dirección en esa trama. Por tanto, las palabras de código de dirección de cada buscador sólo deben transmitirse en la trama atribuida a esas palabras de código.

Las palabras de código de mensaje para cada receptor pueden transmitirse en cualquier trama, pero siguen directamente a las palabras de código de dirección asociadas. Un mensaje puede constar de cualquier número de palabras de código transmitidas consecutivamente y puede abarcar uno o más lotes, pero la palabra de código de sincronización no debe ser desplazada por las palabras de código de mensaje. La terminación de mensaje se indica por la siguiente palabra de código de dirección o por la palabra de código de reposo. Hay al menos una palabra de código de dirección o una palabra de código de reposo entre el final de un mensaje y la palabra de código de dirección del mensaje siguiente.

En cualquier lote, sin embargo, se transmite una palabra de código de reposo siempre que no haya ninguna palabra de código significativa que transmitir.

La última palabra de código de cualquier transmisión debe ser una palabra de código de reposo.

## 1.3 Tipos de palabras de código

Las palabras de código contienen 32 bits, que se transmiten con el bit más significativo en primer lugar.

La estructura de una palabra de código se ilustra en la Fig. 2.

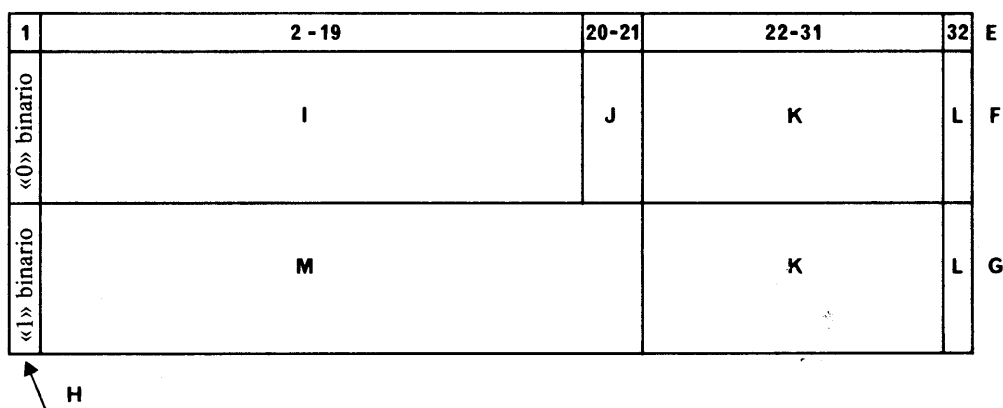


FIGURA 2 – Forma de las palabras de código de dirección y de mensaje

- E: número del bit
- F: palabra de código de dirección
- G: palabra de código de mensaje
- H: bit de bandera
- I: bits de dirección (2-19)
- J: bits de función
- K: bits de control de paridad
- L: bit de paridad par
- M: bits de mensaje (2-21)

D02-sc

### 1.3.1 Palabra de código de sincronización

La estructura de una palabra de código de sincronización es:

CUADRO 1

Bit N.º	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Bit	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0
Bit N.º	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Bit	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0

### 1.3.2 Palabras de código de dirección

La estructura de una palabra de código de dirección se ilustra en la Fig. 2.

El bit N.º 1 (el bit de bandera) de una palabra de código de dirección es siempre 0. Esto la distingue de una palabra de código de mensaje.

Los bits 2-19 son de dirección correspondientes a los 18 bits más significativos de una identidad de 21 bits asignada al buscador.

La información correspondiente a los bits menos significativos aparece en el § 1.2.

Los bits 20 y 21 son los dos bits de función que se utilizan para seleccionar la dirección necesaria entre las 4 asignadas al buscador. De ahí que el número total de direcciones sea  $2^{23}$  (más de 8 millones).

Los bits 22 a 31 son los bits de control de paridad (véase el § 1.4) y se elige el bit final (bit 32) para dar paridad par.

### 1.3.3 Palabras de código de mensaje

La estructura de una palabra de código de mensaje se muestra en la Fig. 2. Una palabra de código de mensaje siempre comienza con un 1 (el bit de bandera) y todo el mensaje sigue siempre directamente después de la palabra de código de dirección. Las normas de formación de trama del formato de código no se aplican a un mensaje, y las palabras de código de mensaje continúan hasta que terminan con la transmisión de la próxima palabra de código de dirección o palabra de código de reposo. Cada mensaje desplaza al menos una palabra de código de dirección o palabra de código de reposo, y las palabras de código de dirección desplazadas se retardan y transmiten en la próxima trama apropiada disponible.

Aunque las palabras de código de mensaje pueden continuar hasta el próximo lote, se mantiene la estructura normal de los lotes, es decir, el lote consta de 16 palabras de código, precedidas por una palabra de código de sincronización. En la conclusión de un mensaje, se transmiten las palabras de código de dirección en espera, a partir de la primera apropiada a la primera trama o media trama libre.

Las palabras de código de mensaje tienen 20 bits de mensaje, es decir, del bit 2 al bit 21, inclusive, y van seguidas de los bits de control de paridad, obtenidos con arreglo al procedimiento descrito en el § 1.4.

### 1.3.4 Palabra de código de reposo

En ausencia de una palabra de código de dirección o palabra de código de mensaje, se transmite una palabra de código de reposo. La palabra de código de reposo, es una palabra de código de dirección válida que no debe atribuirse a los buscadores y tiene la estructura siguiente:

CUADRO 2

Bit N.º	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Bit	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1
Bit N.º	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Bit	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1

## 1.4 Generación de palabras de código (BCH 31: 21 + paridad)

Cada palabra de código tiene 21 bits de información que corresponden a los coeficientes de un polinomio que tiene términos desde el  $x^{30}$  hasta el  $x^{10}$ . Este polinomio se divide, módulo-2, por el polinomio generador  $x^{10} + x^9 + x^8 + x^6 + x^5 + x^3 + 1$ . Los bits de control corresponden a los coeficientes de los términos de  $x^9$  a  $x^0$  en el polinomio restante hallado al completar esta división. El bloque completo, que consta de los bits de información seguidos de los bits de control, corresponde a los coeficientes de un polinomio que es íntegramente divisible, módulo-2, por el polinomio generador.

A los 31 bits del bloque se añade un bit adicional para proporcionar un control de paridad par de bits de toda la palabra de código.

## 2 Formatos de mensaje

Aunque en principio cualquier formato de mensaje puede insertarse en palabras de código de mensaje, se consideran normalizados los formatos siguientes. La adhesión a estas normas hará posible un mayor grado de interfuncionamiento. Los formatos no se mezclan dentro de un mensaje determinado.

### 2.1 Formato de mensaje «solamente numérico»

El formato de mensaje «solamente numérico» se prevé para la transmisión de mensajes que pueden representarse solamente por números decimales junto con espacios, guiones, paréntesis, el símbolo de urgencia «U» y otro símbolo. Hay 4 bits por carácter en este formato y su utilización, comparada con la de otro formato, ahorra tiempo de transmisión.

La dirección que introduce el mensaje (o un segmento del mensaje) utilizando este formato tiene sus bits de función puestos a 00. El juego de caracteres utilizado para el mensaje es el representado en el Cuadro 3 que se basa en el código decimal codificado en binario (BCD «Binary Coded Decimal»). Los bits de cada carácter se transmiten por orden numérico empezando por el bit N.º 1. Los caracteres se transmiten en el mismo orden en que han de leerse y se empaquetan 5 por palabra de código de mensaje. Cualquier parte no deseada de la última palabra de código de mensaje se llena con caracteres de espacio.

CUADRO 3

**Juego de caracteres «solamente numéricos»**

Combinación de 4 bits	Carácter visualizado
Bit N.º: 4 3 2 1	
0 0 0 0	0
0 0 0 1	1
0 0 1 0	2
0 0 1 1	3
0 1 0 0	4
0 1 0 1	5
0 1 1 0	6
0 1 1 1	7
1 0 0 0	8
1 0 0 1	9
1 0 1 0	Reserva
1 0 1 1	U (indicador de urgencia)
1 1 0 0	Espacio
1 1 0 1	Guión
1 1 1 0	☐
1 1 1 1	☐

**2.2 Formato alfanumérico o general de datos**

Este formato se puede utilizar para la transmisión de mensajes que requieren una gama de caracteres mayor que la proporcionada por el formato «solamente numérico» pero puede también utilizarse para sustituir a este último en casos esenciales o convenientes. Hay 7 bits por carácter en este formato.

La dirección del buscador que precede a un mensaje (o a un segmento del mensaje) utilizando este formato, tiene sus bits de función ajustados a 11.

En este formato se utiliza el Alfabeto N.º 5 internacional (7 bits por carácter). Como en el formato «solamente numérico», en la transmisión se conserva el orden de bits que comienza con el bit N.º 1 de cada carácter y el orden de lectura de los caracteres. El mensaje completo se divide en bloques de 20 bits contiguos a los efectos de llenar palabras de código de mensaje consecutivas. Así, un carácter puede dividirse entre una palabra de código de mensaje y la siguiente. Toda parte no deseada de la última palabra de código del mensaje se llena con caracteres adecuados sin impresión tales como «fin de mensaje», «fin de texto», nulo, etc. Todo carácter es completo salvo el carácter nulo.

**2.3 Pérdida de sincronización**

Si un receptor pierde la sincronización, o si comienza a recibir después de que el preámbulo haya finalizado, es conveniente que alcance la sincronización al recibir cierto número de lotes válidos.

**2.4 Representación decimal de las identidades de buscador**

Una representación decimal de la identidad del buscador también podría ser útil. En tal caso, se sugiere que sea el equivalente decimal de la identidad de 21 bits.

**2.5 Recepción, presentación y aviso de mensajes**

**2.5.1 Fin de mensaje**

Es conveniente que el buscador deje de decodificar un mensaje cuando se reciba una palabra de código de reposo o de dirección o cuando dos palabras de código de información sucesivas sean indescifrables, aun cuando vayan inmediatamente después de una dirección de buscador de indicación de mensaje.

## 2.5.2 Capacidad mínima de almacenamiento de mensajes

Para los buscadores que no pueden proporcionar resultados impresos será necesario algún tipo de almacenamiento de mensajes. Se sugiere que la capacidad mínima de almacenamiento de los buscadores diseñados para el formato «solamente numérico» sea de 20 caracteres, y para el formato «alfanumérico», de 40 caracteres.

### ANEXO 2

## FLEX-TD

El Anexo 2 describe el código y formato FLEX-TD. En Japón, la ARIB (Association of Radio Industries and Businesses, anteriormente RCR) estableció la norma técnica de la interfaz aérea para la radiobúsqueda, en 1995. FLEX-TD es un código de radiobúsqueda que utiliza el protocolo FLEX como fundamento para la interfaz aérea. Es capaz de aplicar Diversidad Temporal (TD) a las búsquedas. El FLEX-TD y los protocolos FLEX se describen e incorporan en la norma RCR STD 43 (Referencia 1).

## 1 Código y formato

### 1.1 Estructura básica

Las estructuras de trama se indican en la Figura 3. Una hora se divide en 15 ciclos numerados secuencialmente desde el 0 al 14. Cada ciclo contiene 128 tramas (4 minutos), numeradas cada una secuencialmente del 0 al 127. Cada trama tiene una longitud de 1,875 s y consta de una señal de sincronismo (115 ms) y 11 bloques entrelazados (160 ms cada uno).

La parte del sincronismo 1 y la palabra de información de trama (FI) de cada trama se transmite a 1 600 bit/s. La parte de sincronismo 1 ofrece un medio para obtener la temporización de trama y una indicación de la velocidad y de la modulación del resto de la trama. La parte FI consta del número de ciclo, del número de trama, del indicador de transmisión múltiple y del indicador de canal de itinerancia.

La parte de sincronismo 2 de cada trama se reserva para la sincronización a la velocidad de transmisión del bloque.

En el caso de Diversidad Temporal en la transmisión múltiple, los bloques 0 a 10 se dividen en dos subtramas para dos transmisiones, tres subtramas para tres transmisiones, cuatro subtramas para cuatro transmisiones. Cada subtrama consta del Campo de información de bloque (BI), del Campo de dirección (AF), del Campo de vector (VF), del Campo de mensaje (MF) y de Bloques de reposo (IB). El intervalo de transmisión de repetición para una búsqueda se especifica utilizando un valor denominado Ciclo de Colapso del Sistema ( $1 < 2^m < 128$  tramas). Una búsqueda se repite en la subtrama adecuada de una trama futura que determina el Ciclo de Colapso del Sistema. Un receptor puede efectuar el procesamiento TD (Diversidad Temporal) de las señales de transmisión repetidas.

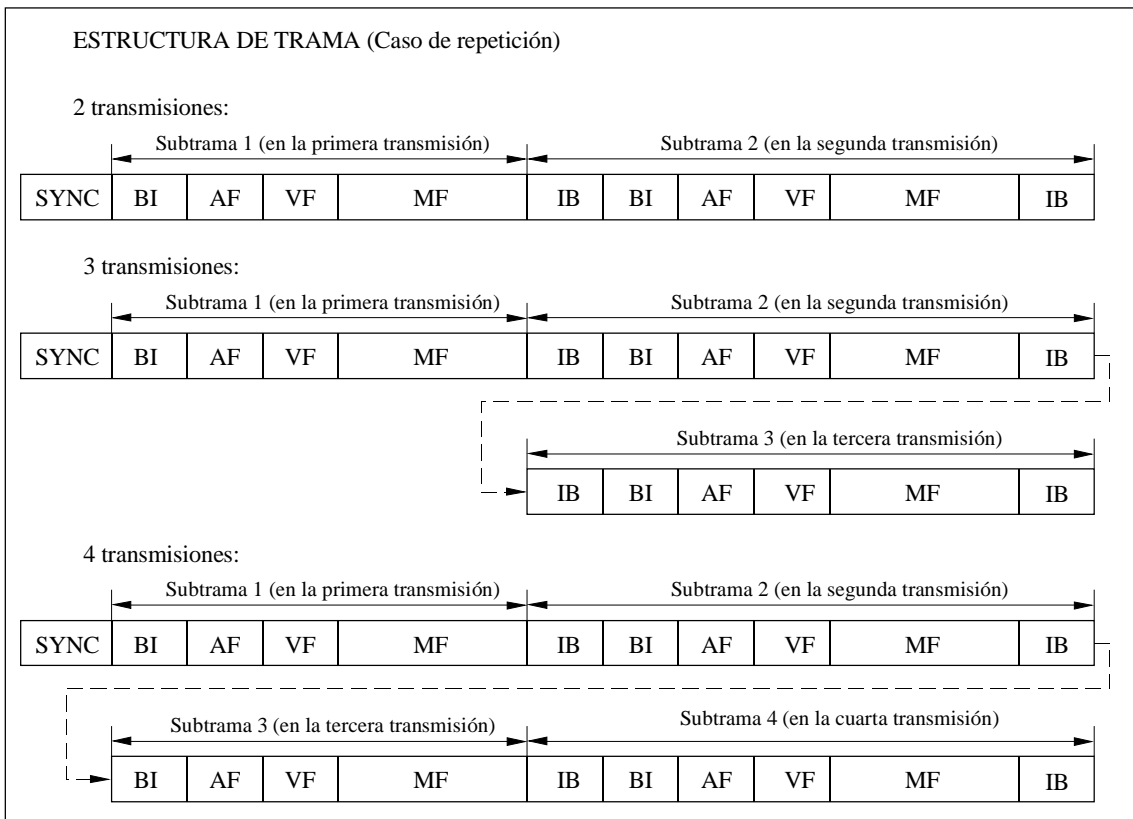
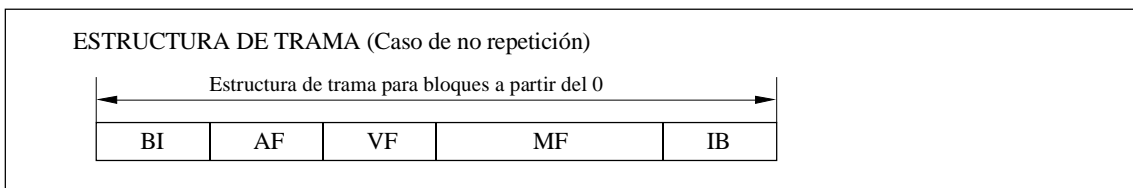
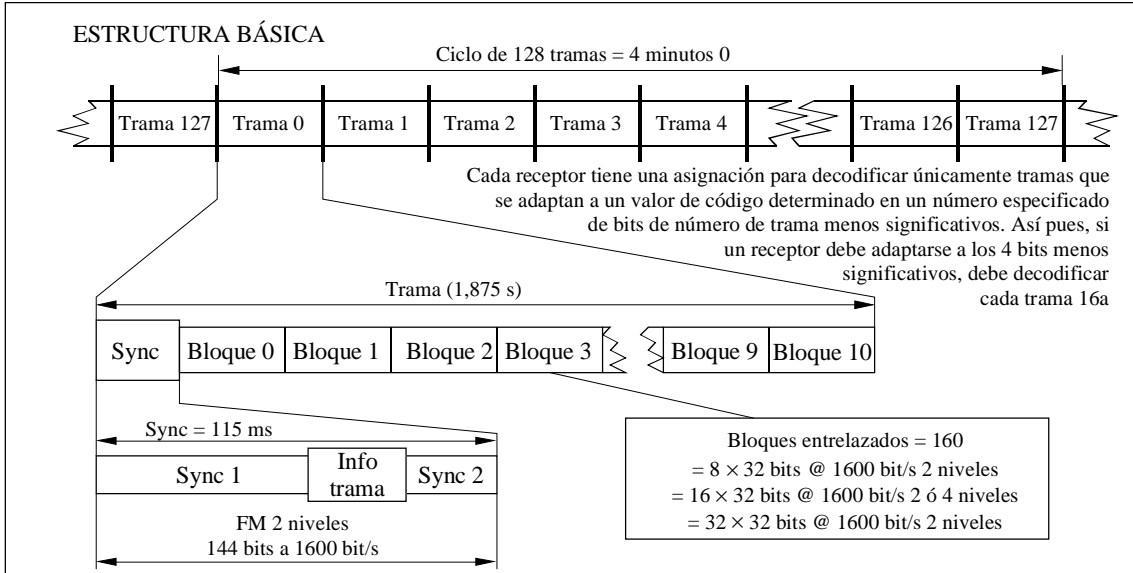
El Campo de información de bloque (BI) suele ser una palabra de código (una palabra de código consta de BCH (31,21) más la paridad par), pero puede tener hasta 4 palabras de código.

El Campo de dirección (AF), el Campo de vector (VF) y el Campo de mensaje (MF) contienen direcciones individuales, tipos de búsqueda y mensajes. Un Bloque de reposo (IB) no contiene información, y sólo un grupo alternado a 1 600 bit/s de símbolos modulados con +4,8 kHz y -4,8 kHz.

### 1.2 Estructura del sincronismo

El sincronismo consta de una parte Sync 1, una Información de trama y una parte Sync 2. Durante la parte Sync 1, se da información respecto a la sincronización binaria y a la forma de determinar la velocidad de transmisión de la trama asociada. Durante la palabra de información de trama, se da el número de trama, el número de ciclo y la información del sistema. La parte Sync 1 y la palabra de información de trama se envían a 1 600 bit/s. La parte Sync 2 define un método de resincronizar los bloques siguientes a la velocidad de transmisión identificada en Sync 1.

FIGURA 3



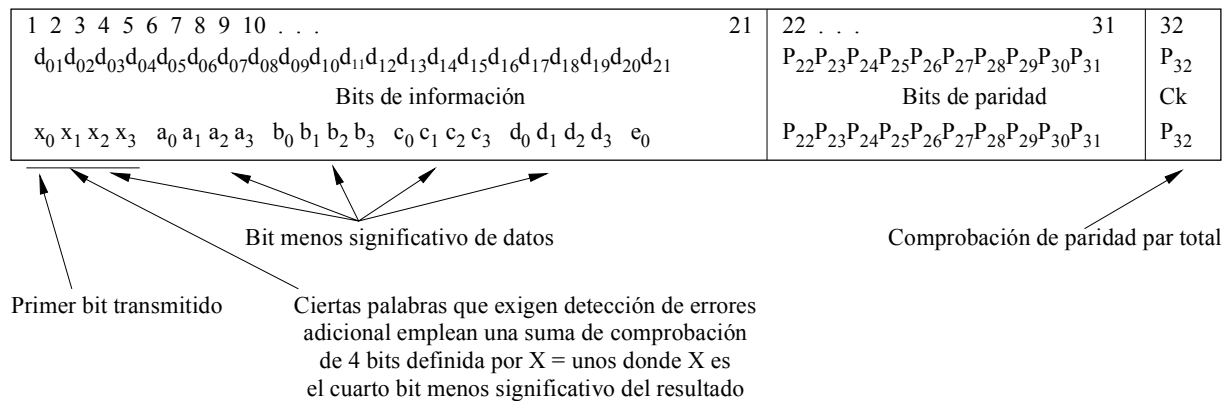
### 1.3 Estructura de bloque

Cada bloque ocupa 160 ms de tiempo de transmisión, con independencia de la velocidad de trama designada. Un bloque contiene ocho (8), dieciséis (16) o treinta y dos (32) palabras de código de 32 bits, dependiendo de la velocidad de transmisión (1 600, 3 200 ó 6 400 bit/s). Las palabras de código se entrelazan para dar una separación de 5 ms entre bits sucesivos.

### 1.4 Definiciones de la Palabra de código

#### 1.4.1 Estructura de la Palabra de código

La Palabra de código BCH (31,21) con el bit 32 añadido para dar una comprobación de paridad par general, es la misma palabra que se define en el código que figura en el Anexo 1.



0584-04

Todas las palabras de código binario de paridad par (31,21) BCH + recibidas en el protocolo se procesan mediante un corrector de errores de 2 bits. La estructura del bloque con entrelazado de 8 palabras da la corrección de 16 errores consecutivos en el tren de datos recibido (32 errores binarios consecutivos a 3 200 bit/s y 64 errores binarios consecutivos a 6 400 bit/s en el tren de datos con multiplexación en el tiempo). Como el empleo de la corrección de errores máxima puede en algunos casos (relación S/N reducida y casos extremos de desvanecimiento) traducirse en una tasa inaceptable de errores a la salida del decodificador, el protocolo utiliza sumas de comprobación incorporadas en el tren de datos. La suma de comprobación utilizada en la Palabra de Información de Trama, la Palabra de Información de Bloque y en todas las Palabras de Vector se calcula formando campos de 4 bits tal como se representa en la figura anterior y calculando la suma binaria. El resultado es el complemento a 1 (cada bit invertido) y los 4 bits más significativos del resultado se transmiten como suma de comprobación.

#### 1.4.2 Tipos de Palabras de código

##### 1.4.2.1 Palabra de código de información de trama

Esta palabra identifica el Número de Trama, el Número de Ciclo, el indicador de transmisión múltiple, el indicador de canal de itinerancia y una suma de comprobación para asegurar la calidad de la información recibida.

##### 1.4.2.2 Palabras de código de información de bloque

Las primeras 1, 2, 3 ó 4 palabras del primer bloque con entrelazado contienen información de trama y de estructura del sistema.

##### 1.4.2.3 Palabras de código de dirección

Las direcciones se envían con el bit menos significativo en primer lugar. Ello supone que las direcciones se asignan en orden consecutivo lo que hace que el primer bit de dirección en el canal siga de cerca una distribución aleatoria. Las direcciones se definen como corta, larga, temporal o de tipo red. Las direcciones largas tienen longitud de dos palabras de código.



#### **1.4.2.4 Palabras de código de vector**

Las palabras de código de vector dan información respecto al emplazamiento del mensaje, el tipo de mensaje y la longitud de éste. Los tipos de vector son: numérico, mensaje corto/tono únicamente, HEX/binario, alfanumérico, seguro, e instrucción corta. Los vectores asociados a direcciones "largas" tienen una longitud de dos palabras de código.

#### **1.4.2.5 Palabras de código de mensaje**

Se utilizan veintiuno (21) bits para la información de mensajes. Los tipos de mensaje son numéricos, HEX/binario, alfanuméricos, o seguros en formato.

### **1.5 Grupo de caracteres numéricos**

Es el mismo que se define en el código del Anexo 1 en el que 4 bits determinan una cifra numérica.

### **1.6 Grupo de caracteres alfanuméricos/simbólicos**

Los caracteres utilizados en los mensajes alfanuméricos se definen en la norma ISO 646-1983E. Se espera que los productos den opciones para establecer correspondencias nuevas de ciertos caracteres con los caracteres especiales que se exigen en cada mercado internacional. Específicamente, los caracteres ASCII HEX 23, 24, 40, 5B, 5C, 5D, 5E, 5F, 60, 7B, 7C, 7D, 7E y 7F son candidatos para nuevas correspondencias.

Los juegos de caracteres simbólicos pueden definirse en normas que combinan 2 ó 3 caracteres ASCII para representar un carácter simbólico. O un juego de caracteres que utilice un modo de mensajes HEX/binario en el que, por ejemplo, pueda utilizarse un carácter con definición de 16 bits de longitud.

### **1.7 Regla de adquisición del sincronismo del receptor de radiobúsqueda**

La actividad mínima de canal necesaria para que actúe el protocolo es al menos una trama completa por minuto (32 tramas) o en el caso de funcionamiento en canal compartido, al menos una trama completa cada 4 minutos (128 tramas). El codificador y el receptor para el protocolo deben cumplir ambas condiciones. Se define una trama completa como la de 1,875 segundos de longitud, llenando el código de reposo toda parte no utilizada de la trama. Una vez enviada una trama entera en el periodo de tiempo especificado, las tramas adicionales pueden acortarse.

### **1.8 Diversidad temporal (TD)**

Se transmiten los mismos mensajes de radiobúsqueda repetitivamente con separación en el tiempo. Los receptores de radiobúsqueda pueden combinar las señales bit por bit o combinar las palabras de código por palabras. Los receptores de radiobúsqueda que no procesan las repeticiones son capaces de funcionar en un sistema que utilice el protocolo pero que no aprovecha las ventajas de la diversidad temporal.

### **1.9 Gestión de tráfico/transmisión de mensajes largos**

Los mensajes largos, tales como los alfanuméricos y los datos transparentes, pueden fragmentarse cuando no encajan en una sola trama o cuando se ha previsto otro tráfico en la misma trama. La fragmentación de mensajes permite mezclar otros mensajes cortos y mensajes largos en la misma trama y redistribuir los fragmentos de mensajes largos entre tramas no ocupadas plenamente.

El arrastre permite trasladar tráfico de una trama sobrecargada a las tramas 1, 2 ó 3 sucesivas.

### **1.10 Multiárea/itinerancia**

El protocolo de itinerancia utiliza dos métodos. El primer método se denomina itinerancia SSID (identificador de sistema de distribución simultánea) y se basa en que el receptor de radiobúsqueda identifica una zona específica de distribución simultánea que se incluye en la cobertura de itinerancia deseada. Los mensajes SSID se transmiten en el campo de información de bloque de tramas específicas. El segundo método se denomina itinerancia NID (identificador de red) y se basa en que el receptor de radiobúsqueda examina los canales de RF buscando la presencia del NID adecuado. Los NID se transmiten en el campo de dirección y en el campo de vector de tramas específicas.

#### REFERENCIA

[1] Japan RCR Standard STD-43 Rev. A/1996. 6.25 «FLEX-TD RADIO PAGING SYSTEM».