

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

Z.146

(03/2006)

SERIE Z: LENGUAJES Y ASPECTOS GENERALES
DE SOPORTE LÓGICO PARA SISTEMAS DE
TELECOMUNICACIÓN

Técnicas de descripción formal – Notación de prueba
y de control de prueba

**Notación de pruebas y control de pruebas
versión 3: Utilización de ASN.1 con TTCN-3**

Recomendación UIT-T Z.146

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE Z
**LENGUAJES Y ASPECTOS GENERALES DE SOPORTE LÓGICO PARA SISTEMAS DE
TELECOMUNICACIÓN**

TÉCNICAS DE DESCRIPCIÓN FORMAL	
Lenguaje de especificación y descripción	Z.100–Z.109
Aplicación de técnicas de descripción formal	Z.110–Z.119
Gráficos de secuencias de mensajes	Z.120–Z.129
Lenguaje ampliado de definición de objetos	Z.130–Z.139
Notación de prueba y de control de prueba	Z.140–Z.149
Notación de requisitos de usuarios	Z.150–Z.159
LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN	
CHILL: el lenguaje de alto nivel del UIT-T	Z.200–Z.209
LENGUAJE HOMBRE-MÁQUINA	
Principios generales	Z.300–Z.309
Sintaxis básica y procedimientos de diálogo	Z.310–Z.319
LHM ampliado para terminales con pantalla de visualización	Z.320–Z.329
Especificación de la interfaz hombre-máquina	Z.330–Z.349
Interfaces hombre-máquina orientadas a datos	Z.350–Z.359
Interfaces hombre-máquina para la gestión de las redes de telecomunicaciones	Z.360–Z.379
CALIDAD	
Calidad de soportes lógicos de telecomunicaciones	Z.400–Z.409
Aspectos de la calidad de las Recomendaciones relativas a los protocolos	Z.450–Z.459
MÉTODOS	
Métodos para validación y pruebas	Z.500–Z.519
SOPORTE INTERMEDIO	
Entorno del procesamiento distribuido	Z.600–Z.609

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

Recomendación UIT-T Z.146

Notación de pruebas y control de pruebas versión 3: utilización de ASN.1 con TTCN-3

Resumen

Esta Recomendación define la manera de utilizar ASN.1 tal como está definido en las Recs. UIT-T X.680, X.681, X.682 y X.683 con la TTCN-3 (Notación de pruebas y control de pruebas versión 3), tal como se define en la Rec. UIT-T Z.140.

El contenido de esta Recomendación se ha transferido, de la Rec. UIT-T Z.140 (04/2003) a esta Recomendación separada. Desde entonces, las correcciones y cambios editoriales se han introducido e incluido en esta Recomendación.

Orígenes

La Recomendación UIT-T Z.146 fue aprobada el 16 de marzo de 2006 por la Comisión de Estudio 17 (2005-2008) del UIT-T por el procedimiento de la Recomendación UIT-T A.8.

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 Asamblea Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (AMNT), 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 1 de la AMNT.

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.

La observancia de esta Recomendación es voluntaria. Ahora bien, la Recomendación puede contener ciertas disposiciones obligatorias (para asegurar, por ejemplo, la aplicabilidad o la interoperabilidad), por lo que la observancia se consigue con el cumplimiento exacto y puntual de todas las disposiciones obligatorias. La obligatoriedad de un elemento preceptivo o requisito se expresa mediante las frases "tener que, haber de, hay que + infinitivo" o el verbo principal en tiempo futuro simple de mandato, en modo afirmativo o negativo. El hecho de que se utilice esta formulación no entraña que la observancia se imponga a ninguna de las partes.

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 no 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 en la dirección <http://www.itu.int/ITU-T/ipr/>.

© UIT 2007

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse por ningún procedimiento sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

ÍNDICE

	<i>Página</i>
1 Alcance	1
2 Referencias	1
3 Definiciones y abreviaturas.....	1
3.1 Definiciones.....	1
3.2 Abreviaturas, siglas o acrónimos	2
4 Introducción	2
5 Consideraciones generales.....	2
6 Enmiendas en el lenguaje núcleo	2
7 Tipos adicionales de TTCN-3	5
7.1 Consideraciones generales	5
7.2 Tipos y valores básicos simples adicionales.....	5
7.3 Subtipos de tipos adicionales	6
8 Equivalencias de tipos ASN.1 y TTCN-3	6
8.1 Consideraciones generales	6
8.2 Identificadores.....	7
9 Tipos de datos y valores ASN.1	7
9.1 Consideraciones generales	7
9.2 Ámbito de los identificadores ASN.1	13
10 Parametrización en ASN.1.....	13
11 Definición de plantillas de mensajes ASN.1	14
11.1 Consideraciones generales	14
11.2 Mensajes de recepción ASN.1 con la sintaxis de plantillas de TTCN-3	14
11.3 Ordenación de campos de plantilla	15
12 Información de codificación	15
12.1 Consideraciones generales	15
12.2 Atributos de codificación ASN.1	15
12.3 Atributos de variantes ASN.1	16
Anexo A – BNF y semántica estática adicionales	17
A.1 Soporte de ASN.1	17
Anexo B – Funciones TTCN-3 predefinidas	17
B.1 La función Decompose.....	17
Anexo C – Componentes de identificador de objeto predefinidos.....	18
BIBLIOGRAFÍA	19

Recomendación UIT-T Z.146

Notación de pruebas y control de pruebas versión 3: utilización de ASN.1 con TTCN-3

1 Alcance

Esta Recomendación define una forma normativa de utilizar la ASN.1, tal como se define en las Recs. UIT-T X.680 [2], X.681 [3], X.682 [4] y X.683 [5] con la TTCN-3. La armonización de otros lenguajes con TTCN-3 no está contemplada en la presente Recomendación.

2 Referencias

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. En esta Recomendación, la referencia a un documento, en tanto que autónomo, no le otorga el rango de una Recomendación.

- [1] Recomendación UIT-T Z.140 (2006), *Notación de pruebas y de control de pruebas versión 3: Lenguaje núcleo.*
- [2] Recomendación UIT-T X.680 (2002), *Tecnología de la información – Notación de sintaxis abstracta uno: Especificación de la notación básica.*
- [3] Recomendación UIT-T X.681 (2002), *Tecnología de la información – Notación de sintaxis abstracta uno: Especificación de objetos de información.*
- [4] Recomendación UIT-T X.682 (2002), *Tecnología de la información – Notación de sintaxis abstracta uno: Especificación de constricciones.*
- [5] Recomendación UIT-T X.683 (2002), *Tecnología de la información – Notación de sintaxis abstracta uno: Parametrización de especificaciones de notación de sintaxis abstracta uno.*
- [6] Recomendación UIT-T X.690 (2002), *Tecnología de la información – Reglas de codificación de notación de sintaxis abstracta uno: Especificación de las reglas de codificación básica, de las reglas de codificación canónica y de las reglas de codificación distinguida.*
- [7] Recomendación UIT-T X.691 (2002), *Tecnología de la información – Reglas de codificación de notación de sintaxis abstracta uno: Especificación de reglas de codificación compactada.*
- [8] Recomendación UIT-T X.693 (2001), *Tecnología de la información – Reglas de codificación de notación de sintaxis abstracta uno: Reglas de codificación del lenguaje de marcaje extensible.*
- [9] Suprimida.
- [10] Recomendación UIT-T T.100 (1988), *Intercambio de información internacional para el Videotex interactivo.*
- [11] Recomendación UIT-T T.101 (1994), *Interfuncionamiento internacional de servicios Videotex.*
- [12] Recomendación UIT-T X.660 (2004), *Tecnología de la información – Interconexión de sistemas abiertos – Procedimientos para la operación de autoridades de registro para interconexión de sistemas abiertos: Procedimientos generales y arcos superiores del árbol de identificadores de objetos de ASN.1.*

3 Definiciones y abreviaturas

3.1 Definiciones

A los efectos de esta Recomendación, se aplican los términos y las definiciones de la Rec. UIT-T Z.140 [1].

3.2 Abreviaturas, siglas o acrónimos

En esta Recomendación se utilizan las abreviaturas, siglas o acrónimos que figuran en la Rec. UIT-T Z.140 [1].

ASN.1 Notación de sintaxis abstracta uno (*abstract syntax notation one*)

4 Introducción

Cuando se utiliza ASN.1 con la TTCN-3, se siguen aplicando todas las características de la TTCN-3 así como las indicaciones dadas en la cláusula 4/Z.140 [1]. Además, cuando soporta esta Recomendación, la TTCN-3 se vuelve plenamente armonizada con la ASN.1, que puede utilizarse con los módulos TTCN-3 como tipo de datos y sintaxis de valor alternativos. Esta Recomendación define la utilización de la ASN.1 en los módulos TTCN-3. El enfoque utilizado para combinar ASN.1 y TTCN-3 podría aplicarse en soporte de la utilización de otros sistemas de tipos y valores con TTCN-3. Sin embargo, los detalles pertinentes no están definidos en la presente Recomendación.

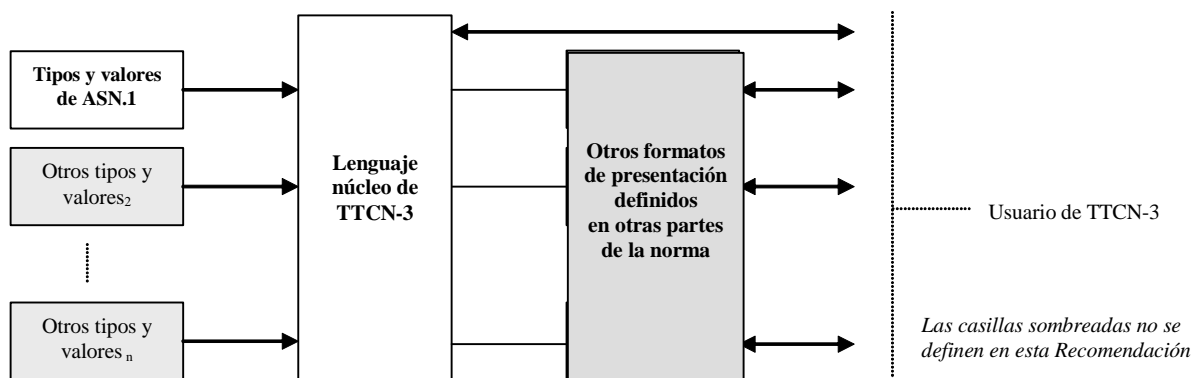


Figura 1/Z.146 – Visión del usuario del lenguaje núcleo y de los diversos formatos de presentación

5 Consideraciones generales

La notación TTCN-3 proporciona una interfaz limpia para utilizar la notación ASN.1 versión 2002 (definida en las Recs. UIT-T X.680 [2], X.681 [3], X.682 [4] y X.683 [5]) en módulos TTCN-3. Las capacidades relacionadas XML de ASN.1 no se consideran actualmente. Para la importación de un módulo ASN.1, se utilizará una de las siguientes cadenas de identificadores de lenguaje:

- "ASN.1:2002" para ASN.1 versión 2002;
- "ASN.1:1997" para ASN.1 versión 1997;
- "ASN.1:1994" para ASN.1 versión 1994;
- "ASN.1:1988" para la versión Libro Azul de ASN.1.

NOTA 1 – Los identificadores de lenguaje "ASN.1:1997", "ASN.1:1994" y "ASN.1:1988" indican versiones de ASN.1 basadas en Recomendaciones UIT-T caducadas (incluido el documento básico y todas las enmiendas publicadas y correcciones técnicas publicadas hasta la fecha para modificar el documento básico). Sólo se incluyen en esta Recomendación para atribuir identificadores únicos si hay módulos de protocolo basados en estas versiones de la notación ASN.1 que se utilizan con TTCN-3. Si se soporta la versión ASN.1 de 1997, no se considera el soporte de la enmienda 3 a la Rec. UIT-T X.680 [2].

NOTA 2 – Si el sistema soporta "ASN.1:1988" se aplicarán las reglas de sintaxis y semántica de la Rec. UIT-T X.208 (*Libro Azul*) para la importación de elementos ASN.1 de esos módulos.

Cuando se utiliza ASN.1 con TTCN-3, las palabras clave indicadas en 11.18/X.680 [2] no se utilizarán como identificadores en un módulo TTCN-3. Las palabras clave de ASN.1 han de cumplir los requisitos indicados en la Rec. UIT-T X.680 [2].

6 Enmiendas en el lenguaje núcleo

Cuando se utilicen definiciones de ASN.1 en TTCN-3, se aplicarán asimismo las enmiendas indicadas en esta cláusula al lenguaje núcleo TTCN-3, tal como está definido en la Rec. UIT-T Z.140 [1]. **Los números de cláusula que se indican a continuación remiten a los números de cláusula en la Rec. UIT-T Z.140 [1].**

Cláusula 3.1 Definiciones

Modifíquese la definición de "tipos conocidos" por la siguiente:

tipos conocidos: Conjunto de tipos definidos, tipos ASN.1 importados y otros tipos externos importados

Insértese la siguiente nota después de la definición "tipo raíz":

NOTA – En el caso de tipos basados en tipos ASN.1 importados, el tipo raíz se deduce del tipo TTCN-3 asociado (véase la cláusula 8).

Cláusula 3.2 Abreviaturas, siglas o acrónimos

Añádase la siguiente sigla:

ASN.1 Notación de sintaxis abstracta uno (*abstract syntax notation one*)

Cláusula 7.1 Denominación de los módulos

Añádase al final de la primera oración del primer párrafo:

seguido por un identificador de objeto facultativo.

Añádase después de la NOTA 1 la siguiente nueva nota:

NOTA 2 – Es posible que los nombres de módulos sólo sean diferentes en la parte identificador de objeto. La importación debe hacerse con precaución para evitar conflictos de nombre porque el sistema de prefijos de identificadores (véase 7.5.8) no puede resolverlos.

Cláusula 7.5.0 Consideraciones generales

Añádase el siguiente nuevo párrafo después del segundo párrafo:

Si el identificador de objeto se incluye en el nombre del módulo (del que se importan las definiciones) en la instrucción de importación, habrá que utilizar ese identificador para identificar el módulo apropiado.

Cláusula 7.5.8

Añádase la siguiente nota después del primer párrafo:

NOTA 1 – La regla para resolver los conflictos de denominaciones dentro de los valores del identificador de objeto figuran en 6.1.0, apartado d).

Cláusula 14.3 Mecanismos de concordancia de plantillas

Añádase **objid** a la lista de tipos en la nota del tercer párrafo:

NOTA – Los siguientes tipos son facultativos: ...

Cláusula 15.3 Operadores relacionales

Añádase **objid** a la lista de tipos en el primer párrafo sobre los operadores relacionales autorizados (todos los demás operadores relacionales sólo tendrán operandos de tipo **integer** (incluidas derivaciones de **integer**), **float** (incluidas derivaciones de **float**), **objid** ...).

Añádase un nuevo párrafo después del segundo párrafo:

Dos valores **objid** son iguales si tienen el mismo número de componentes, y los valores numéricos en todas las posiciones son los mismos. Las operaciones menos que (<), mayor que (>), mayor e igual que (>=) y menos que o igual que (<=) utilizarán los valores numéricos de los componentes de valor de **objid** para la decisión y el proceso de decisión se ajustará a las siguientes reglas:

- se iniciará la comparación comparando los primeros componentes de los valores de **objid**;
- si el valor numérico del componente comparado en el primer valor de **objid** es menor que el valor numérico del componente correspondiente en el segundo valor de **objid**, el primer valor de **objid** es menor que el segundo;
- si los valores numéricos de los dos componentes son iguales, la comparación continúa utilizando el siguiente par de componentes de los dos valores de **objid**; el valor de **objid** para el que se encuentre el primer componente con un valor numérico menor, es menor que el otro valor de **objid**;
- si todos los pares comparados de componentes de los dos valores de **objid** son iguales y uno de los valores de **objid** posee más componentes mientras que al otro no le restan componentes sin comparar, el valor de **objid** más corto es menor que el valor de **objid** más largo.

EJEMPLO:

```
// Siendo
const objid c_etsiMobNet := objid{itu_t identified_organization etsi(0)
                                mobile_domain(0) umts_Network(1)}
const objid c_etsiINNet  := objid{itu_t identified_organization etsi(0)
                                inDomain(1) in_Network(1)}
const objid c_etsiIN     := objid{itu_t identified_organization etsi(0)
                                inDomain(1)}
var objid   v_etsiInIso  := objid{ iso identified_organization dod(6)
                                internet(1) private(4) enterprise(1) etsi(13019)}

// entonces
c_etsiMobNet == c_etsiINNet // devuelve false
c_etsiMobNet < c_etsiINNet // devuelve true ya que el componente mobile_domain(0) es
                            numéricamente menor que el componente inDomain(1)
c_etsiINNet == c_etsiIN     // devuelve false ya que c_etsiINNet tiene más componentes
c_etsiINNet >  c_etsiIN     // devuelve true ya que c_etsiINNet tiene más componentes
v_etsiInIso <= c_etsiMobNet // devuelve false ya que el componente itu_t(0) es numéricamente
                            menor que el componente iso(1))
```

Cláusula 16.1.3 Funciones predefinidas

Añádase la siguiente fila a la sección "Otras funciones" del cuadro 10 (Lista de las funciones predefinidas de TTCN-3):

Otras funciones		
	Descomponer un valor de objid	decomp

Cláusula A.1.5 Símbolos terminales de TTCN-3

Añádase `objid` al cuadro A.2. (Lista de símbolos terminales especiales de TTCN-3).

Cláusula A.1.6.0 Módulo TTCN

Anéxese '`[DefinitiveIdentifier]`' al final del enunciado de `TTCN3ModuleId`.

NOTA – Si no se aplica ningún otro cambio fundamentado en otras partes de la norma, se convierte en:

```
'3. TTCN3ModuleId ::= ModuleIdentifier [DefinitiveIdentifier]
```

Cláusula A.1.6.1.8 Definiciones de importación

Anéxese '`[Dot ObjectIdentifierValue]`' al final del enunciado de `GlobalModuleId`.

NOTA – Si no se aplica ningún otro cambio fundamentado en otras partes de la norma, se convierte en:

```
'223. GlobalModuleId ::= ModuleIdentifier [Dot ObjectIdentifierValue]
```

Cláusula A.1.6.3 Tipos

Anéxese '`| ObjectIdentifierKeyword`' al final del enunciado de `PredefinedType`.

NOTA – Si no se aplica ningún otro cambio fundamentado en otras partes de la norma, se convierte en:

```
'410. PredefinedType ::= BitStringKeyword |
                          BooleanKeyword |
                          CharStringKeyword |
                          UniversalCharString |
                          IntegerKeyword |
                          OctetStringKeyword |
                          HexStringKeyword |
                          VerdictTypeKeyword |
                          FloatKeyword |
                          AddressKeyword |
                          DefaultKeyword |
                          AnyTypeKeyword |
                          ObjectIdentifierKeyword
```

Cláusula A.1.6.4 Valores

Anéxese 'ObjectIdentifierValue' al final del enunciado de PredefinedValue.

NOTA – Si no se aplica ningún otro cambio fundamentado en otras partes de la norma, se convierte en:

```
'434. PredefinedValue ::= BitStringValue |
                          BooleanValue |
                          CharStringValue |
                          IntegerValue |
                          OctetStringValue |
                          HexStringValue |
                          VerdictTypeValue |
                          EnumeratedValue |
                          FloatValue |
                          AddressValue |
                          OmitValue |
                          ObjectIdentifierValue'
```

Cláusula C.14 Número de elementos en un valor estructurado

Anéxese **objid** a la lista de tipos en la primera oración del primer párrafo (es decir, esta función devuelve el número efectivo de elementos de un parámetro de módulo, constante, variable o **plantilla** de **record**, **record of**, **set**, **set of** o tipo **objid ...**).

Añádase el siguiente párrafo nuevo después del primer párrafo:

En el caso de valores, plantillas o matrices **objid**, el valor efectivo que se ha de devolver es el número secuencial del último componente del valor **objid**.

Añádase el siguiente nuevo ejemplo al final de la sección EJEMPLO:

```
// Siendo
var objid v_etsiMobNet := objid{itu_t identified_organization etsi(0)
                               mobile_domain(0) umts_Network (1)}
// entonces
numElements := sizeof(v_etsiMobNet); // returns 5
```

7 Tipos adicionales de TTCN-3

7.1 Consideraciones generales

En el cuadro 1 se resumen otros tipos adicionales de TTCN-3 que soportan el uso de la ASN.1.

Cuadro 1/Z.146 – Síntesis de tipos de TTCN-3

Clase de tipo	Palabra clave	Subtipo
Tipos básicos simples	objid	lista

7.2 Tipos y valores básicos simples adicionales

A fin de soportar la utilización de la ASN.1 en la TTCN-3, se soportarán los siguientes tipos y valores simples además de los especificados en la cláusula 6.1 de la Recomendación sobre el lenguaje núcleo (Rec. UIT-T Z.140 [1]):

- a) **objid**: un tipo cuyos valores diferenciados son el conjunto de:
 - todos los valores de identificadores de objeto con arreglo al anexo A/X.660 [12]; y
 - todos los valores de identificadores de objeto, sintácticamente correctos que no forman parte de los valores definidos en la Rec. UIT-T X.660 [12] (por ejemplo, con un nodo por debajo de la raíz no definida en la Rec. UIT-T X.660 [12]).

Las notaciones de valor del tipo **objid** cumplirán las reglas dadas en la cláusula 31/X.680 [2], con la salvedad de que se sustituirán los guiones en los identificadores de objeto por el carácter de subrayado.

NOTA 1 – Se utilizará la forma de nombre de los componentes de los identificadores de objeto únicamente para los componentes definidos en la Rec. UIT-T X.660 [12]. En el anexo C se presentan estos componentes predefinidos de identificadores de objeto. En caso de discrepancia entre la Rec. UIT-T X.660 [12] y el anexo C, prevalecerá la Recomendación.

En los casos en que el identificador de un valor referenciado dentro de la notación de valor de un identificador de objeto sea idéntico a alguno de los nombres de componente predefinidos (es decir, independientemente de la posición del componente predefinido y del valor referenciado dentro de la notación), al nombre del valor referenciado se le antepondrá el nombre del módulo en que se definió (véase la definición de módulo de TTCN-3 en la cláusula 7/Z.140 [1]). Se separarán el prefijo y el identificador con un punto (.). A los nombres de componentes de identificador de objetos predefinidos también se les puede anteponer el nombre 'X660'.

NOTA 2 – A fin de facilitar la lectura, se recomienda que también se utilice el prefijo 'X660' en los valores de identificadores de objeto que se refieran a identificadores de valor en conflicto con cualquiera de los nombres de componente predefinidos.

NOTA 3 – En 7.5.8/Z.140 [1] se definen las reglas para solucionar conflictos causados por importaciones.

EJEMPLO:

```
objid{itu_t(0) identified_organization(4) etsi(0)}
// o alternativamente
objid {itu_t identified_organization etsi(0)}
// o alternativamente
objid { 0 4 0}

// o alternativamente
const integer etsi := 0;
const objid itu_idOrg := objid{ itu_t identified_organization }
objid{ itu_idOrg etsi } // se señala que ambos nombre se refieren a definiciones de valor

const integer x := 162;
objid{ itu_t recommendation x A.x } // es obligatorio utilizar el nombre de módulo ('A')
// como prefijo del identificador ambiguo
// o alternativamente,
objid{ itu_t recommendation X660.x A.x } // el nombre del módulo estará presente aún si
// se utiliza el prefijo "X660"
```

7.3 Subtipos de tipos adicionales

7.3.1 Consideraciones generales

Para indicar los tipos definidos por el usuario se utilizará la palabra clave **type**. Con tipos definidos por el usuario se pueden definir subtipos (tales como listas) a partir de tipos de conformidad con el cuadro 1.

7.3.2 Listas de valores

La notación TTCN-3 permite especificar una lista de valores diferenciados del tipo **objid**. Pueden crearse subtipos según se indica en 6.2.1/Z.140 [1].

EJEMPLO:

```
type objid MyListOfObjids (objid{0 4 0 0 1}, objid{0 4 0 1 1});
```

8 Equivalencias de tipos ASN.1 y TTCN-3

8.1 Consideraciones generales

Se considera que los tipos ASN.1 del cuadro 2 son equivalentes a los tipos correspondientes de TTCN-3.

Cuadro 2/Z.146 – Lista de equivalentes de ASN.1 y TTCN-3

Tipo ASN.1	Tipo TTCN-3 equivalente
BOOLEAN	<code>boolean</code>
INTEGER	<code>integer</code>
REAL (nota)	<code>float</code>
OBJECT IDENTIFIER	<code>objid</code>
BIT STRING	<code>bitstring</code>
OCTET STRING	<code>octetstring</code>
SEQUENCE	<code>record</code>
SEQUENCE OF	<code>record of</code>
SET	<code>set</code>
SET OF	<code>set of</code>
ENUMERATED	<code>enumerated</code>
CHOICE	<code>union</code>
VisibleString	<code>charstring</code>
IA5String	<code>charstring</code>
UniversalString	<code>universal charstring</code>
NOTA – El tipo ASN.1 REAL es equivalente al tipo TTCN-3 <code>float</code> si la base no está restringida o está restringida a base 10 de forma explícita o implícita. La notación ASN.1 permite una restricción explícita, por ejemplo una definición interna de subtipos, pero en lo concerniente a la correspondencia de tipos ASN.1-TTCN-3, una restricción explícita es una notación de valor ASN.1. Puede haber una restricción implícita en la descripción textual del protocolo considerado, es decir, fuera del o los módulos ASN.1. Ahora bien, en ambos casos se puede utilizar la notación de valor TTCN-3 y no es determinante la base en ASN.1.	

Todos los operadores, funciones, mecanismos de concordancia, notaciones de valor, etc. TTCN-3 que se pueden utilizar con uno de los tipos TTCN-3 del cuadro 2 se pueden utilizar igualmente con el tipo ASN.1 correspondiente.

8.2 Identificadores

Al convertir los identificadores ASN.1 en identificadores TTCN-3 habrá que reemplazar todos los símbolos de guión "-" por un subrayado "_".

EJEMPLO:

```

MyASN1module DEFINITIONS ::=
BEGIN
    Missleading-ASN1-Name ::=    INTEGER    -- ASN.1 type identifier using '-'

END

module MyTTCNModule
{
    import from MyASN1module language "ASN.1:2002" all;

    const Missleading_ASN1_Name ExampleConst := 1;    // referencia de TTCN-3 a un
                                                       // tipo ASN.1 con subrayados
}
    
```

9 Tipos de datos y valores ASN.1

9.1 Consideraciones generales

Los tipos y los valores ASN.1 se pueden utilizar en módulos TTCN-3. Hay un módulo particular para las definiciones ASN.1. Para una referencia a los tipos y los valores ASN.1 se aplican las disposiciones 9.3/X.680 y 9.4/X.680 [2] en el módulo o los módulos ASN.1.

EJEMPLO 1:

```

MyASN1module DEFINITIONS ::=
BEGIN
    Z ::=    INTEGER    -- Simple type definition
    
```

```

Bmessage ::= SET          -- ASN.1 type definition
{
    name      IA5String,
    title     VisibleString,
    date      IA5String
}

johnValues Bmessage ::=  -- ASN.1 value definition
{
    name      "John Doe",
    title     "Mr",
    date      "April 12th"
}

DefinedValuesForField1 Z ::= {0 | 1} -ASN.1 subtype definition
END

```

El módulo ASN.1 será escrito de acuerdo con la sintaxis de las Recs. UIT-T X.680 [2], X.681 [3], X.682 [4] y X.683 [5]). Los tipos y los valores ASN.1 declarados se pueden utilizar dentro de módulos TTCN-3 exactamente como los tipos y los valores habituales TTCN-3 de otros módulos TTCN-3 (es decir, se importarán las definiciones necesarias). Al importar elementos de ASN.1 en un módulo TTCN-3 se produce un tipo o un valor asociado para cada uno de estos elementos. Las reglas que impone el tipo o el valor asociado relacionado son de aplicación en todas las definiciones o asignaciones TTCN-3 basadas en elementos ASN.1 importados. Asimismo, el mecanismo de concordancia deberá utilizar el tipo asociado al determinar la concordancia de constantes, variables, plantillas o expresiones en línea basadas en declaraciones ASN.1.

Los tipos y los valores asociados se deducen de elementos ASN.1 aplicando las siguientes reglas de transformación. Las transformaciones se iniciarán en un módulo válido ASN.1 y finalizarán en una TTCN-3 válida. Se mencionan en el orden de ejecución de las distintas transformaciones:

- 1) Ignorar todas las marcas de ampliación y las especificaciones de excepción.
- 2) Ignorar todos los condicionamientos definidos por el usuario (véase la cláusula 9/X.682 [4]).
- 3) Ignorar todos los condicionamientos de contenido (véase la cláusula 9/X.682 [4]).
- 4) Ignorar todos los condicionamientos de estructura (véase 48.9/X.680 [2]).
- 5) Crear subtipos TTCN-3 equivalentes para todos los tipos ASN.1 condicionados mediante la definición de subtipos abarcados, reemplazando los tipos incluidos por el conjunto de valores que representan. En el cuadro 3 se presenta información más detallada acerca de la conversión de condicionamientos de tipos ASN.1 en subtipos TTCN-3. En el cuadro 3 se muestra la posibilidad de aplicar los mecanismos de condicionamiento de tipos ASN.1 a los diversos tipos de ASN.1. Si en la celda aparece la palabra "No", significa que no está permitido el condicionamiento para ese tipo en particular. Las celdas sombreadas identifican los condicionamientos de tipo que pueden aplicarse a un tipo dado, mientras que el texto de la célula define los mecanismos de creación de subtipos TTCN-3 que deben utilizarse al transformar tipos ASN.1 condicionados.
- 6) Ejecutar la transformación COMPONENTS OF como se indica en 24.4/X.680 [2] para todos los tipos SEQUENCE, y como se indica en 26.2/X.680 [2] para todos los tipos SET que contengan las palabras clave "COMPONENTS OF".
- 7) Reemplazar todos los tipos EMBEDDED PDV por el tipo asociado que se obtiene convirtiendo la definición de subtipo interna en el tipo asociado al tipo EMBEDDED PDV (véase 33.5/X.680 [2]) en una definición de tipo.
- 8) Reemplazar el tipo EXTERNAL por el tipo asociado que se obtiene convirtiendo la definición de subtipo interna en el tipo asociado al tipo EXTERNAL (véase 34.5/X.680 [2]) en una definición de tipo (véase la nota 3).
- 9) Reemplazar el tipo CHARACTER STRING por el tipo asociado que se obtiene convirtiendo la definición de subtipo interna en el tipo asociado al tipo CHARACTER STRING (véase 40.5/X.680 [2]) en una definición de tipo.
- 10) Reemplazar el tipo INSTANCE OF por el tipo asociado que se obtiene reemplazando DefinedObjectClass de INSTANCE OF por el tipo asociado ASN.1 (véase C.7/X.681 [3]) y reemplazando todos los tipos ASN.1 por sus equivalentes TTCN-3 conforme al cuadro 2. El tipo resultante es el tipo TTCN-3 asociado.
- 11) Ignorar cualquier otra definición de subtipos interna (véase la nota 4).
- 12) Ignorar todos los números y los bits denominados de tipos ASN.1. Reemplazar los números denominados de un valor ASN.1 por su valor, y los bits denominados o las secuencias de bits denominadas por una cadena de bits sin ceros al final, reemplazando por "1" las posiciones de bits identificadas por nombres, y otras posiciones de bits por "0".

- 13) Reemplazar todos los tipos de selección por el tipo al que hace referencia. Si este tipo indicado (el "tipo" de 29.1/X.680 [2]) está condicionado, hay que seleccionar el tipo progenitor de la opción indicada.
- 14) Convertir todos los tipos o valores RELATIVE-OID en un tipo o valor **objid** (véase la nota 5).
- 15) Reemplazar los siguientes tipos cadena de caracteres con restricciones por los tipos asociados que se obtienen así (véase la nota 6):
 - BMPString: **universal charstring** (char (0,0,0,0) .. char (0,0,255,255));
 - UTF8String: **universal charstring**;
 - NumericString: **charstring** condicionado al conjunto de caracteres establecido en 37.2/X.680 [2];
 - PrintableString: **charstring** condicionado al conjunto de caracteres establecido en 37.4/X.680 [2];
 - TeletexString y T61String: **universal charstring** condicionado al conjunto de caracteres establecido en la Rec. UIT-T T.61 (véase la Bibliografía);
 - VideotexString: **universal charstring** condicionado al conjunto de caracteres establecido en las Recs. UIT-T T.100 [10] y T.101 [11];
 - GraphicString: **universal charstring**;
 - GeneralString: **universal charstring**.
- 16) Reemplazar todos los tipos o valores GeneralizedTime y UTCTime por el tipo o valor de **charstring**.
- 17) Reemplazar todos los tipos o valores ObjectDescriptor por el tipo o valor **universal charstring**.
- 18) Reemplazar todas las notaciones para los tipos del campo de clase de objeto (véase la cláusula 14/X.681 [3]) por el elemento ASN.1 al que hacen referencia (véase la nota 8). Hay que reemplazar los tipos abiertos por el metatipo "OPEN TYPE" pero únicamente para efectuar la transformación.
- 19) Reemplazar toda la información de notaciones de objetos (véase la cláusula 15/X.681 [3]) por el elemento ASN.1 al que hacen referencia.
- 20) Revertir los condicionamientos de tabla (véase la cláusula 10/X.682 [4]) a la definición de subtipos de la lista sin tener en cuenta ningún condicionamiento relacional (véase la nota 7).
- 21) Reemplazar todos los casos de tipo NULL por el siguiente tipo TTCN-3 asociado:
 - **type enumerated** <identifier> { NULL }, siendo <identifier> la referencia de tipo ASN.1 convertida conforme a 7.2.
- 22) Reemplazar todas las referencias a tipos abiertos por el metatipo "OPEN TYPE".
- 23) Reemplazar los tipos ASN.1 por sus equivalentes conforme al cuadro 2 y los valores de ASN.1 por valores equivalentes de TTCN-3 con respecto a los tipos asociados. Los campos facultativos no incluidos (es decir, omitidos implícitamente) en valores ASN.1 estructurados (de los tipos SET, SEQUENCE, etc.) se omitirán de forma explícita en los valores estructurados TTCN-3 resultantes (véase la nota 9). Hay que reemplazar el metatipo "OPEN TYPE" por **anytype**.

NOTA 1 – El tipo asociado de por sí no contiene la información necesaria para codificar correctamente valores basados en tipos ASN.1. La forma de tratar la información adicional necesaria para que el sistema pueda hacer una codificación correcta depende de las características de la implementación y no es visible para el usuario; esta información no es necesaria para hacer declaraciones o asignaciones de TTCN-3 válidas en las que aparezcan tipos y valores ASN.1 importados.

NOTA 2 – Cuando se importan tipos ENUMERATED también se importan los números enteros asignados por el usuario a las enumeraciones.

NOTA 3 – El campo valor de datos del tipo EXTERNAL se puede codificar como un solo tipo ASN1, con correspondencia de octetos o arbitrario (véase 8.18.1/X.690 [6]) a discreción del codificador. Si el usuario prefiere imponer una forma de codificación o autorizar sólo una determinada forma de codificación en concordancia, deberá utilizar el atributo de codificación apropiado para el tipo o la constante, la variable, la plantilla o el campo de plantilla específicos (véase 11.3).

NOTA 4 – El usuario ha de tener en cuenta la definición de subtipos interna al definir valores o plantillas TTCN-3 basados en un tipo ASN.1 condicionado por subtipos internos.

NOTA 5 – La equivalencia con el tipo **objid** se limita exclusivamente a la sintaxis que se ha de utilizar para notaciones de valor. Al codificar o decodificar un valor de **objid** recuperado de un valor RELATIVE-OID utilizando una regla de codificación ASN.1, la codificación o decodificación se llevará a cabo conforme a las reglas especificadas para el tipo RELATIVE-OID.

NOTA 6 – VisibleString, IA5String y UniversalString tienen tipos TTCN-3 equivalentes y son reemplazadas directamente.

NOTA 7 – El usuario ha de tener en cuenta los condicionamientos relacionales al declarar valores y plantillas (las herramientas también pueden hacer lo necesario implícitamente).

NOTA 8 – Este reemplazo no afecta los condicionamientos aplicados propiamente a la "notación del tipo de campo de la clase de objeto".

NOTA 9 – Los campos facultativos no incluidos de tipos ASN.1 estructurados (SET, SEQUENCE, EXTERNAL etc.) son equivalentes a campos omitidos explícitamente en valores TTCN-3 estructurados.

EJEMPLO 2:

```
module MyTTCNModule
{
    import from MyASN1module language "ASN.1:2002" all;

    const Bmessage MyTTCNConst:= johnValues;
    const DefinedValuesForField1 Value1:= 1;
}
```

NOTA 10 – Las definiciones ASN.1 que no son tipos ni valores (clases o conjuntos de objetos de información) no son accesibles directamente a partir de la notación TTCN-3. Estas definiciones se han de traducir en un tipo o un valor dentro del módulo ASN.1 para poder crear referencias a ellas desde el módulo TTCN-3.

Cuadro 3/Z.146 – Conversiones de condicionamientos de tipos ASN.1 en subtipos TTCN-3

Tipo (o procedente de ese tipo mediante aplicación de etiquetas o subtipos)	Valor único	Subtipo incluido^{h)}	Gama de valores	Condicionamiento de longitud	Alfabeto permitido	Condicionamiento de tipo	Subtipo internoⁱ⁾	Condicionamiento de estructura	Condicionamiento definido por el usuario	Condicionamiento de tabla^{k)}	Condicionamiento de relación^{k)}	Condicionamiento de contenido
Bit String	lista	valor único: lista, tamaño: longitud	No	longitud	No	No	No	No	ignorar	No	No	ignorar
Boolean	lista	lista	No	No	No	No	No	No	ignorar	No	No	No
Choice	lista	lista	No	No	No	No	convertir al tipo principal	No	ignorar	No	No	No
Embedded-pdv ^{a)}	lista	No	No	No	No	No	convertir al tipo principal	No	ignorar	No	No	No
Enumerated	lista	lista	No	No	No	No	No	No	ignorar	No	No	No
External ^{a)}	lista	No	No	No	No	No	convertir al tipo principal	No	ignorar	No	No	No
Instance-of ^{a) b)}	lista	lista	No	No	No	No	convertir al tipo principal	No	ignorar	No	No	No
Integer	lista	valor único: lista, gama de valores: gama	gama	No	No	No	No	No	ignorar	No	No	No
Null	Ignorar	ignorar	No	No	No	No	No	No	ignorar	No	No	No
Object class field type	^{c)}	^{c)}	No	No	No	No	No	No	ignorar	lista	ignorar	No
Object Descriptor ^{e)}	lista	valor único: lista, tamaño: longitud, alfabeto permanente: gama	No	longitud	gama	No	No	No	ignorar	No	No	No
Object Identifier	lista	lista	No	No	No	No	No	No	ignorar	No	No	No
Octet String	lista	valor único: lista, tamaño: longitud	No	longitud	No	No	No	No	ignorar	No	No	ignorar
open type ^{f)}	No	No	No	No	No	cualquier tipo con condicionamiento de lista	No	No	ignorar	No ^{m)}	No ^{m)}	No
Real	lista	valor único: lista, gama de valores: gama	gama	No	No	No	convertir al tipo principal	No	ignorar	No	No	No
Relative Object Identifier ^{d)}	lista	lista	No	No	No	No	No	No	ignorar	No	No	No

Cuadro 3/Z.146 – Conversiones de condicionamientos de tipos ASN.1 en subtipos TTCN-3

Tipo (o procedente de ese tipo mediante aplicación de etiquetas o subtipos)	Valor único	Subtipo incluido ^{h)}	Gama de valores	Condicionamiento de longitud	Alfabeto permitido	Condicionamiento de tipo	Subtipo interno ⁱ⁾	Condicionamiento de estructura	Condicionamiento definido por el usuario	Condicionamiento de tabla ^{k)}	Condicionamiento de relación ^{k)}	Condicionamiento de contenido
Restricted Character String Types	lista	valor único: lista, tamaño: longitud, alfabeto permanente: gama	gama	longitud	gama	No	No	ignorar ^{g)}	ignorar	No	No	No
Sequence	lista	lista	No	No	No	No	convertir al tipo principal	No	ignorar	No	No	No
Sequence-of	lista	valor único: lista, gama de valores: gama	No	longitud	No	No	convertir al tipo principal	No	ignorar	No	No	No
Set	lista	lista	No	No	No	No	convertir al tipo principal	No	ignorar	No	No	No
Set-of	lista	valor único: lista, gama de valores: gama	No	longitud	No	No	convertir al tipo principal	No	ignorar	No	No	No
Time Types ^{a)}	lista	lista	No	No	No	No	No	No	ignorar	No	No	No
Unrestricted Character String Type ^{a)}	lista	No	No	longitud (applied to field "string-value")	No	No	convertir al tipo principal	No	ignorar	No	No	No

a) Desde el punto de vista de TTCN-3, estos tipos son equivalentes a sus tipos asociados.

b) El campo Type-id del tipo asociado de Instance-of se reemplazará por el tipo del campo &id. El campo de valor es del tipo anytype (anexo C/X.681 [3]).

c) Reemplazado por el tipo referenciado. Por lo tanto, se aplica de la misma forma que al tipo referenciado.

d) Se interpreta como identificador de objeto, desde el punto de vista de TTCN-3,

e) Su tipo asociado es un tipo de cadena de caracteres con restricciones.

f) **anytype** reemplaza al tipo open.

g) Los patrones de caracteres pueden utilizarse únicamente en constantes, variables, plantillas y parámetros de módulo en TTCN-3, y no se pueden usar para crear subtipos.

h) Se deben reemplazar las condiciones de subtipos abarcados por las condiciones literales durante la importación.

i) La información de esta columna está relacionada con la percepción de elementos de ASN.1 desde el punto de vista de TTCN-3. Como ha de efectuarse la codificación y decodificación conforme al tipo de raíz, también se ha de almacenar otra información que no aparece en el presente cuadro.

k) Puede aplicarse únicamente a la notación del tipo del campo de clase de objeto.

m) Se aplica si el tipo open fue definido utilizando la notación para el tipo del campo de clase de objeto (véase lo indicado anteriormente).

9.2 **Ámbito de los identificadores ASN.1**

Los identificadores ASN.1 importados están sometidos a las mismas reglas de ámbito que los tipos y valores TTCN-3 importados (véase 5.3/Z.140 [1]).

10 **Parametrización en ASN.1**

Desde el módulo TTCN-3 se puede hacer referencia a definiciones de tipos y valores parametrizados ASN.1. Sin embargo, todas las definiciones parametrizadas ASN.1 utilizadas en un módulo TTCN-3 se tienen que dar con parámetros efectivos (no se permiten tipos abiertos) y es condición que estos parámetros efectivos se puedan traducir en el momento de la compilación.

El lenguaje núcleo de TTCN-3 no soporta la importación de elementos ASN.1 que utilizan únicamente objetos específicos de ASN.1 como parámetros formales o efectivos. Por consiguiente, la parametrización específica de la notación ASN.1 con objetos que no se pueden definir directamente en el lenguaje núcleo de TTCN-3 se tiene que resolver en la parte ASN.1 antes de utilizarla en TTCN-3. Los objetos específicos de ASN.1 son:

- a) Clases de objetos de información.
- b) Objetos de información.
- c) Conjuntos de objetos de información.

Por ejemplo, la siguiente definición no es válida porque define un tipo TTCN-3 que toma un conjunto de objetos ASN.1 como parámetro efectivo:

```
MyASN1module DEFINITIONS ::=
BEGIN
  -- ASN.1 Module definition

  -- Information object class definition
  MESSAGE ::= CLASS { &msgTypeValue  INTEGER UNIQUE,
                    &MsgFields}

  -- Information object definition
  setupMessage MESSAGE ::= { &msgTypeValue  1,
                            &MsgFields      OCTET STRING}

  setupAckMessage MESSAGE ::= { &msgTypeValue  2,
                               &MsgFields      BOOLEAN}

  -- Information object set definition
  MyProtocol MESSAGE ::= { setupMessage | setupAckMessage}

  -- ASN.1 type constrained by object set
  MyMessage{ MESSAGE : MsgSet} ::= SEQUENCE
  {
    code    MESSAGE.&msgTypeValue({ MsgSet}),
    Type    MESSAGE.&MsgFields({ MsgSet})
  }
}
END

module MyTTCNModule
{
  // TTCN-3 module definition
  import from MyASN1module language "ASN.1:2002" all;

  // Illegal TTCN-3 type with object set as parameter
  type record Q(MESSAGE MyMsgSet) ::= { Z                field1,
                                         MyMessage(MyMsgSet) field2}
}
```

Para que esta definición sea válida hay que definir el tipo ASN.1 suplementario My Message1 como se indica a continuación. Esto resuelve la parametrización del conjunto de objetos de información, que entonces sí se puede utilizar directamente en el módulo TTCN-3.

```
MyASN1module DEFINITIONS ::=
BEGIN
  -- ASN.1 Module definition

  ...

  MyProtocol MESSAGE ::= { setupMessage | setupAckMessage}

  -- Extra ASN.1 type to remove object set parameterization
  MyMessage1 ::= MyMessage{ MyProtocol}
END
```

```

module MyTTCNModule
{
    // TTCN-3 module definition
    import from MyASN1module language "ASN.1:2002" all;

    // Legal TTCN-3 type with no object set as parameter
    type record Q := { Z          field1,
                      MyMessage1 field2}
}

```

11 Definición de plantillas de mensajes ASN.1

11.1 Consideraciones generales

Si se definen mensajes en ASN.1 utilizando, por ejemplo, SEQUENCE (o posiblemente SET), los mensajes efectivos para los eventos **send** y **receive** se pueden especificar con la sintaxis de valores de ASN.1.

EJEMPLO:

```

MyASN1module DEFINITIONS ::=
BEGIN
    -- ASN.1 Module definition

    -- The message definition
    MyMessageType ::= SEQUENCE
    {
        field1 [1] IA5STRING,           // Like TTCN-3 character string
        field2 [2] INTEGER OPTIONAL,   // like TTCN-3 integer
        field3 [4] Field3Type,         // Like TTCN-3 record
        field4 [5] Field4Type          // Like TTCN-3 array
    }

    Field3Type ::= SEQUENCE {field31 BIT STRING, field32 INTEGER, field33 OCTET STRING},
    Field4Type ::= SEQUENCE OF BOOLEAN

    -- may have the following value
    myValue MyMessageType ::=
    {
        field1      "A string",
        field2      123,
        field3      {field31 '11011'B, field32 456789, field33 'FF'O},
        field4      {true, false}
    }
END

```

11.2 Mensajes de recepción ASN.1 con la sintaxis de plantillas de TTCN-3

La sintaxis ASN.1 normalizada no soporta mecanismos de concordancia. Por consiguiente, si se quieren utilizar mecanismos de concordancia con un mensaje de recepción ASN.1 habrá que utilizar la sintaxis TTCN-3 para plantillas de recepción. Obsérvese que esta sintaxis incluye las referencias a componentes para poder referenciar los distintos componentes de SEQUENCE, SET, etc., de ASN.1.

EJEMPLO:

```

import from MyASN1module language "ASN.1:2002" {
    type myMessageType
}

// a message template using matching mechanisms within TTCN-3 might be
template myMessageType MyValue :=
{
    field1 := "A"<?>"tr"<*>"g",
    field2 := *,
    field3.field31 := '110??'B,
    field3.field32 := ?,
    field3.field33 := 'F?'O,
    field4.[0] := true,
    field4.[1] := false
}

```

```
// the following syntax is equally valid
template myMessageType MyValue:=
{
    field1 := "A"<?>"tr"<*>"g",           // string with wildcards
    field2 := *,                           // any integer or none at all
    field3 := {'110??'B, ?, 'F?'O},
    field4 := {?, false}
}
```

11.3 Ordenación de campos de plantilla

Cuando se utilizan plantillas TTCN-3 para tipos ASN.1, la significación del orden de los campos en la plantilla dependerá del tipo de construcción ASN.1 utilizada para definir el tipo de mensaje. Por ejemplo: si se utiliza SEQUENCE o SEQUENCE OF, los campos de mensajes se envían y se examinan para concordancia siguiendo el orden especificado en la plantilla. Si se utiliza SET o SET OF, los campos de mensajes se pueden enviar y examinar para concordancia en cualquier orden.

12 Información de codificación

12.1 Consideraciones generales

La notación TTCN-3 permite asociar referencias a reglas de codificación o variaciones dentro de las reglas de codificación para distintos elementos del lenguaje de TTCN-3. También es posible definir codificaciones inválidas. Esta información de codificación se especifica utilizando la instrucción **with** de acuerdo con la siguiente sintaxis:

EJEMPLO:

```
module MyModule
{
    :
    import from MyASN1module language "ASN.1:2002" {
        type myMessageType
    }
    with {
        encode "PER-BASIC-ALIGNED:1997" // All instances of MyMessageType should be encoded
using PER:1997
    }
    :
} // end module
with { encode "BER:1997" } // Default encoding for the entire module (test suite) is BER:1997
```

12.2 Atributos de codificación ASN.1

Las siguientes cadenas son los atributos de codificación predefinidos (normalizados) para la versión actual de ASN.1:

- a) "BER:2002" significa codificado conforme a la Rec. UIT-T X.690 (BER) [6].
- b) "CER:2002" significa codificado conforme a la Rec. UIT-T X.690 (CER) [6].
- c) "DER:2002" significa codificado conforme a la Rec. UIT-T X.690 (DER) [6].
- d) "PER-BASIC-UNALIGNED:2002" significa codificado conforme a la Rec. UIT-T X.691 [7] (sin las reglas de codificación compactada PER).
- e) "PER-BASIC-ALIGNED:2002" significa codificado conforme a la Rec. UIT-T X.691 [7] (con las reglas de codificación compactada PER).
- f) "PER-CANONICAL-UNALIGNED:2002" significa codificado conforme a la Rec. UIT-T X.691 [7] (Canónica y sin las reglas de codificación compactada PER).
- g) "PER-CANONICAL-ALIGNED:2002" significa codificado conforme a la Rec. UIT-T X.691 [7] (Canónica y con las reglas de codificación compactada PER).
- h) "BASIC-XER:2002" significa codificado conforme a la Rec. UIT-T X.693 [8] (Reglas de codificación básicas de XML);
- i) "CANONICAL-XER:2002" significa codificado conforme a la Rec. UIT-T X.693 [8] (Reglas de codificación XML canónica);
- j) "EXTENDED-XER:2002" significa codificado conforme a la Rec. UIT-T X.693/Enmienda 1 [8] (Reglas de codificación XML extendida).

También pueden utilizarse las codificaciones de reglas de versiones anteriores de ASN.1 (por ejemplo de 1988, 1994 ó 1997). En dicho caso, se debe hacer la sustitución de fecha pertinente. Por ejemplo, para ASN.1 1977 se aplican los siguientes atributos: "BER:1997", "CER:1997", "DER:1997", "PER-BASIC-UNALIGNED:1997", "PER-BASIC-ALIGNED:1997", "PER-CANONICAL-UNALIGNED:1997" y "PER-CANONICAL-ALIGNED:1997".

12.3 Atributos de variantes ASN.1

Las siguientes cadenas son atributos de variantes predefinidos (normalizados). Tienen un significado establecido únicamente cuando se aplican combinados con atributos de codificación ASN.1 predefinidos (véase 11.2). No entra en el ámbito de esta Recomendación definir el tratamiento de estos atributos predefinidos aplicados en combinación con otros atributos o a un objeto TTCN-3 sin atributo (véase la nota 1):

- a) "length form 1" significa que el valor considerado se deberá codificar y decodificar utilizando únicamente la forma corta de los octetos de longitud (véase 8.1.3/X.690 [6]) si se trata de codificaciones BER, CER o DER, o el determinante de longitud de un solo octeto (véase 10.9/X.691 [7]) si se trata de cualquier forma de codificación PER (véase la nota 2).
- b) "length form 2" significa que el valor considerado se deberá codificar y decodificar utilizando únicamente la forma larga de los octetos de longitud (véase 8.1.3/X.690 [6]) si se trata de codificaciones BER, CER o DER, o el determinante de longitud de dos octetos (véase 10.9/X.691 [7]) si se trata de cualquier forma de codificación PER (véase la nota 2).
- c) "length form 3" significa que el valor considerado se deberá codificar y decodificar utilizando únicamente la forma indefinida de los octetos de longitud (véase 8.1.3/X.690 [6]) si se trata de codificaciones BER, CER o DER.
- d) "REAL base 2" significa que el valor considerado se deberá codificar y comparar para concordancia utilizando únicamente la forma de codificación binaria REAL. Este atributo sólo se puede utilizar en constantes, variables o plantillas; si se utiliza en cualquier forma de agrupación (por ejemplo, para grupos o para toda la instrucción de importación), sólo afectará a estos objetos TTCN-3.
- e) "single-ASN1-type", "octet-aligned" y "arbitrary" significan que el valor TTCN-3, importación de una clase de definiciones, considerado basado en un tipo ASN.1 EXTERNAL se ha de codificar utilizando la forma de "codificación" especificada por el atributo o que sólo habrá concordancia si se recibe con la opción especificada (véase 8.18/X.690 [6]). Este atributo sólo se puede utilizar para tipos ASN.1 EXTERNAL así como constantes, variables, plantillas o campos de plantillas basados en estos tipos. Si se utiliza en cualquier forma de agrupación (por ejemplo, para grupos TTCN-3, importación de una clase de definiciones o para toda la instrucción de importación), sólo afectará a estos objetos TTCN-3 basados en tipos ASN.1 External. Se producirá un error de funcionamiento si no se cumplen las condiciones de las cláusulas 8.18.6 a 8.18.8/X.690 [6] y el atributo especificado.
- f) "TeletexString" significa que el valor considerado se ha de codificar y decodificar como el tipo ASN.1 TeletexString (véase 8.20/X.690 [6] y la cláusula 26/X.691 [7]).
- g) "VideotexString" significa que el valor considerado se ha de codificar y decodificar como el tipo ASN.1 VideotexString (véase 8.20/X.690 [6] y la cláusula 26/X.691 [7]).
- h) "GraphicString" significa que el valor considerado se ha de codificar y decodificar como el tipo ASN.1 GraphicString (véase 8.20/X.690 [6] y la cláusula 26/X.691 [7]).
- i) "GeneralString" significa que el valor considerado se ha de codificar y decodificar como el tipo ASN.1 GeneralString (véase 8.20/X.690 [6] y la cláusula 26/X.691 [7]).

NOTA 1 – Estos atributos se pueden reutilizar en reglas de codificación que son específicas de la implementación, con un significado diferente al que se indica en esta cláusula; también es posible que se ignoren o que produzcan una indicación de aviso/error. La estrategia dependerá de las características de la implementación.

NOTA 2 – La aplicación de estos atributos de variantes puede hacer que la codificación ASN.1 no sea válida (por ejemplo, utilizar la forma de longitud indefinida para valores de primitivas en BER, o no utilizar el número mínimo necesario de octetos de longitud). Se ha permitido voluntariamente, y los usuarios han de tomar precauciones al atribuir estos atributos de variantes a constantes, variables, plantillas o campos de plantillas utilizados en recepción.

Anexo A

BNF y semántica estática adicionales

A fin de soportar el uso de ASN.1 en TTCN-3, se complementará la sintaxis del anexo A/Z.140 [1] con la BNF y reglas semánticas especificadas en el anexo.

A.1 Soporte de ASN.1

```
xxx. DefinitiveIdentifier ::= Dot ObjectIdentifierKeyword "{" DefinitiveObjIdComponentList "}"
xxx. ObjectIdentifierKeyword ::= "objid"
xxx. DefinitiveObjIdComponentList ::= {DefinitiveObjIdComponent}+
xxx. DefinitiveObjIdComponent ::= NameForm |
                                DefinitiveNumberForm |
                                DefinitiveNameAndNumberForm
xxx. DefinitiveNumberForm ::= Number
xxx. DefinitiveNameAndNumberForm ::= Identifier "(" DefinitiveNumberForm ")"
xxx. ObjectIdentifierValue ::= ObjectIdentifierKeyword "{" ObjIdComponentList "}"
xxx. ObjIdComponentList ::= {ObjIdComponent}+
xxx. ObjIdComponent ::= NameForm |
                       NumberForm |
                       NameAndNumberForm |
                       ReferencedValue
/* SEMÁNTICA ESTÁTICA - ReferencedValue ha de ser un valor de identificador de objeto */
xxx. NameForm ::= Identifier
xxx. NumberForm ::= Number | ReferencedValue
/* SEMÁNTICA ESTÁTICA - ReferencedValue ha de ser un valor de entero no negativo */
xxx. NameAndNumberForm ::= Identifier "(" NumberForm ")"
```

Anexo B

Funciones TTCN-3 predefinidas

B.1 La función Decompose

```
decomp (in objid inval, in integer index, in integer count) return objid
```

Esta función devuelve un valor de identificador de objeto que contiene un fragmento (secuencia de componentes) del valor de identificador de objeto de entrada (inval). El segundo parámetro (index) define el sitio donde comienza el fragmento. El valor efectivo del parámetro 'index' debe ser un entero no negativo. La indexación se inicia en cero, lo que identifica el primer componente del valor de identificador de objeto de entrada. El tercer parámetro de entrada (count) define el número de componentes que hay en el valor devuelto de objid. El valor efectivo del parámetro 'count' debe ser un entero positivo diferente de cero. La suma de los parámetros 'index' y 'count' debe ser menor o igual al número de componentes en el valor de objid de entrada, menos 1.

EJEMPLO:

```
var objid v_etsiMobNet := objid{itu_t identified_organization etsi(0)
                               mobile_domain(0) umts_Network (1)}

decomp (v_etsiMobNet, 0, 2) // devuelve {itu_t identified_organization}

decomp (v_etsiMobNet, 2, 3) // devuelve {etsi(0) mobile_domain(0) umts_Network (1)}

decomp (v_etsiMobNet, 0, 0) // causa un error ya que el número de componentes
                             // que se ha dedevolver ha de ser mayor a 0

decomp (v_etsiMobNet, 0, 6) // causa un error ya que el valor de objid de entrada
                             // contiene menos de 6 componentes
```

Anexo C

Componentes de identificador de objeto predefinidos

En la Rec. UIT-T X.660 [12] se define el árbol de componentes de identificadores de objetos que se muestra a continuación. Únicamente los componentes de identificadores de objetos definidos en la Rec. UIT-T X.660 [12] podrán utilizar la forma de nombre (sin definir el valor numérico del componente) en las notaciones de valores de identificador de objeto. Estos componentes predefinidos poseen valores numéricos especificados cuando se les utiliza únicamente en sus ubicaciones predeterminadas. Por motivos históricos se reservan los nombres en *itálicas*, por lo tanto se desaprueba su uso en códigos TTCN-3, pero se recomienda que las herramientas de TTCN-3 estén en capacidad de reconocerlos y de sustituirlos por el valor numérico correcto.

NOTA – Se dan los nombres a continuación conforme a la sintaxis de TTCN-3, es decir, todos los guiones se reemplazan por caracteres de subrayado.

```
itu_t(0), ccitt(0), itu_r(0)
  recommendation(0)
    a(1)
    d(4)
    e(5)
    f(6)
    g(7)
    h(8)
    i(9)
    j(10)
    k(11)
    l(12)
    m(13)
    n(14)
    o(15)
    p(16)
    q(17)
    r(18)
    s(19)
    t(20)
    u(21)
    v(22)
    x(24)
    y(25)
    z(26)
  question(1)
  administration(2)
  network_operator(3)
  identified_organization(4)
  r_recommendation(5)
iso(1)
  standard(0)
  registration_authority(1)
  member_body(2)
  identified_organization(3)
joint_iso_itu_t(2), joint_iso_ccitt(2)
```


BIBLIOGRAFÍA

- ISO/CEI 6429:1992, *Information technology – Control functions for coded character sets*.
- Recomendación UIT-T T.50 (1992), *Alfabeto internacional de referencia (anteriormente alfabeto internacional N.º 5 o IA5) – Tecnología de la información – Juego de caracteres codificado de siete bits para intercambio de información*.
- Recomendación UIT-T X.208, *Especificación de la notación de sintaxis abstracta uno (ASN.1)*.
- ISO/CEI 8859-1:1998, *Information technology – 8-bit single-byte coded graphic character sets – Part 1: Latin alphabet No. 1*.
- Recomendación UIT-T T.61 (1993), *Repertorio de caracteres y juegos de caracteres codificados para el servicio teletex internacional*.
- En la dirección electrónica <http://oid.elibel.tm.fr> hay una colección gratuita de identificadores de objeto (OID).

NOTA – Se prevé pasar el contenido de la anterior página web al sitio web del UIT-T.

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie D	Principios generales de tarificación
Serie E	Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos
Serie F	Servicios de telecomunicación no telefónicos
Serie G	Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales
Serie H	Sistemas audiovisuales y multimedia
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Redes de cable y transmisión de programas radiofónicos y televisivos, y de otras señales multimedia
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
Serie M	Gestión de las telecomunicaciones, incluida la RGT y el mantenimiento de redes
Serie N	Mantenimiento: circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión
Serie O	Especificaciones de los aparatos de medida
Serie P	Calidad de transmisión telefónica, instalaciones telefónicas y redes locales
Serie Q	Conmutación y señalización
Serie R	Transmisión telegráfica
Serie S	Equipos terminales para servicios de telegrafía
Serie T	Terminales para servicios de telemática
Serie U	Conmutación telegráfica
Serie V	Comunicación de datos por la red telefónica
Serie X	Redes de datos, comunicaciones de sistemas abiertos y seguridad
Serie Y	Infraestructura mundial de la información, aspectos del protocolo Internet y Redes de la próxima generación
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación