



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**CCITT**

**G.709**

COMITÉ CONSULTIVO  
INTERNACIONAL  
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

**ASPECTOS GENERALES DE LOS SISTEMAS  
DE TRANSMISIÓN DIGITAL;**

**EQUIPOS TERMINALES**

---

**ESTRUCTURA DE MULTIPLEXACIÓN  
SÍNCRONA**

**Recomendación G.709**

---



Ginebra, 1991

## PREFACIO

El CCITT (Comité Consultivo Internacional Telegráfico y Telefónico) es un órgano permanente de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). Este órgano estudia los aspectos técnicos, de explotación y tarifarios y publica Recomendaciones sobre los mismos, con miras a la normalización de las telecomunicaciones en el plano mundial.

La Asamblea Plenaria del CCITT, que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiarse y aprueba las Recomendaciones preparadas por sus Comisiones de Estudio. La aprobación de Recomendaciones por los miembros del CCITT entre las Asambleas Plenarias de éste es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución N.º 2 del CCITT (Melbourne, 1988).

La Recomendación G.709 ha sido preparada por la Comisión de Estudio XVIII y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 2 el 5 de abril de 1991.

---

## NOTAS DEL CCITT

- 1) En esta Recomendación, la expresión «Administración» se utiliza para designar, en forma abreviada, tanto una Administración de telecomunicaciones como una empresa privada de explotación de telecomunicaciones reconocida.
- 2) En el anexo A figura la lista de abreviaturas utilizadas en la presente Recomendación.

© UIT 1991

Es propiedad. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse o utilizarse, de ninguna forma o por ningún medio, sea éste electrónico o mecánico, de fotocopia o de microfilm, sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

## Recomendación G.709

### ESTRUCTURA DE MULTIPLEXACIÓN SÍNCRONA

(Melbourne, 1988, revisada en 1990)

El CCITT,

*considerando*

(a) que la Recomendación G.707 describe las ventajas que ofrecen una jerarquía digital síncrona (IDS) y un método de multiplexación y especifica un conjunto de velocidades binarias de la jerarquía digital síncrona;

(b) que la Recomendación G.708 especifica:

- los principios generales y la estructura de trama del interfaz de nodo de red (INR) para la jerarquía digital síncrona;
- un tamaño total de trama de 9 filas  $\times$  270 columnas;
- la tara de sección (TS) y su asignación de octetos;
- disposiciones de interconexión internacional de módulo de transporte síncrono (MTS);

(c) que las Recomendaciones G.707, G.708 y G.709 forman un conjunto coherente de especificaciones de la jerarquía digital síncrona y el interfaz de nodo de red,

*recomienda*

que los formatos de los elementos de correspondencia y de multiplexación en el MTS-1 en el interfaz de nodo de red (INR) sean los descritos en esta Recomendación.

## 1 Estructura básica de multiplexación

Las descripciones de los diversos elementos de multiplexación figuran en la Recomendación G.708.

Las relaciones entre los diversos elementos de multiplexación se muestran en la figura 1-1/G.709. La estructura detallada de multiplexación se describe en las secciones siguientes.

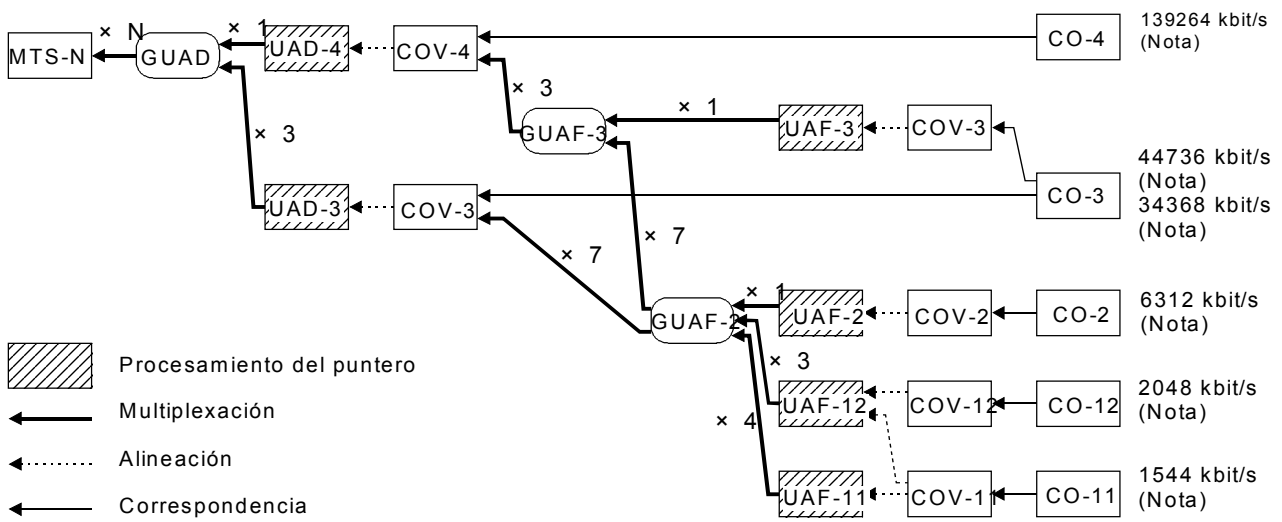
*Nota* – El orden en que se transmite la información en todos los diagramas de la Recomendación G.709 es de izquierda a derecha y de arriba a abajo. En cada octeto, el bit más significativo se transmite primero. Dicho bit más significativo (bit 1) figura siempre en la parte izquierda de los diagramas.

## 2 Método de multiplexación

### 2.1 Multiplexación de unidades administrativas (UAD) en MTS-N

#### 2.1.1 Multiplexación de grupos de unidades administrativas (GUAD) en MTS-N

Las configuraciones de N GUAD multiplexadas en el MTS-N se muestran en la figura 2-1/G.709. El GUAD es una estructura de 9 filas por 261 columnas, más nueve octetos en la fila 4 (para los punteros de UAD). El MTS-N consta de una TS, tal como se describe en la Recomendación G.708, y de una estructura de 9 filas y  $N \times 261$  columnas con  $N \times 9$  octetos en la fila 4 (para los punteros de UAD). Los N GUAD están entrelazados por octetos simples en esta estructura y tienen una relación de fase fija con respecto al MTS-N.

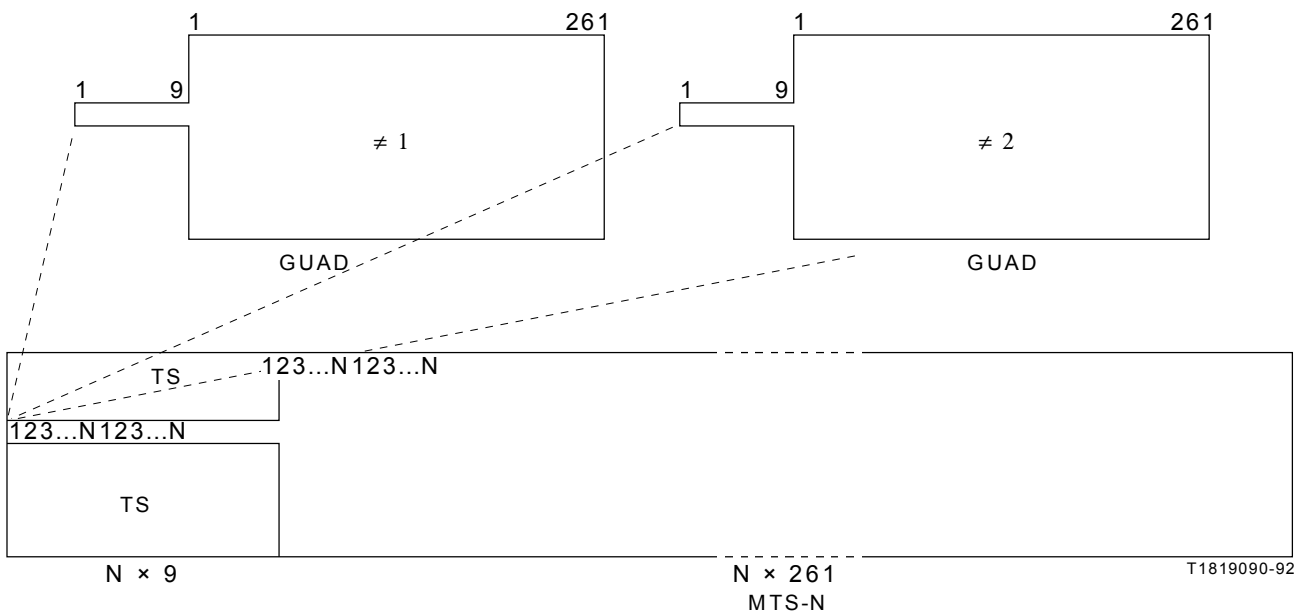


T1819080-92

Nota – Se muestran los afluentes descritos en la Recomendación G.702 asociados con contenedores CO-x. También pueden incluirse otras señales, por ejemplo MTA.

FIGURA 1-1/G.709

**Estructura de multiplexación**



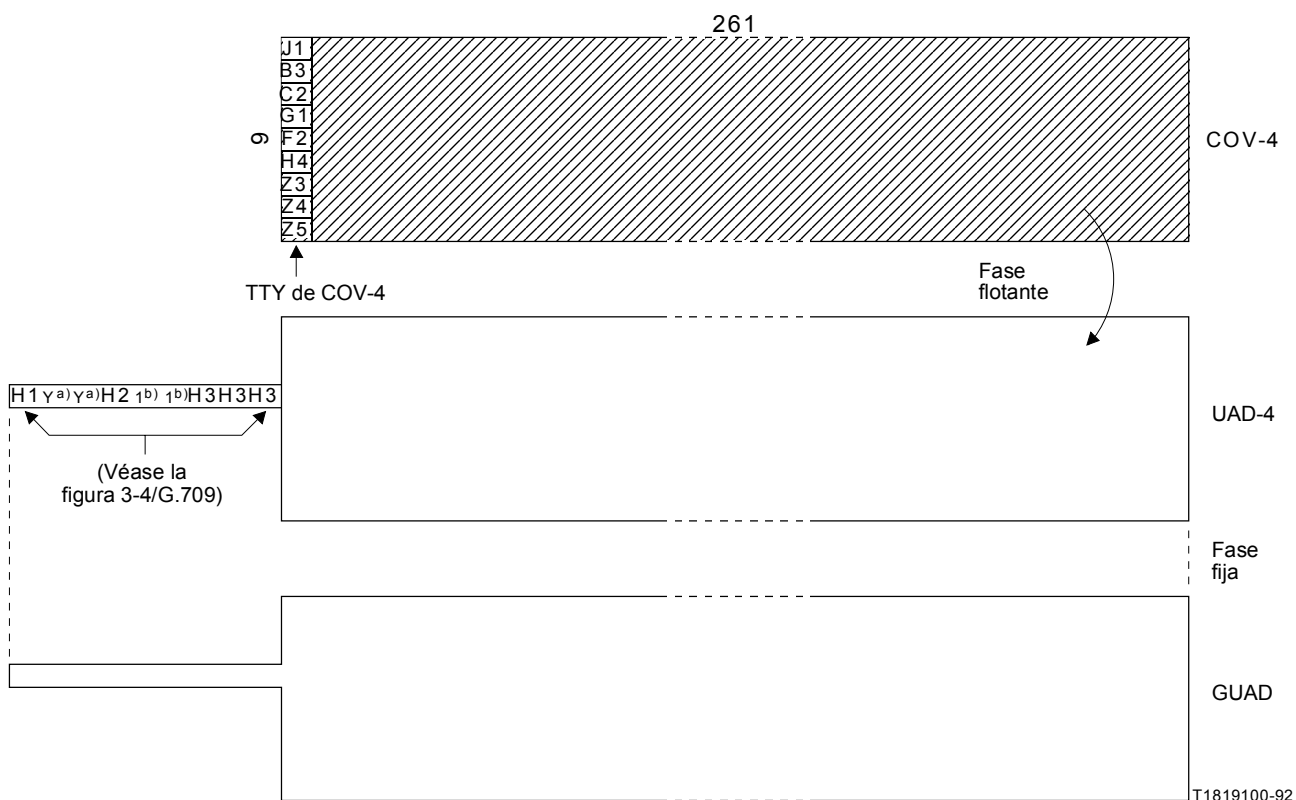
T1819090-92

FIGURA 2-1/G.709

**Multiplexación de N GUAD en MTS-N**

2.1.2 Multiplexación de las UAD-4 mediante los GUAD

La configuración de multiplexación de una sola UAD-4 mediante el GUAD se describe en la figura 2-2/G.709. Los nueve octetos del comienzo de la fila 4 se asignan al puntero de la UAD-4. El resto de las 9 filas por 261 columnas se asignan al contenedor virtual-4 (COV-4). La fase del COV-4 no es fija con relación a la UAD-4. La ubicación del primer octeto del COV-4 con respecto al puntero de UAD-4 viene dado por el valor del puntero. La UAD-4 se sitúa directamente en el GUAD.



- a) Octeto Y : 1001SS11 (bits S sin especificar).
- b) Octeto todos UNOS.

FIGURA 2-2/G.709  
**Multiplexación de las UAD-4 mediante GUAD**

2.1.3 Multiplexación de las UAD-3 mediante los GUAD

La configuración de multiplexación de tres UAD-3 mediante el GUAD se describe en la figura 2-3/G.709. Los tres octetos del comienzo de la fila 4 se asignan al puntero de la UAD-3. El resto de las 9 filas por 87 columnas se asignan al contenedor virtual-3 (COV-3), más dos columnas de relleno fijo. La fase del COV-3 y las dos columnas del relleno fijo no es fija con relación a la UAD-3. La ubicación del primer octeto del COV-3 con respecto al puntero de la UAD-3 viene dado por el valor del puntero. Las tres UAD-3 están entrelazadas por octetos simples en el GUAD.

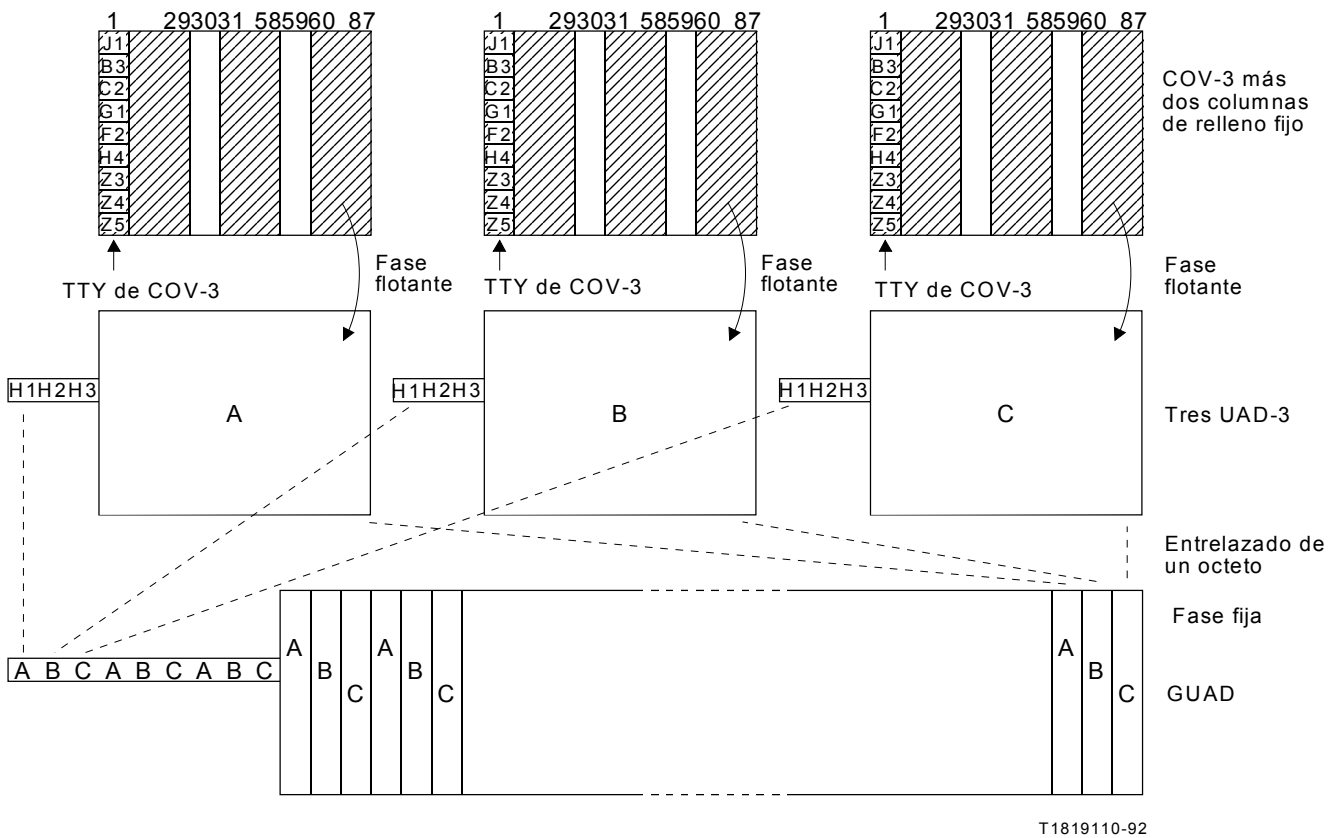


FIGURA 2-3/G.709

**Multiplexación de las UAD-3 mediante GUAD**

## 2.2 Multiplexación de las unidades afluentes (UAF) en COV-4 y COV-3

### 2.2.1 Multiplexación de los grupos de unidades afluentes 3 (GUAF-3) en un COV-4

La configuración de tres GUAF-3 multiplexados en el COV-4 se muestra en la figura 2-4/G.709. El GUAF-3 es una estructura de 9 filas por 86 columnas. El COV-4 consta de una columna de TTY del COV-4, dos columnas de relleno fijo y una estructura de cabida útil de 258 columnas. Los tres GUAF-3 están entrelazados por octetos simples en la estructura de cabida útil de 9 filas por 258 columnas y tienen una fase fija con respecto al COV-4.

Tal como se describe en el § 2.1, la fase del COV-4 con respecto a la UAD-4 viene dada por el puntero de la UAD-4.

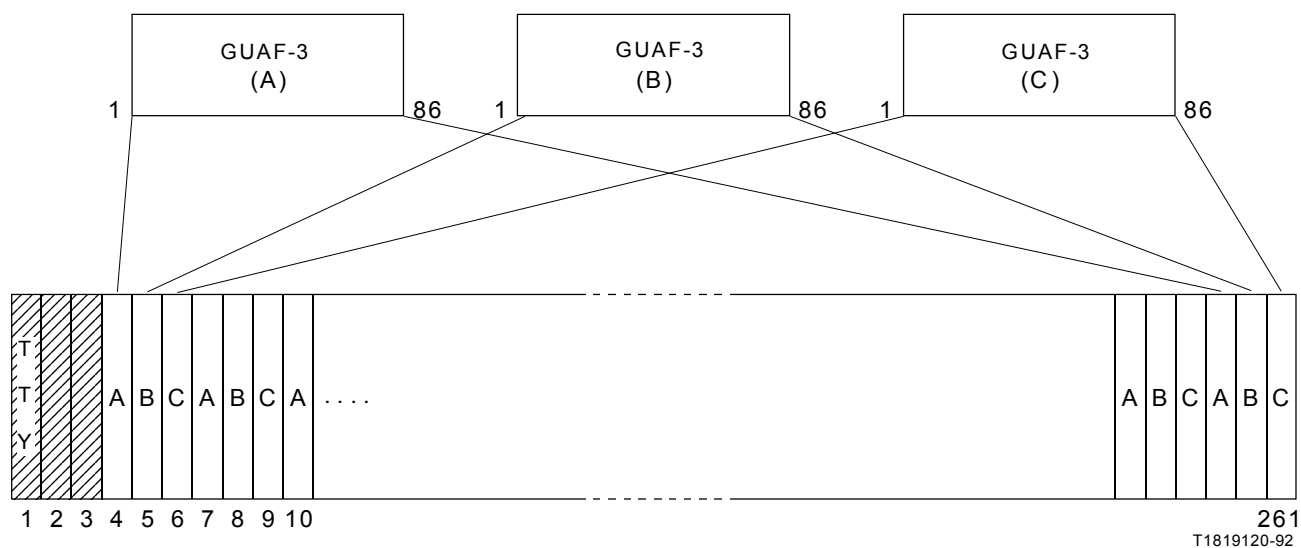


FIGURA 2-4/G.709

### Multiplexación de 3 GUAF-3 en un COV-4

2.2.2 Multiplexación de las UAF-3 mediante los GUAF-3

La multiplexación de una sola UAF-3 mediante el GUAF-3 se describe en la figura 2-5/G.709. La UAF-3 consta del COV-3 con una TTY del COV-3 de nueve octetos y del puntero de la UAF-3. La primera columna del GUAF-3 de 9 filas por 86 columnas se asigna al puntero de la UAF-3 (octetos H1, H2, H3) y tiene un relleno fijo. La fase del COV-3 con respecto al GUAF-3 viene dada por el puntero de la UAF-3.

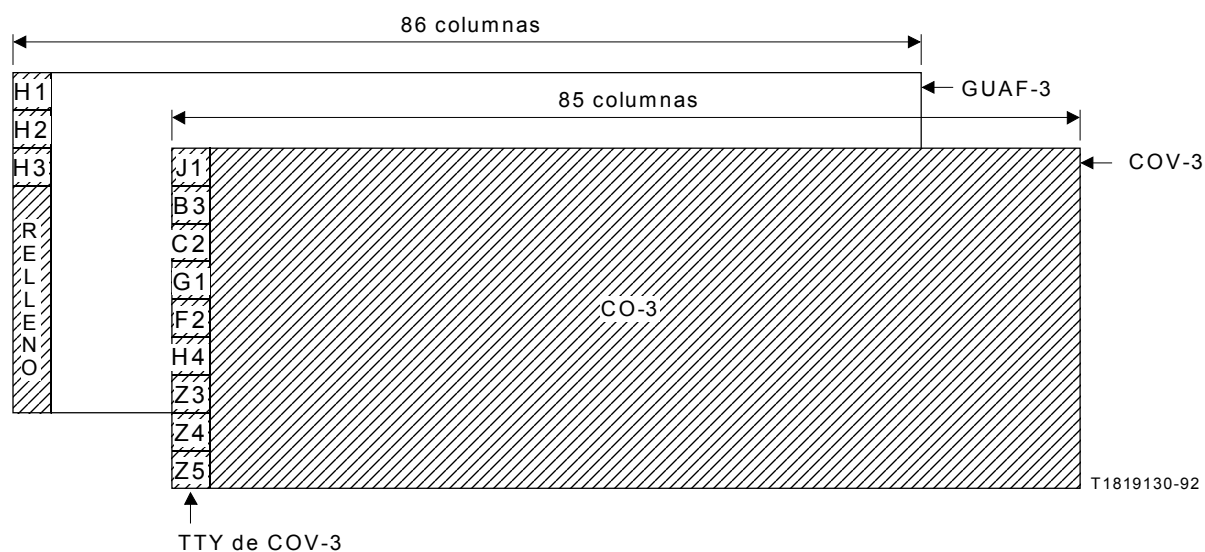


FIGURA 2-5/G.709

Multiplexación de una UAF-3 mediante un GUAF-3



### 2.2.3 Multiplexación de los GUAF-2 mediante los GUAF-3

En la figura 2-6/G.709 se describe la estructura de multiplexación para los GUAF-2 mediante los GUAF-3. El GUAF-3 es una estructura de 9 filas por 86 columnas cuyas dos primeras columnas incluyen lo siguiente:

- Una indicación de puntero nulo (IPN) contenida en los primeros tres octetos de la primera columna. Esta IPN puede utilizarse para distinguir entre los GUAF-3 que contienen UAF-3 y los GUAF-3 que contienen GUAF-2. Para los detalles específicos véase el § 3.2;
- Relleno en el resto de los octetos de estas dos columnas.

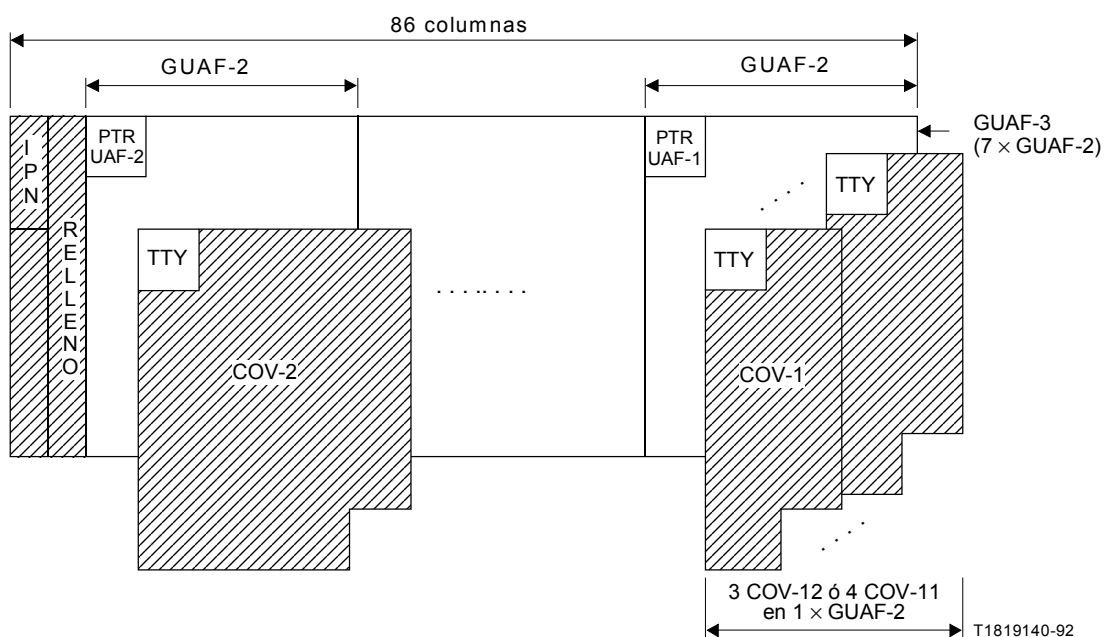


FIGURA 2-6/G.709

**Multiplexación de siete GUAF-2 mediante un GUAF-3**

Mediante el GUAF-3 puede multiplexarse un grupo de siete GUAF-2.

La configuración de siete GUAF-2 multiplexados mediante los GUAF-3 se describe en la figura 2-7/G.709. Los GUAF-2 están entrelazados por octetos simples en el GUAF-3.

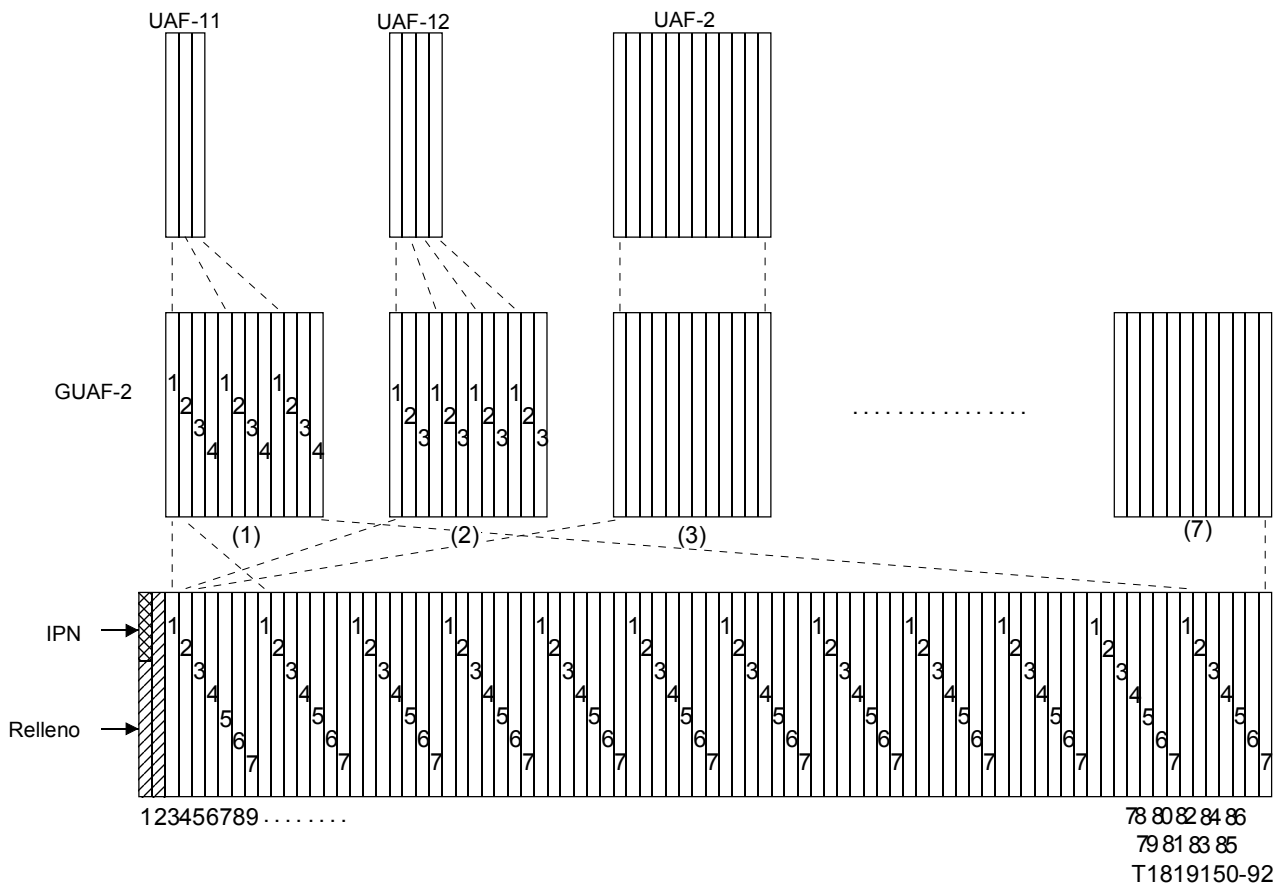


FIGURA 2-7/G.709

**Multiplexación de siete GUAF-2 mediante un GUAF-3**

2.2.4 Multiplexación de los GUAF-2 en un COV-3

En la figura 2-8/G.709 se describe la estructura de multiplexación para los GUAF-2 en un COV-3. El COV-3 consta de una TTY de COV-3 o de una estructura de contenido útil de 9 filas por 84 columnas. En el COV-3 puede multiplexarse un grupo de siete GUAF-2.

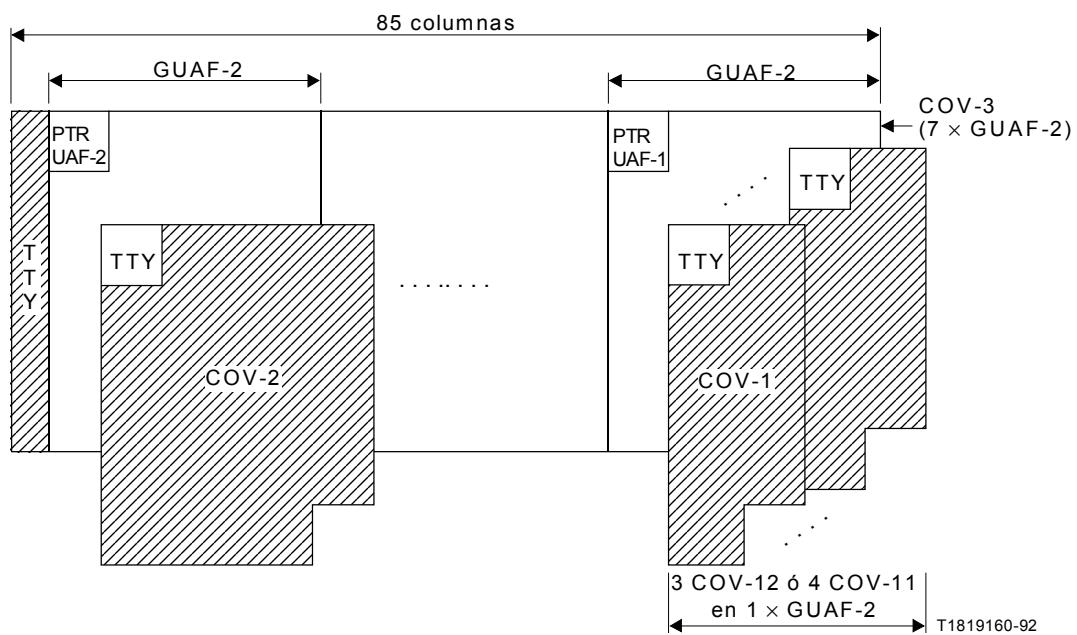


FIGURA 2-8/G.709

**Multiplexación de siete GUAF-2 en un COV-3**

La configuración de siete GUAF-2 multiplexados en el COV-3 se describe en la figura 2-9/G.709. Los GUAF-2 están entrelazados por octetos simples en el COV-3. Un GUAF-2 individual tiene una ubicación fija en la trama del COV-3.

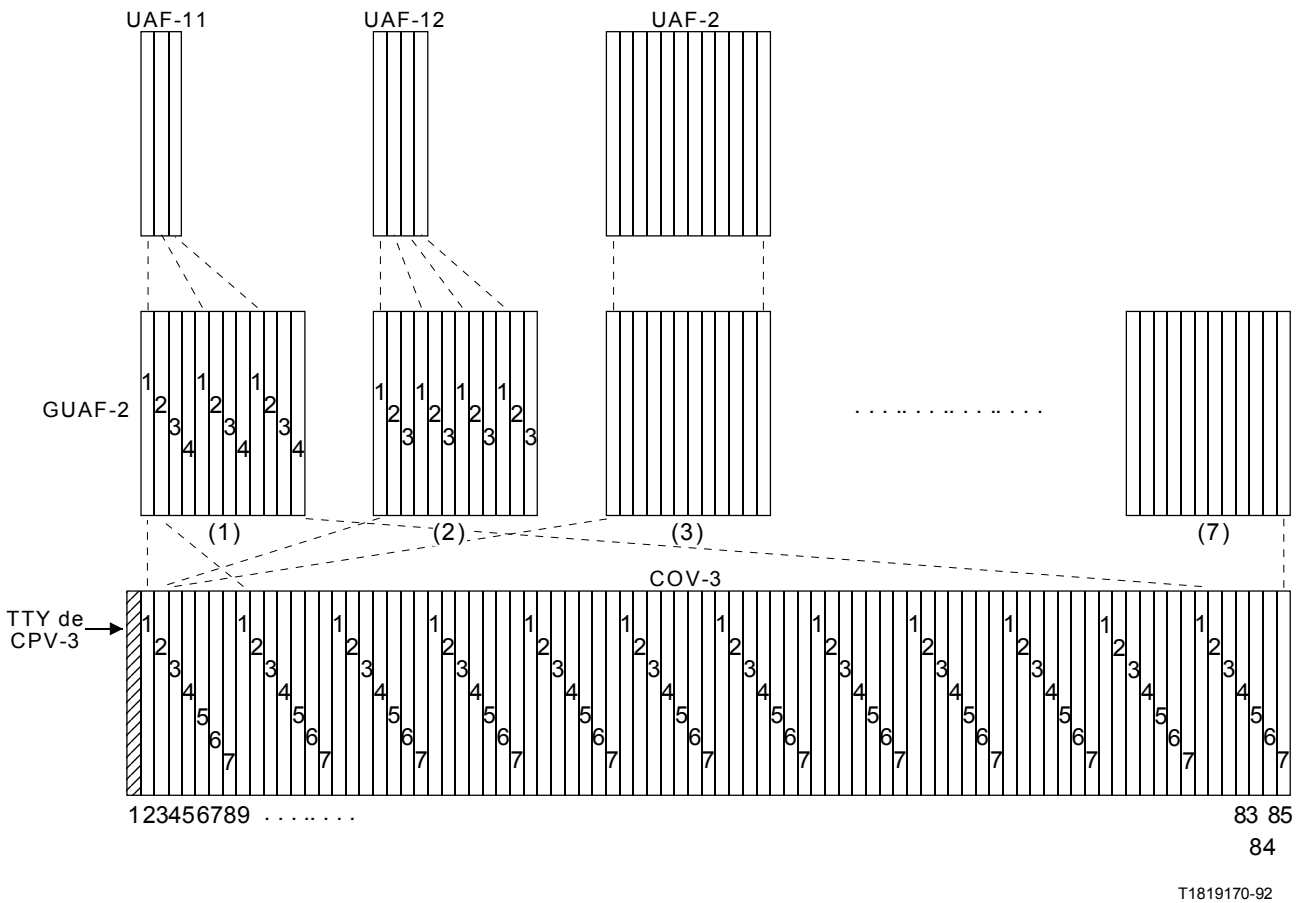


FIGURA 2-9/G.709

**Multiplexación de siete GUAF-2 en un COV-3**

2.2.5 *Multiplexación de las UAF-2 mediante los GUAF-2*

La configuración de multiplexación de una sola UAF-2 mediante el GUAF-2 se describe en la figura 2-9/G.709.

2.2.6 *Multiplexación de las UAF-1 mediante los GUAF-2*

Las configuraciones de multiplexación de cuatro UAF-11 o tres UAF-12 mediante el GUAF-2 se describen en la figura 2-9/G.709. Las UAF-1 están entrelazadas por octetos simples en el GUAF-2.

2.3 *Señales de mantenimiento*

2.3.1 *Señales de mantenimiento de sección*

Una señal de indicación de alarma (SIA) es una señal que se envía hacia el destino como indicación de que se ha detectado un fallo hacia el origen y se ha enviado la alarma.

La señal de indicación de alarma (SIA) de sección se detecta como todos UNOS en los bits 6, 7 y 8 del octeto K2 después de la desaleatorización.

La indicación de fallo de recepción en el extremo distante (FRED) se utiliza para devolver una indicación al extremo transmisor que el extremo receptor ha detectado un fallo de sección entrante o está recibiendo una SIA de sección.

El fallo de recepción en el extremo distante (FRED) es detectado cuando aparece un código «110» en las posiciones de bits 6, 7 y 8 del octeto K2 después de la desaleatorización.

### 2.3.2 Señales de mantenimiento del trayecto

La indicación de COV- $n$  ( $n = 3, 4$ ) sin equipar es una etiqueta de señal de trayecto de COV- $n$  todos CEROS (octeto C2) después de la desaleatorización. Este código indica al equipo de terminación COV- $n$  que el COV- $n$  está desocupado intencionalmente para que se puedan inhibir las alarmas. Este código se genera como una etiqueta de señal de trayecto de COV- $n$  todos CEROS y un código PEB-8 (B3) de trayecto COV- $n$  válido; la carga útil de COV- $n$  no se especifica.

La SIA de trayecto de UAF- $n$  ( $n = 1, 2, 3$ ) se especifica como todos UNOS en toda la UAF- $n$ , incluido el puntero de UAF- $n$ . De manera similar, la SIA de trayecto de UAD- $n$  ( $n = 3, 4$ ) se especifica como todos UNOS en toda la UAD- $n$ , incluido el puntero de UAD- $n$ . Todas las SIA de trayecto son transportadas dentro de señales MTS-N con una tara de sección válida.

El octeto de estado de trayecto (G1) se utiliza para comunicar al originador de un COV- $n$  ( $n = 3$  ó  $4$ ) el estado y el funcionamiento del trayecto de terminación. Los bits uno a cuatro transportan el cómputo de bloques de paridad con errores denominado error de bloque en el extremo distante (EBED) detectados utilizando el código PEB-8 de trayecto. Este código tiene nueve valores válidos, 0 a 8. Los siete posibles valores restantes deben interpretarse como cero errores. El bit 5 es el FRED de trayecto.

### 2.4 Recuperación de la temporización

La señal MTS-N ( $N \geq 1$ ) debe tener suficiente contenido de temporización de bits en el interfaz de nodo de red (INR). Mediante un aleatorizador se obtiene un esquema binario adecuado, que impide una serie larga de UNOS y CEROS.

La operación del aleatorizador será funcionalmente idéntica a la de un aleatorizador síncrono de trama de longitud de secuencia 127 que opera a la velocidad de línea.

El polinomio generador será  $1 + x^6 + x^7$ . En la figura 2-10/G.709 se muestra un diagrama funcional del aleatorizador de trama síncrono.

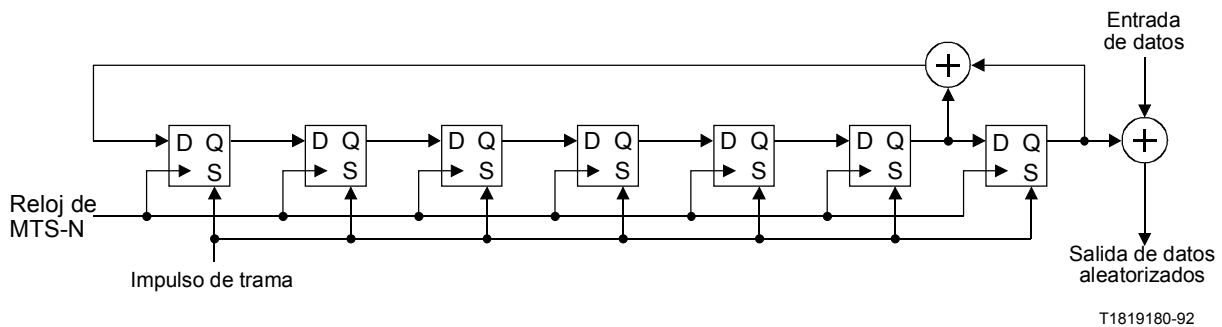


FIGURA 2-10/G.709

Aleatorizador de trama síncrono (diagrama funcional)

El aleatorizador se reiniciará a «1111111» en el bit más significativo del octeto que sigue al último octeto de la primera fila de la tara de sección del MTS-N. Este bit y los demás bits siguientes que deberán ser aleatorizados se sumarán en módulo 2 a la salida de la posición  $x^7$  del aleatorizador. El aleatorizador funcionará continuamente en toda la trama MTS-N.

La primera fila de la tara de sección de MTS-N ( $9 \times N$  octetos, incluidos los octetos de alineación de trama A1 y A2) no se aleatorizará.

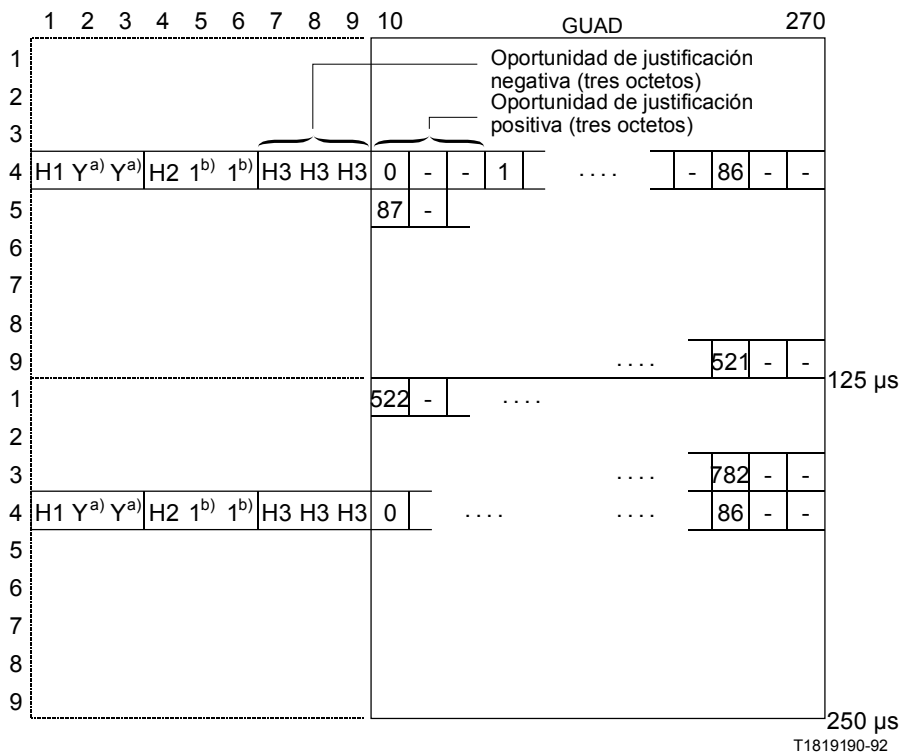
*Nota* – Debe tenerse cuidado al seleccionar el contenido binario de los octetos reservados para uso nacional y que se excluyen del proceso de aleatorización de la señal MTS-N a fin de asegurar que no se producirán secuencias largas de UNOS o CEROS.

### 3 Punteros

#### 3.1 Puntero de UAD

El puntero de UAD proporciona un método para permitir una alineación flexible y dinámica del COV dentro de la trama de UAD.

La alineación dinámica significa que se permite al COV «flotar» dentro de la trama de UAD. Así, el puntero es capaz de absorber las diferencias no solamente en las fases de COV y de la TS, sino también en las velocidades de trama.



a) Octeto Y: 1001SS11 (bits S sin especificar).  
b) Octeto todos UNOS.

FIGURA 3-1/G.709

#### Numeración de la diferencia del puntero de UAD-4

3.1.1 *Ubicación del puntero de UAD*

El puntero de UAD-4 está contenido en los octetos H1, H2 y H3, tal como se muestra en la figura 3-1/G.709. Los tres punteros de UAD-3 están contenidos en tres octetos H1, H2 y H3 separados, como se muestra en la figura 3-2/G.709.

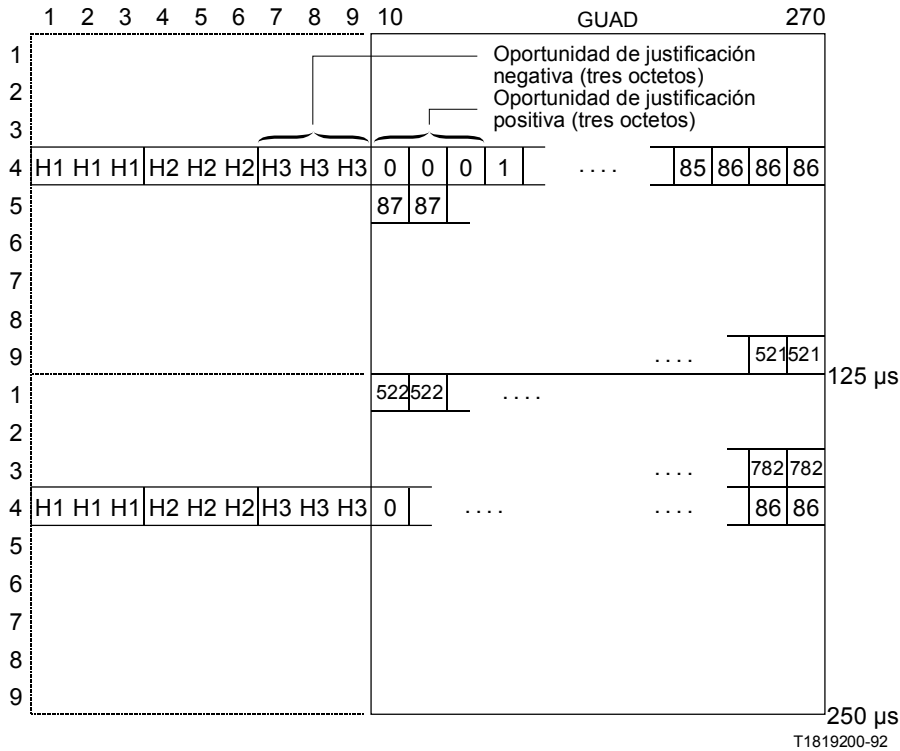


FIGURA 3-2/G.709

**Numeración de la diferencia del puntero de UAD-3**

3.1.2 *Valor del puntero de UAD*

El puntero contenido en H1 y H2 designa la ubicación de los octetos donde comienza el COV. Los dos octetos asignados a la función de puntero pueden considerarse como una palabra, como se muestra en la figura 3-3/G.709. Los últimos diez bits (bits 7 a 16) de la palabra de puntero llevan el valor del puntero.

Tal como ilustra la figura 3-3/G.709, el valor del puntero de UAD es un número binario con un gama de 0 a 782 que indica, en incrementos de tres octetos, la diferencia entre el puntero y el primer octeto del COV-4 (véase la figura 3-1/G.709). La figura 3.3/G.709 también indica un puntero válido adicional, la indicación de concatenación (IC). El IC se indica mediante «1001» en bits 1 a 4, 5 a 6 no especificados y diez UNOS en los bits 7 a 16. El puntero de la UAD-4 se fija al IC para la concatenación de la UAD-4 (véase el § 3.1.7).

Tal como se ilustra en la figura 3-3/G.709, el valor del puntero de UAD-3 es también un número binario con una gama de 0 a 782. Como hay tres UAD-3 en el GUAD, cada UAD-3 tiene sus propios octetos H1, H2 y H3 asociados. Tal como se indica en la figura 3.2/G.709, los octetos H se muestran en secuencia. El primer conjunto de H1, H2 y H3 se refiere a la primera UAD-3, el segundo conjunto a la segunda UAD-3, y así sucesivamente. Para las UAD-3, cada puntero opera independientemente.

En todos los casos, los octetos del puntero de UAD no se cuentan en la diferencia. Por ejemplo, en una UAD-4, el valor de puntero de 0 indica que el COV comienza en la posición de octeto que sigue inmediatamente al último octeto de H3, mientras que una diferencia de 87 indica que el COV comienza tres octetos después del octeto K2.

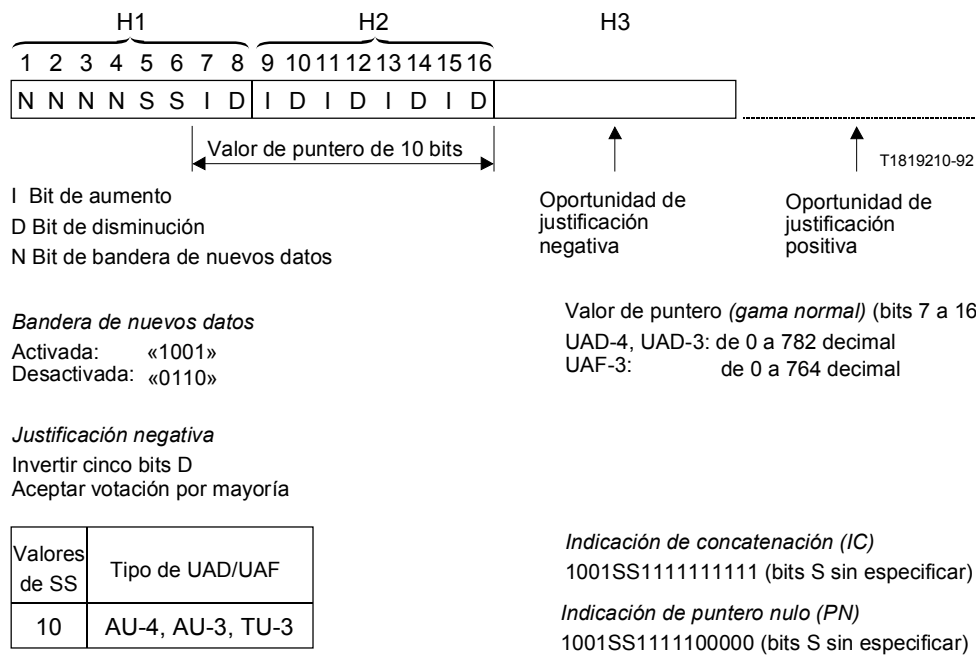


FIGURA 3-3/G.709

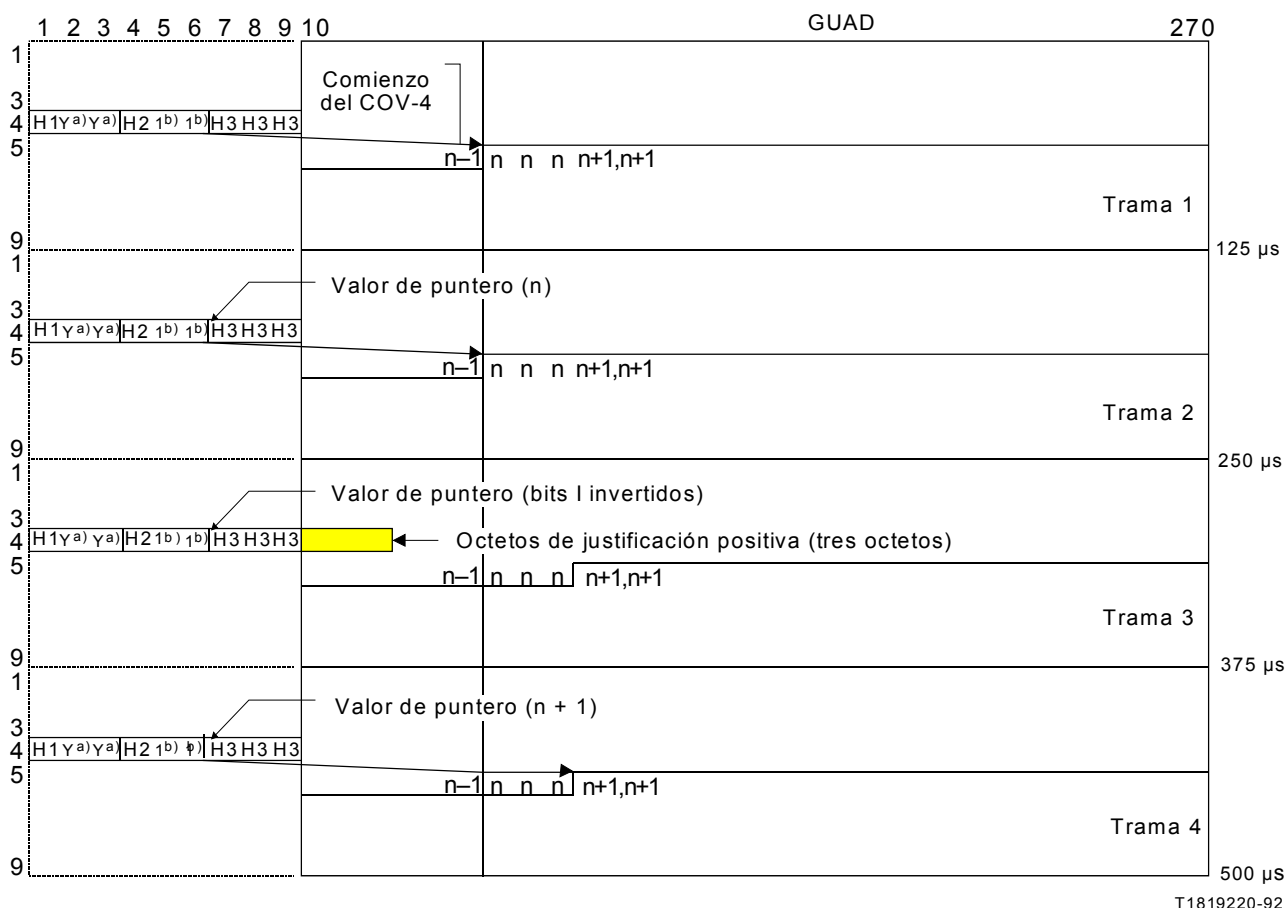
**Codificación del puntero (H1, H2, H3) de UAD/UAF-3**

3.1.3 *Justificación de frecuencia*

Si hay una diferencia de frecuencia entre la velocidad de trama del GUAD y la del COV, el valor del puntero aumentará o disminuirá según la necesidad, acompañado por uno o más octetos de justificación positivos o negativos, según corresponda. Las operaciones de puntero consecutivas deben separarse por tres tramas por lo menos (es decir, en un trama de cada cuatro), en las cuales el valor del puntero permanece constante.



Si la velocidad de trama de COV es demasiado lenta con respecto a la del GUAD, la alineación del COV debe retroceder en el tiempo de forma periódica y el valor del puntero debe aumentarse en uno. Esta operación se indica con la inversión de los bits 7, 9, 11, 13 y 15 (bits I) de la palabra del puntero para permitir una votación de mayoría de cinco bits en el receptor. Tres octetos de justificación positiva aparecen inmediatamente después del último octeto H3 de la trama de UAD-4 que contiene los bits I invertidos. Los punteros subsiguientes contendrán la nueva diferencia. Esto se ilustra en la figura 3-4/G.709.



T1819220-92

- a) Octeto Y: 1001SS11 (bits S sin especificar).
- b) Octeto todos UNOS.

FIGURA 3-4/G.709

**Operación de ajuste del puntero de UAD-4 – Justificación positiva**

Para las tramas de UAD-3, un octeto de justificación positivo aparece inmediatamente después del octeto H3 asociado a la trama UAD-3 individual que contiene los bits I invertidos. Los punteros subsiguientes contendrán la nueva diferencia. Esto se ilustra en la figura 3-5/G.709.

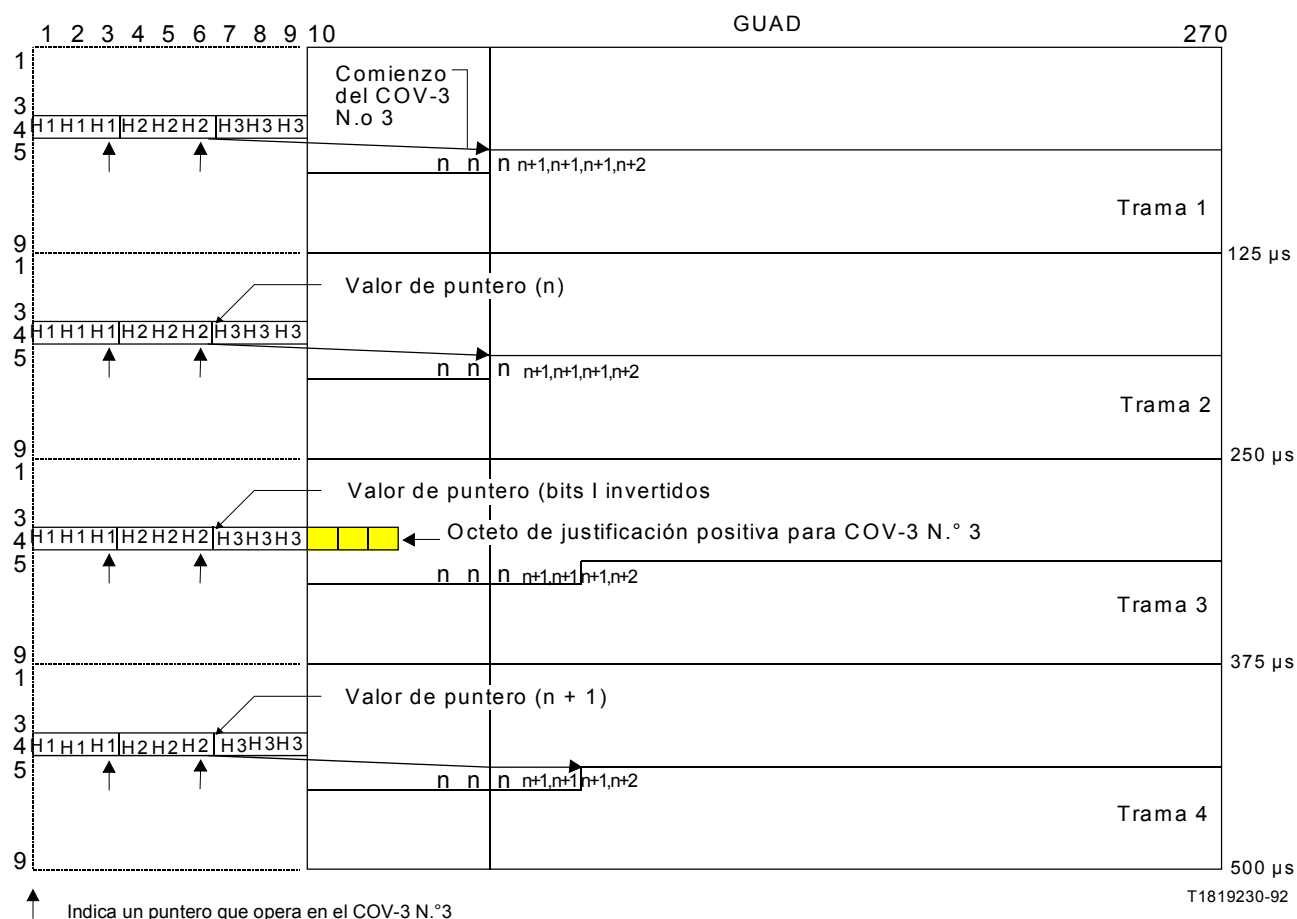
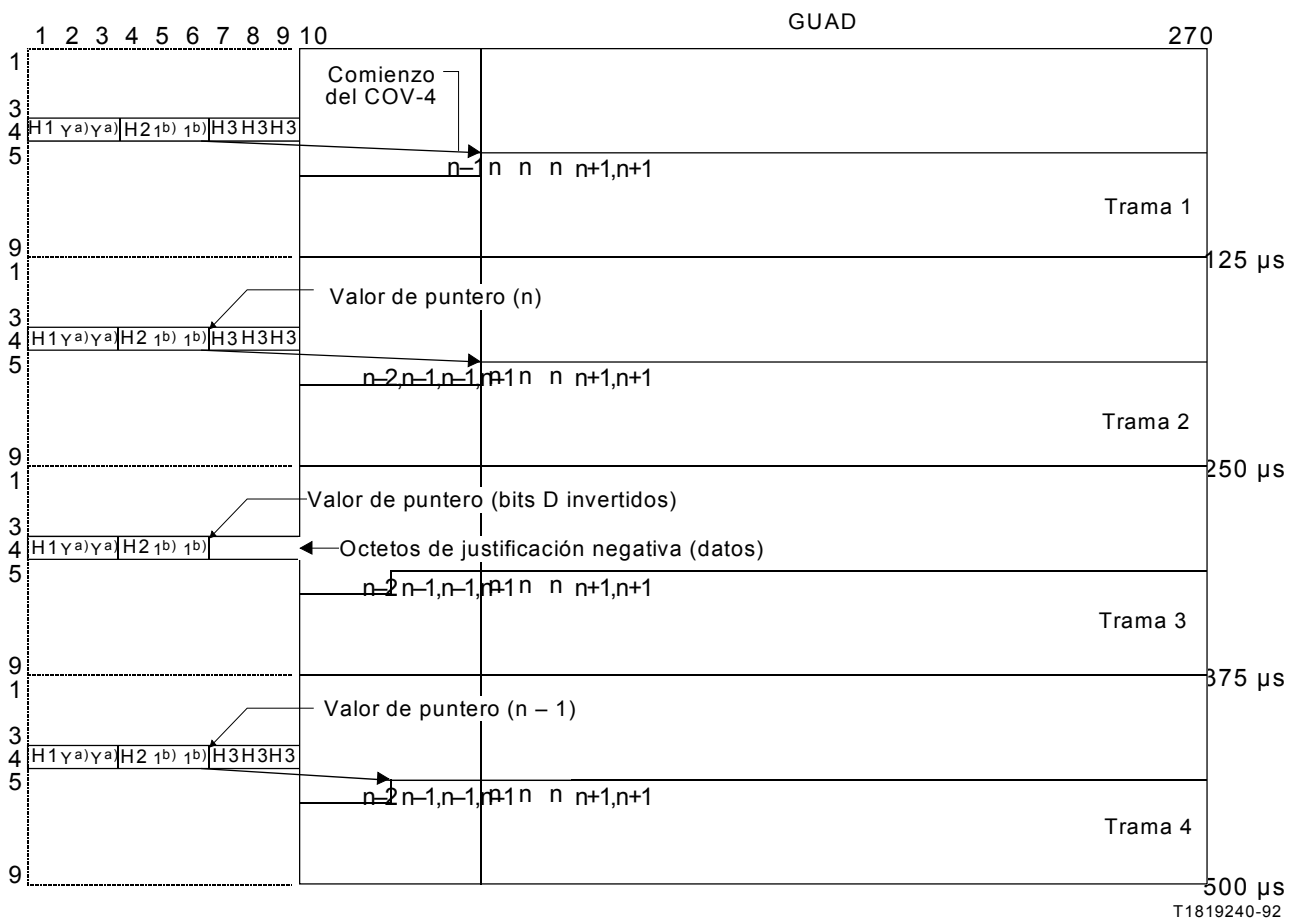


FIGURA 3-5/G.709  
Operación de ajuste del puntero de UAD-3 – Justificación positiva

Si la velocidad de trama del COV es demasiado rápida con respecto a la del GUAD, la alineación del COV debe avanzarse en el tiempo de forma periódica y el valor del puntero debe disminuirse en uno. Esta operación se indica con la inversión de los bits 8, 10, 12, 14 y 16 (bits D) de la palabra de puntero para permitir una votación de mayoría de cinco bits en el receptor. Tres octetos de justificación negativa aparecen en los octetos H3 en la trama de la UAD-4 que contiene los bits D invertidos. Los punteros subsiguientes contendrán la nueva diferencia. Esto se ilustra en la figura 3-6/G.709.



T1819240-92

- a) Octeto Y: 1001SS11 (bits S sin especificar)
- b) Octeto todos UNOS.

F

IGURA 3-6/G.709

**Operación de ajuste del puntero de UAD-4 – Justificación negativa**

Para las tramas de UAD-3, aparece un octeto de justificación negativa en el octeto H3 de la trama de UAD-3 que contiene los bits D invertidos. Los punteros subsiguientes contendrán la nueva diferencia. Esto se ilustra en la figura 3.7/G.709.

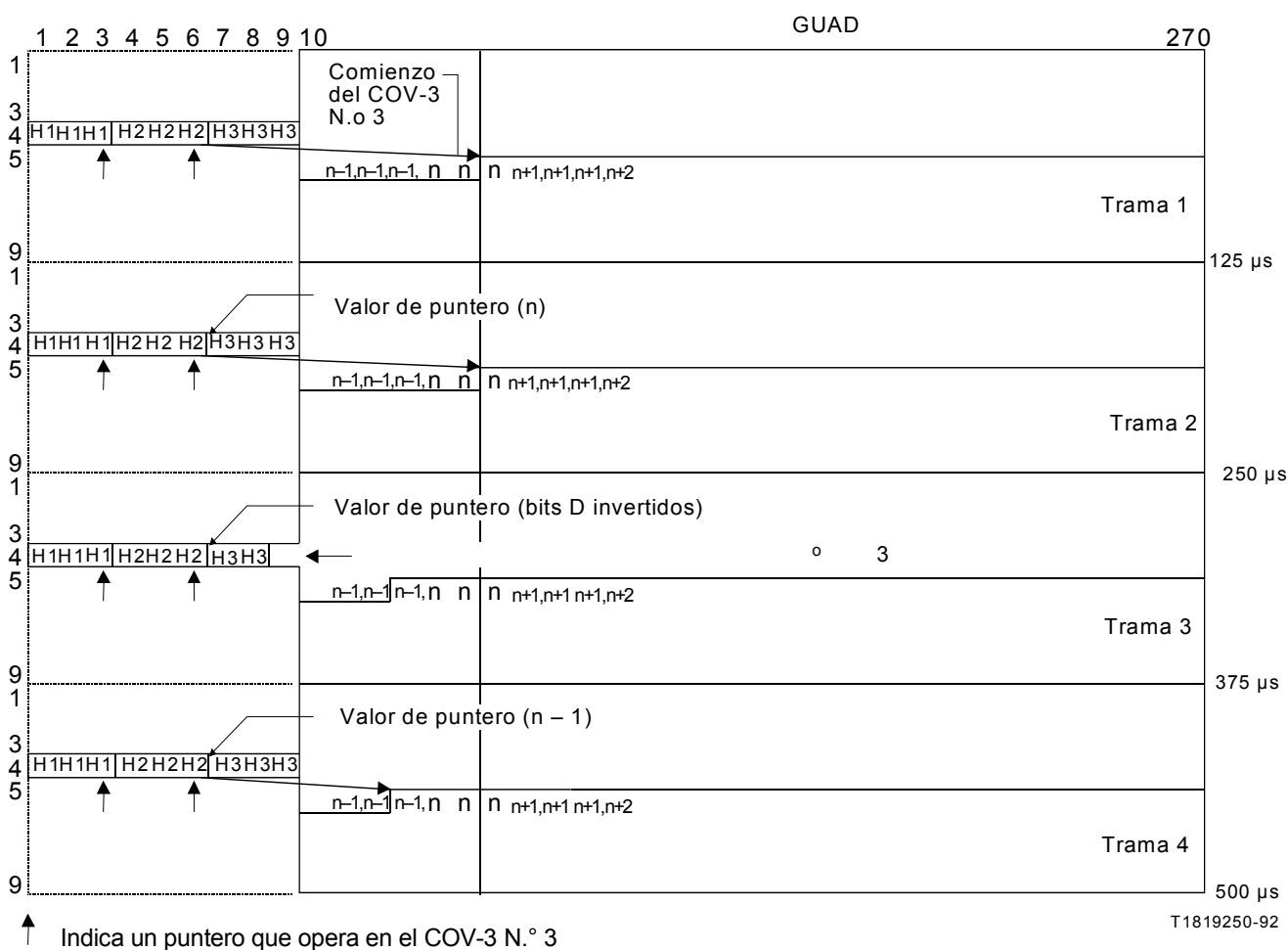


FIGURA 3-7/G.709

### Operación de ajuste del puntero de UAD-3 – Justificación negativa

#### 3.1.4 Bandera de nuevos datos (BND)

Los bits 1 a 4 (bits N) de la palabra del puntero llevan una BND que permite un cambio arbitrario del valor del puntero si tal cambio se debe a un cambio del contenido útil.

Se asignan cuatro bits a la bandera para permitir la corrección de errores. La decodificación puede llevarse a cabo a través de la aceptación de una BND activada si coinciden por lo menos tres bits. La operación normal se indica con un código «0110» en los bits N. La BND se indica por inversión de los bits N a «1001». La alineación nueva se indica con el valor del puntero que acompaña a la BND, y surte efecto cuando se produce la diferencia indicada.

### 3.1.5 *Generación del puntero*

La lista siguiente resume las reglas para generar los punteros de UAD.

- 1) Durante la operación normal, el puntero localiza el comienzo del COV dentro de la trama de la UAD. La BND está puesta en «0110».
- 2) El valor del puntero solamente puede ser modificado por las operaciones, 3, 4 ó 5.
- 3) Si se requiere una justificación positiva, el valor actual del puntero se envía con los bits I invertidos, y la oportunidad de justificación positiva subsiguiente se llena con información ficticia. Los punteros subsiguientes contienen el valor del puntero previo aumentado en uno. No se permite ninguna operación subsiguiente de aumento o disminución hasta pasadas por lo menos tres tramas después de esta operación.
- 4) Si se requiere una justificación negativa, el valor actual del puntero se envía con los bits D invertidos, y la oportunidad de justificación negativa subsiguiente se reescribe con datos reales. Los punteros subsiguientes contienen el valor del puntero previo disminuido en uno. No se permite ninguna operación subsiguiente de aumento o disminución hasta pasadas por lo menos tres tramas después de esta operación.
- 5) Si la alineación del COV cambia por cualquier razón distinta de las reglas 3 ó 4, se envía el nuevo valor del puntero acompañado de la BND puesta a «1001». La BND aparece solamente en la primera trama que contiene los nuevos valores. La nueva ubicación del COV comienza en la primera aparición de la diferencia indicada por el nuevo puntero. No se permite ninguna operación subsiguiente de aumento o disminución hasta pasadas por lo menos tres tramas después de esta operación.

### 3.1.6 *Interpretación del puntero*

La lista siguiente resume las reglas para interpretar los punteros de la UAD.

- 1) Durante la operación normal, el puntero localiza el comienzo del COV dentro de la trama de la UAD.
- 2) Cualquier variación del valor del puntero actual se ignora, a no ser que se reciba tres veces consecutivas un mismo valor nuevo o que vaya precedido por una de las reglas 3, 4 ó 5. Cualquier valor nuevo recibido tres veces consecutivas prima (es decir, tiene prioridad) sobre las reglas 3 ó 4.
- 3) Si la mayoría de los bits I de la palabra del puntero están invertidos, se indica una operación de justificación positiva. Los valores subsiguientes del puntero aumentarán en uno.
- 4) Si la mayoría de los bits D de la palabra del puntero están invertidos, se indica una operación de justificación negativa. Los valores subsiguientes del puntero disminuirán en uno.
- 5) Si la BND está puesta en «1001», el valor del puntero coincidente reemplazará el valor actual cuando se produzca la diferencia indicada por el nuevo valor del puntero, cualquiera que sea el estado del receptor.

### 3.1.7 *Concatenación de las UAD-4*

Las UAD-4 pueden concatenarse para formar una UAD-4-Xc que puede transportar contenidos útiles que requieren una capacidad superior a un CO-4. El puntero de la UAD-4 contiene una indicación de concatenación a fin de mostrar que este contenido útil de múltiples CO-4, que es transportado en un solo COV-4-Xc, debe mantenerse agrupada. La primera columna del COV-4-Xc se utiliza para la TTY. El resto de la capacidad está disponible para el contenido útil.

La primera UAD-4 de una UAD-4-Xc tendrá un margen normal de valores del puntero. Todos los siguientes UAD-4 de la UAD-4-Xc tendrán sus punteros puestos a IC «1001» en los bits 1 a 4, los bits 5 y 6 estarán sin especificar y habrá diez UNOS en los bits 7 a 16. El IC indica que los procesadores de puntero realizarán las mismas operaciones que las realizadas en la primera UAD-4 de la UAD-4-Xc.

#### 3.1.7.1 *Generación del puntero*

La siguiente regla adicional de generación de puntero se aplicará a los punteros de UAD-4. Si se está transmitiendo una señal UAD-4-Xc, se genera un puntero para la primera UAD-4 únicamente. La indicación de concatenación se genera en lugar de los otros punteros de UAD-4 en la UAD-4-Xc. Todas las operaciones indicadas por el puntero de la UAD-4 en la primera UAD-4 se aplicarán a cada UAD-4 de la UAD-4-Xc.

#### 3.1.7.2 *Interpretación del puntero*

La siguiente regla adicional de interpretación del puntero se aplicará a los punteros de UAD-4. Si el puntero contiene la indicación de concatenación (IC), las operaciones llevadas a cabo en la UAD-4 son idénticas a las llevadas a cabo en la primera UAD-4 de la UAD-4-Xc. Cualquier variación con respecto al IC se ignora salvo que se reciba el mismo valor de un nuevo puntero tres veces consecutivas.

## 3.2 *Puntero de UAF-3*

El puntero de la UAF-3 proporciona un método para permitir una alineación flexible y dinámica del COV-3 dentro de la trama de la UAF-3, con independencia del contenido del COV.

### 3.2.1 *Ubicación del puntero de UAF-3*

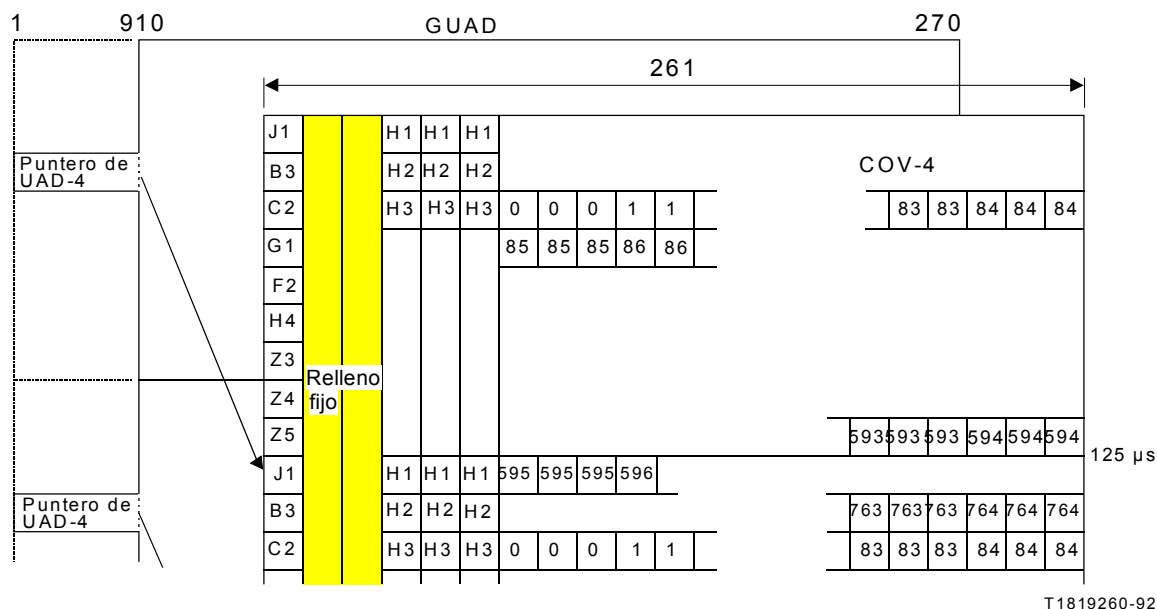
Hay tres punteros de UAF-3 contenidos en tres octetos H1, H2 y H3 independientes, tal como se muestra en la figura 3-8/G.709.

Cuando los GUAF-2 se multiplexan en un COV-4, la ubicación del puntero de la UAF-3 se pone a indicador de puntero nulo (IPN). El IPN se marca poniendo a «1001» los bits 1 a 4, sin especificar los bits 5 y 6 y con cinco UNOS en los bits 7 a 11 seguidos de cinco CEROS en los bits 12 a 16.

### 3.2.2 *Valor del puntero de UAF-3*

El valor del puntero de la UAF-3 contenido en H1 y H2 determina la ubicación de los octetos en los que comienza el COV-3. Los dos octetos que tienen asignada la función de puntero pueden considerarse como una palabra, tal como se muestra en la figura 3-3/G.709. Los últimos diez bits (bits 7 a 16) de la palabra del puntero incluyen el valor del puntero.

El valor del puntero de UAF-3 es un número binario con una gama de 0 a 764 que indica la diferencia entre el puntero y el primer octeto del COV-3, tal como se muestra en la figura 3-8/G.709.



T1819260-92

FIGURA 3-8/G.709

### Numeración de la diferencia del puntero de UAF-3

#### 3.2.3 Justificación de frecuencia

Si hay una diferencia de frecuencia entre la velocidad de trama de UAF-3 y la COV-3, el valor del puntero aumentará o disminuirá según la necesidad, acompañado por el correspondiente octeto de justificación positiva o negativa. Las operaciones de puntero consecutivas deben separarse por tres tramas por lo menos, en las que el valor del puntero permanece constante.

Si la velocidad de trama del COV-3 es demasiado lenta con respecto a la velocidad de trama de la UAF-3, la alineación del COV debe retroceder en el tiempo de forma periódica y el puntero debe aumentar en uno. Esta operación se indica con la inversión de los bits 7, 9, 11, 13 y 15 (bits I) de la palabra del puntero para permitir una votación de mayoría de cinco bits en el receptor. Un octeto de justificación positiva aparece inmediatamente después del octeto H3 individual en la trama de UAF-3 que contiene los bits I invertidos. Los punteros de UAF-3 subsiguientes contendrán la nueva diferencia.

Si la velocidad de trama del COV-3 es demasiado rápida con respecto a la velocidad de trama de la UAF-3, la alineación del COV debe avanzar en el tiempo de forma periódica y el puntero debe disminuir en uno. Esta operación se indica con la inversión de los bits 8, 10, 12, 14 y 16 (bits D) de la palabra del puntero para permitir una votación de mayoría de cinco bits en el receptor. Un octeto de justificación negativa aparece en el octeto H3 individual en la trama de UAF-3 que contiene los bit D invertidos. Los punteros de UAF-3 subsiguientes contendrán la nueva diferencia.

### 3.2.4 *Bandera de nuevos datos (BND)*

Los bits 1 a 4 (bits N) de la palabra del puntero llevan una BND, que permite un cambio arbitrario del valor del puntero, si ese cambio se debe a un cambio del COV-3.

Se asignan a la bandera cuatro bits para permitir la corrección de errores. La decodificación puede llevarse a cabo por la aceptación de una BND activada si coinciden por lo menos tres bits. La operación normal se indica con un código de «0110» en los bits-N; la BND se indica por la inversión de los bits-N a «1001». La alineación nueva se indica con el valor de puntero que acompaña a la BND y tiene efecto cuando se produce la diferencia indicada.

### 3.2.5 *Generación del puntero*

La lista siguiente resume las reglas para generar los punteros de UAF-3.

- 1) Durante la operación normal, el puntero localiza el comienzo del COV-3 dentro de la trama de la UAF-3. La BND está puesta en «0110».
- 2) El valor del puntero solamente puede ser modificado por las operaciones 3, 4 ó 5.
- 3) Si se requiere una justificación positiva, el valor actual del puntero se envía con los bits I invertidos, y la oportunidad de justificación positiva subsiguiente se llena con información ficticia. Los punteros subsiguientes contienen el valor de puntero previo aumentado en uno. No se permite ninguna operación subsiguiente de aumento o disminución hasta pasadas por lo menos tres tramas después de esta operación.
- 4) Si se requiere una justificación negativa, el valor actual del puntero se envía con los bits D invertidos, y la operación de justificación negativa subsiguiente se reescribe con datos reales. Los punteros subsiguientes contienen el valor de puntero previo disminuido en uno. No se permite ninguna operación subsiguiente de aumento o disminución hasta pasadas por lo menos tres tramas después de esta operación.
- 5) Si la alineación del COV cambia por alguna razón aparte de las reglas 3 ó 4, el nuevo valor del puntero se enviará acompañado por la BND puesta en «1001». La BND aparece solamente en la primera trama que contiene el valor nuevo. La nueva localización del COV comienza cuando se produce por primera vez la diferencia indicada por el nuevo puntero. No se permite ninguna operación subsiguiente de aumento o de disminución hasta pasadas por lo menos tres tramas de esta operación.

### 3.2.6 *Interpretación del puntero*

La lista siguiente resume las reglas para interpretar los punteros de UAF-3.

- 1) Durante la operación normal, el puntero localiza el comienzo del COV-3 dentro de la trama de la UAF-3.
- 2) Cualquier variación del valor de puntero actual se ignora, a no ser que se reciba tres veces consecutivas un mismo valor nuevo o que sea precedido por una de las reglas 3, 4 ó 5. Cualquier valor nuevo recibido tres veces consecutivas prima (es decir, tiene prioridad) sobre las reglas 3 ó 4.
- 3) Si la mayoría de los bits I de la palabra del puntero están invertidos, se indica una operación de justificación positiva. Los valores de puntero subsiguientes aumentarán en uno.
- 4) Si la mayoría de los bits D de la palabra del puntero están invertidos, se indica una operación de justificación negativa. Los valores de puntero subsiguientes disminuirán en uno.
- 5) Si la BND está puesta en «1001», el valor del puntero coincidente reemplazará el valor actual cuando se produzca la diferencia indicada por el nuevo valor del puntero, cualquiera que sea el estado del receptor.
- 6) Si el puntero de la UAF-3 contiene el IPN, se ignora cualquier variación a no ser que se reciba tres veces consecutivas un mismo valor nuevo del puntero.

### 3.3 *Puntero de UAF-1/UAF-2*

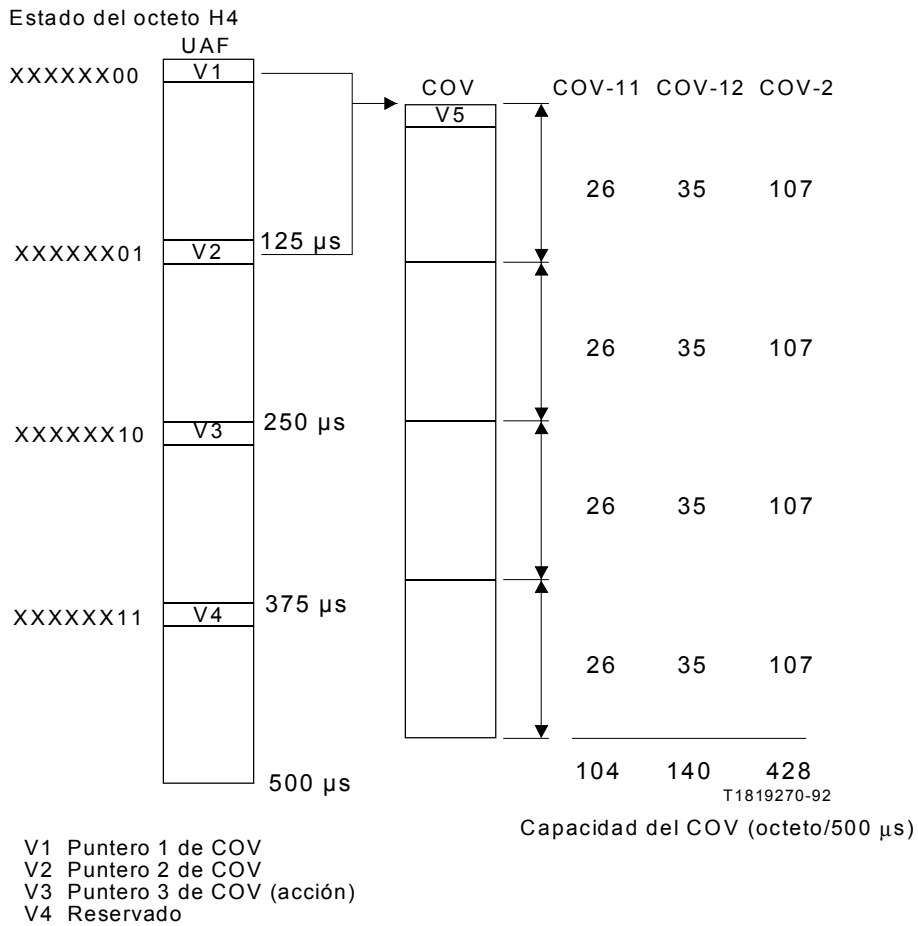
El puntero de UAF-1 se utiliza solamente con correspondencia flotante. En el § 5.7 se describen los modos de funcionamiento flotante y fijo.



Los punteros de UAF-1 y UAF-2 proporcionan un método que permite la alineación flexible y dinámica de los COV-1/COV-2 dentro de las multitramas de UAF-1 y UAF-2, independientemente del contenido del COV.

### 3.3.1 Ubicación del puntero de UAF-1/UAF-2

Los punteros de UAF-1/UAF-2 están contenidos en los octetos V1 y V2, tal como se ilustra en la figura 3-9/G.709.

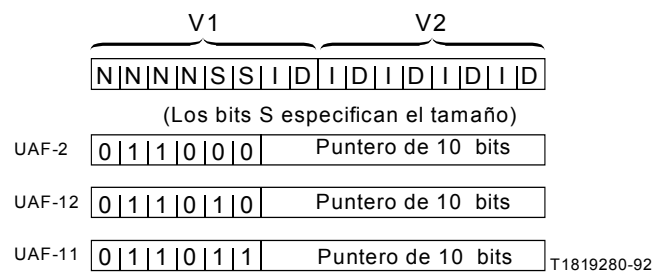
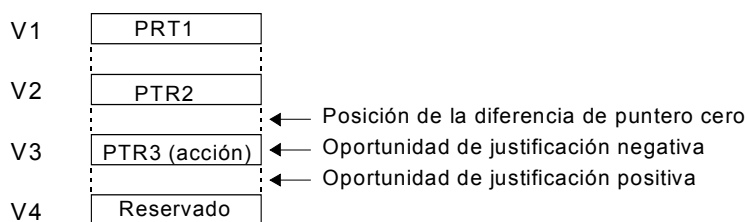


Nota – Los octetos V1, V2, V3 y V4 son parte de la UAF y se terminan en el procesador del puntero.

FIGURA 3-9/G.709  
Correspondencia de COV con UAF multitrama

### 3.3.2 Valor del puntero de UAF-1/UAF-2

La palabra de puntero de UAF se muestra en la figura 3-10/G.709. Los dos bits S (bits 5 y 6) indican el tipo de UAF.



Bandera de nuevos datos  
 Invertir cuatro bits N  
 Aceptar únicamente una correspondencia exacta

*Justificación negativa*  
 Invertir cinco bits D  
 Aceptar votación de mayoría

*Justificación positiva*  
 Invertir cinco bits I  
 Aceptar votación de mayoría

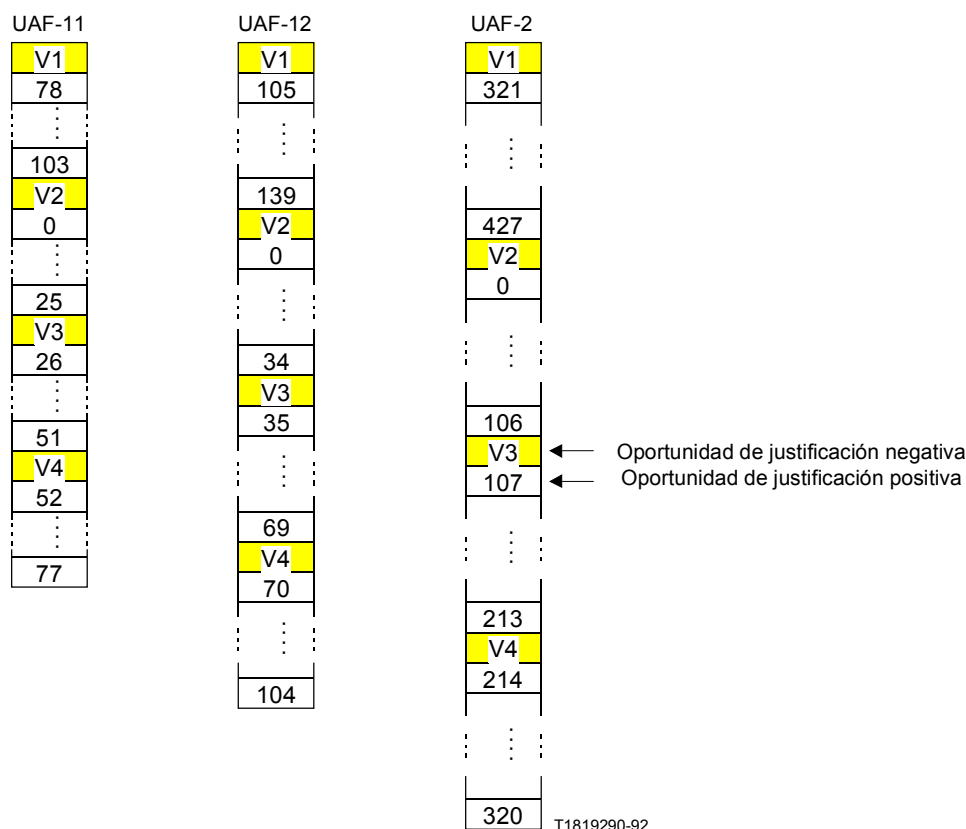
*Valor de puntero (gama normal)*  
 UAF-2: de 0 a 427 decimal  
 UAF-12: de 0 a 139 decimal  
 UAF-11: de 0 a 103 decimal

*Indicación de concatenación (IC)*  
 1001SS1111111111 (bits S sin especificar)

FIGURA 3-10/G.709

### Codificación del puntero de UAF-1/UAF-2

El valor del puntero (bits 7 a 16) es un número binario que indica la diferencia de V2 respecto del primer byte del COV-1/COV-2. La gama de la diferencia es distinta para cada uno de los tamaños de UAF, tal como se ilustra en la figura 3-11/G.709. Nótese que los octetos de puntero no se cuentan en el cálculo de la diferencia.



V1 PTR1  
V2 PTR2  
V3 PRT3 (acción)  
V4 Reservado

FIGURA 3-11/G.709

**Diferencia de puntero de UAF**

3.3.3 Octeto de indicación de multitrama de UAF-1/UAF-2

El octeto de indicación de multitrama de UAF-1/UAF-2 (H4) se relaciona con el nivel más bajo de la estructura de multiplexación e indica una variedad de multitramas distintas para su uso por ciertos contenidos útiles. Específicamente, proporciona:

- multitrama de 500 μs (4 tramas) que identifica tramas que contienen punteros de UAF-1/UAF-2 en el modo UAF-1/UAF-2 flotante y posiciones de octetos reservadas en el modo UAF-1 fija;

- multitrama de 2 ms (16 tramas) para señalización asociada al canal de octeto síncrono para contenidos útiles de 2048 kbit/s en el modo UAF-1 fija;
- multitrama de 3 ms (24 tramas) para señalización asociada al canal de octeto síncrono para contenidos útiles de 1544 kbit/s en el modo UAF-1 fija.

El valor del octeto H4, leído desde la TTY de los COV-3/COV-4 identifica la fase de trama del siguiente contenido útil de COV-3/COV-4, tal como se indica en la figura 3-12/G.709. La codificación del octeto H4 se ilustra en las figuras 3-13/G.709, 3-14/G.709 y 3-15/G.709.

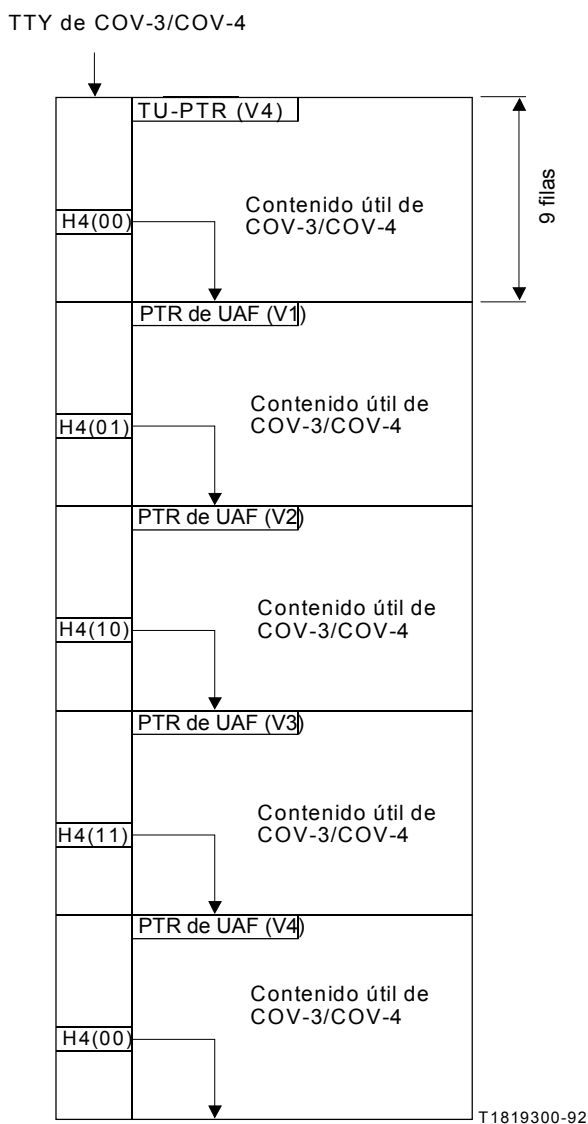


FIGURA 3-12/G.709

**Ejemplo de indicación de multitrama UAF-1/2 utilizando el octeto H4  
(caso de multitrama de 500ms)**

Para elementos de red que operan solamente en el modo UAF-1/UAF-2 flotante, se puede utilizar un octeto de alineación de multitrama simplificada; la versión simplificada solamente proporciona la multitrama de 500  $\mu$ s. La multitrama de 2 ó 3 ms de cualquier señalización dentro de las UAF-1 flotantes se indica mediante indicadores de multitrama por cada UAF transportados en la UAF-1. La figura 3-9/G.709 muestra la correspondencia de COV-1/COV-2 en la multitrama de UAF-1/UAF-2.

A un conversor de UAF fijas a UAF flotantes se le permite cursar H4 en forma transparente. Dicho conversor debe recuperar y alinear las multitramas de todas las UAF flotantes, y por lo tanto puede transmitir cualquier multitrama completa que sea conveniente en el lado de la UAF fija.

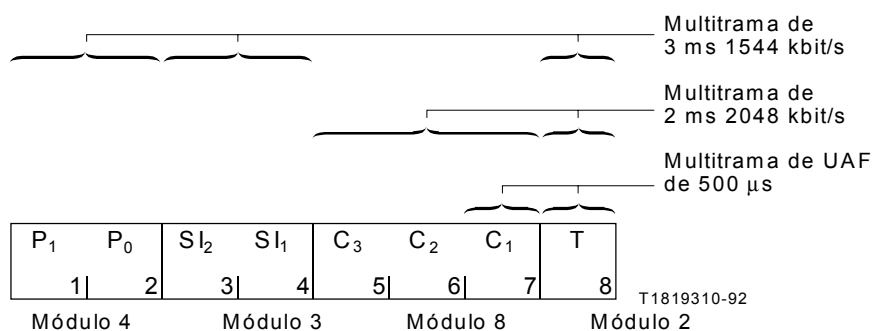


FIGURA 3-13/G.709

**Octeto indicador de multitrama de UAF (H4)**

Bit				Trama	Tiempo
1 2	3 4	5 6 7	8		
00	00	000	0	0	Multitrama de UAF de 500 ms
00	00	000	1	1	
00	01	001	0	2	
00	01	001	1	3	
00	10	010	0	4	
00	10	010	1	5	
01	00	011	0	6	
01	00	011	1	7	
01	01	100	0	8	
01	01	100	1	9	
01	10	101	0	10	
01	10	101	1	11	
10	00	110	0	12	
10	00	110	1	13	
10	01	111	0	14	
10	01	111	1	15	Ciclo de señalización de 2 ms a 2048 kbit/s
10	10	000	0	16	
10	10	000	1	17	
11	00	001	0	18	
11	00	001	1	19	
11	01	010	0	20	
11	01	010	1	21	
11	10	011	0	22	
11	10	011	1	23	Ciclo de señalización de 3 ms a 1544 kbit/s
00	00	100	0	24	
00	00	100	1	25	
00	01	101	0	26	
00	01	101	1	27	
00	10	110	0	28	
00	10	110	1	29	
01	00	111	0	30	
01	00	111	1	31	
01	01	000	0	32	
01	01	000	1	33	
01	10	001	0	34	
01	10	001	1	35	
10	00	010	0	36	
10	00	010	1	37	
10	01	011	0	38	
10	01	011	1	39	
10	10	100	0	40	
10	10	100	1	41	
11	00	101	0	42	
11	00	101	1	43	
11	01	110	0	44	
11	01	110	1	45	
11	10	111	0	46	
11	10	111	1	47	6 ms = Tiempo de repetición de ciclo

*Nota* – La secuencia completa de codificación de H4: es obligatoria en el modo UAF fijo y opcional en el modo UAF flotante.

FIGURA 3-14/G.709

**Secuencia completa de codificación del octeto indicador de multitrama de UAF(H4)**

Bit				Trama	Tiempo
1 2	3 4	5 6 7	8		
1 1	1 1	1 1 0	0	0	Multitrama de UT de 500 ms
1 1	1 1	1 1 0	1	1	
1 1	1 1	1 1 1	0	2	
1 1	1 1	1 1 1	1	3	

*Nota 1* – La secuencia reducida de codificación de H4 es opcional en el modo UAF flotante.

*Nota 2* – El uso del modo reducido se puede detectar con los bits 3 y 4 = «1»

FIGURA 3-15/G.709

**Secuencia reducida de codificación del octeto indicador de multitrama de UAF (H4)**

3.3.4 Justificación de frecuencia de UAF-1/UAF-2

El puntero de UAF-1/UAF-2 se utiliza para justificar en frecuencia el COV-1/COV-2, exactamente de la misma forma en que se utiliza el puntero de UAF-3 para justificar en frecuencia el COV-3. Una oportunidad de justificación positiva sigue inmediatamente al octeto V3. Además, el V3 sirve de oportunidad de justificación negativa, de forma que, cuando se aprovecha la oportunidad, V3 se reescribe con datos. Esto también se muestra en la figura 3-11/G.709. La indicación de si se ha aprovechado o no una oportunidad de justificación se proporciona por los bits I y D del puntero en la multitrama UAF actual. El valor contenido en V3 cuando no se utiliza para la justificación negativa no está definido. El receptor debe ignorar el valor contenido en V3 cuando no se utiliza como justificación negativa.

3.3.5 *Tamaños de UAF-1/UAF-2*

Los bits 5 y 6 del puntero de UAF-1/UAF-2 indican el tamaño de la UAF. Actualmente se prevén tres tamaños:

Tamaño (binario)	Designación	Gama del puntero de UAF (en 500 µs)
00	UAF-2	0 a 427
10	UAF-12	0 a 139
11	UAF-11	0 a 103

Obsérvese que esta técnica sólo se utiliza en los niveles de UAF-1/UAF-2.

### 3.3.6 *Bandera de nuevos datos (BND)*

Los bits 1 a 4 (bits N) de la palabra del puntero llevan una BND. Este es el mecanismo que permite un cambio arbitrario del valor de un puntero, y también posiblemente del tamaño de la UAF, si ese cambio se debe a un cambio del contenido útil. Si el cambio incluye un cambio de tamaño, debe haber implícitamente una transición de nuevos datos simultánea en todas las UAF del GUAF-2.

Al igual que con la BND del puntero de UAF-3, el valor normal es «0110» (transmitido), y el valor «1001» (recibido exactamente) indica una alineación nueva del COV, y posiblemente un tamaño nuevo. Si se indica un tamaño nuevo, todos los punteros de UAF en el GUAF-2 deben indicar simultáneamente la BND con el mismo tamaño nuevo. La alineación nueva, y posiblemente el nuevo tamaño, se indican con el valor del puntero y el valor de tamaño que acompaña a la BND, y surten efecto cuando se produce la desviación indicada.

### 3.3.7 *Concatenación de UAF*

Las UAF-2 pueden concatenarse para formar una UAF-2-mc ( $m \times$  UAF-2 concatenadas) para llevar contenidos útiles que requieren una capacidad de más de un COV-2. Esto constituye un contenido útil de múltiples COV-2 que es transportada en un solo COV-2-mc ( $m \times$  COV-2 concatenadas). Las reglas según las cuales pueden concatenarse las UAF-2 se agrupan en tres categorías:

- concatenación de UAF-2 contiguas en el COV-3 de orden superior;
- concatenación secuencial de UAF-2 en el COV-4 de orden superior;
- concatenación virtual de UAF-2 en el COV-4 de orden superior.

Los detalles y la extensibilidad del concepto de concatenación virtual de UAF requiere estudios posteriores.

#### 3.3.7.1 *Concatenación de UAF-2 contiguas en el COV-3 de orden superior*

Las UAF-2 contiguas en el tiempo en los COV-3 de orden superior en los que son transportados, se concatenan utilizando la indicación de concatenación (IC-«1001» en los bits 1 a 4, los bits 5 a 6 sin especificar y todos en uno en los bits 7 a 16 del puntero de la UAF-2). La IC indica que el procesador del puntero de UAF-2 efectúa todas las operaciones indicadas por el primer puntero de la UAF-2 en la UAF-2-mc.

Con este tipo de concatenación, el COV-2-mc contiene una sola TTY de COV que aparece en el #1 COV-2 del COV-2-mc.

#### 3.3.7.2 *Concatenación secuencial de UAF-2 en el COV-4 de orden superior*

Este tipo de concatenación que permite el transporte simultáneo de UAF-2-mc y UAF-3 en el mismo COV-4 está en estudio.

#### 3.3.7.3 *Concatenación virtual de las UAF-2 en el COV-4 de orden superior*

Este método de concatenación permite el transporte de una sola COV-2-mc en  $m \times$  UAF-2 sin utilizar la IC en los octetos de los punteros. El método requiere solamente el equipo de terminación de trayecto para proporcionar la funcionalidad de la concatenación.

La concatenación virtual requiere que las señales de UAF concatenadas en el origen del trayecto se envíen con el mismo valor del puntero. Las UAF así formadas se mantendrán, en cada uno de los interfaces, en un solo COV-4 de orden superior.

Cuando el COV-4 de orden superior se termina, la restricción que existe para que las UAF concatenadas pasen de un interfaz a otro, es tal que todas las UAF concatenadas están conectadas a un solo COV-4 de orden superior y la secuencia en el tiempo de éstas no se altera.

Pueden ocurrir diferencias en el retardo de señales COV concatenadas individuales debido al procesamiento del puntero en algún equipo intermedio. La diferencia máxima del valor del puntero en un grupo concatenado en cualquier interfaz, requiere estudios posteriores. El COV-2-mc puede reconstruirse en la terminación de trayecto utilizando los valores del puntero para alineación.



Cada señal COV-2 concatenada incluye su propia tara de trayecto (TTY). En la terminación de trayecto de COV-2-m, agregándose los PEB-2 individuales se agregan para supervisar un solo error de paridad de entrelazado de bits (PEB).

Los detalles y la extensibilidad del método de concatenación virtual en COV-4 están en estudio.

*Nota* – Con una concatenación virtual, la capacidad disponible en el COV-2-mc es inferior que con una concatenación contigua por el hecho de que, con la concatenación virtual, cada COV-2 transporta su propia TTY, a diferencia de la concatenación contigua, en la que sólo el COV-2 N.º 1 del COV-2-mc transporta su propia TTY. A fin de poder interconectar los COV-2-mc utilizando diferentes tipos de concatenación, la correspondencia de señales en el COV-2-mc debe basarse en la capacidad disponible más baja o, lo que es lo mismo, la capacidad del COV-2-mc basada en la concatenación virtual. Los octetos de relleno deben insertarse en el contenido útil del COV-2-mc en base a la concatenación contigua para absorber las diferencias de capacidad.

### 3.3.8 *Generación e interpretación del puntero de UAF*

Las reglas para la generación y la interpretación del puntero de UAF-1/UAF-2 para el COV-1/COV-2 son una extensión de las reglas especificadas en los § 3.2.5 y 3.2.6 para el puntero de UAF-3, con las siguientes modificaciones:

- 1) El término UAF-3 se reemplaza por UAF-1/UAF-2 y el término COV-3 se reemplaza por COV-1/COV-2.
- 2) Regla 6 adicional de generación de puntero: si el tamaño de la UAF dentro de un GUAF-2 va a cambiar, se enviará simultáneamente una BND, descrita en la regla 5, en todas las UAF del nuevo tamaño del grupo.
- 3) Regla 7 adicional de interpretación de puntero: si se reciben simultáneamente una BND de «1001» y un tamaño nuevo arbitrario de UAF en todas las UAF de un GUAF-2, los punteros y tamaños coincidentes reemplazarán inmediatamente a los actuales.
- 4) Si un puntero de UAF-2 contiene la IC, cualquier variación se ignora salvo que se reciba un nuevo valor del puntero tres veces consecutivas.

## **4 Descripciones de la tara de trayecto**

### 4.1 *Tara de trayecto de COV-3/COV-4*

La TTY del COV-3 se sitúa en la primera columna de la estructura de 9 filas por 85 columnas del COV-3.

La TTY del COV-4 se sitúa en la primera columna de la estructura de 9 filas por 261 columnas del COV-4.

La TTY de COV-3/COV-4 se asigna al contenido útil y permanece con él hasta que se deshaga la correspondencia de la misma y se utiliza para las funciones que sean necesarias en el transporte de todos los COV-3/COV-4. Nótese que esto no excluye la asignación de otra tara en estructuras específicas (tal como el control de justificación para incluir señales asíncronas a 44 736 kbit/s). Este tipo de tara es específica del contenido útil, mientras que la TTY definida en esta sección es independiente del contenido útil.

La TTY de COV-4/COV-3 consta de nueve octetos, designados J1, B3, C2, G1, F2, H4, Z3 a Z5. (Véanse las figuras 2-2/G.709 y 2-3/G.709.)

#### 4.1.1 *Comprobación de trayecto de COV-3/COV-4 (J1)*

Este es el primer octeto del COV; su ubicación se indica con el puntero asociado a la UAD o a la UAF. Este octeto se utiliza para transmitir de forma repetitiva una cadena de 64 octetos de longitud fija, para que un terminal receptor del trayecto pueda verificar su conexión continua al transmisor deseado. El contenido del mensaje no está limitado por esta norma, ya que se supone que es programable por el usuario, tanto en el extremo transmisor como en el receptor.

4.1.2 *PEB-8 (B3) de trayecto*

Se asigna un octeto en cada COV-3 o COV-4 para una función de control de errores del trayecto. Esta función será un código de PEB-8 que utilizará paridad par. El PEB-8 de trayecto se calcula para todos los bits del anterior COV-3 o COV-4 antes de la aleatorización. El PEB-8 calculado se coloca en el octeto B3 de COV-3 o COV-4 antes de la aleatorización.

4.1.3 *Etiqueta de señal (C2)*

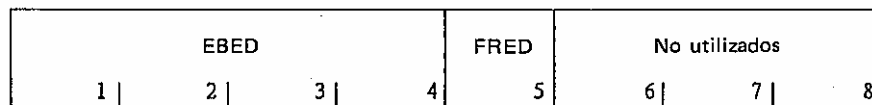
Se asigna un octeto para indicar la composición del COV-3/COV-4. De los 256 valores binarios posibles, dos se definen aquí, y los 254 valores restantes se reservan para definirse según se necesite en las correspondencias específicas de COV-3/COV-4.

- El valor 0 indica «trayecto de COV-3/COV-4 no equipado». Este valor se origina si la sección está completa pero no hay equipo para originar el trayecto COV-3/COV-4.
- El valor 1 indica «trayecto de COV-3/COV-4 equipado – cargas útiles no especificadas». Este valor puede utilizarse para todas las cargas útiles que no necesiten más diferenciación o que consigan la diferenciación a través de otros medios, tales como mensajes desde un sistema de operaciones.

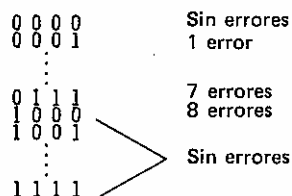
Nótese que cualquier valor recibido que no sea el valor 0 constituye una condición de «equipado».

4.1.4 *Categoría de trayecto (G1)*

Se asigna un octeto para comunicar a un generador de trayecto de COV-3/COV-4 la categoría y funcionamiento de la terminación del trayecto. Esta característica permite el control de la categoría y funcionamiento del trayecto dúplex completo en ambos extremos o en cualquier otro punto de este trayecto. Tal como se ilustra en la figura 4-1/G.709, los bits 1 a 4 llevan la cuenta de los bloques de bits entrelazados que han sido detectados como erróneos por el código PEB-8 del trayecto (B3). Esta cuenta tiene nueve valores válidos, a saber, errores 0 a 8. Los siete posibles valores restantes representados por estos cuatro bits únicamente pueden ser el resultado de alguna condición no relacionada y se interpretan como no errores. La indicación de alarma distante de trayecto COV-3/COV-4 es devuelta por el ensamblador de COV-3/COV-4 cuando éste no está recibiendo una señal válida. El fallo de recepción en el extremo distante (FRED) de trayecto de COV-3/COV-4 es el bit 5, que se pone a uno para indicar un FRED de trayecto COV-3/COV-4, si no se pone a cero. Las condiciones recibidas específicas en que se inicia el FRED de trayecto de COV-3/COV-4 son SIA de trayecto, condiciones de fallo de la señal, o discrepancia en la comprobación del trayecto. Los bits 6, 7 y 8 no se utilizan.



Codificación del EBED del trayecto de COV:



T1802300-88

FIGURA 4-1/G.709

**Categoría del trayecto de COV-3/COV-4 (G1)**

4.1.5 *Canal de usuario de trayecto (F2)*

Se asigna un octeto para fines de comunicación de usuario entre elementos del trayecto.

4.1.6 *Indicador de multitrama (H4)*

Este octeto proporciona un indicador de posición generalizado para contenidos útiles y puede ser específico el contenido útil (por ejemplo, H4 puede utilizarse como un indicador de multitrama de posición para COV-1/COV-2 o como un indicador de comienzo de célula de posición para una carga útil MTA).

4.1.7 *Reserva (Z3 a Z5)*

Se asignan tres octetos para propósitos futuros, todavía sin definir. Estos octetos no tienen ningún valor definido. El receptor debe ignorar el valor contenido en estos octetos.

4.2 *Tara de trayecto de COV-1/COV-2*

El primer octeto del COV-1/COV-2 indicado por el puntero de UAF-1/UAF-2 es el octeto de TTY de COV-1/COV-2. Este octeto se designa V5.

Este octeto proporciona las funciones de comprobación de errores, etiqueta de señal y categoría de trayecto para los trayectos de COV-1/COV-2. Las asignaciones de bit de la TTY de COV-1/COV-2 se especifican en los siguientes párrafos y se ilustran en la figura 4-2/G.709.

PEB-2		EBED	Traza de trayecto	L1	L2	L3	FRED
1	2	3	4	Etiqueta de señal			8
				5	6	7	

Codificación de la etiqueta de señal de trayecto del COV

L1	L2	L3	Significado
0	0	0	Sin equipos
0	0	1	Equipado – CO no específico
0	1	0	Asíncrono, flotante
0	1	1	Sincronismo de bit flotante
1	0	0	Sincronismo de octeto, flotante
1	0	1	} Equipado – No utilizado
1	1	0	
1	1	1	

Codificación de EBED de trayecto

T1819740-93

- 0 Sin errores
- 1 Uno o más errores

*Nota* – La tara trayecto de COV se define únicamente en el COV N.º 1 de COV-21-mc.

FIGURA 4-2/G.709

**Tara de trayecto de COV-1/COV-2 (V5)**

El V5 se utiliza únicamente en los COV-1/COV-2 modo flotante, y se designa como un octeto R en los COV-1/COV-2 modo fijo. La operación del modo flotante y del modo fijo se describe en el § 5.7.

Los bits 1 y 2 se utilizan para el control de la característica de error. Se especifica un esquema de paridad entrelazado de bits (PEB). El bit 1 se fija de manera tal que la paridad de todos los bits de número impar (1, 3, 5 y 7) en todos los octetos del COV-1/COV-2 previo sea par, y el bit 2 se fija de forma similar para los bits de número par (2, 4, 6 y 8).

Nótese que el cálculo de PEB-2 incluye los octetos de TTY de COV-1/COV-2, pero excluye los octetos V1, V2, V3 (excepto cuando se utilizan para justificación negativa) y V4.

El bit 3 es una indicación de error de bloque en el extremo distante (EBED) del trayecto de COV-1/COV-2 que se pone a uno y se envía hacia atrás al originador del trayecto de COV-1/COV-2 si uno o más errores son detectados por PEB-2, y en cualquier otro caso se pone a cero.

El bit 4 está reservado provisionalmente para una función de validación y seguimiento del trayecto. El protocolo que ha de utilizarse por este canal queda en estudio.

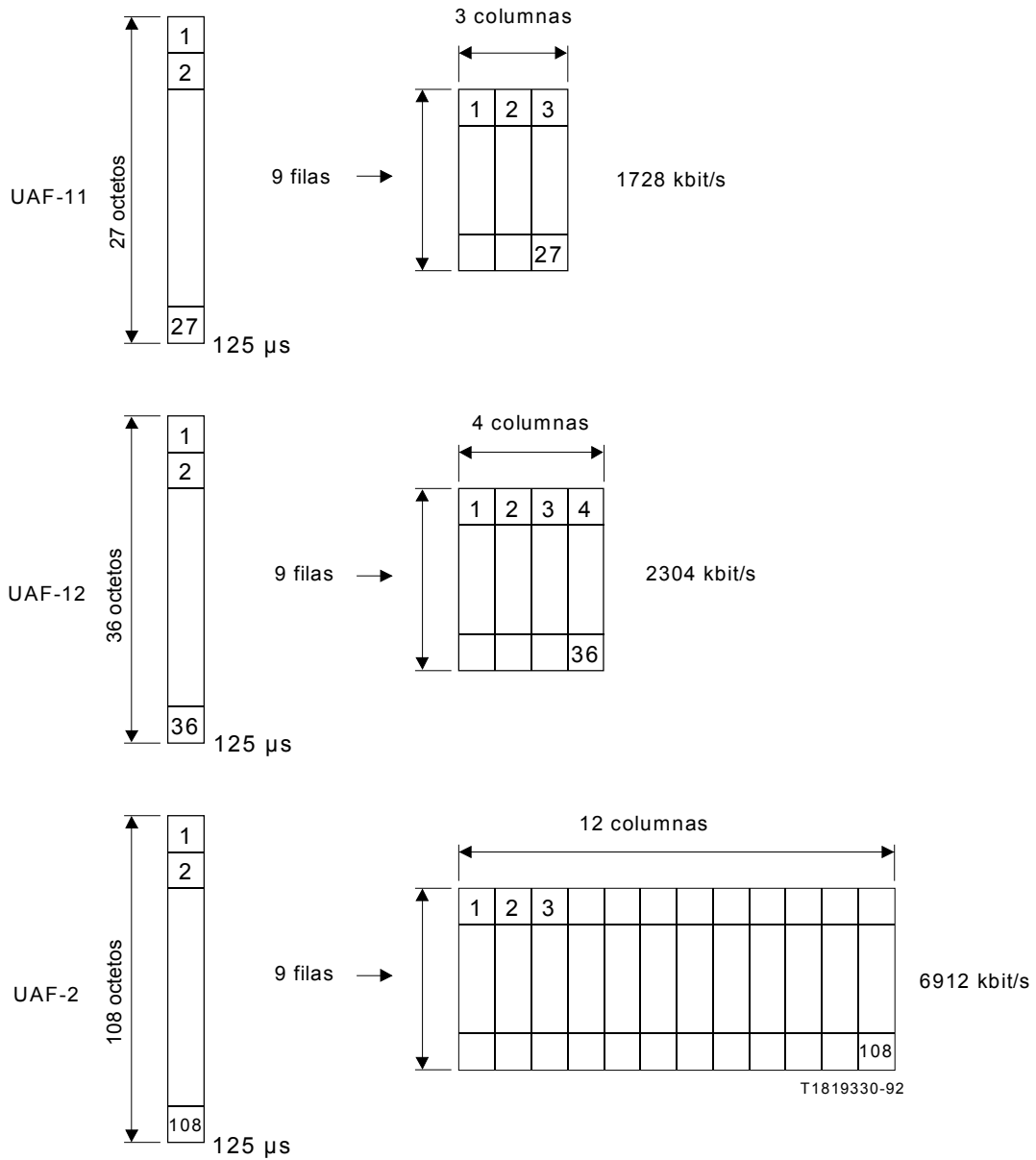
Los bits 5 a 7 proporcionan una etiqueta de señal de COV-1/COV-2. Son posibles ocho valores binarios en estos tres bits, el valor 000 indica «trayecto de COV-1/COV-2 no equipado» y el valor 001 indica «trayecto de COV-1/COV-2 equipado, sin cabida útil específica». Se definen tres valores para indicar correspondencias específicas, tal como se muestra en la figura 4-2/G.709. La utilización de estos tres valores es opcional, aunque los mismos no pueden utilizarse con ningún otro fin. Los tres valores restantes se reservan para definirse según se necesite en las correspondencias específicas de COV-1/COV-2. Cualquier valor recibido, salvo 000, indica un trayecto de COV-1/COV-2 equipado.

El bit 8 es una indicación de fallo de recepción en el extremo distante (FRED) de trayecto de COV-1/COV-2. Este bit se pone a UNO si se está recibiendo una SIA de trayecto de UAF-1/UAF-2 o una condición de fallo de señal; en los demás casos, se pone a CERO. La indicación FRED de trayecto de COV-1/COV-2 es devuelta por el ensamblador de COV-1/COV-2.

## **5 Correspondencia de afluentes en COV**

Será posible la estructuración de los afluentes asíncronos y síncronos actualmente definidos en la Recomendación G.702. En el nivel UAF-1/UAF-2, la estructuración asíncrona utiliza únicamente el modo flotante, mientras que la estructuración síncrona utiliza tanto el modo fijo como el flotante.

La figura 5-1/G.709, muestra los tamaños y formatos de UAF-1/UAF-2.



*Nota* – Los octetos de puntero de UAF (V1 a V4) se encuentran en el octeto 1 (utilizando una multitrama de cuatro tramas).

FIGURA 5-1/G.709

**Tamaños y formatos de UAF-1 y UAF-2**

5.1 Correspondencia de afluentes en un COV-4

5.1.1 Correspondencia asíncrona de señal a 139 264 kbit/s

Se puede hacer corresponder una señal a 139 264 kbit/s en un contenedor COV-4 de una trama MTS-1 como se muestra en las figuras 5-2 y 5-3/G.709.

El contenedor COV-4 consta de una tara de trayecto de nueve octetos (una columna) más una estructura de contenido útil de 9 filas por 260 columnas como se muestra en la figura 5-2/G.709.

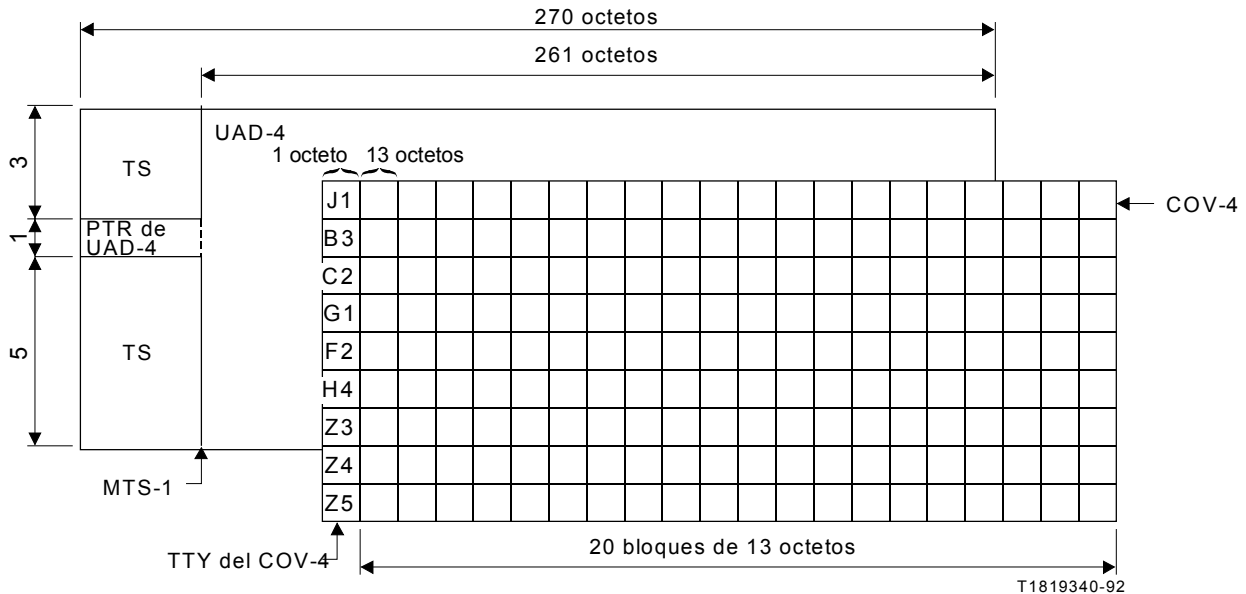


FIGURA 5-2/G.709

**Correspondencia de COV-4 con MTS-1 y estructura de bloques de COV-4 para la correspondencia con un afluente asíncrono de 139 264 kbit/s**

Este contenido útil puede utilizarse para transportar una señal a 139 264 kbit/s:

- cada una de las 9 filas se divide en 20 bloques, que consta cada uno de 13 octetos (véase la figura 5-2/G.709).
- en cada fila, se proporcionan un bit de oportunidad de justificación (S) y cinco bits de control de justificación (C) (véase la figura 5.3/G.709);
- el primer octeto de cada bloque consta de:
  - ocho bits de información (I) (octeto W), u
  - ocho bits de relleno fijos (R) (octeto Y), o
  - un bit de control de justificación (C) más cinco bits de relleno fijo (R) más dos bits de tara (O) (octeto X), o
  - seis bits de información (I) más un bit de oportunidad de justificación (S) más un bit de relleno fijo (R) (octeto Z),
- los últimos 12 octetos de cada bloque constan de bits de información (I).

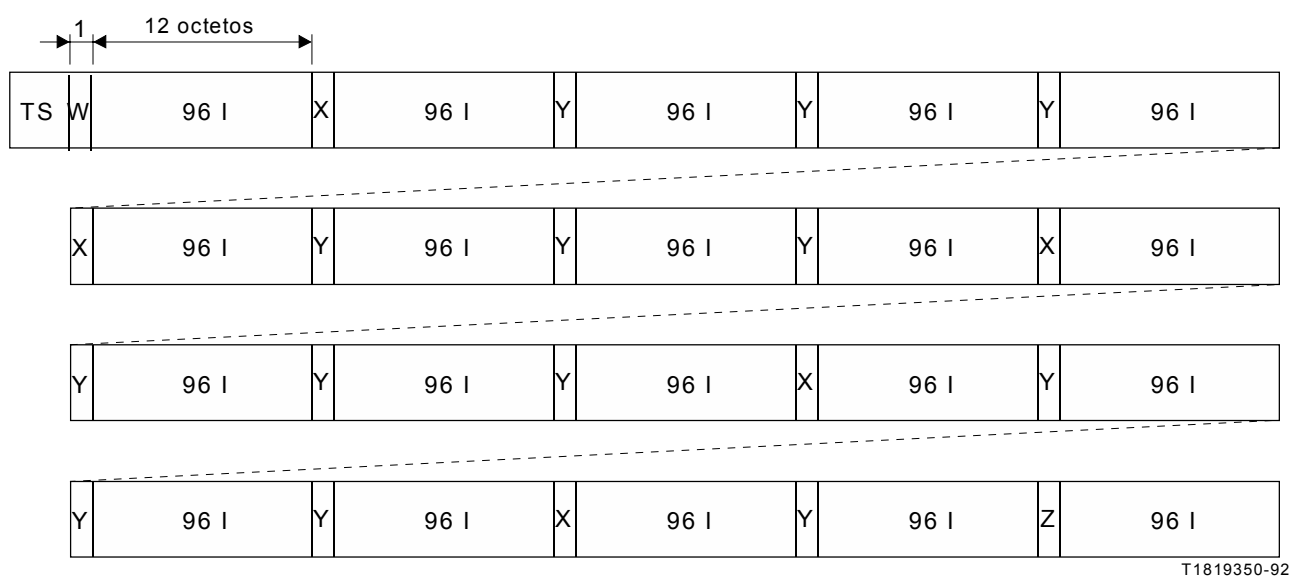
La secuencia de todos estos octetos se muestra en la figura 5-3/G.709.

Los octetos de tara (O) se reservan para ulteriores fines de comunicación de tara.

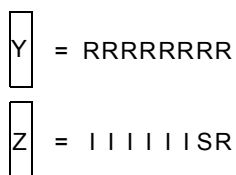
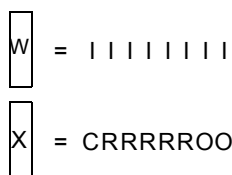
El conjunto de cinco bits de control de justificación (C) de cada fila se utiliza para controlar el correspondiente bit de oportunidad de justificación (S). CCCC = 00000 indica que el bit S es un bit de información, mientras que CCCC = 11111 indica que el bit S es un bit de justificación.

Debe utilizarse la votación de mayoría para tomar la decisión de justificación en el desincronizador, para la protección contra errores de bits simples y dobles en los bits C.

El valor contenido en el bit S cuando se utiliza como bit de justificación no está definido. El receptor debe ignorar el valor contenido en este bit siempre que se utilice como un bit de justificación.



T1819350-92



- I Bit de información
- R Bit de relleno fijo
- O Bit de tara
- S Bit de oportunidad de justificación
- C Bit de control de justificación

Nota – Esta figura muestra una fila de la estructura de contenedor COV-4 de nueve filas.

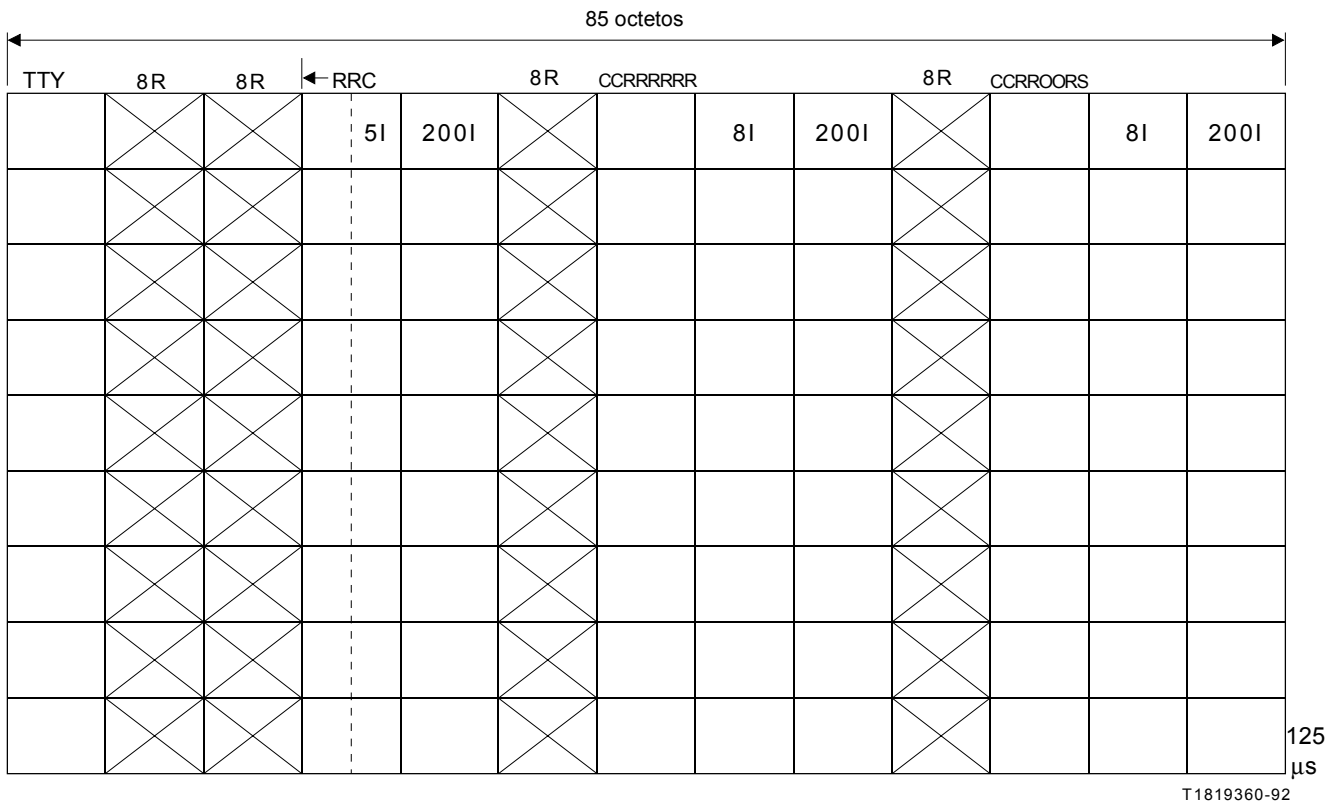
FIGURA 5-3/G.709

**Correspondencia asincrónica de un afluente a 139 264 kbit/s en un COV-4**

5.2 Correspondencia de afluentes con un COV-32

5.2.1 Correspondencia asíncrona de una señal a 44 736 kbit/s

Se puede hacer corresponder una señal de 44 736 kbit/s en un COV-3 como se muestra en la figura 5-4/G.709.



- R Bit de relleno fijo
- C Bit de control de justificación
- S Bit de oportunidad de justificación
- I Bit de información
- O Bit de tara

FIGURA 5-4/G.709

**Correspondencia asíncrona de un afluente a 44 736 kbit/s en un COV-32**

El COV-3 consta de nueve subtramas cada 125 μs. Cada subtrama consta de un octeto de TTY de COV-3, 621 bits de datos, un conjunto de cinco bits de control de justificación, un bit de oportunidad de justificación y dos bits de canal de comunicación de tara.



Los restantes bits son bits de relleno fijo (R). Los bits O se reservan para fines futuros de comunicación de tara.

El conjunto de cinco bits de control de justificación (C) se utiliza para controlar el bit de oportunidad de justificación (S). CCCCC = 00000 indica que el bit S es un bit de datos, mientras que CCCCC = 11111 indica que el bit S es un bit de justificación. Se debe utilizar votación de mayoría para tomar la decisión de justificación en el desincronizador, para la protección contra errores de bit simples y dobles en los bits C.

El valor contenido en el bit S, cuando éste se utiliza como bit de justificación, no está definido. El receptor debe ignorar el valor contenido en este bit cuando se utiliza como bit de justificación.

### 5.2.2 Correspondencia asíncrona de una señal a 34 368 kbit/s

Se puede hacer corresponder una señal de 34 368 kbit/s en un COV-3 como se muestra en la figura 5-5/G.709.

Además de la TTY del COV-3, el COV-3 consta de un contenido útil de  $9 \times 84$  octetos cada 125  $\mu$ s. Este contenido útil se divide en tres subtramas, y cada subtrama consta de:

- 1431 bits de información (I);
- dos conjuntos de cinco bits de control de justificación ( $C_1$ ,  $C_2$ );
- dos bits de oportunidad de justificación ( $S_1$ ,  $S_2$ );
- 573 bits de relleno fijo (R).

Dos conjuntos de cinco bits de control de justificación  $C_1$  y  $C_2$  se utilizan para controlar los dos bits de oportunidad de justificación  $S_1$  y  $S_2$ , respectivamente.

$C_1C_1C_1C_1C_1 = 00000$  indica que  $S_1$  es un bit de datos, mientras que  $C_1C_1C_1C_1C_1 = 11111$  significa que  $S_1$  es un bit de justificación. Los bits  $C_2$  controlan  $S_2$  de la misma manera. Debe utilizarse la votación de mayoría para tomar la decisión de justificación en el desincronizador para la protección contra errores de bits sencillos y dobles en los bits C.

El valor contenido en  $S_1$  y  $S_2$  cuando son bits de justificación no se define. El receptor debe ignorar el valor contenido en estos bits cuando se utilicen como bits de justificación.

*Nota* – Podría utilizarse la misma correspondencia para señales a 34 368 kbit/s, con sincronismo de bits o de octetos. En estos casos, el bit  $S_1$  debe ser un relleno fijo y el bit  $S_2$  un bit de información. Al poner los bits  $C_1$  a 1 y los bits  $C_2$  a 0, podría utilizarse un desincronizador común para las correspondencias de ambas señales asíncrona y síncrona a 34 368 kbit/s.

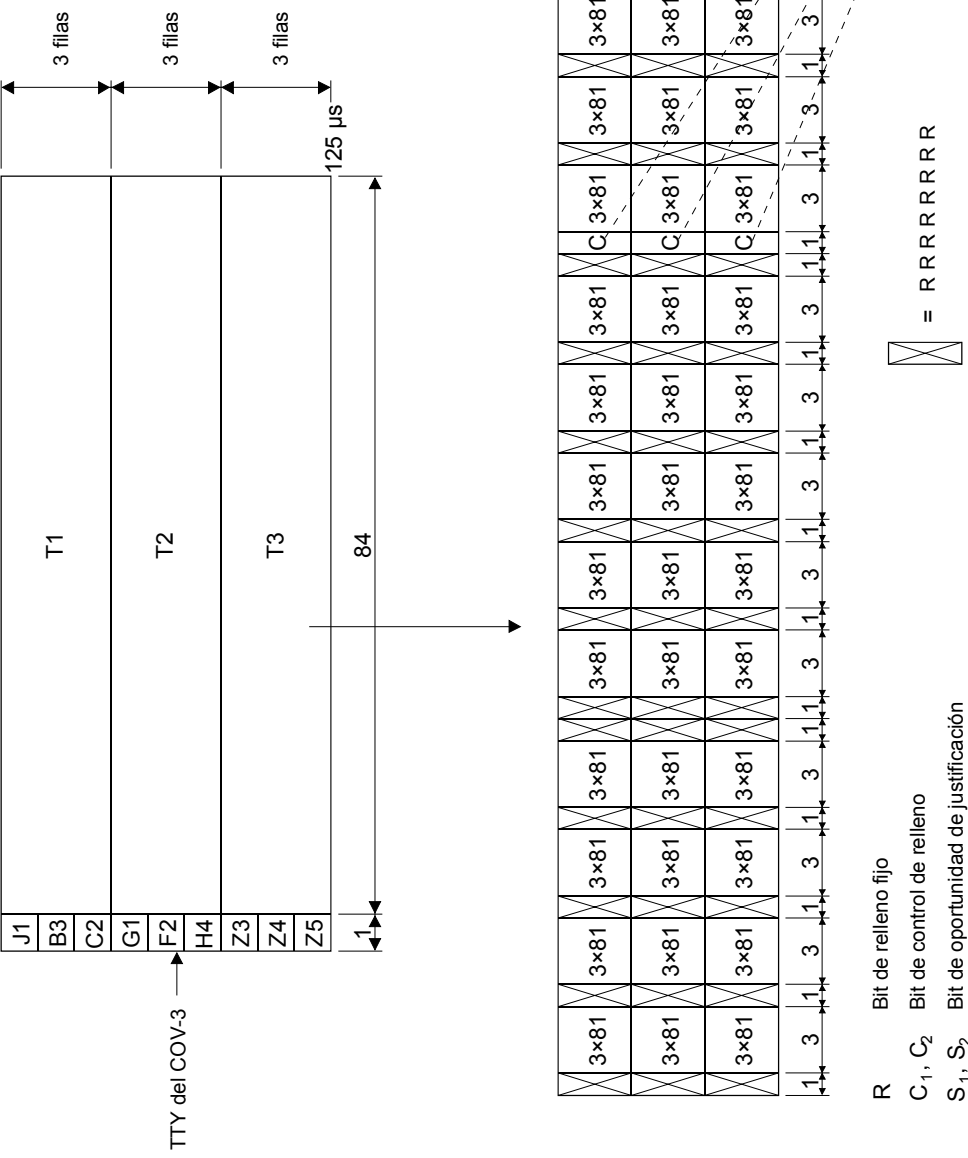


FIGURA 5-5/G.709

Correspondencia asincrona de un afluyente a 34 368 kbit/s en un COV-3

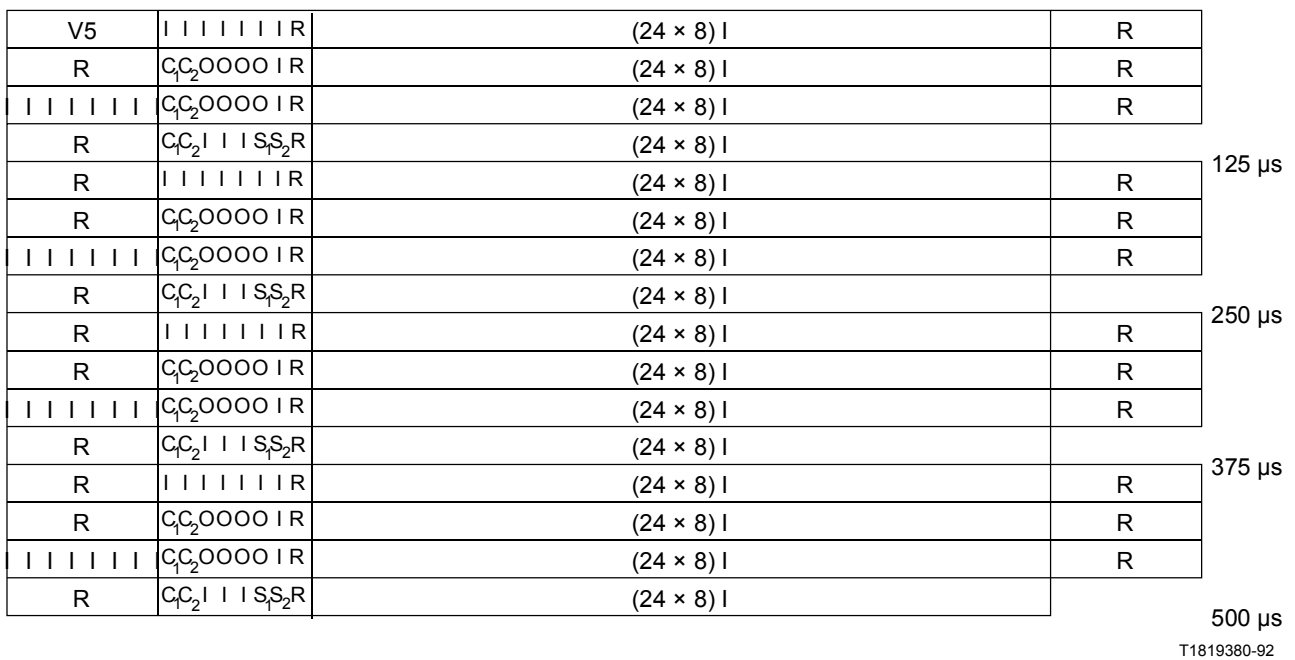
5.3 Correspondencia de afluentes en un COV-2

5.3.1 Correspondencia con sincronismo de octeto de una señal a 8448 kbit/s

En estudio.

5.3.2 Correspondencia asíncrona de una señal a 6312 kbit/s

Se puede hacer corresponder una señal de 6312 kbit/s en un COV-21; la figura 5-6/G.709 muestra esto durante un periodo de 500 µs.



R Bit de relleno fijo

C Bit de control de justificación

S Bit de oportunidad de justificación

I Bit de información

O Bit de tara

FIGURA 5-6/G.709

**Correspondencia asíncrona de un afluente a 6312 kbit/s**

Además de la TTY del COV-2, el COV-2 consta de 3152 bits de datos, 24 bits de control de justificación, 8 bits de oportunidad de justificación y 32 bits de canal de comunicación de tara. Los restantes bits son de relleno fijo (R). Los bits O se reservan para propósitos futuros de comunicación de tara.

Dos conjuntos ( $C_1$ ,  $C_2$ ) de tres bits de control de justificación se utilizan para controlar dos bits de oportunidad de justificación  $S_1$  y  $S_2$ , respectivamente.

$C_1C_1C_1 = 000$  indica que  $S_1$  es un bit de datos, mientras que el  $C_1C_1C_1 = 111$  indica que  $S_1$  es un bit de justificación.  $C_2$  controla  $S_2$  de la misma forma. Debe utilizarse votación de mayoría para tomar la decisión de justificación en el desincronizador para la protección contra los errores de bit simples en los bits C.

El valor contenido en  $S_1$  y  $S_2$ , cuando estos son bits de justificación, no está definido. El receptor debe ignorar el valor contenido en estos bits cuando se utilizan como bits de justificación.

### 5.3.3 Correspondencia síncrona de bits de una señal a 6312 kbit/s

La correspondencia síncrona de bits para el afluente a 6312 kbit/s se muestra en la figura 5-7/G.709.

Obsérvese que puede utilizarse un desincronizador común para la correspondencia asíncrona y síncrona de bits.

V5	IIIIIIIR	(24 × 8) I	R	125 μs
R	10 OOOOIR	(24 × 8) I	R	
IIIIIIII	10 OOOOIR	(24 × 8) I	R	
R	10 IIIIRIR	(24 × 8) I		
R	IIIIIIIR	(24 × 8) I	R	250 μs
R	10 OOOOIR	(24 × 8) I	R	
IIIIIIII	10 OOOOIR	(24 × 8) I	R	
R	10 IIIIRIR	(24 × 8) I		
R	IIIIIIIR	(24 × 8) I	R	375 μs
R	10 OOOOIR	(24 × 8) I	R	
IIIIIIII	10 OOOOIR	(24 × 8) I	R	
R	10 IIIIRIR	(24 × 8) I		
				500 μs

- R Bit de relleno fijo
- I Bit de información
- O Bit de tara

T1819390-92

FIGURA 5-7/G.709

### Correspondencia síncrona de bits de un afluente a 6312 kbit/s

### 5.3.4 Correspondencia síncrona de octetos de una señal a 6312 kbit/s

En estudio.

5.4 Correspondencia de afluentes en un COV-12

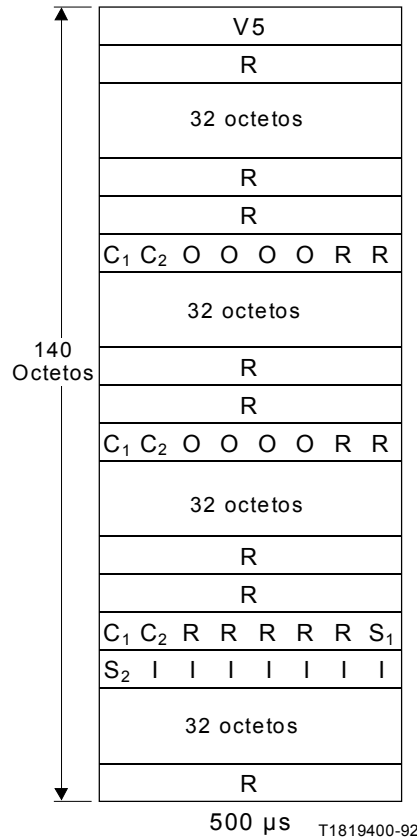
5.4.1 Correspondencia asíncrona de una señal a 2048 kbit/s

Se puede hacer corresponder una señal a 2048 kbit/s en un COV-12; la figura 5-8/G.709 muestra esto durante un periodo de 500 µs.

Además de la TTY de trayecto del COV-1, el COV-12 consta de 1023 bits de datos, seis bits de control de justificación, dos bits de oportunidad de justificación, y ocho bits de canal de comunicación de tara. Los bits restantes son bits de relleno fijo (R). Los bits O se reservan para fines futuros de comunicación de tara.

Dos conjuntos (C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>) de tres bits de control de justificación se utilizan para controlar los dos bits de oportunidad de justificación S<sub>1</sub> y S<sub>2</sub>, respectivamente. C<sub>1</sub>C<sub>1</sub>C<sub>1</sub> = 000 indica que S<sub>1</sub> es un bit de datos, mientras que C<sub>1</sub>C<sub>1</sub>C<sub>1</sub> = 111 indica que S<sub>1</sub> es un bit de justificación. C<sub>2</sub> controla S<sub>2</sub> de la misma manera. Debe utilizarse la votación de mayoría para tomar la decisión de justificación en el desincronizador para la protección contra los errores de bit simples en los bits C.

No se define el valor contenido en C<sub>1</sub> y C<sub>2</sub> cuando son bits de justificación. El receptor debe ignorar el valor contenido en estos bits cuando se utilizan como bits de justificación.



- I Bit de información
- O Bit de tara
- C Bit de control de justificación
- S Bit de oportunidad de justificación
- R Bit(s) de relleno fijo

FIGURA 5-8/G.709

Correspondencia asíncrona de un afluente a 2048 kbit/s

5.4.2 *Correspondencia sincrona de bits de una señal a 2048 kbit/s*

La correspondencia sincrona de bits para los afluentes a 2048 kbit/s se muestra en la figura 5-9/G.709.

Obsérvese que puede utilizarse un desincronizador común para la correspondencia asincrónica y sincrona de bits.

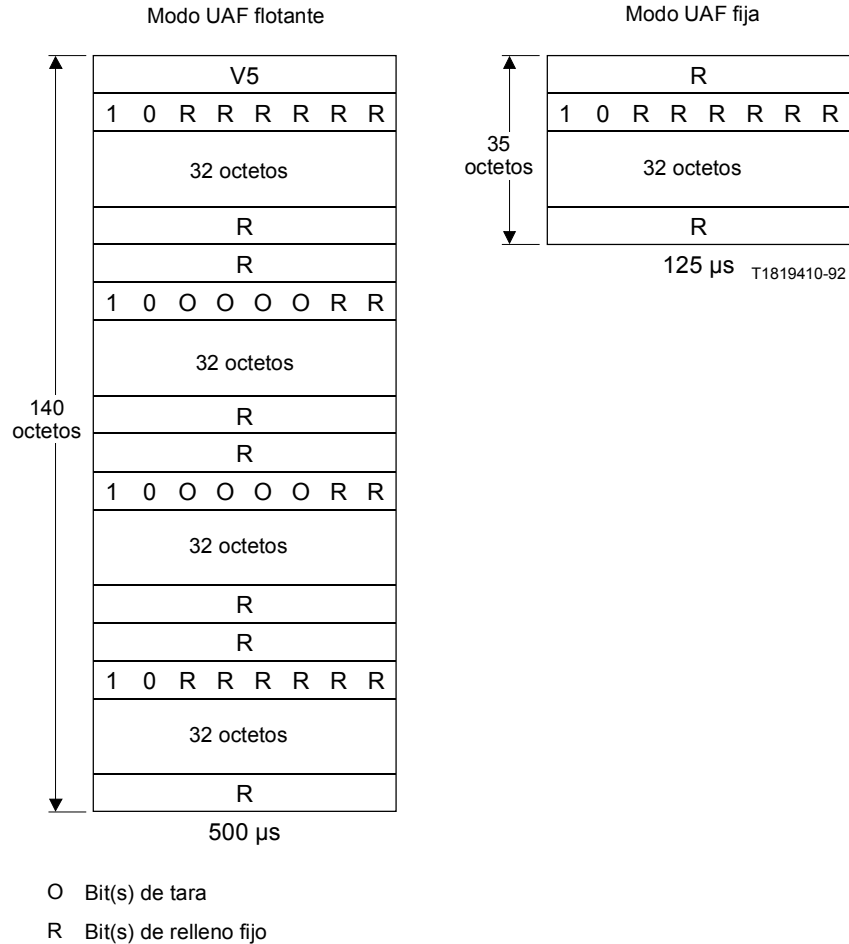


FIGURA 5-9/G.709

**Correspondencia sincrona de bits para un afluente a 2048 kbit/s**

5.4.3 *Correspondencia sincrona de octetos de una señal a 2048 kbit/s*

En la figura 5-10/G.709 se muestra la correspondencia sincrona de octetos para los afluentes a 2048 kbit/s de 30 canales que emplean señalización asociada al canal (SAC). La señalización se transporta en el octeto 19. Las asignaciones de señalización se muestra en la figura 5-11/G.709.

Los bits S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub> y S<sub>4</sub> contienen la señalización para los 30 canales a 64 kbit/s. La fase de los bits de señalización se indica en los bits P<sub>1</sub> y P<sub>0</sub> en el modo UAF flotante, y en el octeto de indicador de posición (H4) en el modo UAF fija. Esto se ilustra en la figura 5-11/G.709.

La correspondencia sincrona de octetos de los afluentes de 31 canales se muestra en la figura 5-12/G.709. El octeto 19 transporta el canal afluente 16.

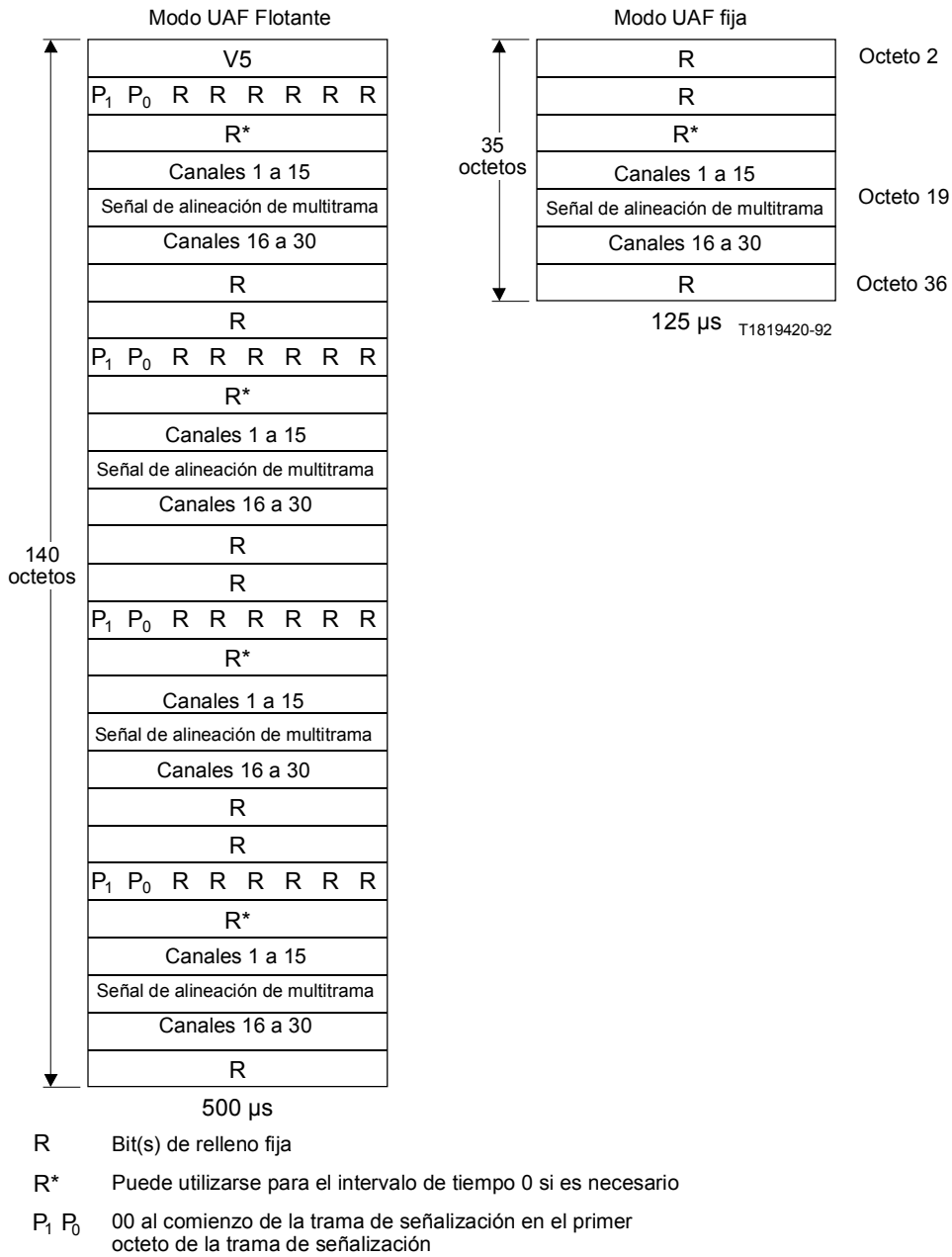


FIGURA 5-10/G.709

**Correspondencia síncrona de octetos para un afluente a 2048 kbit/s  
(30 canales con señalización asociada al canal)**

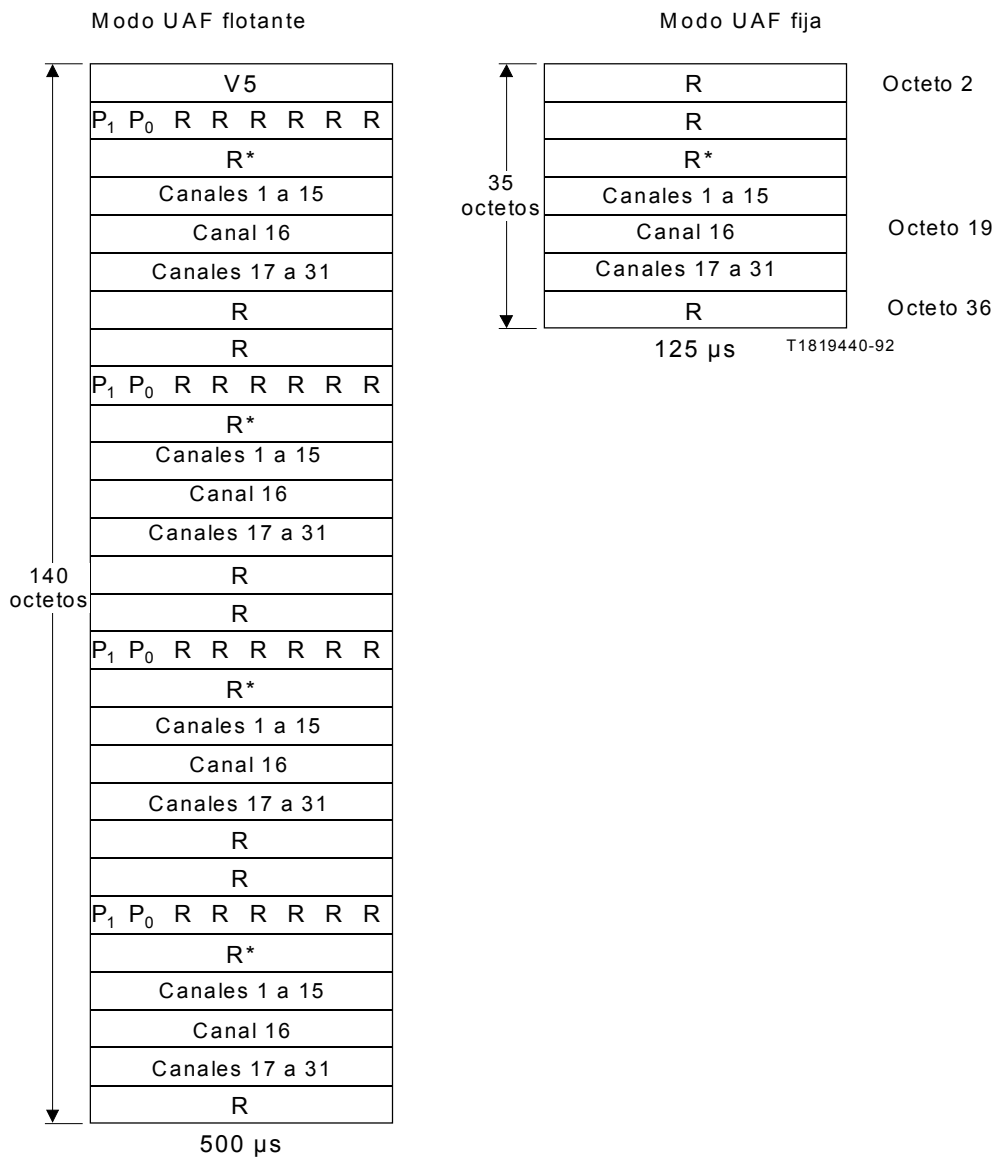
Fijo				Flotante								Canal		
Valor de H4				Formato de SAC										
C <sub>3</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>	T	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	
0	0	0	0	0	0	0	0	x	y	x	x		0	0
0	0	0	1	a	b	c	d	a	b	c	d	1/16	0	0
0	0	1	0	a	b	c	d	a	b	c	d	2/17	0	0
1	1	1	1	a	b	c	d	a	b	c	d	15/30	1	1

T1819430-92

FIGURA 5-11/G.709

**Asignaciones de señalización fuera de intervalo  
(operaciones de señalización de 30 canales)**





- R Bit(s) de relleno fijo
- R\* Puede utilizarse para el intervalo de tiempo 0 si es necesario
- P<sub>1</sub> P<sub>0</sub> 00 al comienzo de la trama de señalización en el primer octeto de la trama de señalización

FIGURA 5-12/G.709

**Correspondencia síncrona de octetos para un afluente a 2048 kbit/s  
(31 canales con señalización por canal común)**

5.5 Correspondencia de afluentes en un COV-11

5.5.1 Correspondencia asíncrona de una señal a 1544 kbit/s

Se puede hacer corresponder una señal a 1544 kbit/s con un COV-11. La figura 5-13/G.709 muestra esto durante un periodo de 500  $\mu$ s.

Además de la TTY del COV-1, el COV-11 consta de 711 bits de datos, seis bits de control de justificación, dos bits de oportunidad de justificación y ocho bits de canal de comunicación de tara. Los bits restantes son bits de relleno fijo (R). Los bits O se reservan para propósitos futuros de comunicación.

Dos conjuntos ( $C_1$ ,  $C_2$ ) de tres bits de control de justificación se utilizan para controlar los dos bits de oportunidad de justificación,  $S_1$  y  $S_2$ , respectivamente.

$C_1C_1C_1 = 000$  indica que  $S_1$  es un bit de datos, mientras que  $C_1C_1C_1 = 111$  indica que  $S_1$  es un bit de justificación.  $C_2$  controla  $S_2$  de la misma manera. Debe utilizarse votación de mayoría para tomar la decisión de justificación en el desincronizador, para la protección contra los errores de bit simples en los bits C.

El valor contenido en  $S_1$  y  $S_2$ , cuando estos son bits de justificación, no está definido. El receptor debe ignorar el valor contenido en estos bits cuando se utilizan como bits de justificación.

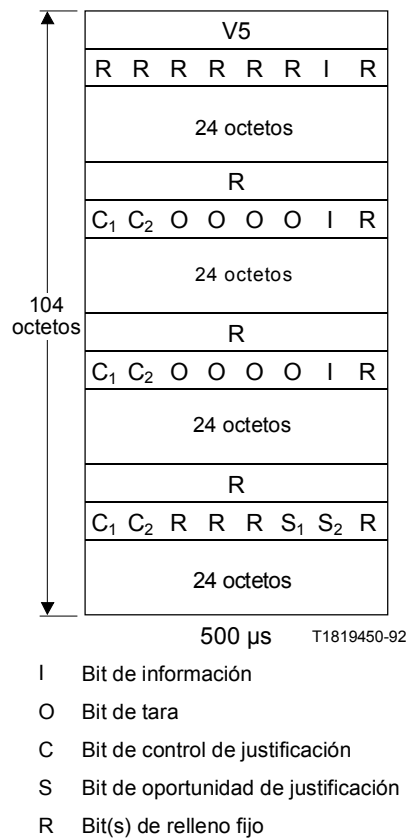


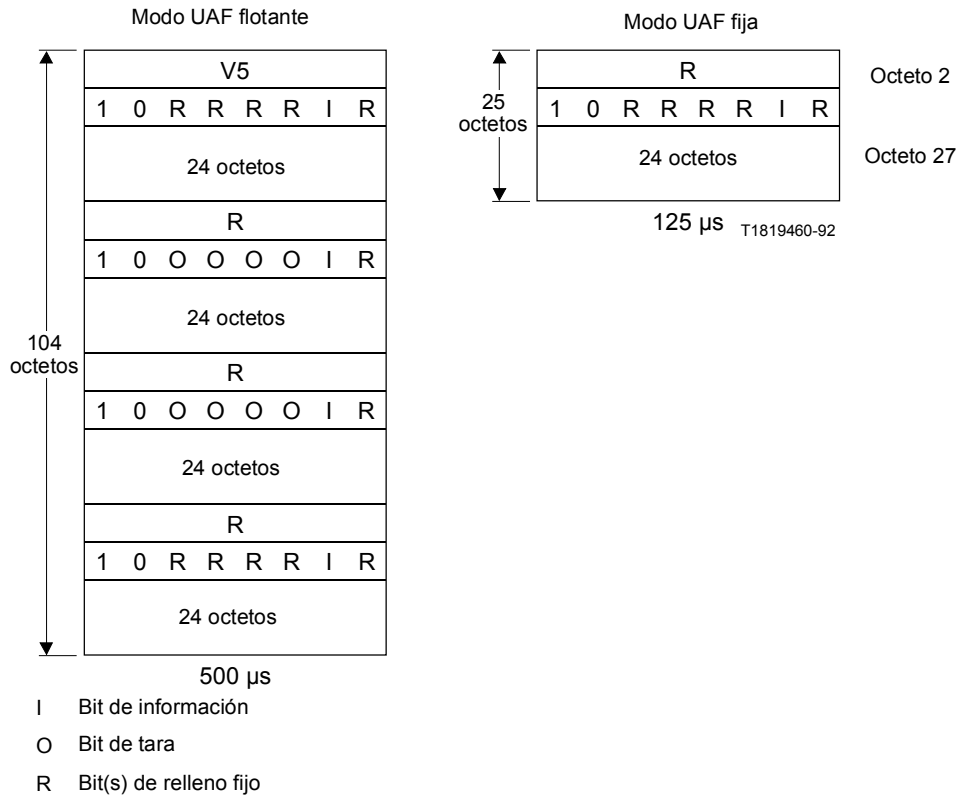
FIGURA 5-13/G.709

**Correspondencia asíncrona de un afluente a 1544 kbit/s**

5.5.2 Correspondencia sincrónica de bits de señales a 1544 kbit/s

La correspondencia sincrónica de bits para los afluentes a 1544 kbit/s se muestra en la figura 5-14/G.709.

Nótese que se puede utilizar un desincronizador común para la correspondencia tanto asíncrona síncrona de bits.



Nota – Los bits O están actualmente sin definir en el modo UAF fija.

FIGURA 5-14/G.709

**Correspondencia síncrona de bits para un afluente de 1544 kbit/s**

5.5.3 Correspondencia síncrona de octetos de una señal a 1544 kbit/s

La correspondencia síncrona de octetos para señales a 1544 kbit/s se muestra en la figura 5-15/G.709.

Los bits S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub> y S<sub>4</sub> contienen la señalización para los 24 canales a 64 kbit/s. La fase de los bits de señalización puede indicarse en los bits P<sub>1</sub> y P<sub>0</sub> en el modo UAF flotante y en el octeto indicador de posición (H4) en el modo fijo. Esto se ilustra en la figura 5-16/G.709. La utilización de los bits P es opcional, porque el método de señalización común y otros métodos de señalización asociada al canal (por ejemplo, Recomendación G.704, § 3.1.3 y 3.2.3) no necesitan los bits P. Las operaciones del método alternativo de señalización asociada al canal se muestra en la figura 5-17/G.709.

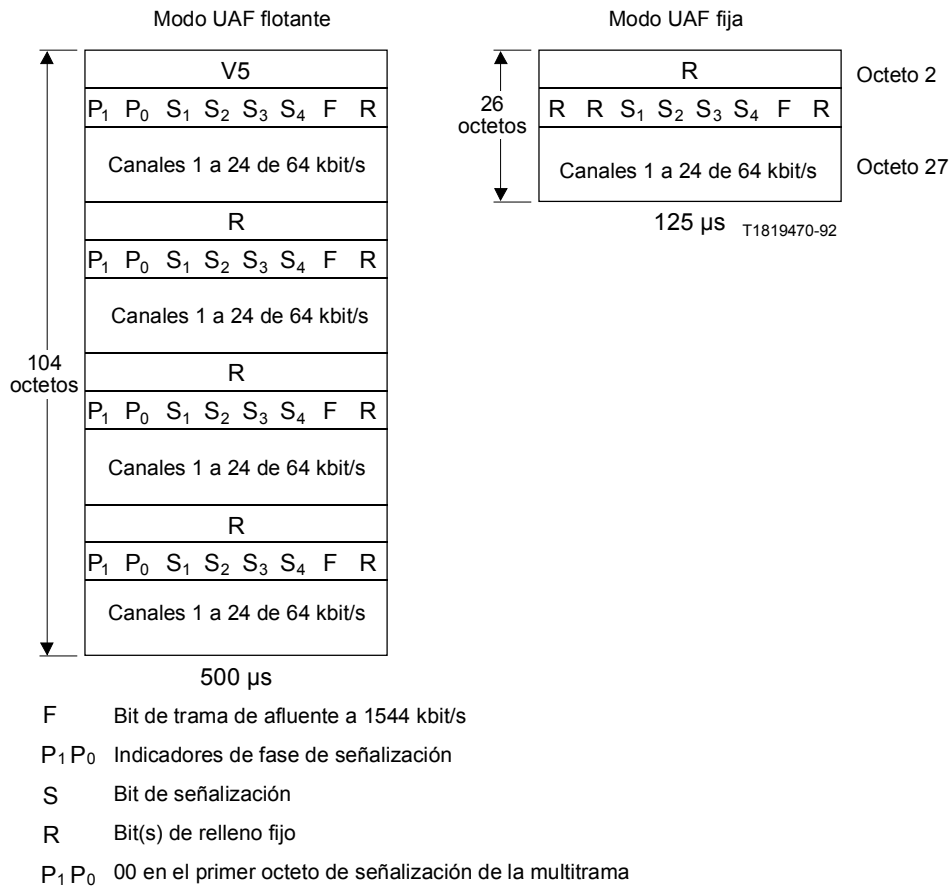


FIGURA 5-15/G.709

**Correspondencia síncrona de octetos para un afluente de 1544 kbit/s**

Fijo																			
Flotante																			
Señalización																			
Valor de H4					Estado 2				Estado 4				Estado 16						
P <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>1</sub>	T	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	
0	0	0	0	0	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	0	0	
0	0	0	0	1	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>8</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>8</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>8</sub>	0	0	
0	0	0	1	0	A <sub>9</sub>	A <sub>10</sub>	A <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	A <sub>9</sub>	A <sub>10</sub>	A <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	A <sub>9</sub>	A <sub>10</sub>	A <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	0	0	
0	0	0	1	1	A <sub>13</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>15</sub>	A <sub>16</sub>	A <sub>13</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>15</sub>	A <sub>16</sub>	A <sub>13</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>15</sub>	A <sub>16</sub>	0	0	
0	0	1	0	0	A <sub>17</sub>	A <sub>18</sub>	A <sub>19</sub>	A <sub>20</sub>	A <sub>17</sub>	A <sub>18</sub>	A <sub>19</sub>	A <sub>20</sub>	A <sub>17</sub>	A <sub>18</sub>	A <sub>19</sub>	A <sub>20</sub>	0	0	
0	0	1	0	1	A <sub>21</sub>	A <sub>22</sub>	A <sub>23</sub>	A <sub>24</sub>	A <sub>21</sub>	A <sub>22</sub>	A <sub>23</sub>	A <sub>24</sub>	A <sub>21</sub>	A <sub>22</sub>	A <sub>23</sub>	A <sub>24</sub>	0	0	
0	1	0	0	0	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	0	1	
0	1	0	0	1	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>8</sub>	B <sub>5</sub>	B <sub>6</sub>	B <sub>7</sub>	B <sub>8</sub>	B <sub>5</sub>	B <sub>6</sub>	B <sub>7</sub>	B <sub>8</sub>	0	1	
0	1	0	1	0	A <sub>9</sub>	A <sub>10</sub>	A <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	B <sub>9</sub>	B <sub>10</sub>	B <sub>11</sub>	B <sub>12</sub>	B <sub>9</sub>	B <sub>10</sub>	B <sub>11</sub>	B <sub>12</sub>	0	1	
0	1	0	1	1	A <sub>13</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>15</sub>	A <sub>16</sub>	B <sub>13</sub>	B <sub>14</sub>	B <sub>15</sub>	B <sub>16</sub>	B <sub>13</sub>	B <sub>14</sub>	B <sub>15</sub>	B <sub>16</sub>	0	1	
0	1	1	0	0	A <sub>17</sub>	A <sub>18</sub>	A <sub>19</sub>	A <sub>20</sub>	B <sub>17</sub>	B <sub>18</sub>	B <sub>19</sub>	B <sub>20</sub>	B <sub>17</sub>	B <sub>18</sub>	B <sub>19</sub>	B <sub>20</sub>	0	1	
0	1	1	0	1	A <sub>21</sub>	A <sub>22</sub>	A <sub>23</sub>	A <sub>24</sub>	B <sub>21</sub>	B <sub>22</sub>	B <sub>23</sub>	B <sub>24</sub>	B <sub>21</sub>	B <sub>22</sub>	B <sub>23</sub>	B <sub>24</sub>	0	1	
1	0	0	0	0	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	1	0	
1	0	0	0	1	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>8</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>8</sub>	C <sub>5</sub>	C <sub>6</sub>	C <sub>7</sub>	C <sub>8</sub>	1	0	
1	0	0	1	0	A <sub>9</sub>	A <sub>10</sub>	A <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	A <sub>9</sub>	A <sub>10</sub>	A <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	C <sub>9</sub>	C <sub>10</sub>	C <sub>11</sub>	C <sub>12</sub>	1	0	
1	0	0	1	1	A <sub>13</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>15</sub>	A <sub>16</sub>	A <sub>13</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>15</sub>	A <sub>16</sub>	C <sub>13</sub>	C <sub>14</sub>	C <sub>15</sub>	C <sub>16</sub>	1	0	
1	0	1	0	0	A <sub>17</sub>	A <sub>18</sub>	A <sub>19</sub>	A <sub>20</sub>	A <sub>17</sub>	A <sub>18</sub>	A <sub>19</sub>	A <sub>20</sub>	C <sub>17</sub>	C <sub>18</sub>	C <sub>19</sub>	C <sub>20</sub>	1	0	
1	0	1	0	1	A <sub>21</sub>	A <sub>22</sub>	A <sub>23</sub>	A <sub>24</sub>	A <sub>21</sub>	A <sub>22</sub>	A <sub>23</sub>	A <sub>24</sub>	C <sub>21</sub>	C <sub>22</sub>	C <sub>23</sub>	C <sub>24</sub>	1	0	
1	1	0	0	0	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	1	1	
1	1	0	0	1	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>8</sub>	B <sub>5</sub>	B <sub>6</sub>	B <sub>7</sub>	B <sub>8</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>7</sub>	D <sub>8</sub>	1	1	
1	1	0	1	0	A <sub>9</sub>	A <sub>10</sub>	A <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	B <sub>9</sub>	B <sub>10</sub>	B <sub>11</sub>	B <sub>12</sub>	D <sub>9</sub>	D <sub>10</sub>	D <sub>11</sub>	D <sub>12</sub>	1	1	
1	1	0	1	1	A <sub>13</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>15</sub>	A <sub>16</sub>	B <sub>13</sub>	B <sub>14</sub>	B <sub>15</sub>	B <sub>16</sub>	D <sub>13</sub>	D <sub>14</sub>	D <sub>15</sub>	D <sub>16</sub>	1	1	
1	1	1	0	0	A <sub>17</sub>	A <sub>18</sub>	A <sub>19</sub>	A <sub>20</sub>	B <sub>17</sub>	B <sub>18</sub>	B <sub>19</sub>	B <sub>20</sub>	D <sub>17</sub>	D <sub>18</sub>	D <sub>19</sub>	D <sub>20</sub>	1	1	
1	1	1	0	1	A <sub>21</sub>	A <sub>22</sub>	A <sub>23</sub>	A <sub>24</sub>	B <sub>21</sub>	B <sub>22</sub>	B <sub>23</sub>	B <sub>24</sub>	D <sub>21</sub>	D <sub>22</sub>	D <sub>23</sub>	D <sub>24</sub>	1	1	

T1819480-92

FIGURA 5-16/G.709

**Asignaciones de señalización fuera de intervalo  
(operaciones de señalización de 24 canales)**

Número de trama	n	n+1	n+2	n+3	n+4	n+5	n+6	n+7
Uso del bit $S_i$ ( $i = 1, 2, 3, 4$ )		$Y_1$	$Y_2$	$Y_3$	$Y_4$	$Y_5$	$Y_6$	X
(Nota 1)	(Nota 2)	(Nota 3)					(Nota 5)	

*Nota 1* – Cada  $S_i$  ( $i = 1, 2, 3, 4$ ) constituye una multitrama de señalización independiente en ocho tramas. « $S_i$ » incluye el indicador de fase en sí mismo, de modo que los bits P no se pueden utilizar para el indicador de fase.

*Nota 2* – El bit  $F_s$  o bien alternará entre CERO y UNO o tendrá el siguiente patrón digital de 48 bits:

A101011011 0000011001 1010100111 0011110110 10000101

En el caso del patrón digital de 48 bits, el bit «A» generalmente se pone a UNO y se reserva para uso nacional. Este patrón se genera de acuerdo con el siguiente polinomio primitivo (véase la Recomendación X.50):

$$x^7 + x^4 + 1$$

*Nota 3* – El bit  $Y_j$  ( $j = 1$  a 6) transporta la señalización asociada al canal o la información de mantenimiento. Cuando se adopta el patrón de 48 bits como señal de alineación de trama  $F_s$ , cada bit  $Y_j$  ( $j = 1$  a 6) puede formar la siguiente multitrama.

$Y_{j1}, Y_{j2}, \dots, Y_{j12}$

El  $Y_{ji}$  transporta el siguiente patrón de alineación de trama de 16 bits generados de acuerdo con el mismo polinomio primitivo utilizado para el esquema de 48 bits.

A011101011011000

El bit A suele fijarse a UNO y está reservado para uso nacional. Cada bit  $Y_{ji}$  ( $i = 2$  a 12) transporta señalización asociada al canal para circuitos a velocidades submúltiplo y/o información de mantenimiento.

*Nota 4* – Los bits  $S_i$  ( $F_s, Y_1, \dots, Y_6$  y X), todos ellos con el valor UNO, contienen la señal de indicación de alarma (SIA) para 6 canales a 64 kbit/s.

*Nota 5* – El bit X se fija usualmente al valor UNO. Cuando se necesita enviar una SIA en el sentido de retorno para seis canales a 64 kbit/s, el bit X se pone a CERO.

FIGURA 5-17/G.709

**Asignaciones de señalización fuera de intervalo  
(operaciones de señalización de 24 canales)**

5.6 *Conversión de COV-11 a COV-12 para el transporte mediante una UAF-12*

Cuando se transporta un COV-11 en una UAF-12, el COV-11 se adapta añadiendo relleno fijo con paridad par, como se muestra en la figura 5-18/G.709. Así, el contenido útil resultante, UAF-12, puede ser supervisada e interconectada en la red como si fuera un COV-12 con su valor de PEB inalterado al tiempo que se mantiene la integridad extremo a extremo del trayecto real del COV-11.

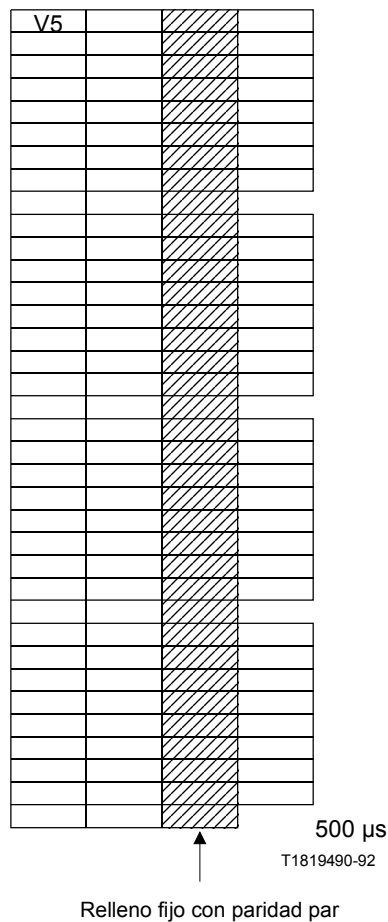


FIGURA 5-18/G.709

**Conversión de COV-11 en COV-12 para transporte mediante UAF-12**

5.7 *Conversión de los modos flotante y fijo*

Hay dos modos posibles de multiplexación de las estructuras de UAF: flotante y fijo.

En el modo UAF flotante, cuatro tramas consecutivas de COV-*n* de 125  $\mu$ s (*n* = 11, 12, 2) se estructuran en una multitrama de 500  $\mu$ s cuya fase se señala con el octeto indicador de posición (H4) en la TTY de COV-*m* (*m* = 3, 4). Esta multitrama de UAF de 500  $\mu$ s se muestra en la figura 3-9/G.709.

El modo de transporte de UAF fija es una correspondencia fija de contenidos útiles estructurados síncronos en un COV-*m*. Esto proporciona una correspondencia directa entre la información de afluente y la localización de esa información dentro del COV-*n*. Como la información de afluente es fija e inmediatamente identificable con respecto al puntero de UAD-*m* asociado con el COV-*m*, no se requiere ningún puntero de UAF. Todos los octetos de una UAF o de un GUAF están disponibles para cargas útiles.

La figura 5-19/G.709 ilustra la conversión entre los modos de UAF flotante y fija para cada uno de los tres tamaños de UAF. Nótese que ciertos octetos (R) del conjunto actual de correspondencia no se utilizan en el modo flotante, con el fin de que dichas correspondencias puedan utilizarse tanto en el modo flotante como en el fijo. Como los octetos V1 a V4 y V5 están reservados, la multitrama de COV de 500  $\mu$ s no es necesaria. Por lo tanto, el papel del octeto indicador de posición (H4) en el modo fijo es definir tramas de señalización de 2 y 3  $\mu$ s para las correspondencias síncronas de octetos.

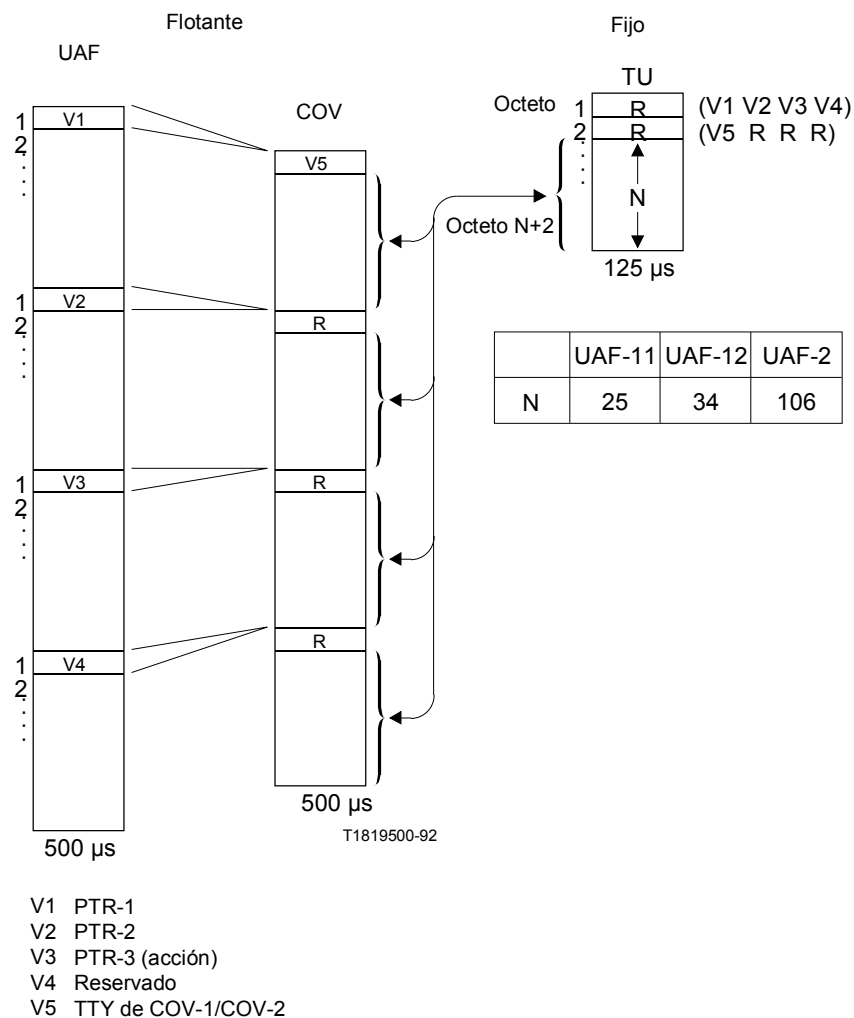


FIGURA 5-19/G.709

**Conversión entre los modos de UAF flotante y fija**



## 5.8 Correspondencia de células MTA

La correspondencia de células MTA se realiza alineando la estructura de octetos de cada célula con la estructura de octetos de cada contenedor virtual utilizado, incluida la estructura concatenada (COV- $x$  o COV- $x$ -mc,  $x \geq 1$ ). Dado que la capacidad pertinente de C- $x$  puede no ser un múltiplo entero de la longitud de la célula MTA (53 octetos), se permite que una célula sobrepase el límite de CO- $x$ .

El campo de información de la célula MTA (48 octetos) se aleatoriza antes de realizar la correspondencia en el COV- $x$  o COV- $x$ -mc. En la operación inversa, después de terminar la señal de COV- $x$  o COV- $x$ -mc, el campo de información de la célula MTA se desaleatoriza antes de pasar a la capa MTA. Se utiliza un aleatorizador con autosincronismo con polinomio generador  $x^{43} + 1$ . El aleatorizador funciona mientras dura el campo de información de la célula. Durante el encabezamiento de cinco octetos, el aleatorizador no funciona, manteniéndose su estado. La aleatorización del campo de información de la célula es necesaria para la seguridad contra falsas desalineaciones de la misma y para que en el campo de información de la célula no se produzcan réplicas de la palabra de alineación de trama MTS-N.

Cuando se termina el COV- $x$  o COV- $x$ -mc, debe recuperarse la célula. El encabezamiento de la célula MTA contiene un campo de control de errores de encabezamiento (CEE) que se utiliza de manera semejante a una palabra de alineación de trama para conseguir la delimitación de la célula. El método del CEE utiliza la correlación entre los bits del encabezamiento que debe proteger el CEE (32 bits) y el bit de control del CEE (8 bits) introducido en el encabezamiento después del cálculo con un código cíclico acordado de polinomio generador  $g(x) = x^8 + x^2 + x + 1$ .

El resto de este polinomio se suma entonces al valor fijo «01010101» para mejorar las características de delimitación de células. Este método es similar a la recuperación de alineación de trama convencional, en el que la palabra de alineación no es fija sino que varía de una célula a otra.

En la Recomendación I.432 aparece más información sobre la delimitación de células con CEE.

### 5.8.1 Correspondencia de células MTA en COV-4

El flujo de células MTA se hace corresponder en un COV-4, haciendo que los límites de sus octetos estén alineados con los límites del octeto CO-4. Se hace entonces corresponder al CO-4 en el COV-4 junto con la TTY del COV-4 (véase la figura 5-20/G.709). Los límites de la célula MTA se alinean entonces con los límites del octeto COV-4. Dado que la capacidad de CO-4 (2340 octetos) no es un múltiplo entero de la longitud de la célula (53 octetos), una célula puede sobrepasar los límites del COV-4.

El octeto H4 indica la diferencia en octetos desde el mismo hasta el límite de la primera célula que sigue al octeto H4 en el contenido útil. El rango de valores permitidos de H4 es de 0 a 52. La asignación de bits del octeto H4 se da en la figura 5-21/G.709.

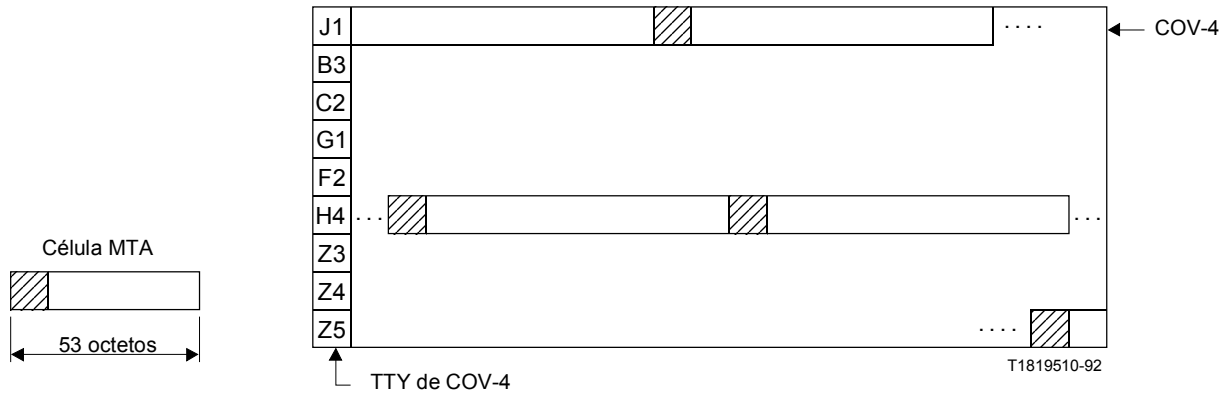


FIGURA 5-20/G.709

**Correspondencia de células MTA en el COV-4**

No utilizado	No utilizado	Indicador de diferencia de célula					
1	2	3	4	5	6	7	8
		BMAS				BMES	

FIGURA 5-21/G.709

**Codificación de indicador de multitrama (H4) para correspondencia de células MTA en el COV-4**

El indicador de posición H4 se fija en el extremo transmisor para señalar la siguiente ocurrencia de un límite de célula. El indicador de posición H4 proporciona una indicación de límite de célula que opcionalmente puede utilizarse como suplemento del mecanismo de delimitación de célula CEE.

El octeto H4 puede utilizarse para ayudar a encontrar la delimitación de célula inicial. Sin embargo, no permite confirmar la delimitación de la célula o determinar la pérdida de delimitación de célula.

5.8.2 *Correspondencia de células MTA en otras COV*

Las correspondencias detalladas están en estudio.

## ANEXO A

(a la Recomendación G.709)

### **Lista por orden alfabético de las abreviaturas contenidas en esta Recomendación**

Inglés	Español	
AIS	SIA	Señal de indicación de alarma
AU	UAD	Unidad administrativa
AUG	GUAD	Grupo de unidades administrativas
CAS	SAC	Señalización asociada al canal
CI	IC	Indicación de concatenación
FEBE	EBED	Error de bloque en el extremo distante
FERF	FRED	Fallo de recepción en el extremo distante
HEC	CEE	Control de errores de encabezamiento
NDF	BND	Bandera de nuevos datos
NNI	INR	Interfaz de nodo de red
NPI	IPN	Indicación de puntero nulo
POH	TTY	Tarea de trayecto
PTR	PTR	Puntero
SDH	JDS	Jerarquía digital síncrona
SOH	TS	Tara de sección
SIM	MTS	Módulo de transporte
TU	UAF	Unidad afluyente
TUG	GUAF	Grupo de unidades afluentes
VC	COV	Contenedor virtual





