

Toda impresión del presente documento será considerada como **COPIA NO CONTROLADA**

3	CAMBIO DE RAZÓN SOCIAL	01/09/2022	NS	JCP	NET
2	NUMERO INTERNO IEASA	17/03/2021	BB	JCP	AA
1	CAMBIO DE RAZÓN SOCIAL	15/07/2018	JCP	JCP	RC
0	EMISIÓN FINAL	08/11/2010	JCP	JCP	RC
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ

LISTA DE REVISIONES

UNIDAD DE EJECUCIÓN DE GASODUCTOS

ENARSA SE RESERVA LA PROPIEDAD DE ESTE DOCUMENTO CON PROHIBICION DE REPRODUCIRLO, MODIFICARLO O TRANSFERIRLO EN TODO O EN PARTE A OTRA FIRMA O PERSONA SIN SU PREVIA AUTORIZACION ESCRITA.

ESPECIFICACIÓN

TITULO:

DOBLADO DE CAÑERÍAS



ESPECIALIDAD: Ductos

NUMERO INTERNO ENARSA: **GEG-AX-048**

NUMERO DE ELABORADO ENARSA:

ENARSA-00-L-ET-0006

Archivo: ENARSA-00-L-ET-0006_3.doc

ESCALA

S/E

HOJA N°
1 de 6

REVISION

3

3

	DOBLADO DE CAÑERIAS	Identificación ENARSA-00-L-ET-0006	Pág. 2
	ESPECIFICACION	Revisión 3	de 6

INDICE

1. OBJETO.....	3
2. ALCANCE	3
3. NORMAS DE APLICACION	3
4. CONDICIONES GENERALES	3
5. CONDICIONES ESPECIALES.....	4
5.1. Normas De Referencia.....	4
5.2. Método.....	5
5.3. Controles Durante el Curvado	5
5.4. Controles al Finalizar El Curvado	5
6. PROCEDIMIENTO DE DOBLADO EN EL TERRENO	5
6.1. Determinación previa al doblado	5
6.2. Doblado.....	5
7. REQUISITOS DE INSPECCION	6

	DOBLADO DE CAÑERÍAS	Identificación ENARSA-00-L-ET-0006	Pág. 3
	ESPECIFICACION	Revisión 3	de 6

1. OBJETO

La presente Especificación tiene por objeto definir los alcances y requisitos mínimos a cumplir durante la ejecución de Doblado de Cañerías para el tendido de gasoductos y derivaciones.

2. ALCANCE

El alcance de la presente Especificación es aplicable a la ejecución de Doblado de Cañerías que se deban efectuar durante el tendido de ductos en las construcciones de gasoductos de ENARSA.

3. NORMAS DE APLICACION

- ANSI / ASME B 31.11
- ANSI / ASME B 31. 8

4. CONDICIONES GENERALES

Se empleará el método de "curvado en frío" en campo por medio de una curvadora hidráulica utilizando el conformador apto para cada diámetro en particular.

No se utilizará en ningún caso el curvado en caliente. En caso de ser requerido se deberá diseñar específicamente la cañería que se utilizará para su doblado en caliente.

La curvadora y elementos a utilizar para los trabajos comprendidos en la presente especificación serán aprobados por la Inspección de ENARSA.

El radio de curvatura será el que se indique en los planos de detalle de la instalación. El máximo grado de deflexión admitido para el curvado deberá cumplir con lo indicado en la tabla del Apartado 841.231(b) de la Norma ASME B 31.8, columna 2, la que a continuación se adjunta.

Tamaño Nominal de la Tubería	Deflexión del Eje Longitudinal, grados	Radio Mínimo de Doblado en Diámetros de Tubería
Menor a 12	841.231(d)	18 D
12	3.2	18 D
14	2.7	21 D
16	2.4	24 D
18	2.1	27 D
20 y mayor	1.9	30 D

Para los casos en que se opte por el curvado de la cañería según flexión natural de la misma, es decir, curvando la misma al instalarla directamente en zanja, el radio de curvatura, como regla general, no será menor de 500 diámetros. Para casos de restricciones de espacio, se podrá reducir ese radio,

	DOBLADO DE CAÑERÍAS	Identificación ENARSA-00-L-ET-0006	Pág. 4
	ESPECIFICACION	Revisión 3	de 6

verificando previamente en cada caso, que las tensiones por flexión que se produzcan debidas al cambio de dirección, no superen las admisibles del material del caño, y calcular el mínimo radio que resulte.

El radio de curvatura se logrará produciendo un curvado por puntos logrando un ángulo referido al centro de curvatura entre cada uno de los puntos, que no deberá superar el indicado en el Apartado 841.231(b), columna 3, de la NORMA ASME B31.8 para el diámetro correspondiente, y distanciados en no más de una vez el diámetro de la cañería entre cada punto de curvado, medido sobre la zona interior de menor radio.

El diámetro del caño no deberá reducirse en ningún punto a menos del 2,5% del diámetro nominal, lo cual será controlado mediante un calibre adecuado. Durante la operación de doblado se tendrá especial cuidado de no ocasionar pliegues o deformaciones seccionales de la cañería.

- Los extremos de los caños no podrán ser afectados por el curvado, y se dejara libre en cada extremo 1.5m como mínimo.
- Las soldaduras circunferenciales no podrán ser afectadas por el curvado de los caños.
- En caños con costura longitudinal la soldadura será ubicada sobre el eje neutro de la cañería con una tolerancia en +/- 10°.

En todos los casos luego del curvado se procederá a revisar la totalidad de la pieza, a los efectos de detectar pliegues y deformaciones seccionales, especialmente en lo que se refiere a la posibilidad de ovalización de los extremos en cuyo caso se deberá remover y desechar el sector dañado.

Los extremos de la cañería se mantendrán cerrados hasta proceder a su montaje.

Cuando la línea adquiera una curvatura natural, los esfuerzos mecánicos no deben pasar el límite elástico del material.

5. CONDICIONES ESPECIALES

En los casos de requerirse el curvado en frío en cañerías de diámetros menores de Ø 12", para radios de curvatura de hasta 8 diámetros de aproximadamente 135°, los mismos deberán ser realizados en talleres especializados aprobados por ENARSA para lo cual se aplicarán las siguientes pautas:

5.1. Normas De Referencia

- N. A. G. – 100
- ASME B. 31.8

	DOBLADO DE CAÑERIAS	Identificación ENARSA-00-L-ET-0006	Pág. 5
	ESPECIFICACION	Revisión 3	de 6

- ASME B. 31.4

5.2. Método

- Curvado en frío por flexocompresión con relleno interior y extremos libres.

5.3. Controles Durante el Curvado

- Se verificará el radio alcanzado con plantilla.
- Se verificará que la ovalización sea igual o menor a 2.5% del diámetro nominal.
- Durante el proceso se efectuará una inspección visual interna y externa a fin de observar la posible formación de fisuras, entallas, arrugas o grietas.

5.4. Controles al Finalizar El Curvado

- Se verificará el radio por cálculo y desarrollo.
- Se verificará la ovalización.
- Se plantillará para verificar planitud.
- Se efectuarán correcciones si fuera necesario.
- Inspección visual final.
- Ensayo no destructivo con magnaflux, para verificar la posible existencia de fisuras.

6. PROCEDIMIENTO DE DOBLADO EN EL TERRENO

6.1. Determinación previa al doblado

En los puntos de la línea donde se prevea un cambio de dirección horizontal o vertical, mas allá de lo que permita un curvado natural, se instalarán curvas conformadas en línea o en obrador.

Mediante vértices enclavados en el terreno, y el uso de instrumentos adecuados, goniómetro, nivel, etc. se determinará el ángulo de desvío de la línea, el radio de curvatura y la cantidad de piezas que la componen.

Se realizará un mapa de trazado y posición con las progresivas, desvíos y radios de curvatura correspondientes y el montaje de las curvas en cada tramo. Las piezas estarán perfectamente identificadas de acuerdo a lo indicado en el Ítem 6.1 y se insertarán donde el mapa indique.

El operador de doblado recibirá el informe de esta geometría y la ejecutará conforme al mismo.

6.2. Doblado

El procedimiento de doblado en terreno se efectuará mediante maquinaria especial que tenga las siguientes características:

	DOBLADO DE CAÑERIAS	Identificación ENARSA-00-L-ET-0006	Pág. 6
	ESPECIFICACION	Revisión 3	de 6

- Debe ser del tipo autopropulsada o posible de remolcar mediante tractor.
- Su accionamiento debe ser de tipo hidráulico.
- Se utilizará mandril interno cuando proceda.
- Se utilizarán expansores de boca.
- La matriz de la curvadora deberá ser adecuado al diámetro de la cañería a ser curvada.
- Se utilizará material de contacto y apoyo (neoprene) entre la matriz superior y el tubo a ser curvado
- Su modo de operación será de preferencia el doblado en plano vertical.

7. REQUISITOS DE INSPECCION

- La inspección de la cañería ya doblada, deberá respetar las pautas indicadas en el Código ASME, Sección VIII, Div. 1.
- Posterior al proceso de doblado, deberá inspeccionarse la curva para que se cumpla con lo indicado en la norma ANSI / ASME B 31.11 en lo referente a espesores mínimos, grados de aplastamiento y radios de curvatura límites.
- Se verificará la ovalización producida. La diferencia entre el máximo y mínimo diámetro a lo largo del tramo curvado, deberá ser menor al 2,5% del diámetro nominal, es decir:

$$D_{\max} - D_{\min} < 0,025 D_n$$

- Se verificará que el espesor final de la pared exterior al curvado no sea menor que el espesor mínimo especificado para la fabricación del caño. No serán aceptados los caños que no cumplan esta condición.
- Se efectuará inspección visual a fin de verificar la ausencia de grietas, fisuras u otro defecto o falla superficial en el material y las soldaduras.
- Se verificará en forma visual que los curvados posean un contorno suave y liso, sin muescas u ondulaciones debidas a daño mecánico.
- Ante la presencia de fisuras o fallas, se rechazara la curva.
- En caso de requerirse inspecciones radiográficas de las soldaduras, la inspección se deberá efectuar de acuerdo a las normas IRAM-CNEA.
- El equipo utilizado para el doblado así como los instrumentos de control y medición, deberán ser aprobados por la inspección.