



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**UIT-T**

**I.325**

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

(03/93)

**RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS  
ASPECTOS Y FUNCIONES GLOBALES DE LA RED**

---

**CONFIGURACIONES DE REFERENCIA PARA  
LOS TIPOS DE CONEXIÓN DE RED DIGITAL  
DE SERVICIOS INTEGRADOS**

**Recomendación UIT-T I.325**

(Anteriormente «Recomendación del CCITT»)

---

## PREFACIO

El Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT (UIT-T) es un órgano permanente de la Unión Internacional de Telecomunicaciones. El UIT-T tiene a su cargo el estudio de las cuestiones técnicas, de explotación y de tarificación y la formulación de Recomendaciones al respecto con objeto de normalizar las telecomunicaciones sobre una base mundial.

La Conferencia Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (CMNT), que se reúne cada cuatro años, establece los temas que habrán de abordar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que preparan luego Recomendaciones sobre esos temas.

La Recomendación UIT-T I.325, revisada por la Comisión de Estudio XVIII (1988-1993) del UIT-T, fue aprobada por la CMNT (Helsinki, 1-12 de marzo de 1993).

---

## NOTAS

1 Como consecuencia del proceso de reforma de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), el CCITT dejó de existir el 28 de febrero de 1993. En su lugar se creó el 1 de marzo de 1993 el Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT (UIT-T). Igualmente en este proceso de reforma, la IFRB y el CCIR han sido sustituidos por el Sector de Radiocomunicaciones.

Para no retrasar la publicación de la presente Recomendación, no se han modificado en el texto las referencias que contienen los acrónimos «CCITT», «CCIR» o «IFRB» o el nombre de sus órganos correspondientes, como la Asamblea Plenaria, la Secretaría, etc. Las ediciones futuras en la presente Recomendación contendrán la terminología adecuada en relación con la nueva estructura de la UIT.

2 Por razones de concisión, el término «Administración» se utiliza en la presente Recomendación para designar a una administración de telecomunicaciones y a una empresa de explotación reconocida.

© UIT 1993

Reservados todos los derechos. No podrá reproducirse o utilizarse la presente Recomendación ni parte de la misma de cualquier forma ni por cualquier procedimiento, electrónico o mecánico, comprendidas la fotocopia y la grabación en micropelícula, sin autorización escrita de la UIT.

# ÍNDICE

|  | <i>Página</i> |
|--|---------------|
| 1 Resumen .....  | 1             |
| 2 Introducción.....  | 1             |
| 2.1 Objetivo.....  | 1             |
| 2.2 Relación con otras Recomendaciones de la serie I.....  | 1             |
| 3 Desarrollo del concepto de configuraciones de referencia .....   | 3             |
| 3.1 Definición.....  | 3             |
| 3.2 Configuración genérica de referencia .....   | 3             |
| 3.3 Principios de desarrollo de las configuraciones de referencia específicas para los tipos de conexión RDSI..... | 6             |
| 3.4 Elementos de conexión .....  | 6             |
| 3.5 Grupos funcionales .....   | 7             |
| 3.6 Puntos de referencia .....   | 7             |
| 4 Configuraciones de referencia específicas.....   | 8             |
| 4.1 Clase a 64 kbit/s .....  | 8             |
| 4.2 Clase paquete .....  | 9             |
| 4.3 Clase banda ancha .....  | 10            |



## CONFIGURACIONES DE REFERENCIA PARA LOS TIPOS DE CONEXIÓN DE RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS

(Melbourne, 1988, modificada en Helsinki, 1993)

### 1 Resumen

Para aplicar a la RDSI los parámetros de calidad de funcionamiento de la red se necesita algún tipo de conexiones ficticias de referencias (HRX, *hypothetical reference connections*). Estas HRX deben basarse en configuraciones de referencia apropiadas para los tipos de conexión a los que se refieren los parámetros de calidad de funcionamiento de la red. Esta Recomendación indica cómo pueden desarrollarse configuraciones de referencias para los tipos de conexión RDSI, y la forma que deben presentar esas configuraciones.

### 2 Introducción

#### 2.1 Objetivo

El modelo arquitectural general de la RDSI (véase la Figura 1) figura en la Recomendación I.324. Las capacidades de red detalladas de la RDSI, descritas por los tipos de conexión de la Recomendación I.340, se describen topológicamente en la presente Recomendación dando configuraciones de referencia apropiadas para uno o más tipos de conexión RDSI. Esas configuraciones de referencia no dan detalles del número de nodos de conmutación, la longitud de conexión, las facilidades de transmisión utilizadas, etc., pero sí de la configuración de referencia (o configuración topológica) de todos los aspectos descritos por el tipo de conexión al que se refieren. Deben por consiguiente, incluir detalles sobre la señalización, la existencia de funciones de conmutación, canales, etc. Tomando como base estas configuraciones de referencias, se desarrollarán HRX apropiadas que corresponderán a parámetros o grupos de parámetros particulares de calidad de funcionamiento de la red (NP, *Network Performance*). Las características de las HRX serán las que convengan según los parámetros de NP de que se trate.

Para que el proceso de elaboración de configuraciones de referencia con sus correspondientes HRX y de atribución a éstas de los valores de los parámetros de calidad de funcionamiento se mantengan en proporciones razonables es necesario contar con un conjunto lo más reducido posible de configuraciones de referencia específicas. En consecuencia, los tipos de conexión RDSI de la Recomendación I.340 han de disponerse en clases distintas que difieran notablemente entre sí, de forma que cada una exija un modelo de configuración de referencia separado.

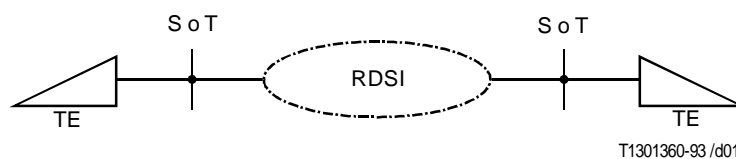


FIGURA 1/I.325

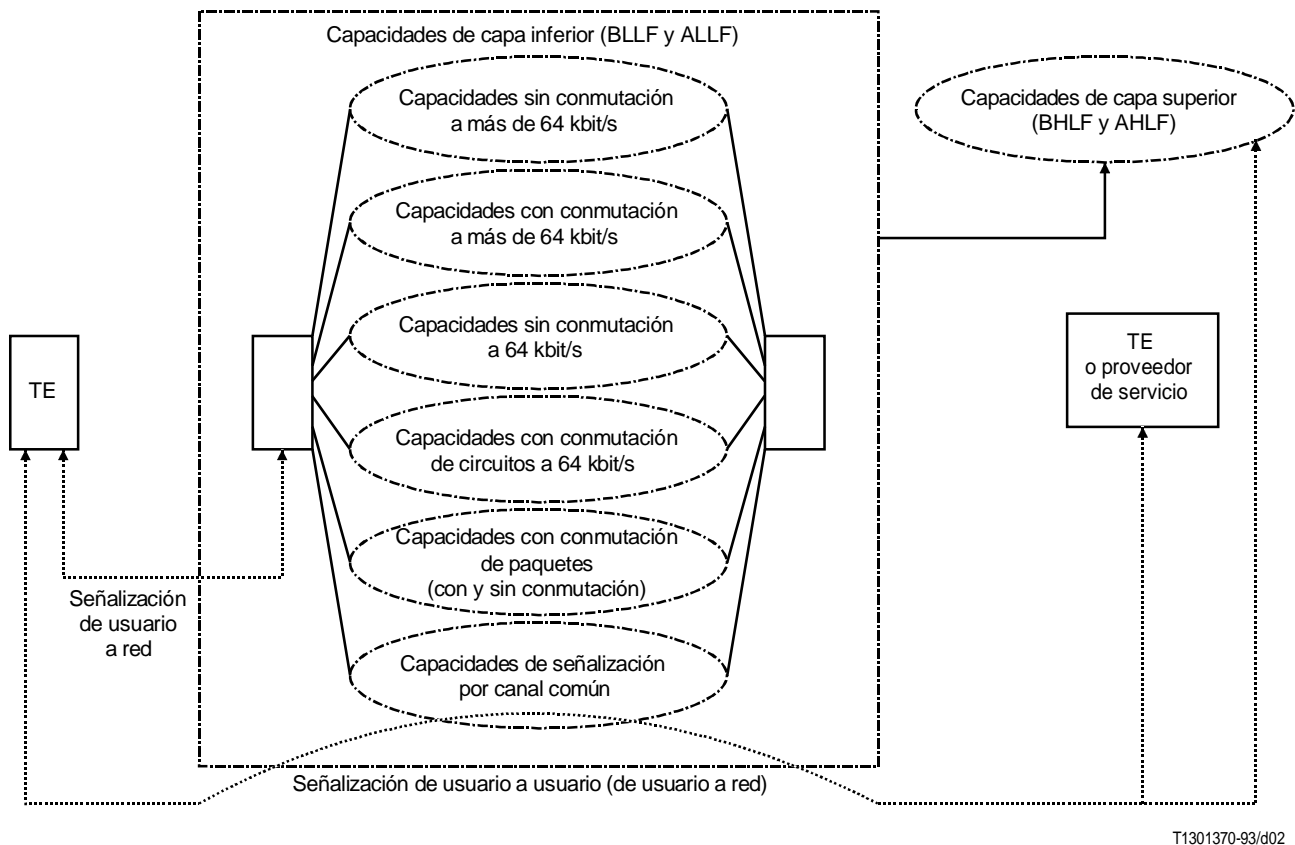
Modelo simple «tipo nube» de la RDSI

#### 2.2 Relación con otras Recomendaciones de la serie I

El concepto de configuraciones de referencia ya se ha utilizado en diversas áreas de normalización de la RDSI. Por tanto, el concepto de configuraciones de referencia de tipos de conexión debe considerarse en el contexto de esos desarrollos.

##### 2.2.1 Modelo arquitectural de la RDSI

Conviene señalar que la definición de un conjunto de configuraciones de referencia presupone un modelo arquitectural concreto de la RDSI (véase la Figura 2). El modelo arquitectural de la RDSI se expone en la Recomendación I.324. Además, la Recomendación I.310 sobre los principios funcionales de red de la RDSI, considerada conjuntamente con la Recomendación I.324, sienta los fundamentos de la arquitectura de la RDSI, a partir de los cuales pueden desarrollarse configuraciones de referencia para los tipos de conexión RDSI.



- BLLF Funciones de capa inferior básicas ( *basic low layer functions*)
- ALLF Funciones de capa inferior adicionales ( *additional low layer functions*)
- BHLF Funciones de capa superior básicas ( *basic high layer functions*)
- AHLF Funciones de capa superior adicionales ( *additional high layer functions*)

FIGURA 2/I.325  
**Modelo básico de arquitectura de una RDSI**

## 2.2.2 Interfaces usuario-red de la RDSI

El concepto de configuraciones de referencia se utilizó inicialmente en los trabajos de la RDSI para describir la asociación topológica de grupos funcionales en los puntos de interfaz usuario-red. La Recomendación I.411 (interfaces usuario-red de la RDSI - configuraciones de referencia) es la descripción completa de esas configuraciones de referencia. Los factores clave para definir las configuraciones de referencia en la Recomendación I.411 son los conceptos de grupos funcionales y de puntos de referencia.

## 2.2.3 Recomendaciones X.30 y X.31 (Recs. I.461 e I.462)

Las Recomendaciones X.30 y X.31 sobre la adaptación a la RDSI de los DTE basados en las Recomendaciones X.21 y X.25 utilizan también el concepto de configuraciones de referencia para explicar la configuración topológica de los grupos funcionales que intervienen en este tipo de terminales que acceden a la RDSI.

## 3 Desarrollo del concepto de configuraciones de referencia

### 3.1 Definición

Como puede deducirse de la Recomendación I.411, una **configuración de referencia** se define como «una configuración conceptual basada en reglas de asociación de grupos funcionales y puntos de referencia».

### 3.2 Configuración genérica de referencia

En las siguientes definiciones y en la Figura 3 se describe la configuración genérica de referencia que puede utilizarse, por ejemplo, para la atribución de calidad de funcionamiento de la RDSI.

NOTA - La definición de «porción internacional» no se ajusta a la definición de elemento de conexión de tránsito internacional, debido a que la ubicación de la frontera internacional (IB, *international boundary*) queda en estudio. Si la definición de la IB puede ser objeto de acuerdo, la definición de la porción internacional será modificada para armonizarla con la definición existente. Por consiguiente, se modificarán también las demás definiciones que figuran a continuación.

Un **enlace de acceso** es el circuito o conjunto de circuitos físicos que conectan un TE (o NT2) a una función de conmutación en un punto de referencia T. Un enlace de acceso encamina información de usuario e información de señalización.

Un **enlace de tránsito internacional** es un circuito o conjunto de circuitos físicos que conectan una función de conmutación en una cabecera de línea internacional o un nodo de señalización perteneciente a la red de señalización internacional en un país con una función de conmutación en una cabecera de línea internacional o un nodo de señalización perteneciente a la red de señalización internacional en otro país. Los enlaces de tránsito internacional incluyen las partes nacionales situadas dentro de los países de origen y de destino, y las partes internacionales que se requieren, por ejemplo, cables transoceánicos y enlaces por satélite. Los enlaces de tránsito encaminan información de usuario, información de señalización, o ambas.

Un **medio de red nacional** consiste en los componentes de la red que encaminan información de usuario e información de señalización entre un enlace de acceso y una función de conmutación en una cabecera de línea internacional. El medio de red nacional incluye en todos los casos funciones de conmutación. Un medio de red nacional puede incluir varias redes, interconectadas por medio de protocolos normalizados. Un medio de red nacional está contenido íntegramente dentro de las fronteras de un solo país.

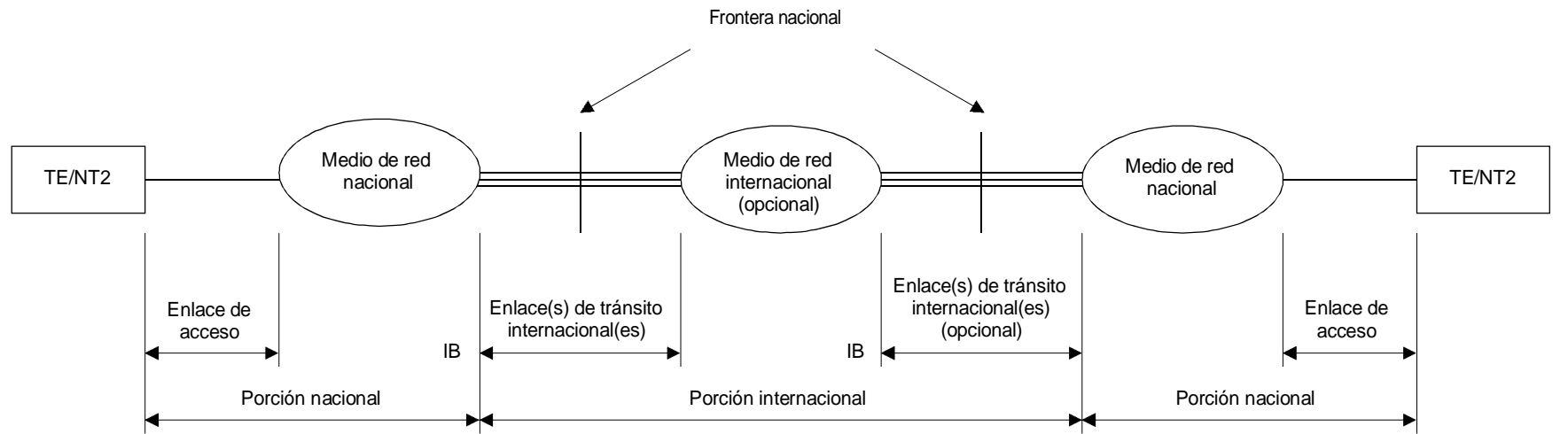
Un **medio de red internacional** consiste en los componentes de red que encaminan información de usuario e información de señalización entre dos o tres funciones de señalización en cabeceras de línea internacionales. Un medio de red internacional puede incluir varias redes interconectadas por medio de protocolos normalizados. Un medio de red internacional puede atravesar fronteras nacionales.

Un **punto de referencia de frontera internacional** (IB, *international boundary*) es la frontera entre un medio de red nacional y un enlace de tránsito internacional. Desde un punto de vista físico, es adyacente a una función de conmutación o a un nodo de señalización. El término IB puede utilizarse también para referirse al conjunto de puntos de referencia IB que separan un medio de red nacional de un conjunto de enlaces de tránsito internacional.

Una **porción nacional** es una conexión RDSI internacional que empieza en un punto de referencia T y termina en una IB. Una porción nacional encamina la información de usuario y la información de señalización entre el punto de referencia T y la IB. Una porción nacional incluye un enlace de acceso y un medio de red nacional.

**La porción internacional:** Una porción internacional de una conexión RDSI internacional empieza en una IB en un país y termina en una IB en otro país. La porción internacional transporta la información de usuario y la información de señalización entre ambas IB. Una porción internacional incluye por regla general un enlace de tránsito internacional y dos funciones de conmutación en cabeceras de línea internacionales, o dos enlaces de tránsito internacional y tres funciones de conmutación en cabeceras de línea internacionales. En ciertos casos pueden intervenir también enlaces de tránsito internacionales y funciones de conmutación adicionales.

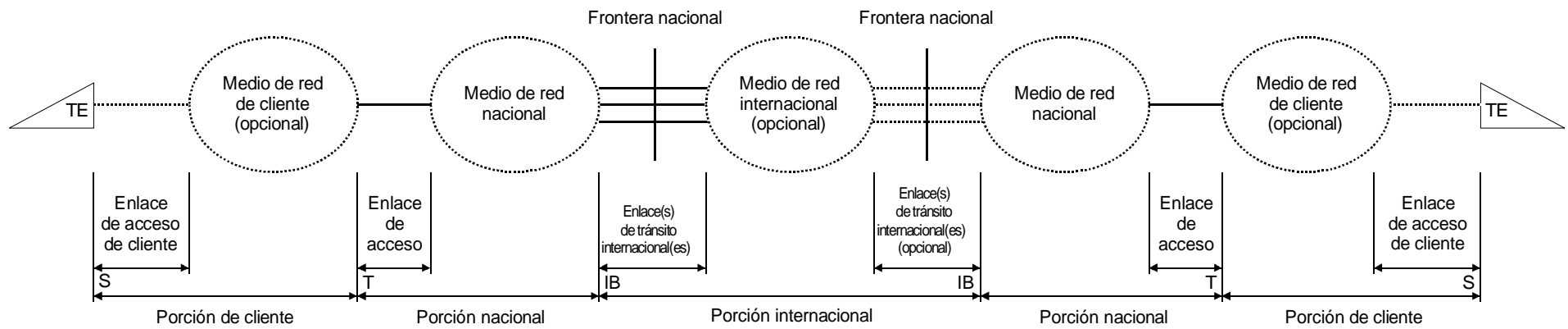
**La configuración de referencia RDSI internacional** es un modelo de conexión RDSI genérica internacional (Figura 3) que se utiliza en las Recomendaciones relativas a la calidad de funcionamiento. La configuración de referencia conecta dos puntos de referencia T hipotéticos en dos países. La configuración de referencia incluye las dos porciones nacionales y la porción internacional de esa conexión genérica. En la Figura 4 puede verse un modelo de conexión global que incluye el medio de red de cliente de una RDSI mixta pública/privada.



T1816570-92/d03

FIGURA 3/I.325  
Configuración genérica internacional de referencia de RDSI





T1301380-93/d04

FIGURA 4/I.325

Configuración de referencia propuesta para RDSI mixtas privadas/públicas

### 3.3 Principios de desarrollo de las configuraciones de referencia específicas para los tipos de conexión RDSI

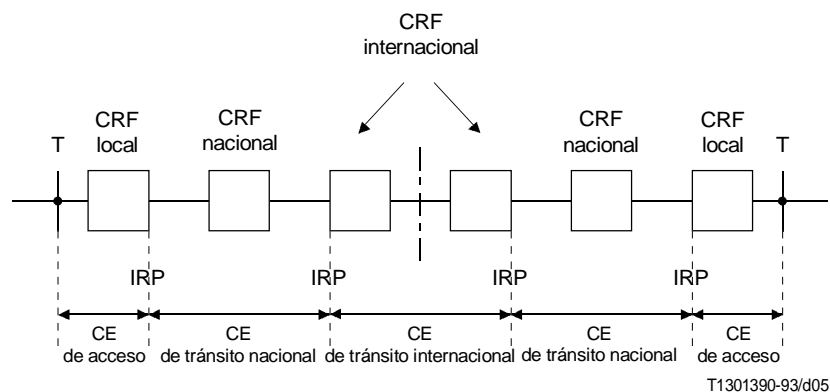
En conjunto, el concepto de elementos de conexión RDSI, que se presentan en las Recomendaciones I.324 e I.340, puede ser útil para delimitar las distintas secciones de la configuración de referencia. Debido a la naturaleza compleja y a las posibilidades de evolución de la RDSI, tal vez no sea posible especificar a nivel internacional una conexión de referencia de extremo a extremo detallada (como hace la Recomendación X.92 con las redes de datos). En consecuencia, se adopta un planteamiento funcional para especificar la estructura de los tipos de conexión RDSI y las configuraciones de referencia RDSI asociadas. A fin de que el número de configuraciones de referencia sea manejable, se examinará solamente una lista restringida de tipos de conexión y un número limitado de modelos de las topologías de conexión frecuentemente adoptadas.

### 3.4 Elementos de conexión

A partir de los conceptos de elementos de conexión presentados en la Recomendación I.324, puede desarrollarse un diagrama como el de la Figura 5, que puede considerarse como la configuración de referencia general de la RDSI y tiene validez para todos los tipos de conexión RDSI. Las conexiones RDSI pueden ser locales, de tránsito nacional, internacionales o de tránsito internacional (es decir, tránsito conmutado a través de uno o más países intermedios). En cada caso intervienen las partes apropiadas de la configuración de referencia general.

La Recomendación I.324 indica que se han definido tres tipos de elementos de conexión (hasta el momento):

- elemento de conexión de acceso;
- elemento de conexión de tránsito nacional;
- elemento de conexión de tránsito internacional.

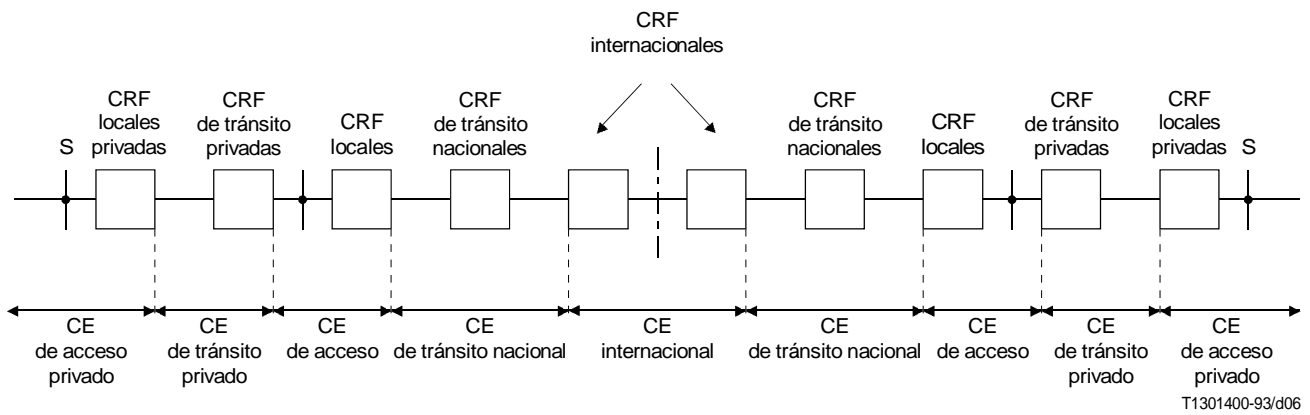


IRP Punto de referencia interno (*internal reference point*)  
 CRF Funciones relacionadas con la conexión (*connection related functions*)  
 CE Elemento de conexión (*connection element*)

FIGURA 5/I.325

#### Configuración de referencia de tipo de conexión RDSI pública

Cuando la red de cliente consiste en varias centralitas automáticas privadas de servicios integrados, se identifican dos tipos adicionales de elementos de conexión (CE), a saber, un CE de acceso privado y un CE de tránsito privado, como se muestra en la Figura 6.



CRF Funciones relacionadas con la conexión

NOTA – Los puntos de referencia internos (IRF) se han suprimido en esta figura.

FIGURA 6/I.325  
**Configuración de referencia de tipos de conexión RDSI global  
en un escenario mixto de centralitas automáticas privadas de servicios integrados/público**

### 3.5 Grupos funcionales

Como indica la definición de 3.1, para definir las configuraciones de referencia es necesario definir ciertos grupos funcionales y puntos de referencia, que son los puntos conceptuales que dividen dichos grupos funcionales.

Algunos de los grupos funcionales principales que intervienen en la descripción de la configuración de referencia del tipo de conexión pueden considerarse bajo el concepto de función relacionada con la conexión (CRF) que se describe en 4.2.2.1/I.324. El concepto de CRF incluye todos los grupos funcionales que intervienen en el establecimiento y el control de las conexiones dentro del elemento de conexión considerado. En el caso del elemento de conexión de tránsito internacional, la Figura 6 muestra las CRF de manera que se conserve la simetría del diagrama. Las capacidades específicas de cada CRF no están especificadas en el modelo de referencia general, sino en la configuración de referencia para cada grupo de tipos de conexión. La frontera de la CRF no debe asociarse con la de una central, pues pueden no corresponderse entre sí.

Otros grupos funcionales necesarios para la descripción completa de la configuración de referencia del tipo de conexión son la terminación de línea (LT, *line termination*), el enlace digital, la función de tratamiento de paquetes (PH, *packet handling*) y diversas funciones asociadas a la red de señalización.

### 3.6 Puntos de referencia

El otro elemento que interviene en la descripción de una configuración de referencia es el concepto de punto de referencia. En las Recomendaciones de la serie I se identifican ya los puntos de referencia S y T (en la Recomendación I.411) y  $K_x$ , M,  $N_x$  y P (en la Recomendación I.324). Como puede verse en la Figura 6, es necesario identificar otros puntos de referencia internos. Hay que continuar estudiando si es necesario definir estos puntos de referencia o cualesquiera otros.

Al describir la configuración de referencia para los tipos de conexión RDSI, una consideración importante en relación con los puntos de referencia es la siguiente. En la Figura 6 y diagramas siguientes, los puntos extremos de la conexión global se muestran en el punto de referencia T; la razón es que el punto de referencia S es idéntico al punto de referencia T cuando la función TR2 está vacía (véase la Recomendación I.411). Cuando la función TR2 no está vacía la calidad de funcionamiento de la conexión global se compondrá de la calidad de funcionamiento de la conexión de la red RDSI (es decir, entre las dos interfaces en el punto de referencia T) y de la suma de las calidades de funcionamiento de las conexiones de la red de cliente (es decir, entre las interfaces en los puntos de referencia S y T en cada extremo). La Recomendación G.801 sigue también este criterio al establecer los extremos de la conexión ficticia de referencia digital en el punto de referencia T.

## 4 Configuraciones de referencia específicas

Es necesario asociar ahora este modelo de referencia general con tipos de conexión específicos a fin de desarrollar configuraciones de referencia específicas. No obstante, la Recomendación I.340 permite tantas variaciones de sus distintos atributos, lo que conduce a un número muy elevado de tipos de conexión potenciales, que es necesario considerar únicamente algunos atributos predominantes a fin de elaborar una lista más reducida de configuraciones de referencia. En un análisis inicial es necesario considerar únicamente los dos primeros de los cuatro atributos predominantes enumerados en la Recomendación I.340. Por tanto, el «modo de transferencia de información» y la «velocidad de transferencia de información» darán lugar a tres clases generales de tipos de conexión RDSI, a saber:

- a) circuito:
  - a 64 kbit/s,
  - a más de 64 kbit/s (banda ancha),
- b) paquete.

Los otros dos atributos predominantes («transferencia de información» y «establecimiento de la conexión») no requieren configuraciones de referencia separadas, sino que se manifestarán por diferentes valores de calidad de funcionamiento.

Este conjunto limitado de tipos de conexión se modela seguidamente en las configuraciones de referencia correspondientes, teniendo en cuenta un limitado número de topologías de conexión frecuentemente realizadas.

### 4.1 Clase a 64 kbit/s

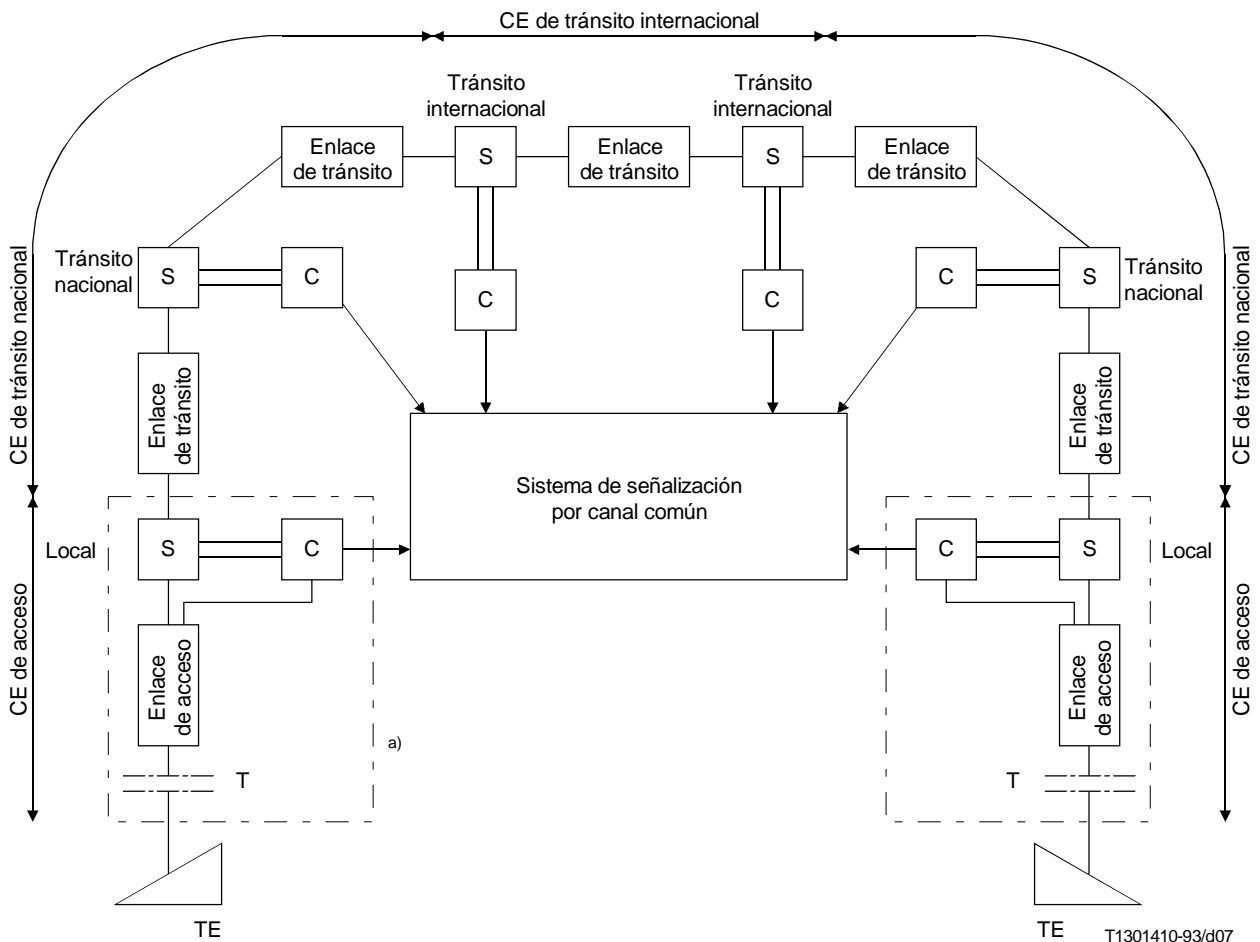
Esta clase incluye los tipos de conexión A1 a A12 del Cuadro 2/I.340, es decir, las susceptancias de transferencia de información digital sin restricciones, conversación y audio a 3,1 kHz, y los establecimientos de la conexión conmutado, semipermanente y permanente.

La variación de la capacidad de transferencia de información viene determinada por los valores de parámetro de calidad de funcionamiento de la red atribuidos a cada tramo de la conexión. Por ejemplo, la interpolación digital de la palabra en el elemento de conexión internacional limitaría el tipo de conexión a la conversación o a audio a 3,1 kHz. Igualmente, las diferencias entre los tipos de conexión permanente y los tipos de conexión conmutada se manifestarían por diferencias en los valores de parámetros tales como tiempo de establecimiento de la conexión, etc.

Este planteamiento significa que el número de configuraciones de referencia es reducido, pero que sería necesario tabular todos los tipos de conexión enumerados en la Recomendación I.340 para la atribución de valores de calidad de funcionamiento.

La Figura 7 muestra la configuración de referencia propuesta para esta clase de tipos de conexión RDSI.

Cuando la red de cliente consiste en varias centralitas automáticas privadas de servicios integrados, intervienen dos tipos adicionales de elementos de conexión (CE), a saber, un CE de acceso privado y un CE de tránsito privado, como se indica en la Figura 8.



a) Véase la Figura 1/Q.512.

- S Función de conmutación de circuitos a 64 kbit/s
- C Funciones de control de tratamiento e intercambio de señalización

FIGURA 7/I.325  
Configuración de referencia para haz de circuitos a 64 kbit/s

## 4.2 Clase paquete

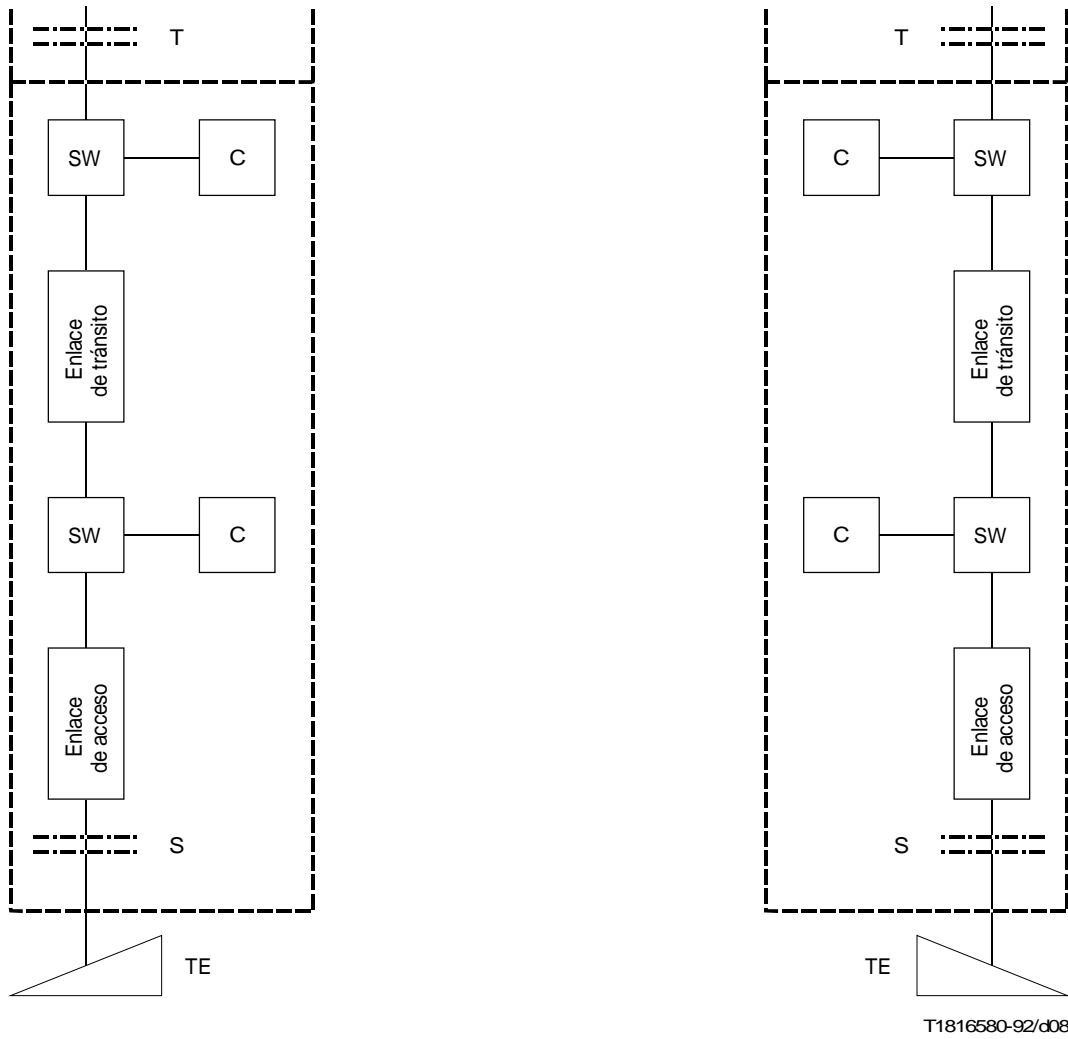
La Recomendación X.31 ilustra los escenarios que intervienen para proporcionar capacidad de conmutación de paquetes en la RDSI. De hecho, se trata de configuraciones de referencia para el elemento de conexión de acceso. Las figuras 9 y 10 muestran las posibles configuraciones de referencia para la clase de tipo de conexión en modo paquete con acceso por canal B.

Hay que señalar que las Recomendaciones de la serie X.130 utilizan también los conceptos de tramos nacional e internacional de la conexión a los efectos de atribución de los distintos valores de parámetro de calidad de funcionamiento de la red. En esos casos, la frontera entre los tramos nacional e internacional se encuentra en el medio de la central internacional de conmutación de datos (IDSE, *international data switching exchange*) [o centro de conmutación internacional (ISC, *international switching centre*)]. Hay que continuar estudiando si este método es aplicable a la RDSI.

Cuando la red de cliente consiste en centralitas automáticas privadas de servicios integrados, intervienen dos tipos adicionales de elementos de conexión (CE), a saber, un CE de acceso privado y un CE de tránsito privado. También intervienen funciones de manipulador de paquetes privadas, como se ve en la Figura 11.

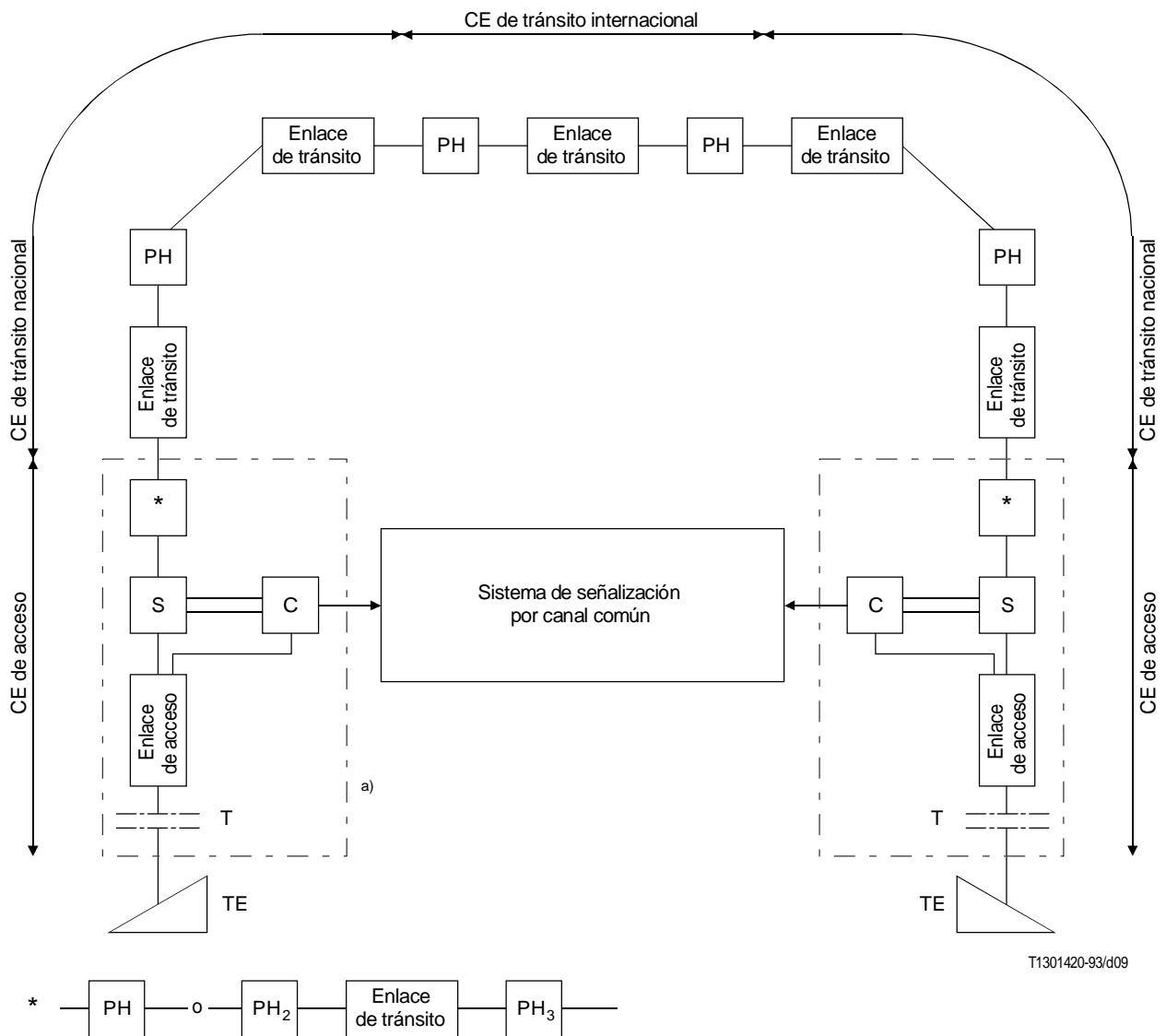
### 4.3 Clase banda ancha

Es necesario continuar los estudios para determinar cuáles son los aspectos distintivos de esta clase de tipos de conexión de RDSI. Según la Recomendación I.340, incluiría conexiones permanentes y semipermanentes a 384, 1536 ó 1920 kbit/s.



SW Función de conmutación (SW) de circuitos a 64 kbit/s  
 C Funciones de manejo de señalización y de control de central

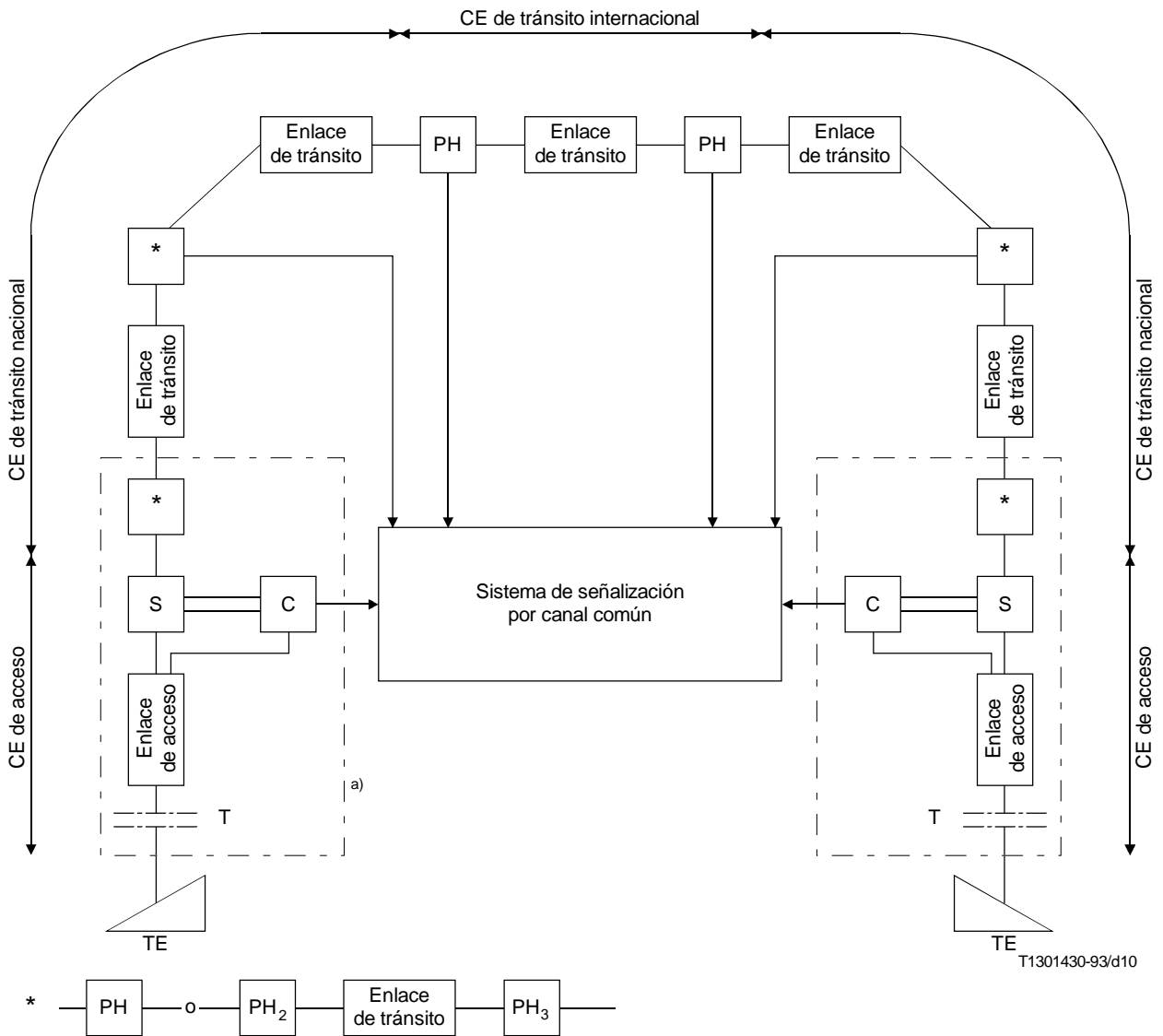
FIGURA 8/I.325  
**Configuración global de referencia de RDSI – Haz de circuitos a 64 kbit/s**



a) Véase la Figura 2/X.31.

- PH<sub>2</sub> Manipulador de paquetes de nivel 2
- PH<sub>3</sub> Manipulador de paquetes de nivel 3
- S Función de conmutación de circuitos a 64 kbit/s

FIGURA 9/I.325  
Configuración de referencia para haz de paquetes



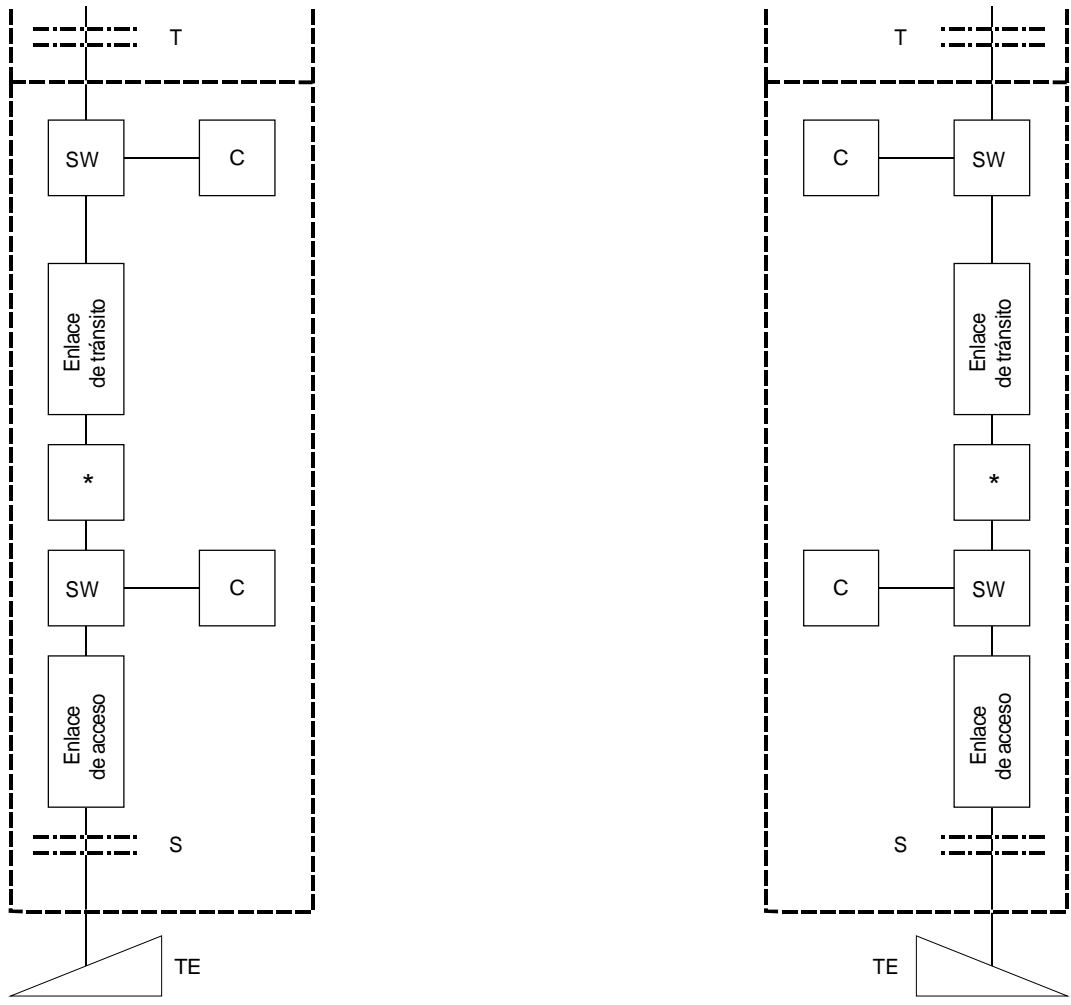
T1301430-93/d10

a) Véase la Figura 2/X.31.

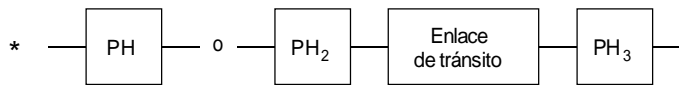
- PH<sub>2</sub> Manipulador de paquetes de nivel 2
- PH<sub>3</sub> Manipulador de paquetes de nivel 3
- S Función de conmutación de circuitos a 64 kbit/s

FIGURA 10/I.325  
Configuración de referencia – Haz de paquetes





T1817120-92/d11



- PH<sub>2</sub> Manipulador de paquetes de nivel 2
- PH<sub>3</sub> Manipulador de paquetes de nivel 3
- SW Función de conmutación de circuitos a 64 kbit/s

FIGURA 11/I.325  
Configuración global de referencia de RDSI – Haz de paquetes