



**Características Técnicas de las Interfaces de  
TELEFONICA DE ESPAÑA, S.A.U.**

**RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS  
Interfaz del Acceso Primario RDSI:  
CAPA FÍSICA**



## Interfaz del Acceso Primario RDSI: CAPA FÍSICA

### ÍNDICE

<b>1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>2. REFERENCIAS .....</b>	<b>5</b>
<b>3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS Y ABREVIATURAS UTILIZADOS EN ESTA ESPECIFICACIÓN... 6</b>	
3.1 DEFINICIÓN GENERAL DE TÉRMINOS .....	6
3.2 DEFINICIÓN DE SERVICIOS.....	9
3.3 PRIMITIVAS ENTRE LA CAPA 1 Y OTRAS ENTIDADES .....	10
3.4 MODO DE OPERACIÓN.....	11
3.5 DEFINICIÓN DE LAS SEÑALES EN LA INTERFAZ.....	11
3.6 TIPOS DE CONFIGURACIONES DE CABLEADO.....	11
3.7 ABREVIATURAS.....	12
<b>4. OPCIONES SOBRE LA ESPECIFICACIÓN ETSI ETS 300 011-1 .....</b>	<b>14</b>
<b>5. ASPECTOS ELÉCTRICOS BÁSICOS CONSIDERADOS EN LA INTERFAZ A VELOCIDAD PRIMARIA.....</b>	<b>22</b>
5.1 SITUACIÓN DE LAS INTERFACES.....	22
5.2 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS GENERALES .....	22
5.2.1 <u>Velocidad binaria</u> .....	22
5.2.2 <u>Código de línea</u> .....	22
5.2.3 <u>Temporización</u> .....	22
5.3 CONDICIONES ESPECÍFICAS DE LOS ACCESOS DE SALIDA .....	22
5.4 CONDICIONES ESPECÍFICAS DE LOS ACCESOS DE ENTRADA .....	23
5.4.1 <u>Atenuación</u> .....	23
5.4.2 <u>Pérdida de retorno</u> .....	24
5.5 ASIMETRÍAS CON RESPECTO A TIERRA .....	24
5.5.1 <u>Valor mínimo de las tensiones longitudinales máximas tolerables en los puertos de entrada</u> .....	24
5.5.2 <u>Simetría de la señal de salida</u> .....	24
5.5.3 <u>Impedancia a tierra</u> .....	25
<b>6. ASPECTOS MECÁNICOS BÁSICOS CONSIDERADOS EN LA INTERFAZ A VELOCIDAD PRIMARIA.....</b>	<b>26</b>

Interfaz del Acceso Primario RDSI: CAPA FÍSICA

---

6.1	CABLEADO .....	26
6.1.1	<u>Cable coaxial</u> .....	26
6.1.2	<u>Cable de pares</u> .....	26
6.2	CONECTOR.....	26
6.2.1	<u>Conector coaxial</u> .....	26
6.2.2	<u>Conector de pares</u> .....	27
<b>7.</b>	<b>ALIMENTACIÓN .....</b>	<b>28</b>
<b>8.</b>	<b>MANTENIMIENTO .....</b>	<b>29</b>
8.1	PRINCIPALES FUNCIONES DE MANTENIMIENTO EN EL LADO DE USUARIO .....	29
8.1.1	<u>Detección de averías</u> .....	29
8.1.2	<u>Detección de señales de indicación de avería</u> .....	29
8.1.3	<u>Acciones resultantes</u> .....	30
8.2	PRINCIPALES FUNCIONES DE MANTENIMIENTO EN EL LADO DE RED.....	31
8.2.1	<u>Detección de avería</u> .....	31
8.2.2	<u>Detección de indicaciones de avería</u> .....	31
8.2.3	<u>Acciones resultantes</u> .....	31

## **PREAMBULO**

La presente información se facilita en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 4.2 de la Directiva 1999/5/CE, sobre equipos radioeléctricos y equipos terminales de telecomunicación y reconocimiento mutuo de su conformidad, y con la finalidad y alcance en ella establecidos.

La información publicada por Telefónica de España, S.A.U. es copia del documento notificado por esta misma Sociedad en la Secretaría General de Comunicaciones del Ministerio de Fomento. Cualquier desviación involuntaria entre la información publicada y la notificada será corregida tan pronto como sea detectada.

Telefónica de España, S.A.U. no se hace responsable de las manipulaciones realizadas por terceros, cualquiera que sea el medio utilizado.

Telefónica de España, S.A.U. se reserva el derecho de actualización de los requisitos y de su alineación con la normativa nacional o internacional de acuerdo con los procedimientos establecidos para ello.

Telefónica de España, S.A.U. tiene el Copyright de la información objeto de publicación y, por tanto, su contenido deberá utilizarse sin menoscabo de los derechos de Propiedad Intelectual que garantice la legislación vigente en cada momento. En tal sentido, queda prohibida su reproducción total o parcial por cualquier medio –ya sea mecánico o electrónico-, su distribución, comunicación pública y transformación –incluyendo en este concepto la traducción a idioma distinto del que figura publicada-, todo ello, salvo autorización expresa y por escrito de la propia Telefónica de España, S.A.U.

Los documentos del ETSI (European Telecommunications Standards Institute), y de la UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) indicados en las referencias tienen el Copyright del ETSI y de la UIT, respectivamente.

## 1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

El presente documento tiene por objeto describir las condiciones específicas correspondientes a la capa física (capa 1) de la interfaz Usuario/red del Acceso Primario RDSI en la red de Telefónica de España, S.A.U.

La definición de las características de Capa 1 se realiza tomando como base el documento de ETSI ETS 300 011-1 [1], citado dentro de las referencias en el siguiente apartado, y que a su vez está basado en la Recomendación ITU-T I.431 [3]. Sobre el mismo, se señalan las opciones de su implementación y/o las modificaciones a éste.

Este documento es de aplicación a las interfaces usuario-red, a la velocidad primaria de 2048 kbit/s para las disposiciones de canales de la RDSI definidas en la Recomendación I.412 [2].

El acceso a velocidad primaria sólo soporta la configuración punto a punto.

La configuración punto a punto en la capa 1 supone que en cada sentido sólo una fuente (emisor) y un sumidero (receptor) están conectados a la interfaz.

Sobre el contenido del documento, se destacan adicionalmente en el mismo algunos aspectos mecánicos y eléctricos que cumple la interfaz usuario/red RDSI a velocidad primaria, que amplían ó matizan en algún caso los conceptos básicos señalados en la documentación de referencia junto a los aspectos funcionales y de procedimiento.

Las condiciones de capa 1 que están incluidas en las cláusulas de la norma de referencia [1] y no son citadas explícitamente en este documento, se entiende siempre su cumplimiento con carácter general.

## 2. REFERENCIAS

- [1] ETSI ETS 300 011-1. Ed. 2ª (1998-03) Integrated Services Digital Network (ISDN), "Primary rate User Network Interface (UNI); Part 1: Layer 1 specification" (*Públicamente disponible en: <http://www.etsi.org>*)
- [2] ITU-T Recommendation I.412 (1988): "ISDN user-network interfaces; interface structures and access capabilities".

## Interfaz del Acceso Primario RDSI: CAPA FÍSICA

---

- [3] ITU-T Recomendación I.431 (03/93): "Red digital de servicios integrados. Interfaces usuario-red de la RDSI. Especificación de la interfaz usuario-red a velocidad primaria".
- [4] ETSI ETS 300 046 "ISDN: Primary rate Access – Safety and Protection; parts 1 to 5 (1992)" (*Públicamente disponible en: <http://www.etsi.org>*)
- [5] ITU-T Recomendación I.604 (1988): "Aplicación de los principios de mantenimiento al acceso a velocidad primaria de usuario de RDSI".
- [6] ITU-T Recommendation I.411 (1993): "ISDN user-network interfaces; reference configurations".
- [7] ETSI ETS 300 233 (1994): "Integrated Services Digital Network (ISDN); Access digital section for ISDN primary rate".
- [8] ITU-T Recommendation G.704 (1995): "Synchronous frame structures used at 1544, 6312, 2048, 8488 and 44736 kbit/s hierarchical levels".

### 3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS Y ABREVIATURAS UTILIZADOS EN ESTA ESPECIFICACIÓN

#### 3.1 DEFINICIÓN GENERAL DE TÉRMINOS

Los términos siguientes tienen un significado concreto dentro de este documento. Otros términos técnicos no mencionados específicamente deben interpretarse de acuerdo con su significado generalmente aceptado.

**Acceso Primario:**

Tipo de Acceso usuario-red de la RDSI que se corresponde con una estructura de interfaz compuesta por treinta canales B, un canal de sincronismo, y un canal D para señalización. La tasa de bit del canal D para este tipo de acceso es de 64 kbit/s.

**Acceso de usuario:**

Conjunto de medios y procedimientos que debe utilizar el usuario para poder acceder a los servicios de la Red Digital de Servicios Integrados.

**Red Digital de Servicios Integrados:**

Es una Red de servicios integrados que proporciona conectividad digital extremo a extremo entre interfaces de usuario-red.

**Capa Física:**

Es la capa de la interfaz usuario-red que comprende las funciones que permiten el intercambio de señales físicas entre los ET y la red.

**Configuraciones de referencia:**

Son configuraciones conceptuales útiles para identificar distintas disposiciones posibles de acceso de usuario a la RDSI. En su definición se utilizan los conceptos de grupos funcionales y puntos de referencia.

**Función de Canal B:**

Proporciona la transmisión bidireccional de señales de canal B independientes, cada una de las cuales tiene una velocidad binaria de 64 kbit/s, como se define en la Recomendación I.412 [2].

**Función de Canal H<sub>0</sub>:**

Proporciona la transmisión bidireccional de señales de canal H<sub>0</sub> independientes, cada una de las cuales tiene una velocidad binaria de 384 kbit/s, como se define en la Recomendación I.412 [2].

**Función de Canal H<sub>12</sub>:**

Proporciona la transmisión bidireccional de una señal del canal H<sub>12</sub> que tiene una velocidad binaria 1920 kbit/s, como se define en la Recomendación I.412 [2].

**Función de Canal D:**

Proporciona la transmisión bidireccional de una señal del canal D a una velocidad binaria de 64 kbit/s, como se define en la Recomendación I.412 [2].

**Función de Temporización de bits:**

Proporciona una temporización de los bits (elementos de señal) que permite al ET o a la TR extraer información del tren binario global.

**Función de Temporización de octetos:**

Proporciona una señal de temporización de 8 kHz hacia el ET o hacia la TR con el objeto de soportar una estructura de octetos para los codificadores de voz y para otros fines de temporización que sean necesarios.

**Función de Alineación de trama:**

Proporciona la información que permite al ET o a la TR extraer los canales multiplexados por división en el tiempo.

**Función de Alimentación de energía:**

Permite transferir energía de alimentación a la TR1 a través de la interfaz.

**Función de Mantenimiento:**

Proporciona información relativa a las condiciones de funcionamiento y avería de la interfaz. Las actividades de la configuración de referencia de la red en el acceso de usuario a velocidad primaria figuran en la Recomendación I.604 [5].

## **Función de Procedimiento de Verificación por Redundancia Cíclica:**

Proporciona protección contra la falsa alineación de trama y puede permitir la supervisión de la característica de error de la interfaz.

## **Grupo Funcional:**

Conjunto de funciones que pueden ser necesarias en el acceso de usuario a la RDSI.

Nota 1: En determinada disposición de acceso, es posible que haya o no funciones específicas de un grupo funcional

Nota 2: Las funciones específicas de un grupo funcional pueden estar realizadas en una o más partes de un equipo.

Las funciones que puede incluir cada grupo funcional son las siguientes:

a) Terminación de Red 1 (TR1):

- Terminación de transmisión de línea
- Mantenimiento de la línea
- Temporización
- Transferencia de potencia
- Multiplexación de capa 1
- Terminación de interfaz T, incluida la configuración multipunto, con resolución de contención de capa 1.

b) Terminación de Red 2 (TR2):

- Tratamiento de protocolo de las capas 2 y 3
- Multiplexación de capas 2 y 3
- Conmutación
- Concentración
- Funciones de mantenimiento
- Terminación de interfaz T

c) Equipo Terminal (ET):

- Tratamiento de protocolo de las capas 2 y 3
- Funciones de mantenimiento
- Funciones de interfaz

Si las funciones de interfaz se ajustan a las especificaciones sobre interfaces usuario-red de la RDSI, se dice que el Equipo Terminal es de tipo 1 (ET1). Si no se ajustan a estas especificaciones y necesita un adaptador para conectarse al acceso de usuario a la RDSI, se dice que el Equipo Terminal es de tipo 2 (ET2).



## Interfaz del Acceso Primario RDSI: CAPA FÍSICA

---

d) Adaptador de Terminal (AT):

- Incluye las funciones necesarias para permitir que un ET2 funcione en un acceso de usuario a la RDSI.

**Puntos de referencia:**

Son los puntos conceptuales que separan a dos grupos funcionales.

En una disposición de acceso específica, un punto de referencia puede corresponder a una interfaz física entre partes del equipo, o puede ocurrir que no haya ninguna interfaz física que corresponda al punto de referencia.

En el caso que nos ocupa, las características de la capa física (capa 1) son aplicables al punto de referencia T existente entre la TR1 y la TR2 para la estructura de accesos primarios definida en la recomendación ITU-T I.412 [2]. La configuración de referencia es la indicada en la recomendación ITU-T I.411 [6].

**Interfaz:**

Se define como la zona de comunicación ó acción de un sistema sobre otro.

**Interfaz usuario-red:**

Se define en el punto en que el ET (o usuario) se conecta a la estructura de acceso de la RDSI. En función de la configuración de acceso estos puntos son los siguientes:

- El punto de referencia T, para el caso de accesos de usuario (básicos o primarios) con TR2.
- Los puntos de referencia coincidentes S y T (punto de referencia S/T) para accesos básicos sin TR2.

Nota 1: El término usuario en este contexto se refiere a las funciones inteligentes realizadas por los terminales RDSI o por los adaptadores de terminales, realizadas, generalmente, mediante procesadores incorporados a los mismos.

Nota 2: El término red se refiere aquí a las funciones homólogas realizadas por la central local RDSI de la que depende el acceso de usuario.

**Terminación de Red:**

Constituye la separación física entre la red de Telefónica de España, S.A.U. y la instalación interior propiedad del usuario.

Este término es usado en este documento para indicar los aspectos de capa 1 de los grupos funcionales TR1 y TR2, al menos que sea indicada otra cosa a lo largo del mismo.

### 3.2 DEFINICIÓN DE SERVICIOS

**Circuitos de enlace:**

Se utilizan dos circuitos de enlace, uno para cada sentido, para la transmisión de señales digitales. Todas las funciones descritas, con la excepción de la alimentación de

## Interfaz del Acceso Primario RDSI: CAPA FÍSICA

---

energía y del mantenimiento, se combinan en dos señales digitales compuestas, una para cada sentido de transmisión.

Si la alimentación de energía se efectúa a través de la interfaz, se utiliza para la alimentación de energía un circuito de enlace adicional.

Los dos hilos de los pares que transportan la señal digital pueden invertirse si el cableado es simétrico.

### **Servicios proporcionados a la capa 2:**

La capa 1 proporciona a la capa 2 y a la entidad de gestión los siguientes servicios.

#### **Capacidad de transmisión:**

La capa 1 proporciona la capacidad de transmisión para los canales B y D y las funciones de temporización y sincronización relacionadas, por medio de trenes binarios debidamente codificados.

#### **Activación/desactivación:**

Las interfaces para la interfaz usuario-red a velocidad primaria están activas en todo momento. No se aplican procedimientos de activación/desactivación en la interfaz. Sin embargo, para indicar a la capa 2 la capacidad de transporte de capa 1, se utiliza el mismo conjunto de primitivas definido en la ETSI ETS 300 233 [7].

#### **Acceso al canal D:**

La capa 1 proporciona la capacidad de señalización y los procedimientos necesarios para que los ET puedan acceder al recurso común del canal D de una manera ordenada, al mismo tiempo que se satisfacen los requisitos de calidad de funcionamiento del sistema de señalización por canal D.

#### **Mantenimiento:**

La capa 1 proporciona la capacidad de señalización, los procedimientos y las funciones necesarias para que puedan realizarse las funciones de mantenimiento.

#### **Indicación de estado:**

La capa 1 proporciona a las capas superiores una indicación del estado de la capa 1.

### 3.3 PRIMITIVAS ENTRE LA CAPA 1 Y OTRAS ENTIDADES

Las primitivas representan, de una manera abstracta, el intercambio lógico de información y control entre la capa 1 y otras entidades. No especifican ni limitan las implementaciones de entidades o interfaces. En la figura 3 del documento ETSI ETS 300 011-1 [1] se muestran todas las posibles transiciones en el intercambio de primitivas, y en el documento ETSI ETS 300 233 [7] se señalan los posibles procedimientos en el ámbito de mantenimiento.

### 3.4 MODO DE OPERACIÓN

Las características de capa 1 de la interfaz usuario-red del acceso primario prevé sólo el modo de funcionamiento punto a punto. El modo de funcionamiento sólo es aplicable a las características de la interfaz que se refieren a los procedimientos de la capa 1 y no presuponen eventuales limitaciones a los modos de funcionamiento en capas superiores.

#### **Funcionamiento punto a punto:**

El funcionamiento punto a punto en la capa 1 supone que, en un momento cualquiera sólo haya una fuente (emisor) y un sumidero (receptor) activos en cada sentido de transmisión en un punto de referencia S o T. (Este funcionamiento es independiente del número de interfaces que pueden proporcionarse en una configuración de cableado determinada).

### 3.5 DEFINICIÓN DE LAS SEÑALES EN LA INTERFAZ

**Indicación de Alarma Remota:** Indica la pérdida de la capacidad de capa1 en la interfaz usuario-red. Esta señal se propaga hacia la red si se pierde la capacidad de capa1 hacia el usuario, y se propaga hacia el usuario si se pierde la capacidad de capa1 hacia la red.

La Indicación de Alarma Remota se codifica en el bit A, es decir, bit 3 del intervalo de tiempo 0 de la trama operativa del Sistema de 2048 kbit/s que no contiene la señal de alineación de trama (conforme Cuadro 4b/G.704 [8] de estructura de multitrama VRC-4):

Nota: Si la Indicación de Alarma Remota está presente: bit A puesto a UNO binario.

Si la Indicación de Alarma Remota no está presente: bit A puesto a CERO binario

**Señal de Indicación de Alarma:** Se utiliza para indicar pérdida de capacidad de capa1 en el sentido ET a TR en el lado red de la interfaz usuario-red. Una característica de esta señal es que su presencia indica que la temporización proporcionada al ET quizá no sea la del reloj de la red. La Señal de Indicación de Alarma no tiene tramas y está codificada como todos UNOS binario.

**Error de Verificación por Redundancia Cíclica:** Se utilizan mensajes de informe de la calidad de funcionamiento en el bit E (véase el Cuadro 4b/G.704 [8]) en trama operacional para sistemas de 2048 kbit/s.

### 3.6 TIPOS DE CONFIGURACIONES DE CABLEADO

Tanto la configuración de cableado como el modo de operación (ya indicado anteriormente) de la capa física en el acceso primario es punto a punto. Es decir:

#### **Configuración punto a punto:**

Una configuración de cableado punto a punto supone que sólo existe en cada sentido de transmisión una fuente (emisor) y un sumidero (receptor) interconectados por un circuito de enlace, y únicamente puede transmitir un transmisor en cada sentido simultáneamente.

## Interfaz del Acceso Primario RDSI: CAPA FÍSICA

---

En definitiva, la TR2 actúa frente a la red como un único terminal RDSI. Incluso en el caso de que se trate de una centralita con cientos o miles de extensiones cursando tráfico simultáneamente, la red sólo es consciente de la existencia de una única entidad por el otro lado de la interfaz.

Nota: En el caso de que las mencionadas extensiones de la centralita sean RDSI, el protocolo de acceso de las mismas se establece entre los terminales y la TR2, actuando en este caso como "lado de red", y la red pública no interviene en este protocolo.

### 3.7 ABREVIATURAS

<b>A</b>	Amperio
<b>AENOR</b>	Asociación Española de Normalización y Certificación
<b>AT</b>	Adaptador de Terminal
<b>c.c.</b>	corriente continua
<b>CA/CC</b>	Convertidor de corriente alterna en corriente continua
<b>CC/CC</b>	Convertidor de corriente continua en corriente continua
<b>CRC</b>	Código de Redundancia Cíclica
<b>dB</b>	decibelio
<b>ET</b>	Equipo Terminal RDSI
<b>ETSI</b>	European Telecommunications Standards Institute
<b>Hz</b>	Hertzio
<b>la</b>	Interfaz usuario-red acceso llamante
<b>lb</b>	Interfaz usuario-red acceso llamado
<b>IAR</b>	Indicaciones de Alarma Remota
<b>ISO</b>	International Standardization Organization
<b>ITU-T</b>	International Telecommunication Union – Telephony
<b>k</b>	kilo ( $10^3$ )
<b>LED</b>	Lenguaje de Especificación y Descripción
<b>mm</b>	milimetro
<b>m</b>	mili ( $10^{-3}$ )
<b>ms</b>	milisegundo
<b>M</b>	mega ( $10^6$ )
<b>n</b>	nano ( $10^{-9}$ )
<b>W</b>	ohmio

Interfaz del Acceso Primario RDSI: CAPA FÍSICA

---

<b>RDSI</b>	Red Digital de Servicios Integrados
<b>REG</b>	Regenerador
<b>RT</b>	Resistencias de Terminación
<b>s</b>	segundo
<b>SDL</b>	Specification Description Language
<b>SIA</b>	Señal de Indicación de Alarma
<b>S/T</b>	Punto de referencia de la interfaz usuario-red
<b>TL</b>	Terminación de Línea
<b>TC</b>	Terminación de Central
<b>TR</b>	Terminación de Red.
<b>TR1</b>	Terminación de Red 1
<b>TR2</b>	Terminación de Red 2
<b>U</b>	Punto de referencia de la interfaz de la línea local digital
<b>μ</b>	micro ( $10^{-6}$ )
<b>V<sub>1</sub></b>	Punto de referencia de la interfaz de Central
<b>V</b>	tensión, voltios
<b>VRC</b>	Verificación de Redundancia Cíclica
<b>W</b>	Watios

Interfaz del Acceso Primario RDSI: CAPA FÍSICA

4. OPCIONES SOBRE LA ESPECIFICACIÓN ETSI ETS 300 011-1

Tal y como previamente se ha indicado en el apartado 1 de este documento, la definición de las características de capa 1 de la interfaz usuario/red del acceso primario RDSI, se realiza en referencia a la normativa europea del ETSI de capa 1: ETS 300 011-1 [1], en la cual están basadas prácticamente todas las condiciones de capa 1 de la red de Telefónica de España, S.A.U. y, en todo caso, en este documento se complementan posteriormente algunos aspectos eléctricos en la interfaz a velocidad primaria (apartado 5), aspectos mecánicos (apartado 6), alimentación (apartado 7), y mantenimiento (apartado 8).

ETS 300 011-1 [1]			
Apartado	Título		Comentarios y opciones
1.	ALCANCE		
2.	REFERENCIAS NORMATIVAS		
3.	DEFINICIONES ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS		
3.1.	Definiciones		<p>Opción de Red 1 (sin procedimiento CRC-4 entre puntos de referencia TR2 y TC).</p> <p>Opción de Red 2 (proporciona proceso CRC-4 en la TR1 y el ET entre TR2 y TC).</p> <p>La red normalmente ofrece la opción 2. No obstante, en algún caso, debido al sistema de transmisión usado se utiliza también la opción 1.</p>
3.2.	Símbolos		
3.3.	Abreviaturas		
4.	TIPO DE CONFIGURACIÓN		
4.1.	Punto a punto		

**Interfaz del Acceso Primario RDSI: CAPA FÍSICA**

**ETS 300 011-1 [1]**

<b>Apartado</b>	<b>Título</b>		<b>Comentarios y opciones</b>
4.2.	Situación de las Interfaces		
4.3.	Cableado de la Interfaz		
4.4.	Conector de la Interfaz		
5.	<b>CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES</b>		
5.1	Resumen de funciones de Capa1.		
5.2.	Circuitos de enlace.		
5.3.	Activación/desactivación.		
5.4.	Definición de primitivas.		
5.5.	Estructura de trama.		
5.5.1.	Nº de bit/s por intervalo de tiempo.		
5.5.2.	Nº de intervalos de tiempo por Trama.		
5.5.3.	Asignación de los bits del intervalo de tiempo 0.		
5.5.4.	Descripción del procedimiento CRC4		
5.5.4.1.	Asignación de los bits 1 a 8 en la trama para una multitrama completa.		
5.5.4.2.	Sub-multitrama.		
5.5.4.3.	Utilización del bit 1 en la multitrama CRC-4 en 2048 kbit/s.		
5.5.5	Verificación de Redundancia Cíclica (CRC).		
5.5.5.1	Proceso de multiplicación/división.		

**Interfaz del Acceso Primario RDSI: CAPA FÍSICA**

**ETS 300 011-1 [1]**

<b>Apartado</b>	<b>Título</b>		<b>Comentarios y opciones</b>
5.5.5.2	Procedimiento de codificación.		
5.5.5.3	Procedimiento de decodificación		
5.6.	Independencia de la secuencia de bit.		
5.7.	Código de Línea.		
5.8	Consideraciones de Temporización		
6.	PROCEDIMIENTOS DE INTERFAZ		
6.1	Definición de señales en la interfaz		
6.2	Definición de tablas de estado lados red y usuario.		
6.3	Estados de capa 1 en el lado usuario de la interfaz		
6.4	Estados de capa 1 en el lado red de la interfaz		
6.5	Tablas de Estado		
6.6	Asignación de los intervalos de tiempo.		
6.7	Relleno entre tramas (capa 2)		
6.8	Alineación de trama y procedimiento CRC		
6.8.1	Pérdida y recuperación de la alineación de trama básica		
6.8.1.1.	Pérdida de la alineación de trama básica		
6.8.1.2.	Estrategia para la recuperación de la alineación de trama básica		
6.8.2.	Alineación de multitrama CRC utilizando información en bit 1 de la trama básica		



Interfaz del Acceso Primario RDSI: CAPA FÍSICA

ETS 300 011-1 [1]

Apartado	Título		Comentarios y opciones
6.8.3.	Supervisión del bit CRC		
6.8.3.1.	Procedimiento de supervisión		
6.8.3.2.	Supervisión de falsa alineación de trama básica		
6.8.3.3.	Supervisión de la tasa de error mediante el CRC-4		
7.	MANTENIMIENTO EN LA INTERFAZ		
7.1	Definición de las señales de mantenimiento		
7.2	Utilización del procedimiento CRC		
7.2.1.	Introducción		
7.2.2.	Localización de funciones CRC punto de vista del usuario		
7.2.2.1.	No proceso del CRC en el enlace de transmisión.		
7.2.2.2.	Proceso CRC en el enlace de transmisión.		
7.3.	Funciones de Mantenimiento		
7.3.1.	Requisitos generales		
7.3.2.	Funciones de mantenimiento en el lado usuario		
7.3.2.1.	Detección de anomalías y defectos		
7.3.2.2.	Señales indicadoras de detección de defecto		
7.3.2.3.	Acciones consecuentes		
7.3.3.	Funciones de mantenimiento en el lado red.		
7.3.3.1.	Detección de defectos		

Interfaz del Acceso Primario RDSI: CAPA FÍSICA

ETS 300 011-1 [1])

Apartado	Título		Comentarios y opciones
7.3.3.2.	Señales indicadoras de detección de defecto		
7.3.3.3.	Acciones consecuentes		
8.	CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS		
8.1	Tipo de Interfaz		Actualmente la red ofrece en función de su disponibilidad, una de las dos opciones siguientes: 1) Conectores coaxiales a 75 ohmios del tipo DIN 2) Conexión fija a 120 ohmios/simétricos (En el caso de que sea necesaria para el cliente la terminación a 120 ohmios, Telefónica facilita el adaptador correspondiente).
8.2	Especificaciones de los puertos de salida		
8.2.1	Velocidad de bit		
8.2.2.	Forma de onda		
8.2.3	Pérdidas de retorno en el puerto de salida		
8.2.4	Impedancia a tierra del puerto de salida		
8.3.	Especificaciones de los puertos de entrada		
8.3.1	Sensibilidad del receptor		
8.3.2	Pérdidas de retorno en el puerto de entrada		
8.3.3.	Inmunidad contra reflexiones en el puerto de entrada		
8.3.4.	Voltaje longitudinal tolerable		

**Interfaz del Acceso Primario RDSI: CAPA FÍSICA**

**ETS 300 011-1 [1]**

<b>Apartado</b>	<b>Título</b>		<b>Comentarios y opciones</b>
8.3.5	Impedancia a tierra del puerto de entrada		
8.4.	Jitter		
8.4.1	Consideraciones generales		
8.4.2	Tolerancia mínima al Jitter y wandel en las entradas de los ET		
8.4.2.1	Jitter de entrada tolerable conexión a los puntos de referencia T, S o S/T.		
8.4.2.2.	Jitter de entrada tolerable conexión a líneas alquiladas.		
8.4.3	Jitter en Interfaz Ib salida de ET y TR2.		
8.4.3.1	ET y TR2 con una interfaz usuario/red únicamente.		
8.4.3.2	ET y TR2 con más de una interfaz usuario/red a la misma RDSI pública		
8.4.3.3	ET y TR2 diseñados para interconexión mediante líneas alquiladas		
8.4.4.	Tolerancia mínima al Jitter y Wandel en las entradas a la TR		
8.4.4.1.	Tolerable jitter de entrada en el punto de referencia T		
8.4.4.2.	Tolerable jitter de entrada a la entrada de líneas alquiladas		
9.	ALIMENTACIÓN DE ENERGÍA		

Interfaz del Acceso Primario RDSI: CAPA FÍSICA

ETS 300 011-1 [1]

Apartado	Título		Comentarios y opciones
9.1.	Provisión de energía		<p>Opción 1) alimentación de TR1 desde ET facilitada por el usuario</p> <p>Opción 2) alimentación facilitada por el operador mediante fuente conectada a la red eléctrica</p> <p>La Opción 1) se divide a su vez en dos posibilidades:</p> <p>opción 1.1.: Fuente como parte integral del ET (Terminal)</p> <p>opción 1.2.: Fuente separada del ET</p>
9.2.	Energía disponible en la NT		10 W a la entrada de la TR1 (200 mA a -48 V c.c. respecto a tierra)
9.3.	Voltaje de alimentación		
9.4.	Requisitos de seguridad		
ANEXO A	Aplicación de la ETS 300 011-1 al punto de referencia S		
A.1	Alcance		
A.2	Requisitos		
A.2.1	Consideraciones de temporización		
A.2.2	Cosideraciones generales, jitter		
A.2.3	Procedimientos de alineación de trama		

Interfaz del Acceso Primario RDSI: CAPA FÍSICA

ETS 300 011-1 [1]

Apartado	Título		Comentarios y opciones
A.3	Cableado de interfaz		<p>Para el cableado de la interfaz, la red ofrece una de las dos opciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Cables coaxiales</li> <li>2) Cables de pares simétricos apantallados para la interfaz normalizada a 120 Ohms.</li> </ol> <p>Los requisitos de la interfaz son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Cables de pares simétricos con impedancia de 120 ohms <math>\pm</math> 10% a 1 MHz</li> <li>-Cables de pares coaxiales (asimétricos) con impedancia de 75 ohms <math>\pm</math> 5% a 1024 kHz.</li> </ul> <p><u>NOTA:</u> Pueden utilizarse cables con impedancia característica diferente, pero entonces se limita la longitud de esta interfaz.</p>
A.4	Bucles de prueba requeridos en el punto de referencia S		
ANEXO B	CARACTERÍSTICAS DE LOS BUCLES DE PRUEBA		
B.1	Introducción		
B.2	Características de los bucles de prueba en el lado red		
B.3	Características de los bucles de prueba para instalaciones de cliente a velocidad primaria		
ANEXO C	Resumen de cambios técnicos efectuados sobre la Ed. 1ª		
ANEXO D	Bibliografía		

## 5. ASPECTOS ELÉCTRICOS BÁSICOS CONSIDERADOS EN LA INTERFAZ A VELOCIDAD PRIMARIA

Como complemento de las características eléctricas exigidas a la interfaz a velocidad primaria indicadas en la especificación ETSI de referencia ETS 300 011 [1], y para profundizar en una descripción más amplia de los aspectos eléctricos básicos que pueden albergar dichas interfaces, se destacan seguidamente algunos conceptos fundamentales de las mismas:

### 5.1 SITUACIÓN DE LAS INTERFACES

Los aspectos eléctricos que se describen en adelante, son de aplicación en el punto de referencia T, entre las agrupaciones funcionales TR2 y TR1, a velocidad de 2048 Kbit/s (velocidad primaria).

Para dicha velocidad primaria, sólo se utiliza la configuración de cableado y el modo de funcionamiento punto a punto.

### 5.2 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS GENERALES

#### 5.2.1 Velocidad binaria

La velocidad binaria es de 2048 kbit/s  $\pm 50 \times 10^{-6}$  en cada sentido de transmisión.

#### 5.2.2 Código de línea

Código bipolar de alta densidad de orden 3 (HDB-3).

#### 5.2.3 Temporización

La TR1 extrae su reloj de temporización del reloj de la red. El ET o TR2 debe sincronizar su temporización (bit, octeto, trama) a partir de la señal recibida de la TR1, y sincronizar la señal transmitida.

En caso de pérdida de sincronismo, la desviación de frecuencia del reloj en funcionamiento libre no debe exceder de  $\pm 50 \times 10^{-6}$ .

La señal de temporización es codireccional a la de datos.

### 5.3 CONDICIONES ESPECÍFICAS DE LOS ACCESOS DE SALIDA

En la siguiente tabla 1 se muestran las condiciones de los accesos de salida:

**Interfaz del Acceso Primario RDSI: CAPA FÍSICA**

Forma del impulso (forma nominal: rectangular)	Todas las marcas de una señal válida deben ajustarse a la máscara indicada por ETSI en la documentación de referencia	
Par (es) en cada sentido de transmisión	Un par coaxial (ver nota)	Un par simétrico (ver nota)
Impedancia de carga de prueba	75 Ω, resistiva	120 Ω, resistiva
Tensión nominal de cresta de una marca (impulso)	2,37 V	3 V
Tensión de cresta de un espacio (ausencia de impulso)	0 ± 0,237 V	0 ± 0,3 V
Anchura nominal del impulso	244 ns	
Relación entre la amplitud de los impulsos positivos y la de los negativos en el punto medio del intervalo de un impulso	De 0,95 a 1,05	
Relación entre la amplitud de los impulsos positivos y la de los negativos en los puntos de semiamplitud nominal	De 0,95 a 1,05	

Nota: El conductor exterior del par coaxial o el blindaje del par simétrico, deben conectarse a tierra en el acceso de salida; también debe preverse la conexión a tierra de este conductor exterior o del blindaje en el acceso de entrada, si es necesario.

Tabla 1: Condiciones de los accesos de salida

**5.4 CONDICIONES ESPECÍFICAS DE LOS ACCESOS DE ENTRADA**

La señal digital presentada en los accesos de entrada debe corresponderse con la definición dada en el punto previo, con las modificaciones que introducen las características de los pares de interconexión:

**5.4.1 Atenuación**

La atenuación de estos pares debe seguir una ley  $\sqrt{f}$  y la atenuación a la frecuencia de 1024 kHz debe estar comprendida entre 0 y 6 dB (No deben utilizarse equipos regeneradores)

## 5.4.2 Pérdida de retorno

La pérdida de retorno en los accesos de entrada debe tener los siguientes valores mínimos:

Rango de Frecuencias (kHz)	Pérdida de retorno (dB)
51 a 102	12
102 a 2048	18
2048 a 3072	14

## 5.5 ASIMETRÍAS CON RESPECTO A TIERRA

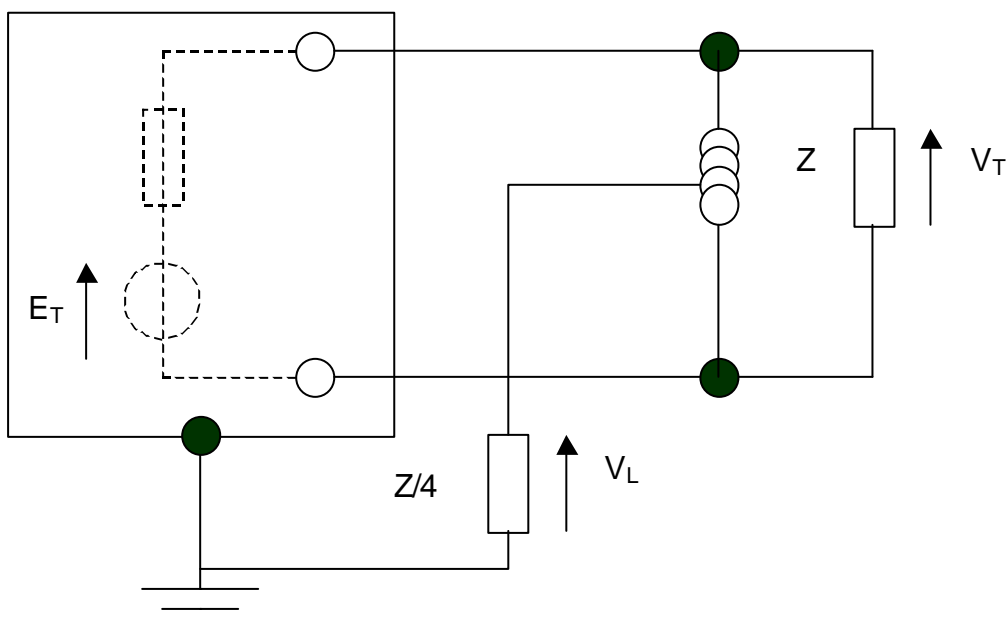
### 5.5.1 Valor mínimo de las tensiones longitudinales máximas tolerables en los puertos de entrada

2 Voltios eficaces en la gama de frecuencias de 10 Hz a 30 MHz.

El receptor debe funcionar sin errores con cualquier señal válida de entrada.

### 5.5.2 Simetría de la señal de salida

La simetría de la señal de salida cuando se mida según figura adjunta, debe cumplir los siguientes valores:





Relación de simetría de las señales de salida,  $b = V_L/V_T$  y,

Atenuación de Simetría de las Señales de Salida (ASSS),

$$ASSS = 20 \log_{10} | 1/b | = 20 \log_{10} | V_T/V_L | \text{ dB}$$

a) para  $f = 1 \text{ MHz}$ ;  $ASSS \geq 40 \text{ dB}$

b)  $1 \text{ MHz} < f \leq 30 \text{ MHz}$ ; valor mínimo disminuyendo desde 40 dB a razón de 20 dB/década.

### 5.5.3 Impedancia a tierra

Las impedancias a tierra de la entrada del receptor y de la salida del emisor deben cumplir el siguiente criterio:

Para frecuencias  $f$  tales que  $10 \text{ Hz} < f \leq 1 \text{ MHz}$ ; la impedancia a tierra debe ser mayor que  $1000 \Omega$ .

## 6. ASPECTOS MECÁNICOS BÁSICOS CONSIDERADOS EN LA INTERFAZ A VELOCIDAD PRIMARIA

### 6.1 CABLEADO

El cableado puede efectuarse bien mediante cable de pares, o bien, mediante cable coaxial.

Nota: Aunque es admisible la utilización de uno u otro, se prefiere el par simétrico apantallado frente al cable coaxial por su mayor facilidad de instalación.

#### 6.1.1 Cable coaxial

El cableado entre la TR1 y el ET podrá efectuarse mediante dos pares coaxiales flexibles asimétricos a 75  $\Omega$ , uno para circuito de transmisión.

#### 6.1.2 Cable de pares

El cableado entre la TR1 y el ET podrá efectuarse mediante dos pares simétricos sin apantallar (UTP de categoría 5) o dos pares simétricos apantallados.

La magnitud de la impedancia característica de los pares debe ser de 120  $\Omega \pm 20\%$ ; en la gama de frecuencias entre 200 kHz y 1 MHz., y de 120  $\Omega \pm 10\%$ ; a frecuencia superior a 1 MHz.

Con objeto de salvaguardar las características de atenuación indicadas anteriormente, es necesario que el cableado no presente derivaciones ni discontinuidades.

No se deben utilizar los cables de pares o cordones utilizados para telefonía básica.

### 6.2 CONECTOR

La conexión entre la TR1 y la TR2 se efectúa de forma permanente, si bien es posible utilizar puntos de seccionamiento para pruebas mediante conectores conforme a normas CEI 130.12.

#### 6.2.1 Conector coaxial

Si se utiliza cable coaxial, normalmente el tipo a instalar es DIN 47295-A con conector coaxial 1,6/5,6 mm. y, en cualquier caso, debe ser conforme a la norma CEI 169-13.

El sistema de fijación del conector a la TR1 debe ser de rosca.

Interfaz del Acceso Primario RDSI: CAPA FÍSICA

## 6.2.2 Conector de pares

La conexión de pares simétricos podrá efectuarse mediante conexión fija a tornillo o presión o mediante un conector de 8 vías según la norma EN-60603-7 (IEC603-7) que complementa la ISO/IEC10173.

Físicamente el conector de 8 vías EN 60603-7 será similar al utilizado para el acceso básico. En la tabla siguiente se indica la asignación de contactos del conector de acceso primario.

### ASIGNACIÓN DE CONTACTOS DEL CONECTOR DE 8 VÍAS

Contacto número	Interfaz T	
	Equipo Terminal	TR1
1	Recepción	Transmisión
2	Recepción	Transmisión
3	Pantalla (en su caso)	Pantalla (en su caso)
4	Transmisión	Recepción
5	Transmisión	Recepción
6	Pantalla (en su caso)	Pantalla (en su caso)
7	No usado	No usado (NOTA)
8	No usado	No usado (NOTA)

NOTA.- Podrán utilizarse opcionalmente para la alimentación de la TR1 los contactos 7 (-) y 8 (+)

## 7. ALIMENTACIÓN

No está prevista la alimentación de energía a través de la interfaz usuario/red, ya que la TR1 se alimenta desde la red de Telefónica de España, S.A.U.

La TR2 se alimenta localmente y no se utilizan regeneradores intermedios entre la TR2 y la TR1.

En el caso de que entre la TL y la TR1 se dispongan regeneradores, tanto estos como la propia TR1 son telealimentados desde la red (TL). Esta disposición permite el mantenimiento de la línea digital a velocidad primaria hasta la TR1, con independencia de la alimentación del usuario.

## 8. MANTENIMIENTO

La interfaz usuario/red o punto de referencia T divide las responsabilidades de mantenimiento entre los lados de red y de usuario.

Los equipos situados en ambos lados de la interfaz (lado de usuario y lado de red) requieren:

- Detectar fallos
- Detectar las averías confirmadas
- Efectuar acciones para informar de las averías detectadas (p.e. Señales de Indicación de Alarma –SIA- o de Indicación de Alarma Remota –IAR-)
- Detectar las señales recibidas de indicación de avería.

### 8.1 PRINCIPALES FUNCIONES DE MANTENIMIENTO EN EL LADO DE USUARIO

#### 8.1.1 Detección de averías

El lado de usuario (funciones de la TR2) debe detectar de forma ineludible los fallos y averías que a continuación se citan:

- ◆ Falta de alimentación en el lado usuario
- ◆ Pérdida de señal entrante en la interfaz T cuando no tiene el efecto de pérdida de indicación de alineación de trama.
- ◆ Pérdida de alineación de trama en la interfaz T
- ◆ Error detectado por el procedimiento de verificación de redundancia cíclica (VRC) procedente de la red.

#### 8.1.2 Detección de señales de indicación de avería

Las siguientes dos indicaciones de avería, recibidas en la interfaz T, deben ser objeto de detección por el lado de usuario (función de la TR2):

- ◆ Indicación de Alarma Remota (IAR)
- ◆ Señal de Indicación de Alarma (SIA)

### 8.1.3 Acciones resultantes

En la tabla 2, se indican las acciones principales que normalmente el lado de usuario (función de la TR2) debe efectuar después de la detección de una avería o de una señal de indicación de avería.

Hay que tener en cuenta las siguientes dos observaciones:

1. Cuando las condiciones de avería hayan desaparecido o cuando no se reciban más señales de indicación de avería, las indicaciones de avería SIA ó IAR deben desaparecer igualmente tan pronto como sea posible.
2. Las dos condiciones que seguidamente se citan se requieren para asegurar que un equipo no queda fuera del servicio a consecuencia de interrupciones de corta duración en la transmisión:
  - Antes de efectuar una acción se debe verificar la persistencia de una IAR ó SIA durante 100 ms.
  - Cuando desaparece una IAR ó SIA, se debe verificar la persistencia de dicha desaparición durante 100 ms antes de efectuar una acción.

Condiciones de avería y señales de indicación de avería detectadas por el lado de usuario	ACCIONES RESULTANTES	
	Indicaciones de avería en la interfaz T (hacia la TR1)	
	Generación de IAR	Generación de información de error (nota 4)
Pérdida de alimentación de energía en el lado de usuario	Si	No disponible
Pérdida de señal en la interfaz T	Si	Si (nota 1)
Pérdida de alineación de trama en la interfaz T	Si	No (nota 2)
Recepción de IAR en la interfaz T	No	No
Recepción de SIA en la interfaz T	Si	Si (nota 3)
Detección de error VCR por la TR2 (interfaz T)	No	Si

Tabla 2: Acciones principales del lado de usuario (función de la TR2) después de la detección de una avería o de una señal de indicación de avería

- Nota 1: únicamente cuando la pérdida de alineación de trama aún no se ha producido.
- Nota 2: la avería de pérdida de alineación de trama inhibe el proceso asociado al procedimiento VRC.
- Nota 3: la señal SIA se detecta únicamente después de la avería de pérdida de alineación de trama, así el procedimiento VRC está inhibido.
- Nota 4: dependiendo del tipo de implementación del procedimiento VRC en el acceso de usuario, ésta indicación de avería puede ser obligatoria.

## 8.2 PRINCIPALES FUNCIONES DE MANTENIMIENTO EN EL LADO DE RED

### 8.2.1 Detección de avería

Todas las condiciones de avería siguientes son detectadas por el lado de red de la interfaz T (funciones de TR1, TL ó TC) (ver nota):

- Pérdida de alimentación de energía en el lado de red.
- Pérdida de señal entrante en la interfaz T
- Pérdida de alineación de trama en la interfaz T
- Error VRC procedente del usuario.

Nota: algunos equipos de la red pueden detectar sólo una parte de las condiciones de avería o fallos enumerados.

### 8.2.2 Detección de indicaciones de avería

Las siguientes indicaciones de avería recibidas en la interfaz T son detectadas por el lado de red:

- Indicaciones de Alarma Remota (IAR)
- Informaciones de error VRC.

### 8.2.3 Acciones resultantes

En la tabla 3, se indican las acciones principales que normalmente el lado de red (función de la TR1 ó TC) debe efectuar después de la detección de una avería o de una señal de indicación de avería.

Hay que tener en cuenta las siguientes dos observaciones:

Interfaz del Acceso Primario RDSI: CAPA FÍSICA

3. Cuando las condiciones de avería hayan desaparecido o cuando no se reciban más señales de indicación de avería, las indicaciones de avería SIA ó IAR deben desaparecer igualmente tan pronto como sea posible.
4. Las dos condiciones que seguidamente se citan se requieren para asegurar que un equipo no queda fuera del servicio a consecuencia de interrupciones de corta duración en la transmisión:
  - Antes de efectuar una acción se debe verificar la persistencia de una IAR ó SIA durante 100 ms.
  - Cuando desaparece una IAR ó SIA, se debe verificar la persistencia de dicha desaparición durante 100 ms antes de efectuar una acción.

Condiciones de avería y señales de indicación de avería detectadas por el lado de red	ACCIONES RESULTANTES		
	Indicaciones de avería en la interfaz T (hacia la TR2)		
	Generación de IAR	Generación de SIA	Generación de información de error (VRC)
Pérdida de alimentación de energía en el lado de red	No aplicable	Si	No disponible
Pérdida de señal en la interfaz T (TR2-TR1)	Si	No	Si (nota 1)
Pérdida de alineación de trama en la interfaz T	Si	No	Opción 1 No Opción 2 Si (nota 2)
Detección por la TR1 de pérdida de señal procedente de la TC	No	Si	No
Recepción de una IAR en la interfaz T	No	No	No
Pérdida de funcionamiento de capa 1 (TR1 – TC)	Si	No	No
Detección de errores VRC por el lado de red en la interfaz T	No	No	Si
Información de error VRC desde la interfaz T	No	No	No



---

Interfaz del Acceso Primario RDSI: CAPA FÍSICA

---

Tabla 3: Acciones principales del lado de red (función de la TR1 ó TC) después de la detección de una avería o de una señal de indicación de avería

Nota 1: únicamente cuando la pérdida de alineación de trama aún no se ha producido.

Nota 2: la avería de pérdida de alineación de trama inhibe el proceso asociado al procedimiento VRC.

La definición de las señales que se utilizan para indicar la detección de alguna condición de avería de un lado a otro de la interfaz T, es la siguiente:

- IAR: bit 3 del intervalo de tiempo 0 de la trama operacional que no contiene la señal de alineación de trama:
  - cuando no se envía IAR, este bit se pone a "0".
  - cuando sí se envía IAR, este bit se pone a "1".
- SIA: señal cuyo contenido binario equivalente es un flujo continuo de 1's a la velocidad de 2048 kbit/s.
- Información de error VRC: bit  $s_i$  en el intervalo de tiempo 0 de la trama operacional