



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

# UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

# G.729

**Anexo F**  
(02/00)

SERIE G: SISTEMAS Y MEDIOS DE TRANSMISIÓN,  
SISTEMAS Y REDES DIGITALES

Sistemas de transmisión digital – Equipos terminales –  
Codificación de señales analógicas mediante métodos  
diferentes de la MIC

---

Codificación de la voz a 8 kbit/s mediante  
predicción lineal con excitación por código  
algebraico de estructura conjugada

**Anexo F: Implementación de referencia de la  
funcionalidad de transmisión discontinua del  
anexo B a la Recomendación G.729 para el  
anexo D**

Recomendación UIT-T G.729 – Anexo F

(Anteriormente Recomendación del CCITT)

---

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE G  
**SISTEMAS Y MEDIOS DE TRANSMISIÓN, SISTEMAS Y REDES DIGITALES**

CONEXIONES Y CIRCUITOS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES	G.100–G.199
<b>SISTEMAS INTERNACIONALES ANALÓGICOS DE PORTADORAS</b>	
CARACTERÍSTICAS GENERALES COMUNES A TODOS LOS SISTEMAS ANALÓGICOS DE PORTADORAS	G.200–G.299
CARACTERÍSTICAS INDIVIDUALES DE LOS SISTEMAS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES DE PORTADORAS EN LÍNEAS METÁLICAS	G.300–G.399
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SISTEMAS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES EN RADIOENLACES O POR SATÉLITE E INTERCONEXIÓN CON LOS SISTEMAS EN LÍNEAS METÁLICAS	G.400–G.449
COORDINACIÓN DE LA RADIOTELEFONÍA Y LA TELEFONÍA EN LÍNEA	G.450–G.499
<b>EQUIPOS DE PRUEBAS</b>	
<b>CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN</b>	G.600–G.699
<b>SISTEMAS DE TRANSMISIÓN DIGITAL</b>	
EQUIPOS TERMINALES	G.700–G.799
Generalidades	G.700–G.709
Codificación de señales analógicas mediante modulación por impulsos codificados (MIC)	G.710–G.719
<b>Codificación de señales analógicas mediante métodos diferentes de la MIC</b>	<b>G.720–G.729</b>
Características principales de los equipos múltiplex primarios	G.730–G.739
Características principales de los equipos múltiplex de segundo orden	G.740–G.749
Características principales de los equipos múltiplex de orden superior	G.750–G.759
Características principales de los transcodificadores y de los equipos de multiplicación de circuitos digitales	G.760–G.769
Características de operación, administración y mantenimiento de los equipos de transmisión	G.770–G.779
Características principales de los equipos múltiplex de la jerarquía digital síncrona	G.780–G.789
Otros equipos terminales	G.790–G.799
REDES DIGITALES	G.800–G.899
SECCIONES DIGITALES Y SISTEMAS DIGITALES DE LÍNEA	G.900–G.999

*Para más información, véase la Lista de Recomendaciones del UIT-T.*

## **RECOMENDACIÓN UIT-T G.729**

### **CODIFICACIÓN DE LA VOZ A 8 kbit/s MEDIANTE PREDICCIÓN LINEAL CON EXCITACIÓN POR CÓDIGO ALGEBRAICO DE ESTRUCTURA CONJUGADA**

#### **ANEXO F**

##### **Implementación de referencia de la funcionalidad de transmisión discontinua del anexo B a la Recomendación G.729 para el anexo D**

#### **Resumen**

En este anexo se proporciona la funcionalidad DTX para el algoritmo CS-ACELP a 6,4 kbit/s del anexo D a la Recomendación G.729 que utiliza el algoritmo básico del anexo B a dicha Recomendación.

Este anexo incluye un fichero electrónico que contiene la versión 1.1 del código fuente C y los vectores de prueba para la implementación en coma fija del codificador vocal CS-ACELP a 6,4 kbit/s y 8 kbit/s con la funcionalidad DTX.

#### **Orígenes**

El anexo F a la Recomendación UIT-T G.729 ha sido preparado por la Comisión de Estudio 16 (1997-2000) del UIT-T y fue aprobado por el procedimiento de la Resolución N.º 1 de la CMNT el 17 de febrero de 2000.

## PREFACIO

La UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) es el organismo especializado de las Naciones Unidas en el campo de las telecomunicaciones. El UIT-T (Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT) es un órgano permanente de la 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 Conferencia Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (CMNT), que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que a su vez producen Recomendaciones sobre dichos temas.

La aprobación de Recomendaciones por los Miembros del UIT-T es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución N.º 1 de la CMNT.

En ciertos sectores de la tecnología de la información que corresponden a la esfera de competencia del UIT-T, se preparan las normas necesarias en colaboración con la ISO y la CEI.

## NOTA

En esta Recomendación, la expresión "Administración" se utiliza para designar, en forma abreviada, tanto una administración de telecomunicaciones como una empresa de explotación reconocida de telecomunicaciones.

## PROPIEDAD INTELECTUAL

La UIT señala a la atención la posibilidad de que la utilización o aplicación de la presente Recomendación suponga el empleo de un derecho de propiedad intelectual reivindicado. La UIT no adopta ninguna posición en cuanto a la demostración, validez o aplicabilidad de los derechos de propiedad intelectual reivindicados, ya sea por los miembros de la UIT o por terceros ajenos al proceso de elaboración de Recomendaciones.

En la fecha de aprobación de la presente Recomendación, la UIT ha recibido notificación de propiedad intelectual, protegida por patente, que puede ser necesaria para aplicar esta Recomendación. Sin embargo, debe señalarse a los usuarios que puede que esta información no se encuentre totalmente actualizada al respecto, por lo que se les insta encarecidamente a consultar la base de datos sobre patentes de la TSB.

© UIT 2000

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.

## ÍNDICE

### Página

Anexo F – Implementación de referencia de la funcionalidad de transmisión discontinua del anexo B a la Recomendación G.729 para el anexo D .....	1
F.1 Alcance .....	1
F.2 Referencias normativas .....	1
F.3 Visión general .....	2
F.4 Nueva funcionalidad .....	2
F.4.1 Funcionamiento de DTX del anexo B con el anexo D .....	2
F.5 Descripción del algoritmo .....	2
F.5.1 Actualización de las variables de estado específicas del anexo D durante transmisión discontinua .....	2
F.6 Descripción del código de fuente C .....	2
F.6.1 Utilización del soporte lógico de simulación .....	2
F.6.2 Organización del soporte lógico de simulación .....	3
Fichero electrónico:	
– código fuente C de implementación de referencia	
– vectores de prueba	



## Recomendación G.729

# CODIFICACIÓN DE LA VOZ A 8 kbit/s MEDIANTE PREDICCIÓN LINEAL CON EXCITACIÓN POR CÓDIGO ALGEBRAICO DE ESTRUCTURA CONJUGADA

## ANEXO F

### Implementación de referencia de la funcionalidad de transmisión discontinua del anexo B a la Recomendación G.729 para el anexo D<sup>1</sup>

(Ginebra, 2000)

#### F.1 Alcance

El presente anexo proporciona una descripción de la integración de los anexos B y D a la Recomendación G.729, definiendo la funcionalidad DTX para el anexo D. Presenta una manera normalizada de realizar esta integración y expansión de la funcionalidad, orientando por este medio a la industria y asegurando una calidad vocal normalizada y la compatibilidad mundial. La integración ha sido realizada atendiendo a diversas restricciones con el fin de satisfacer las necesidades de la industria:

- 1) Exactitud de bits con el texto principal de la Recomendación y sus anexos.
- 2) Códigos de programa, memoria y complejidad de utilización adicionales mínimos.
- 3) Estrictos requisitos de calidad de la nueva funcionalidad en línea con la calidad y zonas de aplicación de los anexos normalizados.

#### F.2 Referencias normativas

Las siguientes Recomendaciones del UIT-T y otras referencias contienen disposiciones que, mediante su referencia en este texto, constituyen disposiciones de la presente Recomendación. Al efectuar esta publicación, estaban en vigor las ediciones indicadas. Todas las Recomendaciones y otras referencias son objeto de revisiones por lo que se preconiza que los usuarios de esta Recomendación investiguen la posibilidad de aplicar las ediciones más recientes de las Recomendaciones y otras referencias citadas a continuación. Se publica periódicamente una lista de las Recomendaciones UIT-T actualmente vigentes.

- [1] Recomendación UIT-T G.729 (1996), *Codificación de la voz a 8 kbit/s mediante predicción lineal con excitación por código algebraico de estructura conjugada (CS-ACELP)*.
- [2] Recomendación UIT-T G.729 Anexo B (1996), *Esquema de compresión de silencios para la Recomendación G.729, optimizado para terminales conformes a la Recomendación V.70*.
- [3] Recomendación UIT-T G.729 Anexo D (1998), *Algoritmo de codificación de la voz a 6,4 kbit/s mediante predicción lineal con excitación por código algebraico de estructura conjugada*.

---

<sup>1</sup> Este anexo incluye un fichero electrónico que contiene la versión 1.1 del código fuente C y los vectores de prueba para la implementación en coma fija del codificador vocal CS-ACELP a 6,4 kbit/s y 8 kbit/s con la funcionalidad DTX.

### F.3 Visión general

El texto principal de la Recomendación G.729 [1] y sus anexos B [2] y D [3] proporcionan una especificación de coma fija y exactitud de bits de un codificador CS-ACELP a 8 kbit/s, con funcionalidad DTX y capacidad de extensión de velocidad binaria más baja a 6,4 kbit/s. Los detalles exactos de estas especificaciones se indican en el código C de coma fija y exactitud de bits disponible en el fichero electrónico adjunto a este anexo. El presente anexo describe y define la integración de la Recomendación G.729, anexos B y D.

### F.4 Nueva funcionalidad

Esta subcláusula presenta una breve visión general de las modificaciones/adiciones efectuadas en los algoritmos con el fin de facilitar la integración de los anexos B y D.

#### F.4.1 Funcionamiento de DTX del anexo B con el anexo D

La integración de la funcionalidad de los anexos B y D para proporcionar el funcionamiento de DTX con el anexo D es directa. La detección de actividad vocal (VAD, *voice activity detection*), la codificación de descripción de silencio (SID, *SID coding*) y la generación de ruido de confort (CNG, *comfort noise generation*) del anexo B se reutilizan sin modificaciones. Se ha tenido cuidado en actualizar los parámetros de la dispersión de fase para el posfiltro en el anexo D durante la transmisión discontinua (véase F.5.1).

### F.5 Descripción del algoritmo

Esta subcláusula presenta la descripción del algoritmo de las adiciones necesarias a los algoritmos de cada anexo con el fin de facilitar la integración. Todos los módulos restantes se originan a partir del texto principal de la Recomendación y de sus anexos B o D.

#### F.5.1 Actualización de las variables de estado específicas del anexo D durante transmisión discontinua

Las únicas variables de estado específicas del anexo D son las variables de estado del módulo de dispersión de fase (véase D.6.2 de la Recomendación UIT-T G.729 – Anexo D [3]) en el decodificador. En el caso de tramas inactivas, se sigue el mismo procedimiento de actualización que en el caso de velocidad binaria nominal (8 kbit/s) utilizando como estimaciones de ganancia adaptable y de ACELP los valores de ganancia calculados por el generador de excitación de ruido de comodidad (véase B.4.4 de la Recomendación UIT-T G.729 – Anexo B [2]).

### F.6 Descripción del código de fuente C

El anexo F de la Recomendación G.729, que integra los anexos B y D a la Recomendación G.729, es simulado en el código ANSI-C de la aritmética de coma flotante de 16 bits utilizando los mismos tipos de datos de coma flotante y el mismo conjunto de operadores básicos de coma fija que en el soporte lógico G.729. El código ANSI C representa la especificación normativa de este anexo. La descripción algorítmica dada por el código C tendrá precedencia con respecto a los textos contenidos en el cuerpo principal de la Recomendación G.729 y en sus anexos B, D y F. Las siguientes subcláusulas resumen la utilización del código de simulación y la organización del soporte lógico.

#### F.6.1 Utilización del soporte lógico de simulación

El código C consiste en dos programas principales, **coderf.c** y **decoderf.c**, que simulan el codificador y el decodificador, respectivamente. El codificador funciona como sigue:

```
coderf inputfile bitstreamfile dtx_option rate_option
```

El decodificador funciona como sigue:

```
decoderf bitstreamfile outputfile
```

Los ficheros **inputfile** y **outputfile** son ficheros de datos muestreados a 8 kHz que contienen señales MIC de 16 bits. El fichero **bitstreamfile** es un fichero binario que contiene el tren de bits; la tabla de correspondencia del tren binario codificado está contenida en el soporte lógico de simulación. Los dos parámetros se utilizan para el codificador: `dtx_option` y `rate_option`, donde:

`dtx_option` = 1: DTX habilitada, 0: DTX inhabilitada, el valor por defecto es 0 (DTX inhabilitada).

`rate_option` = 0 para seleccionar la velocidad más baja (6,4 kbit/s); = 1 para seleccionar el texto principal de la Recomendación G.729 (8 kbit/s); o `file_rate_name`: un fichero binario de palabras de 16 bits que contiene 0 ó 1, para seleccionar la velocidad trama por trama; el valor por defecto es 1 (8 kbit/s).

## F.6.2 Organización del soporte lógico de simulación

Los ficheros pueden clasificarse en tres grupos:

- 1) Ficheros idénticos a los ficheros de soporte lógico del texto principal de la Recomendación G.729 [1] y sus anexos B [2] y D [3], enumerados en el cuadro F.1.
- 2) Ficheros adaptados de los ficheros de soporte lógico de los anexos B o D a la Recomendación G.729, enumerados en el cuadro F.2; se han hecho algunas ligeras modificaciones para facilitar la integración de ficheros.
- 3) Ficheros que integran ficheros de soporte lógico de los anexos B y D a la Recomendación G.729, enumerados en el cuadro F.3.

**Cuadro F.1/G.729 – Lista de ficheros de soporte lógico idénticos a los ficheros de soporte lógico del texto principal de la Recomendación G.729, anexos B o D**

Nombre de fichero	Descripción	Idéntico a
Basic_op.c	Operadores básicos	Principal
Oper_32b.c	Operadores básicos ampliados	Principal
Dspfunc.c	Funciones matemáticas	Principal
Gainpred.c	Predictor de ganancia	Principal
Lpcfunc.c	Subprogramas varios relacionados con el filtro LP	Principal
Pre_proc.c	Preprocesamiento (filtro HP y escala)	Principal
P_parity.c	Cálculo de la paridad de tono	Principal
Pwf.c	Cálculo de coeficientes de ponderación perceptual (8 kbit/s)	Principal
Pred_lt3.c	Generación de tabla de códigos adaptables	Principal
Post_pro.c	Posprocesamiento (filtrado HP y escala)	Principal
Typedef.h	Definición de tipo de datos (depende de la máquina)	Principal
Basic_op.h	Prototipos de operadores básicos	Principal
Oper_32b.h	Prototipos de operadores básicos ampliados	Principal
Filter.c	Funciones de filtro	Principal
Lspgetq.c	Cuantificador LSP	Principal
De_acelp.c	Decodificación ACELP	Principal
Lpc.c	Análisis de LP	B
Lspdec.c	Subprogramas de decodificación LSP	B
Qua_lsp.c	Cuantificador LSP	B
Tab_ld8k.c	Tablas ROM	B

**Cuadro F.1/G.729 – Lista de ficheros de soporte lógico idénticos a los ficheros de soporte lógico del texto principal de la Recomendación G.729, anexos B o D (fin)**

<b>Nombre de fichero</b>	<b>Descripción</b>	<b>Idéntico a</b>
Taming.c	Control de inestabilidad de tono	B
Dtx.c	Decisión de DTX	B
Dtx.h	Prototipo y constantes	B
Qsidgain.c	Cuantificación de ganancia de SID	B
QsidLSF.c	Cuantificación SID-LSF	B
Tab_dtx.c	Tablas ROM	B
Pst.c	Subprogramas de posfiltro	B
Vad.c	VAD	B
ld8k.h	Prototipos de funciones	B
Vad.h	Prototipos y constantes	B
Tab_ld8k.h	Declaraciones de tablas ROM externas	B
Sid.h	Prototipos y constantes	B
Octet.h	Definición de modo transmisión de octetos	B
Tab_dtx.h	Declaraciones de tablas ROM externas	B
Util.c	Funciones utilitarias	B
Pitchd.c	Búsqueda de tono	D
Declag3d.c	Decodificación de índices de tabla de códigos adaptables	D
Acelpcod.c	Búsqueda de tabla de códigos ACELP	D
Deacelpd.c	Decodificación de tabla de códigos ACELP	D
Qua_g8k.c	Cuantificador de ganancia	D
Dec_g8k.c	Decodificación de ganancia	D
Qua_g6k.c	Cuantificador de ganancia	D
Dec_g6k.c	Decodificación de ganancia	D
Tabld8kd.c	Tablas ROM para G.729 a 6,4 kbit/s	D
Tabld8kd.h	Declaraciones de ROM externas para G.729 a 6,4 kbit/s	D
ld8kd.h	Prototipos de funciones para la Recomendación G.729 – Anexo D	D

**Cuadro F.2/G.729 – Lista de ficheros de soporte lógico adaptados de ficheros de soporte lógico del texto principal de la Recomendación G.729, anexos B y D**

<b>Nombre de fichero</b>	<b>Descripción</b>	<b>Adaptado de</b>
Calcexc.c	Cálculo de excitación de CNG	B
Dec_sidf.c	Decodificación de información de SID	B
Phdisp.c	Dispersión de fase	D

**Cuadro F.3/G.729 – Lista de ficheros de soporte lógico que integran ficheros de soporte lógico del texto principal de la Recomendación G.729, anexos B y D**

<b>Nombre de fichero</b>	<b>Descripción</b>	<b>Integrado de</b>
Coderf.c	Subprograma de codificador principal	Principal +B+D
Cod_ld8f.c	Subprograma de codificador	Principal +B+D
Decoderf.c	Subprograma de decodificador principal	Principal +B+D
Dec_ld8f.c	Subprograma de decodificador	Principal +B+D
Bitsf.c	Subprogramas de manipulación de bits	Principal +B+D
Ld8f.h	Constante y prototipos de funciones para la Recomendación G.729 – Anexo F	Principal +B+D