

INFORME 499-5

SISTEMAS DE RADIOBÚSQUEDA

(Cuestión 12/8)

(1970-1974-1978-1982-1986-1990)

Introducción

En este Informe se describen las características técnicas de los sistemas de radiobúsqueda e incluye dos Partes (A y B) y un anexo.

La Parte A se refiere de forma particular a los aspectos de transmisión, considerados bajo la perspectiva de los sistemas actuales.

La Parte B trata en concreto sobre los servicios y las redes, según los estudios más recientes desarrollados en diversos países europeos. Considera con detalle el método general de itinerancia internacional y sus implicaciones. También se indican soluciones alternativas a las que figuran en la Recomendación 539.

El Anexo I contiene una visión general de una realización particular de los nuevos conceptos presentados en la Parte B: el sistema estudiado para utilización paneuropea.

PARTE A

CARACTERÍSTICAS DE TRANSMISIÓN DE LOS SISTEMAS
DE RADIOBÚSQUEDA**1. Introducción**

1.1 Los sistemas de radiobúsqueda a que se refiere esta parte — son sistemas unidireccionales, de señalización selectiva y sin transmisión de palabra, concebidos como prolongaciones de la red telefónica.

1.2 Los principales modos de explotación son los siguientes:

1.2.1 Llamada automática a un terminal común: un número telefónico marcado de la red telefónica se encamina a un terminal común para su transformación en una llamada de radiobúsqueda.

1.2.2 Llamadas automáticas, con señalización secundaria de audiofrecuencia de extremo a extremo, a un terminal común: el terminal común acepta números marcados directamente y a continuación señales digitales de audiofrecuencia que completan la información necesaria para la llamada de radiobúsqueda.

1.2.3 Llamadas de radiobúsqueda a través de una operadora.

1.2.4 En la Parte B del presente Informe se presentan otros modos.

1.3 Las llamadas y los mensajes falsos deben eliminarse en todo lo posible, por ejemplo, no más de un incidente por año por cualquier usuario normal.

En el caso de sistemas de radiobúsqueda de zonas múltiples, el usuario debe ser capaz de elegir la zona o las zonas en las que desea ser objeto de radiobúsqueda. (Véase Parte B.)

El campo radioeléctrico debería ser lo más uniforme posible en el interior de cada zona de servicio y lo más pequeño posible fuera de ella. Pueden necesitarse consideraciones sobre sistemas especiales para el funcionamiento de un receptor de radiobúsqueda de aeronave.

La radiobúsqueda puede utilizarse también para mejorar otros servicios móviles, por ejemplo, para llamar a las aeronaves en el sentido tierra-aire.

2. Principios de diseño del terminal de control

En un sistema de gran capacidad, parece conveniente emplear un dispositivo controlado por programa almacenado para guardar y despachar las llamadas.

Conviene que el terminal de control compruebe la validez de todas las llamadas recibidas por el sistema.

El terminal de control debería transmitir las señales de supervisión necesarias a la red de conmutación telefónica.

El terminal de control debería generar directa o indirectamente la señales de modulación del transmisor.

Es preciso limitar el número de terminales de control para facilitar el acceso a través de la red telefónica y reducir los problemas de conmutación. Para el acceso al terminal de control, los códigos de llamada utilizados sobre la red telefónica pública deberán ajustarse a normas nacionales e internacionales acordadas.

Dado que el terminal de control será una parte constituyente de la red telefónica con conmutación, debe ajustarse a los requisitos normales del equipo de dicha red. Las capacidades deben ser por lo tanto de 1000, 10 000 ó 100 000 direcciones de radiobúsqueda, o sea, códigos distintos de llamada de abonados. La última capacidad mencionada de 100 000 se considera la óptima, entre todas ellas, para la mayoría de las aplicaciones y conduce a un diseño económico. Para obtener una mayor capacidad en cualquier sistema puede utilizarse cierto número de tales terminales de usuario.

3. Consideraciones sobre las frecuencias radioeléctricas

3.1 Al elegir el canal o los canales radioeléctricos adecuados deberán tenerse en cuenta los siguientes factores:

- coste del sistema para una zona determinada;
- disponibilidad de frecuencias;
- consideraciones relativas a la propagación y necesidades de explotación;
- niveles de ruido ambiente;
- límites prácticos de la sensibilidad del receptor;
- límites permitidos de los niveles de potencia transmitida y alturas de las antenas conforme a los reglamentos locales;
- niveles de tráfico de radiobúsqueda.

3.2 Posibles bandas de frecuencias

En las tres Regiones de la UIT se han atribuido al servicio móvil todas, o algunas, de las siguientes bandas de frecuencias:

26,1	a	50 MHz
68	a	88 MHz
146	a	174 MHz
450	a	470 MHz
806	a	960 MHz

Es posible que en el futuro se atribuyan frecuencias más elevadas al servicio móvil en las tres Regiones y que, por consiguiente, se disponga de las mismas para la radiobúsqueda, pero la utilidad de tales frecuencias no está todavía probada.

Además, los documentos presentados por Suecia muestran la posible utilización de la red de transmisores de radiodifusión sonora en ondas métricas con modulación de frecuencia en la banda de frecuencias de 87,5 a 104 MHz, en un sistema de radiobúsqueda de zona ampliada en toda la zona de cobertura de la transmisión de radiodifusión [CCIR, 1978-82].

3.3 Costo de la cobertura

Los costos y los medios necesarios para obtener en la estación de base, en 150 MHz y 450 MHz, una ganancia de antena que compense las pérdidas de propagación, mayores en estas frecuencias que en bandas inferiores como la de 26,1 a 50 MHz (en América del Norte) y de 68 a 88 MHz (en Europa), son del mismo orden que los correspondientes a los sistemas con una antena de ganancia igual a la unidad, empleados en frecuencias más bajas.

3.4 Efectos del ruido artificial

Con receptores de ganancia idéntica, caso corriente tratándose de receptores de radiobúsqueda concebidos para trabajar en las diversas bandas de frecuencia, el factor de ruido del receptor aumenta con la frecuencia.

El nivel de ruido artificial particularmente elevado en el centro de las ciudades y en las carreteras de gran tránsito — sectores en los que se hallan la mayoría de los abonados a los sistemas de radiobúsqueda — es inversamente proporcional a la frecuencia.

Entre los ruidos artificiales también se pueden incluir las interferencias en la frecuencia utilizada. Las frecuencias de 150 y 450 MHz (esta última es la frecuencia más elevada para la que se haya diseñado un sistema práctico de radiobúsqueda) aseguran una relativa inmunidad, frente a las transmisiones a larga distancia y por ende frente a la interferencia, que es una de las grandes desventajas de las bandas situadas en los alrededores de 50 MHz y por debajo de esta frecuencia.

3.5 Propagación radioeléctrica a través de los edificios

Según los resultados de las mediciones presentados por diversas administraciones, las frecuencias en la gama de 80 a 460 MHz son adecuadas para la radiobúsqueda de personas en zonas urbanas densamente edificadas. Es posible que las frecuencias próximas a 900 MHz sean también adecuadas; por el contrario las frecuencias superiores parecen menos adecuadas.

A partir de mediciones efectuadas en el Japón, se han evaluado los valores medianos de la pérdida de propagación que sufren las señales al penetrar en los edificios (pérdida por penetración en edificios). El cuadro I siguiente muestra dichos valores.

CUADRO I

Frecuencia	150 MHz	250 MHz	400 MHz	800 MHz
Pérdida por penetración en edificios (véase la nota)	22 dB	18 dB	18 dB	17 dB (1)

(1) Este resultado es algo menos preciso que los otros.

Nota. — Se indica la pérdida como relación entre el valor mediano de las intensidades de campo medidas en los pisos inferiores de los edificios y el valor mediano de las intensidades de campo medidas en la calle, en el exterior de los edificios.

Mediciones análogas realizadas en otros países confirman esta tendencia general; sin embargo la pérdida debida a la penetración en edificios varía con relación a los valores indicados. Por ejemplo, mediciones efectuadas en el Reino Unido indican que dicha pérdida es de unos 14 dB para 160 MHz y de unos 12 dB para 460 MHz.

Para frecuencias próximas a 80 MHz, las pérdidas son análogas a las que se han constatado para 150 MHz; sin embargo, se ha demostrado [Mino y otros, 1965; Rice, 1959] que las frecuencias todavía más bajas, por ejemplo, 35 MHz y 26 MHz son menos adecuadas para las zonas urbanas, aunque ofrecen una ligera ventaja sobre las frecuencias superiores en los límites de las zonas suburbanas.

Para los sistemas de radiobúsqueda destinados a cubrir grandes zonas con poco desarrollo urbano, las bandas de frecuencias alrededor de 80 MHz y de 160 MHz parecen ser las más adecuadas.

3.6 *Técnicas aplicables en las zonas en que funcionan varios transmisores*

A fin de cubrir eficazmente una zona de servicio, será normalmente necesario emplear varios transmisores. Cuando la zona de servicio cubierta por un solo transmisor sea pequeña, conviene utilizar un solo canal de radiofrecuencia con objeto de eludir la necesidad de receptores multicanal. En estas condiciones, los diferentes transmisores pueden trabajar de manera sucesiva o simultánea. En este último caso, se utiliza a menudo la técnica de desplazar intencionadamente las frecuencias portadoras, fijando para el desplazamiento un valor que convenga al sistema de codificación empleado. Es preciso también compensar las diferencias de tiempo de propagación de las señales moduladoras, como consecuencia de las características de las diferentes líneas terrestres que llegan a los transmisores. Una manera de hacer esto es efectuar la sincronización de los bits de código a través del canal de radiobúsqueda. Se requiere información sobre las velocidades binarias que permitirían efectuar este método de sincronización.

Es preferible que el desplazamiento de la frecuencia portadora del transmisor de un sistema digital binario de radiobúsqueda, sea de dos veces por lo menos, la frecuencia fundamental de la señal.

También es preferible que las diferencias de tiempo de propagación entre las modulaciones de los transmisores de un sistema de radiobúsqueda de tal tipo sean inferiores a la cuarta parte de la duración de un bit si se utiliza la modulación MDF sin retorno al nivel cero. Tratándose de sistemas de subportadoras, el límite correspondiente deberá ser inferior a la octava parte de un ciclo de frecuencia subportadora.

Se necesitan estudios para determinar métodos óptimos para la transmisión de señales por encima de líneas metálicas y para la operación simultánea de un cierto número de transmisiones.

3.7 *Diseño del receptor*

Es posible construir antenas incorporadas bastante eficaces para 150 MHz. La antena típica de un receptor de radiobúsqueda, que utiliza una pequeña varilla de ferrita, tiene una pérdida de aproximadamente 16 dB con respecto a un dipolo de media onda.

Parece posible actualmente utilizar integración de circuitos a gran escala (LSI). El costo de los componentes de un receptor en el que se emplean estas técnicas es reducido.

La mayoría de los sistemas para zonas extensas que se han establecido, han empleado alguna forma de modulación angular.

La transmisión repetida de una llamada puede servir para incrementar la probabilidad de radiobúsqueda con éxito de los equipos de radiobúsqueda en la modalidad de aviso. Si p representa la probabilidad de recibir la llamada transmitida una sola vez, entonces $1 - (1 - p)^n$ representará la probabilidad de recibir esa llamada transmitida n veces, siempre y cuando no haya correlación entre tales transmisiones. La correlación en condiciones de desvanecimiento Rayleigh puede eliminarse considerablemente con un espaciamiento de más de 1 segundo entre dichas transmisiones. En condiciones de ensombrecimiento se requerirán mayores espaciamientos entre cada una de esas transmisiones (≈ 20 s) para poder acrecentar la probabilidad de radiobúsqueda con éxito.

Los receptores dotados de visualización de mensajes numéricos o alfanuméricos sólo podrán aprovechar dicha repetición de una llamada si los mensajes suplementarios son detectados y corregidos.

4. **Formato de señalización**

Deberá normalizarse el formato de la señalización y al elegir las técnicas apropiadas de codificación habrá de tenerse en cuenta la capacidad requerida de las combinaciones de código, la velocidad de transmisión, la tasa de llamadas fructuosas y la tasa más baja posible de llamadas infructuosas. El código debe concebirse de modo que puedan transmitirse diversos tipos de mensajes. En la Recomendación 584 figuran detalles de un código y formato recomendados.

Los códigos de bloques cíclicos, tales como los códigos Bose-Chaudhuri-Hoquenghem (BCH), permiten aumentar la confiabilidad de la señalización y reducir mucho la probabilidad de falsa llamada, debido a su distancia y a su capacidad de detección y corrección de errores característica.

Conviene que el código normalizado pueda compartir fácilmente un canal con otros códigos.

La repetición de mensajes es una de las posibles maneras de acrecentar la probabilidad de llamadas fructuosas.

En lo tocante a la medición de la confiabilidad de señalización del equipo, se tiene entendido que la CEI está trabajando al respecto. Sería deseable contar con los resultados obtenidos a partir de pruebas sobre el terreno.

5. Capacidad del sistema

El número de usuarios que se han de atender tiene todavía que determinarse.

En un documento presentado por Francia, se considera que la capacidad global disponible a nivel nacional debe ser como mínimo de 20 por cada 1000 habitantes.

La capacidad de cualquier sistema es afectada, al menos, por los siguientes factores:

- número y características de los canales radioeléctricos utilizados;
- número de veces que se reutilizará cada canal dentro del sistema;
- necesidades reales de radiobúsqueda de los usuarios individuales;
- necesidades máximas de información (dirección y mensaje) en cualquier emplazamiento o emplazamientos;
- retardo admisible de la búsqueda;
- velocidad de transmisión de datos;
- eficacia de los códigos;
- método para utilizar la capacidad total de códigos en todo el sistema (esto puede afectar también a la capacidad del sistema para «transeúntes»);
- ineficacias introducidas por las disposiciones destinadas a economizar energía de las baterías.

Además de lo anterior, puede haber también las restricciones de acceso al sistema telefónico.

6. Compatibilidad entre sistemas nacionales e internacionales de radiobúsqueda

Se ha reconocido la necesidad de un elevado grado de compatibilidad entre servicios nacionales e internacionales de radiobúsqueda. No obstante, ello no debe impedir la instalación de sistemas de radiobúsqueda fundados en normas diferentes, por ejemplo, para dar servicio a edificios, fábricas, etc.

En el plano internacional, en el caso de sistemas técnicamente compatibles, debe ser posible asegurar al usuario que se traslada a otro país, el servicio de que disfruta en su zona de servicio normal, extendido hasta la zona de servicio de ese otro país.

Un método de asegurar el servicio entre sistemas técnicamente incompatibles podría ser la sustitución del receptor de radiobúsqueda del abonado y la utilización de un método, previamente acordado, para la transferencia de los datos de acceso entre sistemas telefónicos nacionales.

7. Conclusión

Las necesidades en materia de códigos y formatos se han satisfecho ampliamente por la Recomendación 584. Es posible que, tras los diversos sistemas nacionales e internacionales existentes en la actualidad, surjan pronto sistemas nuevos. Algunas administraciones tienen urgente necesidad de normas para sus futuros sistemas y han realizado nuevos estudios, por cuanto ello facilitaría la instalación de sistemas transfronterizos, permitiría la compartición de los usuarios entre diversos proveedores de sistemas y daría una acertada orientación a los proveedores de servicios de radiobúsqueda. No se han completado los estudios necesarios para definir los requisitos de los sistemas internacionales de radiobúsqueda, por lo que deben continuar. En la Parte B aparecen los resultados obtenidos hasta la fecha y en el Anexo I figura un ejemplo de diseño de un sistema en particular.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MINO, N., KIMURA, M. y YAMADA, Y. [1965] «Pocket Bell» personal radio signalling service. Nippon Telegraph and Telephone Corp. (Informe N.º 38).

RICE, L. P. [enero de 1959] Radio transmission into buildings at 35 and 150 MHz. *BSTJ*, Vol. XXXVIII, 1, 197-210.

Documentos del CCIR

[1978-82]: 8/63 (Suecia).



BIBLIOGRAFÍA

- BRITISH TELECOM [junio de 1978 y noviembre de 1980] A standard code for radio-paging. Report of the Post Office Code Standardization Advisory Group (POCSAG).
- CEPT Recomendación T/R6, Système Eurosignal.
- KOMURA, M., HAGIHIRA, T. y OGASAWARA, M. [noviembre de 1977] New radio-paging system and its propagation characteristics. *IEEE Trans. Vehic. Tech.*, Vol. VT-26, 4, 362-366.
- KOMURA, M., YOKOKURA, A., HAGIHIRA, T. y OGASAWARA, M. [julio de 1977] New radio-paging system. *Japan Telecomm. Rev.*, Vol. 19, 3, 217-225.
- MAAG, H. [1972] Un réseau public d'appel de personnes par radio. *Bull. tech. PTT. (Suisse)* 4.
- MYRBY, S. [enero de 1978] The mobile paging service starts up in Sweden. TELE No. 1/1978. Puede pedirse a la Administración de Telecomunicaciones de Suecia.
- NELSON, L. E. [marzo de 1978] Selective signalling for portable applications. Conf. record 28th Vehic. Tech. Conf.
- WEY, E. [1967] Das nationale Autorufnetz der Schweiz (La red nacional suiza para la llamada de vehículos automóviles). *PTT Techn. Mitt.*, 5.
- WEY, E. [1967] Planungsgrundlagen für den einseitigen selektiven Funkruf (Bases para la planificación de un sistema radioeléctrico de llamada selectiva unilateral). *PTT Techn. Mitt.*, 8.
- WILLARD, D. F. y SHARP, R. E. [enero de 1974] Systems consideration in the expansion of a low capacity tone paging system through time sharing with high capacity signalling. Conf. record 24th IEEE Vehic. Tech. Conf.

PARTE B

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y DE EXPLOTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE RADIOBÚSQUEDA ADECUADOS PARA LA ITINERANCIA INTERNACIONAL

1. Introducción

La Parte B describe las características técnicas de los sistemas de radiobúsqueda sobre las que convendría llegar a un acuerdo internacional, incluyendo las consideraciones de armonización, si se necesitara más de una solución (por ejemplo, para proporcionar una gama de velocidades de transmisión). La característica más importante de estos sistemas es la capacidad de cursar textos y datos, y la posibilidad de utilizar un solo receptor en todas las ubicaciones que permita la itinerancia dentro de la zona total de cobertura.

El Anexo I ofrece una configuración alternativa a la que se describe en la Recomendación 539 y en el Informe 900, en los que no se abordan los conceptos del sistema. Por lo tanto, esta Parte B del presente Informe no se ajusta completamente a la Recomendación 539 que enumera las características genéricas adecuadas para los sistemas de radiobúsqueda internacional, por ejemplo, las zonas de transmisores múltiples, la velocidad y el tipo de la modulación de datos, la selectividad, el código de señalización y el formato.

2. Arquitectura

Un sistema de radiobúsqueda de zona amplia o local debe tener, al menos, dos interfaces bien definidos:

- el interfaz radioeléctrico entre el transmisor de la estación de base y los receptores de radiobúsqueda;
- el interfaz entre el controlador del sistema de radiobúsqueda y las redes de acceso.

Además, pueden definirse también otros interfaces internos.

3. Servicios y facilidades

Como en muchos casos los sistemas de radiobúsqueda de zona amplia se introducirán cuando ya estén en explotación otros sistemas nacionales, deben poder apoyar de forma eficaz las características principales de los servicios de los sistemas existentes, tales como los de radiobúsqueda de solamente tono y de búsqueda numérica y alfanumérica. Además de estos servicios básicos puede ofrecerse una serie de servicios complementarios, si bien las redes deben poder servir para un conjunto mínimo de servicios que aseguren una compatibilidad total con el receptor de la versión básica.

Los servicios y facilidades principales pueden resumirse de la siguiente manera:

- desplazamiento internacional;
- elección del destino de la llamada;
- prohibición temporal del tráfico de llegada;
- constitución de grupos cerrados de usuarios (la posibilidad para los abonados móviles y fijos de establecer un grupo con la posibilidad de comunicación interna únicamente; los abonados móviles o fijos pueden ser miembros de más de un grupo cerrado de usuarios);

- protección contra la pérdida de mensajes;
- establecimiento de niveles de prioridad;
- desviación del tráfico a otros receptores;
- facilidades de seguridad;
- facilidades de tasación;
- indicación de exceso de alcance;
- entrega diferida.

Respecto a las categorías de radiobúsqueda, pueden resumirse de la siguiente manera:

- solamente tono;
- numérica;
- alfanumérica.

El tipo de mensaje será:

- llamadas individuales;
- llamadas de grupo (utilizando un código de identificación radioeléctrica común o múltiple).

4. Cobertura radioeléctrica

En lo que se refiere a la cobertura radioeléctrica, el sistema debe tener la posibilidad de garantizar una cobertura continua de un territorio determinado (por ejemplo, todo un país).

Se define una zona de radiobúsqueda como la zona a la que da servicio un solo transmisor o un conjunto de transmisores que envían la misma información. Cabe prever que la zona del sistema pueda dividirse en varias zonas de radiobúsqueda que se solaparán o no. Los mensajes podrán transmitirse en un número limitado de zonas de radiobúsqueda y un procedimiento especializado permitirá a los abonados itinerantes reencaminar temporalmente las llamadas a una o más zonas alternativas, cuando sea necesario.

5. Estructura de la red radioeléctrica

Es necesario definir la estructura de la red radioeléctrica de forma que permita la flexibilidad máxima para la implantación nacional y la utilización eficaz del espectro (específicamente en las zonas fronterizas), al tiempo que se mantienen las características fundamentales comunes.

6. Aspectos de la red

El principio básico del sistema de zona amplia es mantener el acceso al sistema lo más fácil posible. El acceso puede efectuarse mediante la red telefónica o de datos, ya sea privada o pública.

ANEXO I

CARACTERISTICAS TECNICAS Y OPERACIONALES DEL ERMES

1. Introducción

Varios países europeos están desarrollando un nuevo sistema paneuropeo de radiobúsqueda denominado ERMES (European Radio Message System), capaz de ofrecer este servicio a los abonados nacionales y a los que se desplazan fuera de su país, en toda la zona de la CEPT.

El proyecto completo de norma, de acuerdo con el actual programa de trabajo de la Comisión Técnica PS (Paging System) se terminó en junio de 1990 y la introducción del ERMES se prevé para principios de 1993.

Este anexo contiene una descripción general del ERMES.

2. Descripción general

La Figura 1 muestra la arquitectura del ERMES. En dicha figura se indican los siguientes interfaces principales:

- I1: Interfaz radioeléctrico, basado en las características siguientes:
 - banda de frecuencias: 169,4 - 169,8 MHz;
 - anchura de banda del canal: 25 kHz;
 - método de modulación: MIA4/MF;
 - velocidad de símbolos: 3,125 kbaudios (velocidad binaria 6,25 kbit/s);
 - protocolo de transmisión, tal como se describe en la Figura 2;
 - receptores para varias frecuencias (16 canales).
- I2: Interfaz entre el controlador de zona de radiobúsqueda (PAC) y la estación de base.
- I3: Interfaz entre el PAC y el controlador de la red de radiobúsqueda (PNC).
- I4: Interfaz entre los distintos PNC que aseguran la itinerancia entre países y/o operadores.
- I5: Interfaz entre el PNC y las redes de acceso.
- I6: Interfaz de acceso de usuario.

3. Servicios y facilidades

El ERMES ofrece los siguientes servicios básicos:

- tono único (8 valores distintos posibles por código de identidad radioeléctrica) (RIC);
- numérica (20 caracteres);

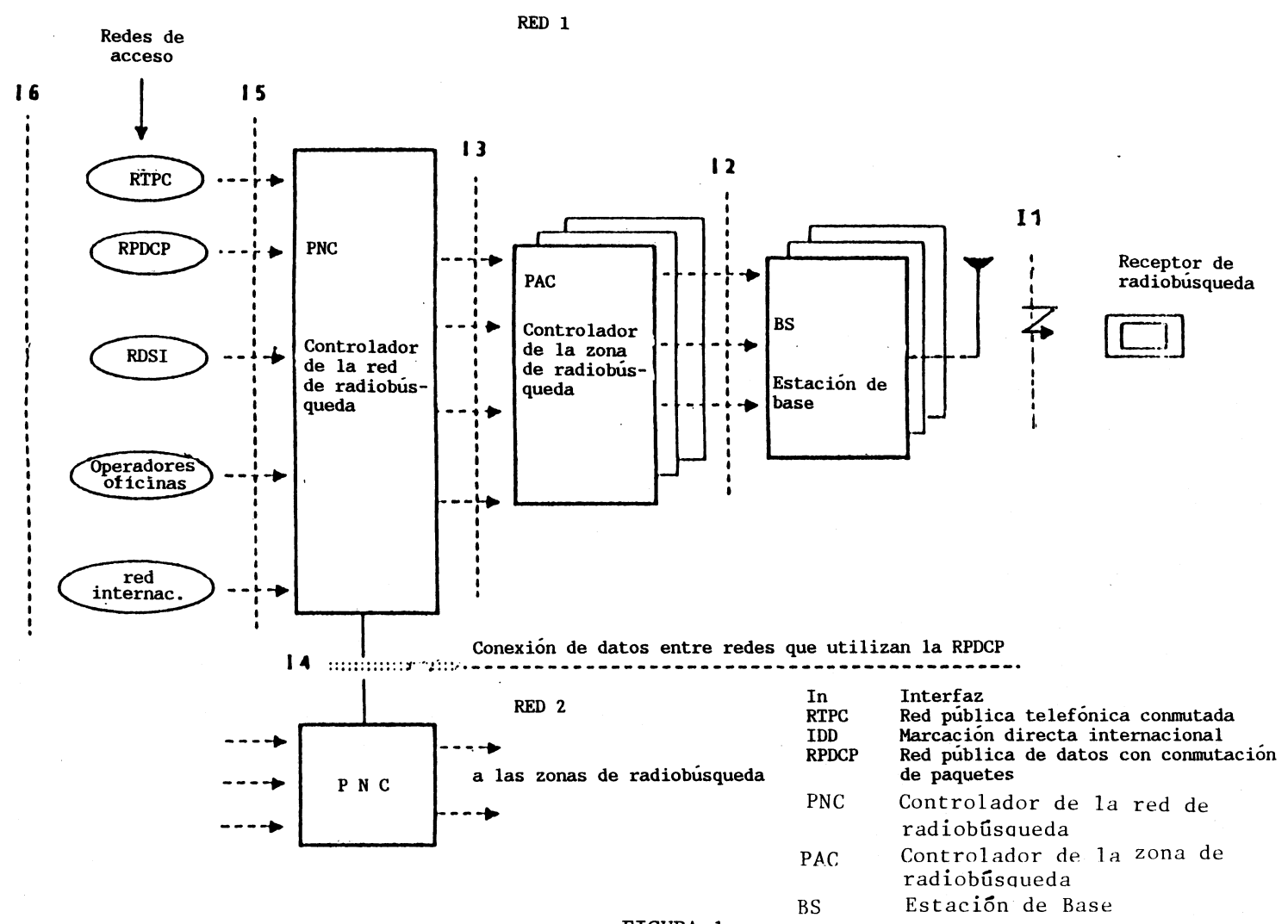


FIGURA 1
Arquitectura ERMES

Tiempo ----- SECUENCIA
 |----- 15 Min. -----|
 |----- 15 CICLOS -----|

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

----- CICLO -----
 |----- 1 Min. -----|
 |----- 5 SUBSECUENCIAS -----|

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

----- SUBSECUENCIA -----
 |----- 12 sec. -----|
 |----- 16 LOTES -----|

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

----- LOTE -----
 |----- 0,75 sec. -----|
 150 bits de sistema

Palabra de sincr.	DIRECCIONES	MENSAJES	SECCION 16	Verif.
-------------------	-------------	----------	------------	--------

Estructura en el protocolo radioeléctrico con una frecuencia

Lote No	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4

SUBSECUENCIA																											
12 sec.																											
Tiempo activo para un equipo de radiobúsqueda con exploración tipo A																											
CH	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	F	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
	O	P	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
	M	N	O	P	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	B	C	D	E	F	G	H	I
	L	M	N	O	P	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	B	C	D	E	F	G	H
	K	L	M	N	O	P	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	B	C	D	E	F	G
	J	K	L	M	N	O	P	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	B	C	D	E	F
	I	J	K	L	M	N	O	P	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	B	C	D	E
	H	I	J	K	L	M	N	O	P	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	B	C	D
	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	B	C
	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	B
	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M

Sincronización entre canales

FIGURA 2

Protocolo de transmisión ERMES

- alfanumérica (400 caracteres);
- datos transparentes (en forma de tren binario de datos arbitrario) para diversas aplicaciones tales como gráficos, instrucciones, telefonía codificada, etc.

Además de estos servicios básicos, se dispondrá de un gran número de servicios suplementarios, algunos de los cuales podrán ser ofrecidos por cada uno de los países, tales como:

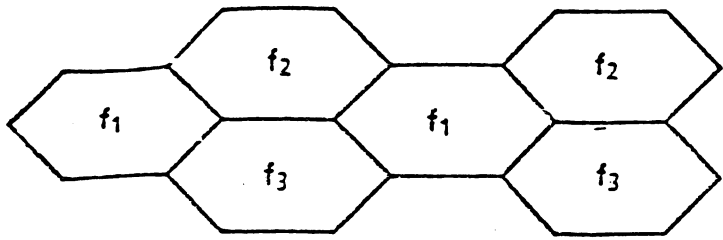
- itinerancia internacional;
- elección del destino de la llamada (bajo control del abonado móvil o del abonado que llama);
- prohibición temporal del tráfico de llegada;
- constitución de grupos cerrados de usuario (la posibilidad para los abonados móviles y fijos de establecer un grupo con la posibilidad de comunicación interna únicamente; los abonados móviles o fijos pueden ser miembros de más de un grupo cerrado de usuarios);
- protección contra pérdida de mensaje (repetición, almacenamiento y recuperación de la numeración, etc.);
- establecimiento de niveles de prioridad (llamadas urgentes, llamadas normales, llamadas no críticas respecto al tiempo);
- desviación del tráfico a otros receptores;
- facilidades de seguridad (cifrado, código de legitimación, verificación para el acceso);
- facilidades de tasación (tasa normal, cobro revertido, información de tasación);
- indicación de exceso de alcance;
- entrega diferida.

Las categorías de radiobúsqueda pueden resumirse por el tipo de mensaje de la siguiente manera:

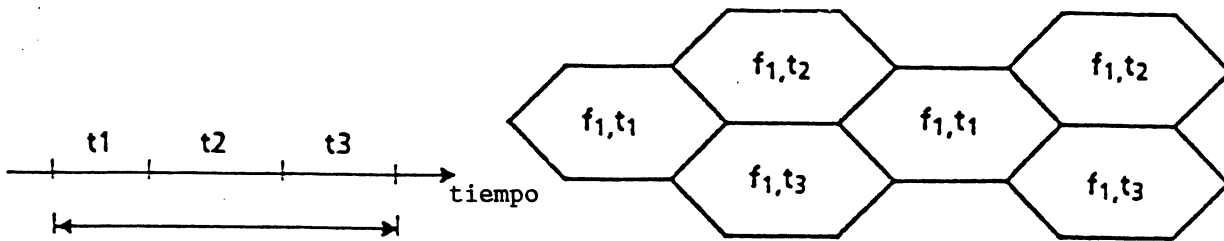
- llamadas individuales;
- llamadas de grupo (utilizando un código de identificación radioeléctrica común o múltiple);
- radiodistribución, es decir, la posibilidad de que un abonado que llama difunda informaciones a un grupo selectivo de receptores.

4. Estructura de la red radioeléctrica

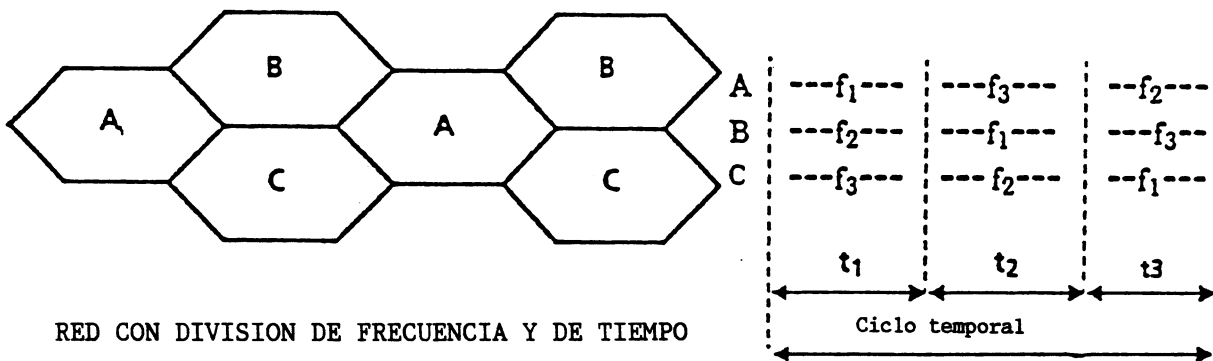
La estructura de la red radioeléctrica ERMES se basa en la explotación de la red dividiéndola en el tiempo y/o la frecuencia, correspondiendo a los operadores de la red de cada país la decisión en cuanto al modo de operación. La Figura 3 muestra los tres modos de operación posibles en el sistema.



RED CON DIVISION DE FRECUENCIA



RED CON DIVISION DEL TIEMPO



RED CON DIVISION DE FRECUENCIA Y DE TIEMPO

FIGURA 3

Configuraciones posibles de la estructura radioelétrica ERMES

5. Aspectos de la red

El principio básico de ERMES es que el acceso al sistema sea lo más fácil posible. Como el acceso debe efectuarse mediante la red telefónica o de datos, son posibles los métodos siguientes:

- Directo: que consta de dos fases principales; en primer lugar se da entrada al código de dirección y en segundo lugar al mensaje.
- Extremo a extremo: acceso con 3 fases principales; se da entrada al número de servicio, al código de dirección y al mensaje.

El acceso directo se aplica únicamente al realizado a través de la red telefónica.

El código de dirección se utiliza para identificar al abonado móvil, y consta de tres partes:

- el número del país: que tiene el mismo significado que el utilizado en la RTPC;
- la identificación de la red: que identifica el operador de la red dentro del país;
- identificación del abonado.

En relación con las distintas fases de un proceso de llamada, el PNC tiene tres entidades funcionales:

- PNC-I para la entrada de los mensajes de dirección;
- PNC-H verificación de la validez de la entrada (código de dirección);
- PNC-T envío del mensaje al controlador de la zona de radiobúsqueda adecuado.

En cualquier caso, la responsabilidad del procesamiento global de la llamada queda asegurada por la PNC-H.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ERMES Specification, Paging Systems (PS) Technical Committee, ETSI, P.O. Box 152, Sophia Antipolis 06561, Valbonne, Francia.
