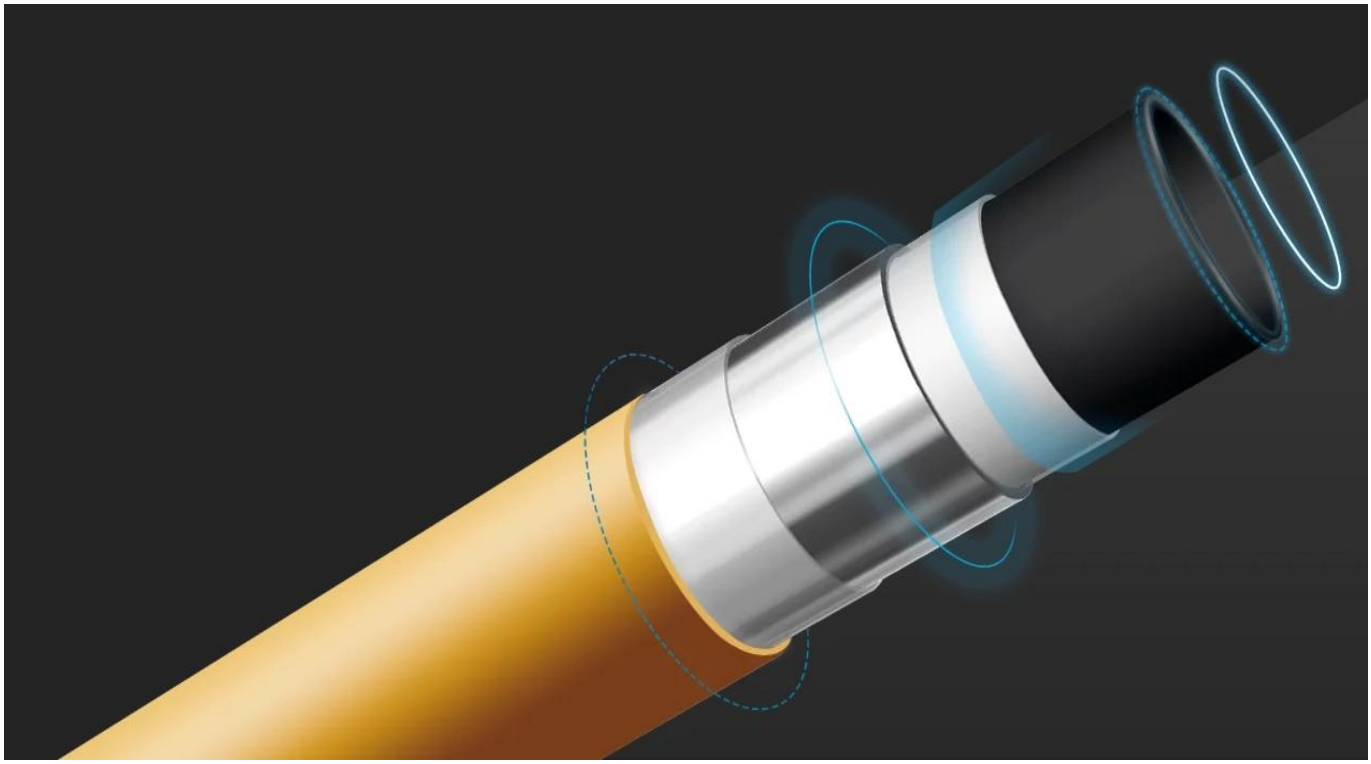
MANUAL TÉCNICO

Manual de Instalación

Tuberías PEX-AL-PEX para redes de gas



NORMATIVA DE REFERENCIA	DIÁMETROS NOMINALES	TIPOS DE GAS	SISTEMA DE UNIÓN
DS N° 66	**16 a 63 mm**	**GLP y GN, baja presión**	**Prensado, perfil «U»**

Contenido

1. Marco normativo 3
2. Componentes del sistema 4
   2.1 Tubería PEX-AL-PEX 4
   2.2 Fittings (uniones) 4
3. Compatibilidad con otros sistemas multicapa 5
4. Cálculo de la pérdida de carga 6
   4.1 Tabla de cálculo de perdida de carga – Gas Licuado (GLP) 7
   4.2 Tabla de cálculo de perdida de carga – Gas Natural (GN) 8
5. Compatibilidad de materiales en obra 9
6. Herramientas de instalación 10
7. Proceso de unión: sistema de prensado 11
8. Protección de tuberías y fittings empotrados o bajo losa (DS 66) 12
9. Precauciones durante la instalación 12

ALCANCE

Este manual reúne los conceptos técnicos esenciales para el diseño y la instalación de redes de gas con tuberías PEX-AL-PEX (polietileno reticulado con alma de aluminio) en Chile.

Toda instalación de gas debe ser realizada por un instalador Certificado por la SEC.

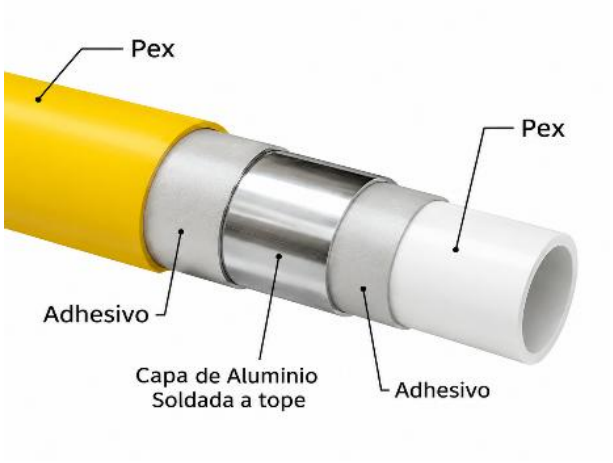
1. Marco normativo

El diseño de estas redes debe ajustarse al Decreto Supremo N° 66 (DS 66). En particular, el artículo 23, inciso segundo, establece las siguientes condiciones para las tuberías multicapa:

Requisito	Condición exigida (DS 66, art. 23, inc. 2°)
Protección mecánica	Contar con protección adecuada contra daños mecánicos.
Radiación UV	No quedar expuestas directamente a la radiación ultravioleta, salvo que cuenten con una protección aprobada.
Empotramiento	Respetar las condiciones de empotramiento establecidas en la normativa.

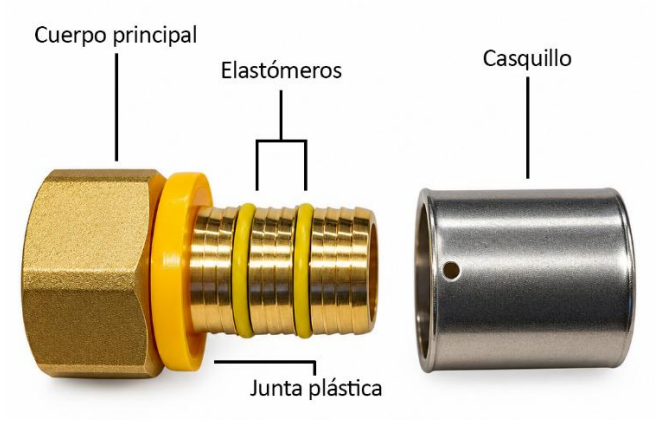
2. Componentes del sistema

2.1 Tubería PEX-AL-PEX



Tubería multicapa de polietileno reticulado con alma de aluminio. Disponibles en diámetros de 16, 20, 25 y 32 mm.

2.2 Fittings (uniones)



Los fittings son los elementos más exigidos del sistema. Se fabrican principalmente en dos materiales:

Material	Designación	Composición y comportamiento
Latón de forja con plomo	**CW617N**	Aproximadamente 58 % de cobre, 40 % de zinc y entre 1,6 % y 2,5 % de plomo. Por ser un latón bifásico, no es resistente a la dezincificación (pérdida selectiva de zinc).
Acero inoxidable austenítico	**SUS304**	Aproximadamente 18 % de cromo y entre 8 % y 10 % de níquel.

Los fittings están disponibles en los diámetros 16, 20, 25 y 32 mm.

Figura 1. Línea de fittings de prensado Providus.

 **Terminal HI**	 **Terminal HE**	 **Terminal desmontable**
 **Tapón**	 **Copla de reducción**	 **Copla**
 **Codo**	 **Codo terminal HI**	 **Codo terminal HE**
 **Tee de reducción**	 **Tee**	 **Tee de prueba**

3. Compatibilidad con otros sistemas multicapa

IMPORTANTE

El sistema multicapa de tuberías y fittings PEX-AL-PEX Providus **no es compatible** con otros sistemas o marcas multicapa PEX-AL-PEX. Sólo debe utilizarse con tuberías y fittings marca Providus.

4. Cálculo de la pérdida de carga

Un dimensionado correcto de los tramos de la instalación o proyecto asegura que los artefactos reciban la presión necesaria para funcionar. El cálculo se realiza con las tablas de pérdida de presión en baja presión para Gas Licuado de Petróleo (GLP, Punto 4.3) y Gas Natural (GN, Punto 4.4).

Cada tabla tiene dos partes: la tabla de potencia (parte inferior), ordenada por diámetro nominal, y la tabla de pérdida de presión (parte superior), ordenada por longitud del tramo. Ambas comparten las mismas columnas.

4.1 Procedimiento

El procedimiento es el mismo para GLP y para GN:

1	**Seleccionar el diámetro.** Ubicar, en la columna «Ø nom» de la tabla de potencia, el diámetro nominal de la tubería. Las tablas expresan el diámetro en milímetros (16, 20, 25, 32, 40, 50 y 63 mm), aunque en terreno sea habitual referirse a pulgadas.
2	**Ubicar la potencia.** En la fila del diámetro seleccionado, desplazarse hacia la derecha hasta encontrar la potencia del artefacto o del tramo, expresada en megacalorías por hora (Mcal/h).
3	**Cruzar con la longitud.** Desde la celda de potencia, subir verticalmente por la misma columna hasta la fila que corresponde a la longitud del tramo, en metros (columna «LONG en m»).
4	**Leer la pérdida de presión.** El valor de la intersección corresponde a la pérdida de presión (pérdida de carga) del tramo, expresada en pascales (Pa).
5	**Verificar contra el máximo admisible.** Sumar las pérdidas de todos los tramos comprendidos entre el regulador (o el medidor) y cada artefacto, y comparar el total con la pérdida máxima aceptable según el tipo de gas (Tabla 3). Si el total supera el límite, repetir el cálculo con el diámetro inmediatamente superior en los tramos que corresponda.

EJEMPLO RESUELTO

DIÁMETRO	POTENCIA	LONGITUD DEL TRAMO	PÉRDIDA DEL TRAMO
25 mm	**36 Mcal/h**	**10 m**	**40 Pa**
Fila «25 mm»	Columna 4	Fila «10»	≤ 150 Pa (GLP) ✓

Tubería de 25 mm, potencia de 36 Mcal/h y tramo de 10 m: la pérdida de presión del tramo es de 40 Pa. Para GLP, este valor es inferior al máximo de 150 Pa.

4.2 Pérdida máxima de presión admisible

Tipo de gas	Pérdida máxima aceptable (Pa)	Tramo considerado
Gas licuado (GLP)	**150**	Entre el regulador de 2ª etapa o de simple etapa, o el medidor, y cada uno de los artefactos.
Gas natural (GN)	**120**	Entre el regulador de 2ª etapa o el medidor, y cada uno de los artefactos.

Tabla 3. Pérdida máxima de presión aceptable según el tipo de gas.

4.3 Tabla de cálculo de pérdida de carga – Gas Licuado (GLP)

Gas licuado de petróleo (GLP)

BAJA PRESIÓN · TUBERÍAS PEX-AL-PEX

LONG (m)	PÉRDIDA DE PRESIÓN (Pa)																		
2	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	35	40	45	50
3	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	53	60	68	75
4	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	70	80	90	100
5	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	88	100	113	125
6	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72	78	84	90	105	120	135	150
7	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70	77	84	91	98	105	123	140	158	
8	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80	88	96	104	112	120	140	160		
9	9	18	27	36	45	54	63	72	81	90	99	108	117	126	135	158			
10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150				
12	12	24	36	48	60	72	84	96	108	120	132	144	156	168					
14	14	28	42	56	70	84	98	112	126	140	154	168							
16	16	32	48	64	80	96	112	128	144	160									
18	18	36	54	72	90	108	126	144	160										
20	20	40	60	80	100	120	140	160											
22	22	44	66	88	110	132	154												
24	24	48	72	96	120	144													
26	26	52	78	104	130	156													
28	28	56	84	112	140														
30	30	60	90	120	160														
35	35	70	105	140															
40	40	80	120	160															
45	45	90	135																
50	50	100	150																
Ø NOM	**POTENCIA (Mcal/h)**																		
16 mm	**7**	**10**	**12**	**14**	**16**	**18**	**19**	**20**	**21**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**30**	**32**	**34**	**36**
20 mm	**12**	**17**	**22**	**25**	**28**	**31**	**33**	**35**	**37**	**39**	**42**	**44**	**47**	**49**	**52**	**55**	**58**	**61**	**63**
25 mm	**18**	**25**	**31**	**36**	**40**	**44**	**47**	**50**	**54**	**56**	**59**	**62**	**64**	**67**	**69**	**75**	**80**	**85**	**89**
32 mm	**35**	**49**	**60**	**69**	**78**	**85**	**92**	**98**	**104**	**110**	**115**	**120**	**125**	**130**	**134**	**145**	**155**	**165**	**173**
40 mm	**65**	**91**	**112**	**129**	**144**	**158**	**171**	**183**	**194**	**204**	**214**	**224**	**233**	**241**	**250**	**270**	**289**	**306**	**323**
50 mm	**100**	**141**	**173**	**199**	**223**	**244**	**264**	**282**	**299**	**315**	**331**	**345**	**360**	**373**	**386**	**417**	**446**	**473**	**499**
63 mm	**217**	**307**	**376**	**434**	**486**	**532**	**575**	**614**	**652**	**687**	**720**	**752**	**783**	**813**	**841**	**909**	**971**	**1030**	**1086**

Tabla 1. Pérdida de presión para tuberías PEX-AL-PEX – Gas licuado en baja presión.

4.4 Tabla de cálculo de pérdida de carga – Gas Natural (GN)

Gas natural (GN) BAJA PRESIÓN · TUBERÍAS PEX-AL-PEX																			
LONG (m)	**PÉRDIDA DE PRESIÓN (Pa)**																		
2	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	35	40	45	50
3	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	53	60	68	75
4	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	70	80	90	100
5	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	88	100	113	125
6	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72	78	84	90	105	120		
7	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70	77	84	91	98	105	123			
8	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80	88	96	104	112	120				
9	9	18	27	36	45	54	63	72	81	90	99	108	117	126					
10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120							
12	12	24	36	48	60	72	84	96	108	120									
14	14	28	42	56	70	84	98	112	126										
16	16	32	48	64	80	96	112	128											
18	18	36	54	72	90	108	126												
20	20	40	60	80	100	120													
22	22	44	66	88	110														
24	24	48	72	96	120														
26	26	52	78	104															
28	28	56	84	112															
30	30	60	90	120															
35	35	70	105																
40	40	80	120																
45	45	90																	
50	50	100																	
Ø NOM	**POTENCIA (Mcal/h)**																		
16 mm	**5**	**7**	**8**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**15**	**16**	**17**	**17**	**18**	**19**	**20**	**22**	**23**	**24**
20 mm	**12**	**12**	**16**	**17**	**19**	**21**	**23**	**24**	**25**	**26**	**28**	**30**	**31**	**32**	**33**	**35**	**38**	**39**	**40**
25 mm	**12**	**17**	**21**	**24**	**27**	**30**	**32**	**34**	**36**	**38**	**40**	**42**	**43**	**45**	**47**	**50**	**54**	**57**	**60**
32 mm	**23**	**33**	**41**	**47**	**52**	**57**	**62**	**66**	**70**	**74**	**78**	**81**	**85**	**88**	**91**	**96**	**105**	**111**	**117**
40 mm	**40**	**62**	**76**	**87**	**98**	**107**	**115**	**123**	**131**	**138**	**145**	**151**	**157**	**163**	**169**	**183**	**195**	**207**	**218**
50 mm	**67**	**95**	**117**	**135**	**151**	**165**	**178**	**191**	**202**	**213**	**224**	**234**	**243**	**252**	**261**	**282**	**302**	**320**	**337**
63 mm	**147**	**208**	**254**	**294**	**326**	**360**	**389**	**415**	**441**	**464**	**487**	**509**	**530**	**550**	**569**	**614**	**657**	**697**	**734**

Tabla 2. Pérdida de presión para tuberías PEX-AL-PEX – Gas natural en baja presión.

5. Compatibilidad de materiales en obra

La siguiente tabla resume el comportamiento de los fittings frente a los materiales y condiciones habituales en obra.

Entorno de obra	Acero inoxidable (SUS304)	Latón (CW617N)
Cemento, hormigón o mortero fresco	■ COMPATIBLE El ambiente alcalino lo protege (pasivación).	■ CONDICIONADO Aceptable en ambiente seco. Con humedad persistente existe un riesgo moderado de ataque superficial y dezincificación.
Yeso	■ COMPATIBLE Lo tolera bien.	■ INCOMPATIBLE El yeso retiene humedad y sus sulfatos atacan las aleaciones de cobre y zinc.
Cal	■ COMPATIBLE Buen comportamiento.	■ COMPATIBLE Comportamiento moderado.
Amoníaco (fertilizantes, aditivos, orina)	■ COMPATIBLE Sin efectos relevantes.	■ INCOMPATIBLE Genera corrosión bajo tensión, especialmente en las roscas.
Cemento con cloruros (acelerantes o arena de mar)	■ INCOMPATIBLE Riesgo de picaduras. En estos casos se recomienda acero inoxidable 316/316L.	■ INCOMPATIBLE Acelera la corrosión.
Cemento magnesiano	■ INCOMPATIBLE Alto contenido de cloruros.	■ INCOMPATIBLE Alto contenido de cloruros.
Ácido muriático	■ INCOMPATIBLE Provoca picaduras.	■ INCOMPATIBLE Ataca severamente el latón.
Abrasión o limpieza con acero al carbono	■ INCOMPATIBLE Las partículas de acero al carbono que quedan adheridas oxidan el acero inoxidable.	■ INCOMPATIBLE El roce desgasta el recubrimiento del latón.
Empotramiento rígido (en duro)	■ CONDICIONADO Instalar a la vista al interior del inmueble.	■ INCOMPATIBLE Su dilatación térmica es mayor que la del hormigón y genera tensiones que dañan la unión.
Par galvánico (latón y acero inoxidable en contacto)	■ INCOMPATIBLE En mortero húmedo, el latón en contacto actúa como ánodo y se corroe.	■ INCOMPATIBLE En mortero húmedo actúa como ánodo y se corroe.

■ Compatible ■ Condicionado ■ Incompatible

6. Herramientas de instalación

La unión de tuberías PEX-AL-PEX se realiza mediante el sistema de prensado (crimpado). Para obtener una unión segura y hermética, utilizar exclusivamente las herramientas indicadas, en el diámetro que corresponda a la tubería.

	Herramienta	Propósito
	**Tijera cortatubos**	Cortar la tubería en forma perpendicular (90°), limpia y sin aplastarla. Mantener la hoja afilada para no deformar la sección del tubo.
	**Escariador (calibrador-biselador)**	Restituir la forma circular del extremo cortado y biselar su borde interior usando el escariador del diámetro correspondiente, evitando que el tubo dañe los elastómeros del fitting durante la inserción.
	**Prensadora con mordazas tipo «U»**	Prensar el casquillo del fitting sobre la tubería para asegurar la unión de forma permanente. Usar mordazas del perfil «U» y del diámetro que corresponda al fitting.
	**Dobladores**	La combinación de polietileno reticulado y aluminio garantiza una excelente flexibilidad durante la fase de plegado (incluso manual) y estabilidad de la forma a largo plazo.

ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS

Cinta métrica y marcador, para medir los tramos y marcar el punto de corte. Paño seco, para limpiar tuberías y fittings (ver sección 9). Guantes de trabajo, como protección personal durante el corte y el prensado.

7. Proceso de unión: sistema de prensado

La conexión entre tubería y fitting se ejecuta en cuatro pasos críticos. Omitir cualquiera de ellos, o ejecutarlo de forma incorrecta, compromete la hermeticidad de la unión.

1

Cortar

Cortar la tubería en forma perpendicular (90°) con la tijera cortatubos. Un corte en ángulo distinto a 90° dificulta la verificación visual a través de los testigos del casquillo y puede provocar fugas. Verificar que el extremo quede limpio, sin rebabas ni aplastamiento.



2

Escariar

Introducir el escariador en el extremo del tubo y girarlo para calibrar la sección y biselar el borde interior. Este paso es fundamental para no dañar los O-rings del fitting durante la inserción. Retirar las virutas que queden en el interior del tubo.



3

Insertar

Introducir la tubería en el fitting hasta el tope. Verificar visualmente, a través de los testigos del casquillo, que la tubería quedó completamente insertada. Si la tubería no es visible en los testigos, no prensar.



4

Prensar

Ubicar las mordazas tipo «U» sobre el casquillo y cerrar la prensadora hasta completar su recorrido. Verificar que la marca de prensado quede uniforme en todo el contorno. No prensar dos veces una misma unión.



VERIFICACIÓN FINAL

Una vez terminadas todas las uniones, y antes de cubrir o empotrar la red, realizar la prueba de hermeticidad exigida por el DS 66.

8. Protección de tuberías y fittings empotrados o bajo losa (DS 66)

La tubería deberá estar protegida contra riesgo de daño físico, químico y mecánico, así como de la exposición a la radiación ultravioleta (UV). La protección deberá disponerse en aquellos trazados donde efectivamente exista dicho riesgo, con el objeto de resguardar la integridad y el adecuado funcionamiento del sistema de tuberías.

Empotrar tuberías no consiste solo en cubrirlas con mortero. El DS 66 exige el uso de elementos de protección específicos.

8.1 Protección de las tuberías

- **Vainas o camisas de protección (PVC o PE):** instalar la tubería de gas dentro de un tubo plástico rígido o semirrígido. La cámara de aire que se forma absorbe la dilatación térmica, evita el daño mecánico por roce y aísla la tubería de la acción química del cemento o del yeso.
- **Tuberías con recubrimiento corrugado de fábrica:** cumplen con la protección exigida y evitan encamisar la tubería manualmente en terreno con un recubrimiento corrugado.

8.2 Protección de fittings y uniones

- **Cajas de registro o inspección (obligatorio):** según el Decreto DS 66, las uniones mecánicas no pueden quedar empotradas de forma ciega en hormigón o mortero. Deben instalarse dentro de una caja de registro accesible, que evita la acumulación de gas y permite su revisión.
- **Cintas anticorrosivas (petrolato o polietileno):** si en los puntos de transición el fitting metálico puede quedar en contacto con la albañilería, este se debe envolver con cinta anticorrosiva (por ejemplo, cinta Denso) para aislarlo de la humedad.

9. Precauciones durante la instalación

- **No limpiar con ácido muriático:** ataca severamente el latón y provoca picaduras en el acero inoxidable. Si se produce un contacto accidental, enjuagar con abundante agua.
- **Evitar la abrasión:** retirar la suciedad de tuberías y fittings con un paño seco. No usar escobillas de acero ni lijas muy abrasivas (para metales), ya que dejan partículas que producen oxidación.
- **Evitar el par galvánico:** impedir que el latón y el acero inoxidable queden en contacto dentro de un mortero húmedo, ya que el latón actúa como ánodo y se oxida.
- **No empotrar las uniones en muros ni losas:** de acuerdo con la normativa vigente (DS 66), las uniones deben quedar registrables o a la vista (ver sección 8.2).

RECOMENDACIÓN IMPORTANTE

Utilizar la vaina o tubo camisa para mantener las distancias de seguridad que exige el DS 66 entre las tuberías de gas empotradas y las tuberías eléctricas y de agua.