



**PRODUCTOS DE COBRE Y SUS ALEACIONES – CONEXIONES
DE COBRE SOLDABLES – ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS
DE PRUEBA (CANCELA A LA NMX-W-101/1-1995-SCFI)**

**COPPER AND COPPER ALLOYS PRODUCTS – WELDABLE
COPPER FITTINGS – SPECIFICATIONS AND TEST METHODS**

1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

1.1 Objetivo

Esta norma mexicana establece las especificaciones y métodos de prueba que deben cumplir las conexiones de cobre y aleaciones de cobre, sin costura, soldables para usarse en tubos de cobre en la conducción de fluidos que se comercializan en territorio nacional.

1.2 Campo de aplicación

Esta norma mexicana es aplicable para las terminales soldables utilizadas en la conducción de fluidos a presión en tuberías de gas, agua y aire.

2 REFERENCIAS

Para la correcta aplicación de esta norma, se deben consultar las siguientes normas mexicanas vigentes o las que las sustituyan:

NMX-B-119-1983 Industria siderúrgica - Dureza Rockwell y Rockwell superficial en productos de hierro y acero - Método de prueba. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de junio de 1983.

| | |
|---------------------|--|
| NMX-W-018-1995-SCFI | Productos de cobre y sus aleaciones – Tubos de cobre sin costura para conducción de fluidos a presión – Especificaciones y métodos de prueba. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 12 de abril de 1996. |
| NMX-W-123-1995-SCFI | Productos de cobre y sus aleaciones – Conexiones y tuberías – Prueba hidrostática. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de abril de 1996. |
| NMX-W-124-1995-SCFI | Productos de cobre y sus aleaciones – Conexiones y tuberías – Prueba neumática. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de abril de 1996. |
| NMX-Z-012/2-1987 | Muestreo para la inspección por atributos - parte 2: Métodos de muestreo, tablas y gráficas. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de octubre de 1987. |

3 DEFINICIONES

Para los propósitos de esta norma se establecen las siguientes definiciones:

3.1 Presión de ruptura

Es la presión interna que el fluido ejerce por unidad de superficie sobre la pared de la conexión y que la lleva hasta el límite de su resistencia.

3.2 Presión máxima de trabajo

Es la presión máxima a la cual debe trabajar un material cumpliendo con su finalidad.

3.3 Presión hidrostática

Presión aplicada en el interior del tubo utilizando una carga de agua.

3.4 Presión neumática

Presión aplicada en el interior del tubo utilizando una carga de aire.

4 SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS

Para efectos de la presente norma se establecen los siguientes símbolos de acuerdo al tipo de la terminal de la conexión (cobre).

| | |
|---------------------------------|---|
| HS (hembra soldable) | Terminales de conexiones soldables hechas para el diámetro exterior del tubo cobre. |
| RHS (reducción hembra soldable) | Terminales de conexiones soldables hechas para el diámetro exterior del tubo cobre. |
| MS (macho soldable) | Terminales de conexiones soldables hechas para el diámetro de las conexiones soldables hembras. |

5 ESPECIFICACIONES

5.1 Composición química porcentual

Las conexiones de cobre referidas en la presente norma deben cumplir con lo especificado en la tabla 1.

TABLA 1.- Composición química del cobre

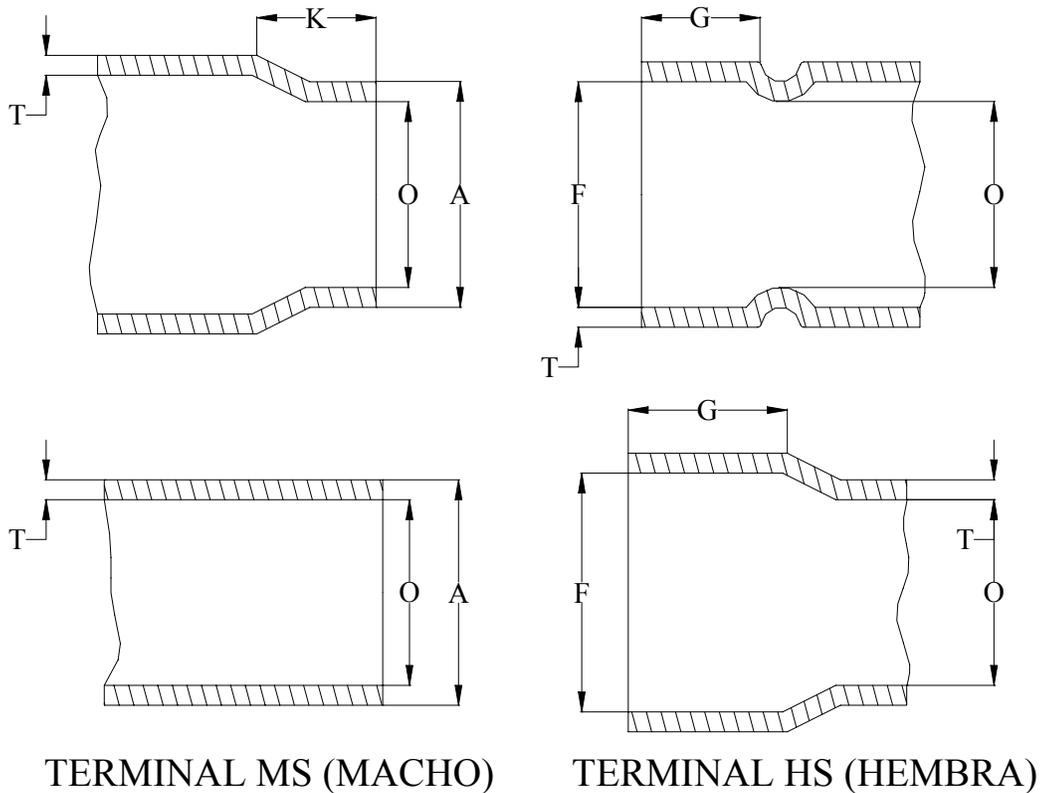
| Conexión | Cobre (incluyendo plata) | Fósforo | Método de prueba |
|----------|-----------------------------|-------------------|------------------|
| de cobre | 99,90 % mínimo | 0,015 % a 0,040 % | NMX-W-018-SCFI |

5.2 Dimensiones de las conexiones soldables

Las dimensiones de las conexiones soldables de cobre, deben cumplir con lo establecido en las tablas 2 y 3, esto se verifica de acuerdo a lo indicado en el inciso 7.1 (ver figura 1).

5.2.1 Longitud de las conexiones soldables de cobre

Las dimensiones de la longitud de las conexiones de cobre no pueden ser establecidas de manera general, debido a la variación en el proceso de su fabricación por lo que se deben consultar los diseños del fabricante para estas dimensiones.



TERMINAL MS (MACHO)

TERMINAL HS (HEMBRA)

donde:

- A es el diámetro exterior de terminal;
- K es el largo de la terminal;
- F es el diámetro interior de terminal;
- G es la profundidad;
- T es el espesor de pared, y
- O es el diámetro interior de conexión.

FIGURA 1.- Conexiones soldables

5.2.2 Tolerancia en la longitud de las conexiones de cobre

Las tolerancias que deben cumplir en la longitud de la media nominal de las conexiones de cobre, éstas deben ser establecidas por el fabricante.

5.3 Radios de las conexiones

Los radios en las conexiones (codos, tees), mostrados en la figura 2, están en función de las longitudes de la conexión, es por ello que también dependen del proceso de fabricación, por lo que se deben consultar los diseños del fabricante en caso de requerirse.

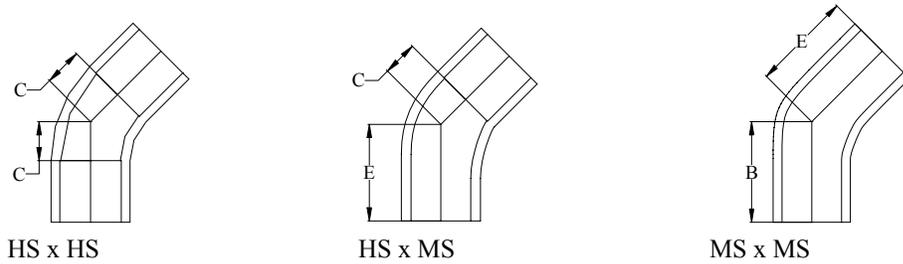
5.4 Ovalamiento

La desviación máxima de la redondez de las conexiones de cobre, debe ser de 1 % del diámetro exterior máximo establecidos en las tablas 2 y 3, esto se verifica de acuerdo con lo indicado en el inciso 7.2.

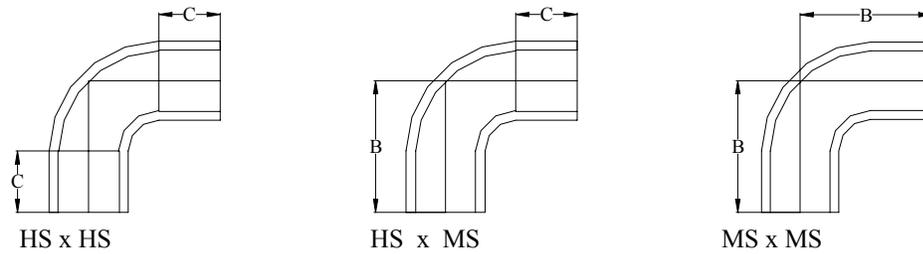
TABLA 2.- Dimensiones de terminales macho soldables

| Terminal macho (mm) | | | | | | |
|---------------------|---------------------|--------|---------|--------------------|---------------------------------|-----------------|
| Designación nominal | Diámetro exterior A | | Largo K | Espesor de pared T | Diámetro interior de conexión O | |
| | mínimo | máximo | mínimo | mínimo | mínimo | redondez máxima |
| 1/8 | 6,30 | 6,38 | 7,9 | 0,48 | 4,6 | 0,5 |
| 1/4 | 9,47 | 9,55 | 9,7 | 0,58 | 7,6 | 0,8 |
| 3/8 | 12,62 | 12,73 | 11,2 | 0,66 | 9,9 | 1,0 |
| 1/2 | 15,80 | 15,90 | 14,2 | 0,74 | 13,2 | 1,3 |
| 5/8 | 18,97 | 19,08 | 17,5 | 0,79 | 16,0 | 1,6 |
| 3/4 | 22,15 | 22,25 | 20,6 | 0,84 | 18,8 | 1,9 |
| 1 | 28,50 | 28,63 | 24,6 | 1,02 | 24,9 | 2,5 |
| 1 ¼ | 34,85 | 34,98 | 26,2 | 1,12 | 31,2 | 3,1 |
| 1 ½ | 41,17 | 41,33 | 29,5 | 1,30 | 37,3 | 3,7 |
| 2 | 53,87 | 54,03 | 35,8 | 1,50 | 49,3 | 4,9 |
| 2 ½ | 66,57 | 66,73 | 38,9 | 1,70 | 61,5 | 6,1 |
| 3 | 79,27 | 79,43 | 43,7 | 1,91 | 73,4 | 7,3 |
| 3 ½ | 91,97 | 92,13 | 50,0 | 2,18 | 85,6 | 8,6 |
| 4 | 104,67 | 104,83 | 56,4 | 2,44 | 97,5 | 9,8 |
| 5 | 130,07 | 130,23 | 69,1 | 2,82 | 119,4 | 11,9 |
| 6 | 155,47 | 155,63 | 81,8 | 3,15 | 145,3 | 14,5 |
| 8 | 206,22 | 206,43 | 103,9 | 4,39 | 191,8 | 19,2 |

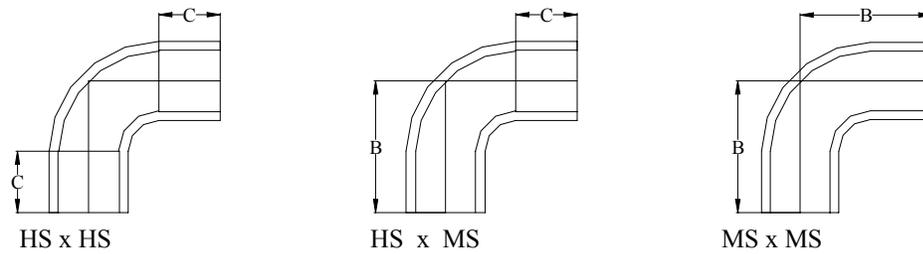
CODOS DE 45°



CODOS DE 90° (RADIO CORTO)



CODOS DE 90° (RADIO LARGO)



TEES

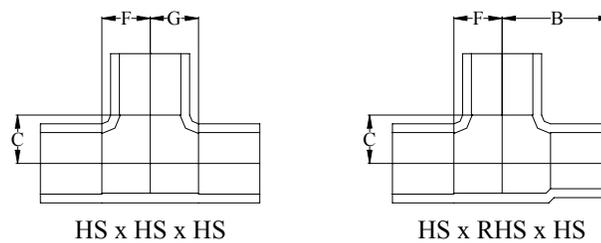


FIGURA 2.- Conexiones (codos y tees)

NOTA 1: Las longitudes (B, C, F, G) señaladas en los dibujos deben ser consultadas con los diseños del fabricante, éstas son únicamente de referencia.

TABLA 3.- Dimensiones de terminales hembra soldables

| Terminal hembra (mm) | | | | | | |
|----------------------|---------------------|--------|---------------|--------------------|---------------------------------|-----------------|
| Designación nominal | Diámetro interior F | | Profundidad G | Espesor de pared T | Diámetro interior de conexión O | |
| | mínimo | máximo | mínimo | mínimo | mínimo | redondez máxima |
| 1/8 | 6,40 | 6,50 | 7,5 | 0,48 | 4,6 | 0,5 |
| 1/4 | 9,58 | 9,68 | 8,0 | 0,58 | 7,6 | 0,8 |
| 3/8 | 12,75 | 12,85 | 9,5 | 0,66 | 9,9 | 1,0 |
| 1/2 | 15,93 | 16,03 | 11,0 | 0,74 | 13,2 | 1,3 |
| 5/8 | 19,10 | 19,20 | 13,0 | 0,79 | 16,0 | 1,6 |
| 3/4 | 22,28 | 22,38 | 15,0 | 0,84 | 18,8 | 1,9 |
| 1 | 28,65 | 28,75 | 19,0 | 1,02 | 24,9 | 2,5 |
| 1 ¼ | 35,00 | 35,10 | 22,5 | 1,12 | 31,2 | 3,1 |
| 1 ½ | 41,35 | 41,48 | 27,0 | 1,30 | 37,3 | 3,7 |
| 2 | 54,05 | 54,18 | 32,0 | 1,50 | 49,3 | 4,9 |
| 2 ½ | 66,75 | 66,88 | 33,5 | 1,70 | 61,5 | 6,1 |
| 3 | 79,45 | 79,58 | 35,0 | 1,91 | 73,4 | 7,3 |
| 3 ½ | 92,15 | 92,28 | 42,5 | 2,18 | 85,6 | 8,6 |
| 4 | 104,85 | 104,98 | 49,0 | 2,44 | 97,5 | 9,8 |
| 5 | 130,25 | 130,38 | 67,5 | 2,82 | 119,4 | 11,9 |
| 6 | 155,65 | 155,78 | 78,5 | 3,15 | 145,3 | 14,5 |
| 8 | 206,45 | 206,58 | 101,0 | 4,39 | 191,8 | 19,2 |

5.5 Resistencia de la unión soldada

La resistencia de la unión soldada está en función del máximo rango de presión - temperatura para uniones soldadas de cobre, usando soldaduras comerciales, esto se establece en la tabla 4.

TABLA 4.- Presión contra temperatura de uniones soldables

| Materiales de unión | Temperatura de trabajo máxima | | Presión máxima de trabajo MPa | | | |
|---|-------------------------------|-------|-------------------------------|---------|---------|-------|
| | °K | (°C) | 1/8 a 1 | 1 ¼ a 2 | 2 ½ a 4 | 5 a 8 |
| Soldadura 50- 50 Estaño - plomo | 311 | (38) | 1,4 | 1,2 | 1,0 | 0,9 |
| | 339 | (66) | 1,0 | 0,9 | 0,7 | 0,6 |
| | 366 | (93) | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,5 |
| | 393 | (120) | 0,6 | 0,5 | 0,3 | 0,3 |
| Soldadura 95-5 Estaño - antimonio | 311 | (38) | 3,5 | 2,8 | 2,0 | 1,9 |
| | 339 | (66) | 4,3 | 4,0 | 2,8 | 2,6 |
| | 366 | (93) | 2,0 | 1,7 | 2,3 | 2,1 |
| | 393 | (120) | 1,9 | 1,5 | 1,2 | 1,1 |

NOTA 2: La unión soldada excede la resistencia del tubo tipo M en temple rígido y en los tipos L y K en temples rígidos y flexibles.

5.6 Hermeticidad

5.6.1 Presión hidrostática

Las conexiones de cobre de la presente norma, deben soportar como mínimo una presión hidrostática de 1,7 MPa durante un tiempo mínimo de 60 s, sin presentar fugas ni deformaciones, esto se verifica de acuerdo a lo establecido en la norma mexicana NMX-W-123-SCFI (ver 2 Referencias).

5.6.2 Presión neumática

Las conexiones de cobre de la presente norma, deben soportar como mínimo una presión neumática de 0,686 MPa durante un tiempo mínimo de 60 s, sin presentar fugas ni deformaciones, esto se verifica de acuerdo a lo establecido en la norma mexicana NMX-W-124-SCFI (ver 2 Referencias).

5.7 Dureza Rockwell

La dureza de las conexiones de cobre se establecen en la tabla 5.

TABLA 5.- Dureza Rockwell de las conexiones de cobre

| Descripción | Dureza Rockwell | | Método de prueba |
|-------------------|-----------------|--------------|------------------|
| | Escala | Valor mínimo | |
| Conexión de cobre | 30 T | 52 | NMX-B-119 |

5.8 Acabado

Las conexiones de cobre, objeto de la presente norma, deben estar libres de fallas como grietas, poros y otros defectos que afecten su uso. Esto se verifica visualmente.

6 MUESTREO

Para el muestreo del producto, los niveles de inspección pueden ser establecidos de común acuerdo entre el comprador y el vendedor, recomendándose el uso de la norma mexicana NMX-Z-012/2 (ver 2 Referencias).

7 MÉTODOS DE PRUEBA

Para la verificación de las especificaciones que se establecen en esta norma, se deben aplicar las normas mexicanas que se indican en el capítulo 2 referencias y los métodos de prueba que a continuación se establecen:

7.1 Prueba de dimensiones

7.1.1. Fundamento

Esta prueba se basa en determinar los valores de las diferentes medidas críticas de una conexión, utilizando los instrumentos medición adecuados para la dimensión que se pretende medir.

7.1.2 Materiales

- Verificadores pasa – no pasa;
- Calibrador graduado en milímetros;
- Escuadras falsas;
- Flexómetro graduado en milímetros;
- Mandriles pasa – no pasa, y
- Micrómetro graduado en milímetros.

7.1.3 Procedimiento

Se determinan las dimensiones de las terminales soldables, utilizando el equipo indicado en el inciso anterior; los valores obtenidos deben cumplir con las tolerancias establecidas en las tablas 2 y 3 para las terminales macho y hembra de acuerdo a cada dimensión de las conexiones, según lo indicado en el inciso 5.2.

7.1.4 Expresión de resultados

El resultado para una dimensión se obtiene de promediar los valores máximo y mínimo leídos con los instrumentos de medición, ningún valor debe incluirse si es menor del mínimo.

7.1.5 Informe de la prueba

El informe de la prueba debe incluir lo siguiente:

- Datos completos de identificación de la muestra;
- Número de lote;
- Resultado obtenido;
- Cualquier desviación del procedimiento aquí descrito;
- Cualquier anomalía observada durante la determinación;
- Fecha de la determinación, y
- Nombre del analista.

7.2 Prueba para determinar el ovalamiento

7.2.1 Fundamento

Esta prueba consiste en determinar la relación que existe entre los valores máximo y mínimo del diámetro exterior de la conexión, mediante la medición con los instrumentos adecuados y calibrados.

7.2.2 Materiales

- Calibrador graduado en milímetros.

7.2.3 Procedimiento

Para comprobar que la desviación máxima en la redondez corresponde a lo establecido en el inciso 5.4, se toma la conexión a comprobar y se determina el diámetro máximo y mínimo.

7.2.4 Expresión de resultados

El cálculo del ovalamiento se hace de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$\% \text{ de ovalamiento} = \frac{2 (A - B)}{A + B} \times 100$$

donde:

A es el diámetro máximo, y
B es el diámetro mínimo.

7.2.5 Informe de la prueba

El informe de ésta prueba debe incluir los datos indicados en el inciso 7.1.5.

8 MARCADO, ENVASE Y EMBALAJE

8.1 Marcado

Cada conexión de cobre de la presente norma debe llevar en forma clara y permanente el nombre del fabricante (logotipo).

8.2 Envase

Las conexiones deben ir en cajas de cartón o bolsas de plástico selladas en ambos extremos, con los siguientes datos en el envase o en una tarjeta que lleve en su interior.

- Nombre o marca del fabricante o importador:
- La leyenda "HECHO EN MÉXICO" o indicar país de origen ("HECHO EN...") en idioma español;
- Tipo, y
- Número de piezas.

8.3 Embalaje

Las conexiones de cobre deben ser embaladas en recipientes que las protejan de deformaciones o deterioros de cualquier clase.

9 BIBLIOGRAFÍA

- | | |
|-----------------------|--|
| NOM-008-SCFI-2002 | Sistema General de Unidades de Medida, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de noviembre de 2002. |
| NMX-W-101/1-1995-SCFI | Productos de cobre y sus aleaciones – Conexiones de cobre soldables - Especificaciones y métodos de prueba. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 1996. |
| ASME/ANSI B16.22-2001 | Wrought copper and copper alloys solder joint pressure fittings. |
| ASTM 088-1999 | Standard specification for seamless copper. |

10 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

Esta norma mexicana no es equivalente a ninguna norma internacional por no existir referencia alguna al momento de su elaboración.

México D. F., a

MIGUEL AGUILAR ROMO
DIRECTOR GENERAL

RCG/DLR/MRG

NMX-W-101/1-SCFI-2004

**PRODUCTOS DE COBRE Y SUS ALEACIONES – CONEXIONES
DE COBRE SOLDABLES – ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS
DE PRUEBA (CANCELA A LA NMX-W-101/1-1995-SCFI)**

**COPPER AND COPPER ALLOYS PRODUCTS – WELDABLE
COPPER FITTINGS – SPECIFICATIONS AND TEST METHODS**

PREFACIO

En la elaboración de la presente norma mexicana participaron las siguientes empresas e instituciones:

- COBRE Y ALEACIONES IUSA, S.A. DE C.V.
- COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA (CNA)
- COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN NACIONAL DE PRODUCTOS DE COBRE Y SUS ALEACIONES
- INSTITUTO DEL FONDO NACIONAL DE LA VIVIENDA PARA LOS TRABAJADORES (INFONAVIT)
- NACIONAL DE COBRE, S.A. DE C.V.
Planta Toluca;
Planta San Luis;
Planta Vallejo.
- NIBCO DE MÉXICO, S.A. DE C.V.
- NIBCO INC.
- PROCOBRE MÉXICO, A.C.
- TUBOS IUSA, S.A. DE C.V.
- UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Facultad de Química – Departamento de Ingeniería Metalúrgica.

ÍNDICE DEL CONTENIDO

| Número del capítulo | | Página |
|----------------------------|---|---------------|
| 1 | Objetivo y campo de aplicación | 1 |
| 2 | Referencias | 1 |
| 3 | Definiciones | 2 |
| 4 | Símbolos y abreviaturas | 3 |
| 5 | Especificaciones | 3 |
| 6 | Muestreo | 9 |
| 7 | Métodos de prueba | 9 |
| 8 | Marcado, envase y embalaje | 11 |
| 9 | Bibliografía | 11 |
| 10 | Concordancia con normas internacionales | 12 |