Extrucol
redes confiables

www.extrucol.com

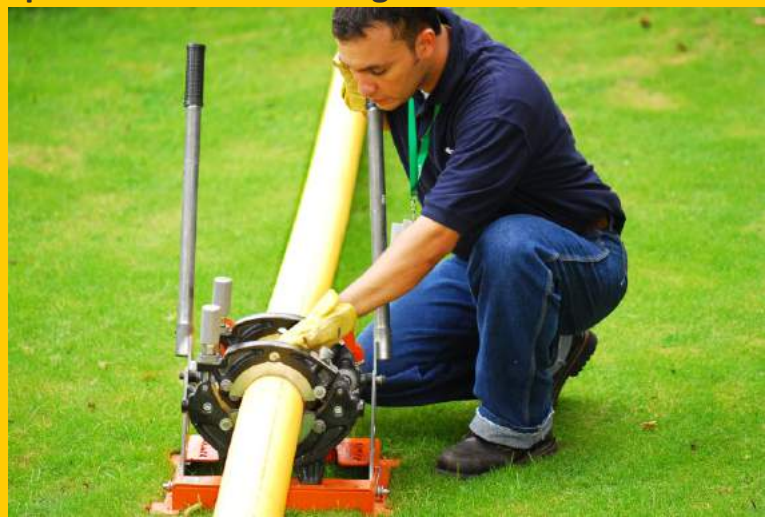
Tel: (57)(7) 676 13 20 - 676 13 21 PBX: (57)(7) 676 19 40 Fax: (57)(7) 676 07 14
Línea de atención al cliente: 018000 977079
Parque Industrial Km 3 Vía Palenque Café Madrid
Bucaramanga - Colombia

Extrucol
redes confiables

Manual de Instalación

# Tubería y Accesorios de polietileno

## para la conducción de gas



Manual de Instalación

# Tubería y Accesorios de polietileno

para la conducción de gas

Extrucol

# Estimado Cliente

Se define como una de las mas importantes políticas de EXTRUCOL "La prestación de servicios y asistencia al cliente sobre el conocimiento del producto, sus características, ventajas y limitaciones, pretendiendo las mejores condiciones de manejo e instalación a favor de la prolongación de su vida útil".

En este sentido, hacemos entrega de la nueva edición del manual de instalación de tubería y accesorios de PE para la conducción gas, pretendiendo poner a su consideración una serie de recomendaciones orientadas a lograr el adecuado uso e instalación de los productos fabricados por EXTRUCOL.

En esta edición y desde luego soportados en avances tecnológicos y actualizaciones normativas, hemos querido optimizar el contenido del manual con el propósito de colaborar con todos ustedes en su empeño por mejorar cada día las condiciones de instalación de tuberías y accesorios para conducción de gas.

Esperamos que este documento sea de su interés y que de alguna forma se considere benéfica su consulta por parte de instaladores y auxiliares.

FABIOLA BAEZ F.
Presidencia

# Ventajas del Polietileno

Las tuberías y accesorios de EXTRUCOL para conducción de gas gozan de todas las ventajas del polietileno (PE) como son:

## DURABILIDAD

Las tuberías y accesorios marca EXTRUCOL se producen con resina virgen especialmente recomendada y certificada para su fabricación en la conducción de gas natural. Todas las resinas usadas por EXTRUCOL tienen la curva Esfuerzo vs. Tiempo que garantiza el desempeño a largo plazo (50 años de vida útil). De esta manera se garantiza un producto de larga vida.

## RESISTENCIA MECANICA

Las tuberías están diseñadas para soportar el transporte del gas y las cargas y tensiones propias de la instalación. Esta resistencia se evidencia en los ensayos de presión de rotura y tensión de anillo. Por su acabado interior sus pérdidas por fricción son mínimas.

## RESISTENCIA A LA DEGRADACIÓN U.V.

El compuesto de polietileno contiene aditivos que lo hacen resistente a la degradación de los rayos ultravioleta, sin embargo, la exposición al sol para las condiciones climáticas de Colombia debe ser máximo de 3 meses antes de ser instalada bajo tierra. Si supera el tiempo máximo de 3 meses es necesario efectuar ensayos de laboratorio que garanticen el desempeño de las tuberías. Para mayor información, contacte a nuestro departamento de Aseguramiento de la calidad.

FUENTE: Estudio del envejecimiento natural de tuberías de polietileno de media densidad para el transporte de gases a presión, realizado por Jorge Eleazar Castellanos y Javier Fernando Rojas.

## RESISTENCIA QUÍMICA

Una de las ventajas más importantes es que el material es inerte a la mayoría de los químicos en el rango de temperatura desde -5 ºC hasta 60 ºC. La tubería no se corroe. Para mayor información véase el documento del Plastics Pipe Institute TR 19/2007 Chemical Resistance of Thermoplastics Piping Materials www.plasticpipe.org

## RECOMENDACIONES PARA USO CON GLP

La tubería esta diseñada para transportar GLP y gas natural. Se recomienda que la presión máxima de operación en un propanoducto no sea mayor a 15 psi para evitar condensados en la red. Cuando se requiera hacer reparaciones en tuberías expuestas a GLP se recomienda hacer termofusiones a socket o de electrofusión. En ningún momento se recomienda realizar termofusión a tope.

## FLEXIBILIDAD

Las tuberías marca EXTRUCOL, ofrecen gran flexibilidad sin disminuir su resistencia, brindando facilidad y economía en la instalación, adaptándose a cualquier terreno sin necesidad de accesorios.

# Ventajas del Polietileno

## COMPATIBILIDAD

El sistema de tuberías y accesorios se ha fabricado para que sean unidos por fusión, (termofusión, electrofusión) o con elementos mecánicos. La tubería Extrucol es compatible con cualquier otro sistema de cualquier fabricante.
Nuestras tuberías y accesorios, son termo soldables con accesorios importados identificados como PE 2406 o PE 80 en media densidad; o PE 3408/PE 4710 ó PE100 en alta densidad.

## ECONOMIA

La prolongada vida útil de las tuberías marca EXTRUCOL, las convierte en una favorable alternativa económica, reduciendo considerablemente los costos de mantenimiento. Adicionalmente, por su bajo peso se reduce el costo de manipulación y transporte.

# Seguridad Industrial

## CONDICIONES GENERALES

La seguridad es importante, por tanto reportar cualquier cosa inusual que note durante el alistamiento o los procedimientos a ejecutar.

Escuche...
Golpes, choques, sonidos, chillidos, escapes o cualquier otro sonido inusual.

Huela...
Olores como caucho quemado, aceite caliente, metal caliente o gas natural.

Sienta...
Cualquier cambio en la forma de operación de los equipos.

Vea...
Problemas con el cableado u otros equipos.

Reporte...
Cualquier cosa que usted vea, sienta, huela o escuche diferente de lo esperado, o que piense que es inseguro.

## PELIGROS DE TIPO MECÁNICO

1. Peligro de Corte en:

a. Refrentador.
b. Cortatubo.

- Mantener una distancia de seguridad adecuada durante el refrentado.
- Mover la refrentadora con mucho cuidado.
- Usar guantes de protección.
- Esperar que la refrentadora se detenga por completo antes de retirarla del carro alineador.





## PELIGROS DE TIPO ELÉCTRICO

1. Peligro de Electrocución en:

a. Refrentador.
b. Plancha de calentamiento.

- Controlar que las características eléctricas de la máquina correspondan a las de la fuente de alimentación.
- Efectuar la puesta a tierra de la máquina.
- Controlar que la conexión a tierra sea correcta .
- No permitir que los cables entren en contacto con agentes químicos, agua o que sean sometidos a esfuerzos mecánicos (como, por ej., el paso de vehículos y peatones, contacto con objetos que cortan, empujones, etc).

## PELIGROS DE TIPO TÉRMICO

1. Peligro de Quemadura en:

a. Plancha de calentamiento.

- Mover la plancha de calentamiento con cautela.
- Limpiar cuidadosamente la plancha de calentamiento.
- No tocar la costura de soldadura ni las zonas que la rodean antes que se hayan enfriado completamente.
- Usar guantes de protección.

2. Peligro de Incendio en:

a. Plancha de calentamiento.
b. Refrentador.

- No usar la máquina en atmósferas con riesgo de explosión (por la presencia de gases, vapores inflamables, etc).
- Mantener fuera del campo de acción de la plancha de calentamiento todo material que se pudiera deteriorar con el calor o con la combustión (aceite, solventes, pinturas o barnices, etc).

## PELIGROS DURANTE EL DESPLAZAMIENTO

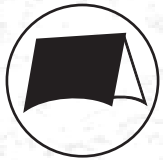
1. Peligro de Lesiones en:

   a. El desplazamiento manual.

- Desplazamiento manual correcto.

- Desplazamiento manual incorrecto.

## CONDICIONES AMBIENTALES



El lugar en que se efectúe la soldadura tiene que ser lo más seco posible.
En caso de lluvia, mucha humedad, viento, bajas temperaturas o excesivas radiaciones solares, se recomienda proteger la zona ó área de trabajo.







El siguiente procedimiento es para termofusiones manuales hasta 6 pulg.(IPS) ó 160 mm.(métrica) Para diámetros superiores se recomienda utilizar equipos hidráulicos los cuales proporcionan sus propios procedimientos y parámetros de termofusión.

## HERRAMIENTAS REQUERIDAS

- A Plancha de calentamiento con indicador de temperatura y caras planas teflonadas.
- B Refrentador.
- C Carro Alineador.
- D Tela de algodón (no usar telas sintéticas).
- E Manual de Instalación.
- F Reloj o Cronómetro.
- G Indicador de Temperatura calibrado.
- H Mordazas Intercambiables para diferentes diámetros.
- I Guantes de protección para temperatura.
- J Alcohol.

Los dispositivos de prensa del carro alineador deben ser capaces de mantener los extremos asegurados, sin dañar las superficies externas de los tubos. La redondez de las superficies de fusión de la tubería no deben ser afectadas.

## PROCEDIMIENTO

El área de la unión debe estar protegida contra las condiciones climáticas adversas tales como el viento, la lluvia, el polvo, radiaciones solares excesivas o cualquier otra condición que pudiese perjudicar o contaminar las superficies a unir. El extremo opuesto a unir de cada tubo debe, en lo posible, estar cerrado para prevenir la penetración de corrientes de aire al interior de la tubería, evitándose el enfriamiento del área de fusión.

Se deben seguir los siguientes pasos:

Fig. 1. Ubicar los tubos...

Fig. 1.

...(ó tubo y accesorio) en el carro alineador dejando que los extremos de los tubos sobresalgan aproximada - mente 25 mm (1" pulg) de las mordazas del carro, alinee los tubos inicialmente ajustando con la mordaza. En lo posible el rótulo de la tubería debe quedar en la parte superior, de modo que coincida en una sola línea.

Fig. 2. Limpiar con tela de algodón...

Fig. 2.

... los extremos de los tubos. No usar tela de material sintético. En caso de extrema contaminación use agua o alcohol. No utilice ningún tipo de solvente como thinner o jabón. Si la contaminación continúa es preferible cortar el tramo de tubería afectado, o raspar el tramo con una lija de tela. Para evitar el desprendimiento de fibras pre lave la lanilla a usar en agua hirviendo. No use lanilla de color.







Fig. 3. Refrentar los tubos...

... colocando la refrentadora sobre las guías del carro alineador. Se debe encender la refrentadora y después presionar los extremos de los tubos contra la cortadora para refrentar completamente las superficies, hasta que se forme un espiral aproximada- mente de igual espesor en ambos extremos.
Retire la presión sobre los tubos y sepárelos de la refrentadora.

Fig. 3.

Fig. 4. Retirar la Refrentadora...

... y sacar los residuos sin tocar con el trapo o las manos las zonas refrentadas evitando contaminarlas; de la misma manera revise la parte interna de los tubos y retire los residuos generados, depositandolos en un recipiente para darle una adecuada disposición.

Fig. 4.

Fig. 5. Verificar el alineamiento...

... uniendo suavemente los extremos refrentados y pasando el dedo para revisar que no sea notorio el desalineamiento (ideal <10% del espesor de pared de la tubería). Si existe desalineamiento ajuste la mordaza del lado de mayor altura o realice movimientos laterales a los tubos para disminuirlo.
Cuando los extremos estén totalmente alineados, monte la refrentadora nuevamente y realice el refrentado final; aquí los tubos están listos para iniciar el ciclo de fusión.

Fig. 5.

Es importante soportar los tubos en varios puntos distantes del carro alineador (1m, 3m y 6m) para garantizar buena alineación, horizontalidad y que no se ejerza esfuerzos sobre la termofusión. También es importante usar soportes que permitan el deslizamiento del tubo y disminuir así las fuerza de arrastre.

Fig. 6. Ciclo de fusión...

Fig. 6a.

Fig. 6b.

La plancha de calentamiento debe estar limpia y no debe estar rayada, (fig 6a) debe tener recubrimiento en teflón. Conecte la plancha de calentamiento, dejándola estabilizar hasta alcanzar la temperatura de fusión 210 °C ± 10 °C (410 °F ±18 °F). Revise que el elemento se encuentre en este rango utilizando un indicador de temperatura calibrado (fig 6b). Los rangos de temperatura corresponden a la norma NTC 5037.

## FASES

### Fase 1. Precalentamiento.

Coloque la plancha de calentamiento entre los tubos a unir aplicando una presión continua (P1) que permita formar el reborde (fig 6c).
Ejerza una presión interfacial de (P1)=0,18 Mpa ± 0,02 Mpa (26 psi ± 3 psi) entre los tubos y la plancha de calentamiento, sosteniendola hasta que el reborde (B1) se empiece a formar sobre la circunferencia de los tubos. El tamaño recomendado es entre 1 mm y 2 mm aproximadamente. Tamaño del reborde B1 (fig 6d).

Fig. 6c.

Fig. 6d.







### Fase 2. Calentamiento.

Cuando el tamaño del reborde (B1) se encuentre dentro del rango recomendado, disminuya la presión a la presión interfacial de calentamiento (P2) = 0,03 Mpa ± 0,02 Mpa (4 psi ± 3 psi), que es una presión de contacto solamente, mantenga esta presión durante el tiempo de calentamiento t2, que se encuentra en la tabla 1 (pag. 18) para cada referencia. Prestar atención a no separar los extremos de los tubos de la plancha de calentamiento, si esto sucede es necesario repetir el procedimiento.

### Fase 3. Retiro de la Plancha.

Separe el extremo móvil del carro alineador, retire la plancha de calentamiento sin tocar el material fundido en ambos extremos, inspeccione rápidamente que la fusión de los extremos sea uniforme (Fig. 7) y una suavemente los extremos fundidos. El tiempo máximo empleado debe ser menor o igual a (t3).

Fig. 7

### Fase 4. Alcance de la presión de soldadura.

Suba la presión en forma gradual y constante empleando el tiempo t4 establecido hasta alcanzar una presión de enfriamiento (P5) = 0,18 MPa ± 0,02 MPa (26 psi ± 3 psi).

### Fase 5. Enfriamiento con presión.

Sosténgala en el carro alineador durante el tiempo de enfriamiento con presión (t5).

### Fase 6. Enfriamiento sin presión.

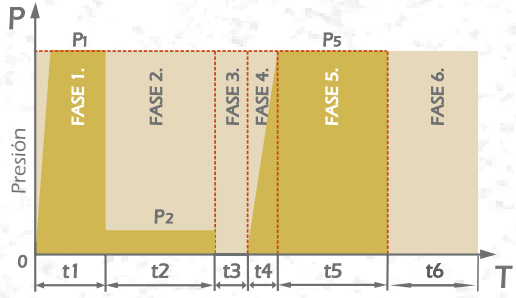
Una vez concluido el tiempo de enfriamiento con presión (t5), disminuya la presión a presión de contacto y deje enfriar la unión sobre el carro alineador durante el tiempo de enfriamiento sin presión (t6). Recuerde que no se debe acelerar el enfriamiento con agua, solventes o corrientes de aire.

Inspección de la Unión.

Fig. 8

Inspeccione que en toda la circunferencia, el reborde se haya formado uniformemente y esté de acuerdo con el valor dado en la tabla 1, para el reborde final (B2).(Fig. 8)
La unión de la tubería debe permanecer inmóvil durante el tiempo de enfriamiento dado en la tabla, después de haberse efectuado la operación y antes de someterla a esfuerzos o presión.

## CICLO DE FUSIÓN A TOPE




## CALIFICACIÓN DE UNIONES POR TERMOFUSIÓN A TOPE

Ver Capítulo V pág. 44



1 TERMOFUSIÓN A TOPE

Manual para la instalación.
Tubería de Polietileno para la instalación de gas

## FALLAS COMUNES

Fig. 1 Contaminación.

Presencia en el área de unión de material extraño o suciedad como por ejemplo: Tierra, grasa, material degradado entre otras.

Fig. 1

Fig. 2 Ranuras o Vacíos.

Son producidos por presencia de agua o material extraño en la zona fundida, cuando se aplica excesiva presión en una fase de calentamiento, o cuando no se le sostiene la presión de enfriamiento durante el tiempo recomendado, haciendo que la fuerza de arrastre actúe en forma contraria.

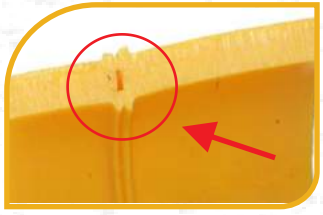


Fig. 2

Fig. 3 Desalineamiento.

Es ocasionado cuando se realiza una incorrecta fijación de los extremos de los tubos en el carro alineador con lo cual se aprecia un reborde más alto que el otro o una diferencia entre los ejes de los tramos unidos.

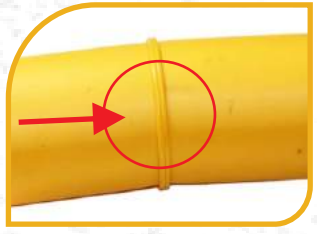


Fig. 3

Fig. 4

Fig. 4 Tamaño del Reborde.

Reborde Pequeño:
Se presenta cuando las presiones en el ciclo de fusión son demasiado bajas, los tiempos de fusión muy cortos o la temperatura de la plancha es muy baja.

Reborde Excesivo:
Se presenta cuando las presiones en el ciclo de fusión son demasiado elevadas, los tiempos de fusión demasiado largos o la temperatura de la plancha es muy alta.

Fig. 5

Fig. 5 Unión Fria.

Se forma cuando no hay suficiente material fundido aportante a la unión como consecuencia de tiempo de calentamiento insuficiente o muy corto; temperatura baja de la placa o presiones en el ciclo de fusión bajas o cuando se mantiene la presión de precalentamiento durante la fase de calentamiento.

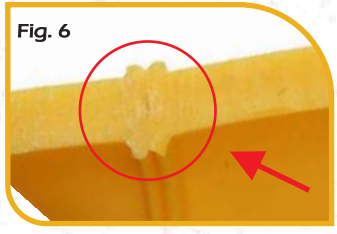


Fig. 6

Fig. 6 Reborde en V.

Es formado cuando las presiones en el ciclo de fusión son demasiado bajas; los tiempos de fusión muy cortos; la temperatura en la placa es muy baja o la falta de un mayor ajuste en las mordazas del carro alineador.







Fig. 7 Deformación Local.

Se presenta cuando la placa calentadora se desliza durante la etapa de calentamiento o cuando se golpean los rebordes fundidos del tubo; o en el momento de retirar la placa por contacto involuntario de algún cuerpo sobre el reborde durante la formación del mismo.

Fig. 7

Fig. 8 Reborde no simétrico.

Es generado por falta de contacto de uno de los extremos a unir con la placa calentadora o por un mal refrentado de los tubos.

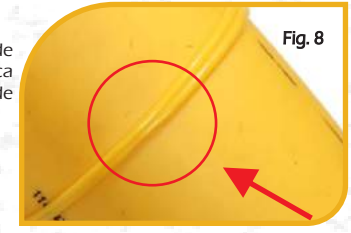


Fig. 8

Fig. 9 Diferente RDE.

Se presenta cuando se unen tuberías con diferentes (RDE) relación diámetro espesor de pared.

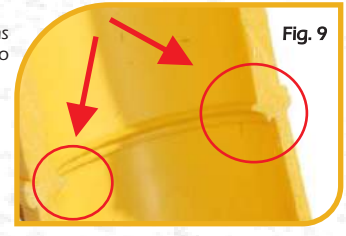


Fig. 9

## APARIENCIAS CORRECTAS

APARIENCIA CORRECTA

APARIENCIA CORRECTA

## RECOMENDACIONES PARA LA PREVENCIÓN DE FALLAS

### CONTAMINACIÓN

Efectuar la limpieza de los extremos de la tubería a unir, removiendo toda suciedad que exista en sus superficies usando un trapo limpio con agua o alcohol; si persiste la contaminación lo más recomendado es cortar el tubo hasta encontrar un sector menos contaminado.
Cada vez que se realice el procedimiento se debe realizar la limpieza de las caras teflonadas de la plancha de calentamiento, con el fin de remover el polvo o tierra que se haya podido acumular.
Proteger el área de trabajo de las corrientes de aire para evitar que éstas arrojen partículas sobre las áreas fundidas.
Cubrir la plancha de calentamiento con una lona que tenga aislante térmico o ubicarla en su base de soporte para evitar contacto con superficies ásperas que la rayen, perdiendo así su recubrimiento.

### REBORDE EXCESIVO

Verificar periódicamente la temperatura de la plancha de calentamiento en sus dos caras, verificando su lectura con un instrumento calibrado, (no pueden presentarse diferencias mayores a 10 °C) que se encuentre entre 210 °C ± 10 °C (410 °F ± 18 °F).
Si el equipo utilizado posee manómetro de indicación se debe tener calibrado para así asegurar que las presiones que estamos aplicando son las adecuadas en cada fase del procedimiento.
Controlar el tiempo de calentamiento con un cronómetro o reloj. No es recomendada la "técnica del conteo"; ya que podemos hacerlo muy rápido o muy lento y no estaríamos fundiendo la cantidad de material requerido.



1 TERMOFUSIÓN A TOPE

Manual para la instalación.
Tubería de Polietileno para la instalación de gas

### REBORDE PEQUEÑO O EN FORMA DE (V)

Ajustar la temperatura de la plancha de calentamiento dentro del rango establecido 210 °C ± 10 °C (480 °F ± 18 °F).
Verificar el funcionamiento del manómetro del equipo que esté debidamente calibrado para garantizar que el valor registrado es correcto.
Revisar el tiempo de calentamiento dado en cuanto a su duración e inicio de control. Verificar el ajuste de los tubos en el carro alineador de forma que éstos no se deslicen en las mordazas al aplicarles presión.

### REBORDE NO SIMÉTRICO

Verifique la posición y ajuste del refrentador sobre las guías del carro alineador, de tal forma que no se presenten movimientos de "cabeceo" del equipo en sus dos direcciones (transversal y longitudinal); si se presenta se deben rectificar las guías o recalzar las guías de encaje del elemento refrentador.
Terminado el procedimiento de refrentado verifique su corte a escuadra, enfrentando los dos extremos de los tubos cerrando el carro alineador.
Verifique que al efectuar el refrentado el corte de las cuchillas es parejo a ambos lados y se evidencia con una tira continua en el refrentador, si no es así se debe revisar el afiliado de la cuchillas.

### DESALINEACIÓN

Realizar un correcto ajuste con las mordazas del carro alineador, emparejando lo mejor que se pueda la diferencia de alturas entre los extremos de los tubos. (Es buena técnica orientar los rotulados hacia el mismo lado, cuando sea posible guiándose por el rotulado). Utilizar apoyos equidistantes a lado y lado del carro alineador.

### DEFORMACIÓN LOCAL

Suele suceder que al aplicar la presión de calentamiento y pasado su tiempo al retirar la plancha de calentamiento ésta queda adherida en algunos de los lados. La recomendación nuestra es dar un pequeño golpe lateral en el lado que está unido y se debe retirar en forma vertical y rápida para continuar con el procedimiento. Sin golpear el material fundido.

TABLA 1

## PARÁMETROS PARA EL PROCEDIMIENTO DE UNION POR TERMOFUSION A TOPE
( EQUIPO MANUAL )

NTC 5037 ISO 11414

CONDICIONES INICIALES: LIMPIEZA, PARALELISMO, LUZ, ALINEACIÓN

CICLO DE FUSIÓN A TOPE

| POLIETILENO (PE) | D | e [mm] | RDE = D/e | T [°C] ± 10 | 1 P1 [psi] | 1 A [mm] | 2 P2 [psi] | 2 t2 [s] | 3 t3 max [s] | 4 t4 [s] | 5 P5 [psi] | 5 t5 [min] | 6 t6 [min] | ANCHO REBORDE FINAL [mm] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PE80 PEMD | 2 Pulg IPS | 5,49 | 11 | 210 | 26 | 1–2 | 4 | 60 | 4 | 4 | 26 | 10 | 10 | 8-10 |
| | 3 Pulg IPS | 8,08 | 11 | 210 | 26 | 1–2 | 4 | 75 | 4 | 4 | 26 | 10 | 10 | 8-10 |
| | 4 Pulg IPS | 10,39 | 11 | 210 | 26 | 1–2 | 4 | 87 | 4 | 4 | 26 | 10 | 12 | 9-12 |
| | 6 Pulg IPS | 15,29 | 11 | 210 | 26 | 1–2 | 4 | 114 | 5 | 5 | 26 | 10 | 20 | 10-14 |
| | 63 mm | 5,80 | 11 | 210 | 26 | 1–2 | 4 | 62 | 4 | 4 | 26 | 10 | 12 | 8-10 |
| | 90 mm | 8,20 | 11 | 210 | 26 | 1–2 | 4 | 75 | 4 | 4 | 26 | 10 | 16 | 8-10 |
| | 110 mm | 10,00 | 11 | 210 | 26 | 1–2 | 4 | 85 | 4 | 4 | 26 | 10 | 16 | 9-12 |
| | 160 mm | 14,6 | 11 | 210 | 26 | 1–2 | 4 | 110 | 5 | 5 | 26 | 10 | 20 | 10-14 |
| PE100 PEAD | 63 mm | 5,80 | 11 | 210 | 26 | 1–2 | 4 | 62 | 4 | 4 | 26 | 10 | 10 | 8-10 |
| | 63 mm | 3,80 | 17 | 210 | 26 | 1–2 | 4 | 62 | 4 | 4 | 26 | 10 | 10 | 7-8 |
| | 90 mm | 8,20 | 11 | 210 | 26 | 1–2 | 4 | 75 | 4 | 4 | 26 | 10 | 12 | 8-10 |
| | 90 mm | 5,40 | 17 | 210 | 26 | 1–2 | 4 | 75 | 4 | 4 | 26 | 10 | 12 | 8-9 |
| | 110 mm | 10,00 | 11 | 210 | 26 | 1–2 | 4 | 85 | 4 | 4 | 26 | 10 | 16 | 9-12 |
| | 110 mm | 6,60 | 17 | 210 | 26 | 1–2 | 4 | 85 | 4 | 4 | 26 | 10 | 16 | 8-10 |
| | 160 mm | 14,6 | 11 | 210 | 26 | 1–2 | 4 | 110 | 5 | 5 | 26 | 10 | 20 | 10-14 |
| | 160 mm | 9,5 | 17 | 210 | 26 | 1–2 | 4 | 110 | 5 | 5 | 26 | 10 | 20 | 9-12 |

**Para diámetros superiores a 4" IPS o 110 mm recomendamos usar equipos hidraulicos, los cuales proporcionan sus propias tablas de tiempo**

T: Temperatura de la Plancha
P1: Presión para formar reborde inicial.
t1: Tiempo para formar reborde inicial (A)
P2: Presión de calentamiento
t2: Tiempo de calentamiento
A: Ancho del Reborde Inicial
t3: Tiempo Máximo de Apertura y Cierre
t4: Tiempo Máximo de Alineación de Presión
P5: Presión de Enfriamiento
t5: Tiempo de Enfriamiento con Presión
t6: Tiempo de Enfriamiento sin Presión
S: Segundos





## HERRAMIENTAS REQUERIDAS




A. Plancha de calentamiento.
B. Socket recubierto en teflón. para calentar las superficies.
C. Cortador de tubos.
D. Biselador.
E. Pinza o anillo frío.
F. Calibrador de profundidad.
G. Tela de algodón y reloj o cronometro.
H. Destornillador.
I. Indicador de temperatura calibrado.
J. Manual de instalación.
K. Guantes de protección para temperatura.
L. Alcohol.

## PROCEDIMIENTO

Fig. 1 Cortar...

...el extremo del tubo, utilizando una herramienta adecuada (cortatubo).

Fig. 1

Fig. 2 Colocar el biselador...

...sobre el tubo y rotarlo removiendo aproximadamente 1,5 mm del borde externo del extremo del tubo.

Fig. 2

Fig. 3 Limpiar...

con tela de algodón el extremo del tubo y la superficie interna del accesorio. Evite tocar las superficies a unir con las manos. No utilice jabón, ni disolventes. Si la contaminación continua, preferiblemente, corte la sección del tubo o cambie el accesorio.

Fig. 3

Fig. 4

Fig. 4 Ubicar el calibrador de profundidad...

...en el extremo del tubo para determinar la longitud a temofundir y a esa distancia ubicar el anillo frío.

Fig. 5

Fig. 5 Revise...

...que los sockets, de calentamiento no estén rayados y límpielos con una tela de algodón, conecte la plancha de calentamiento y déjela estabilizar hasta alcanzar una temperatura de 250 °C ± 5 °C (480 °F ± 10 °F).

Fig. 6

Fig. 6 Revise que la plancha de calentamiento...

se encuentre en el rango óptimo de termofusión, utilizando el indicador de temperatura calibrado. Temperaturas demasiado altas presentan riesgos de degradación térmica y temperaturas demasiado bajas presentan problemas por falta de material fundido, ocasionando uniones en frío.

Fig. 7 Calentar simultaneamente el accesorio...

...y el extremo del tubo, colocándolos en forma perpendicular a la plancha de calentamiento. Aplique una presión continua hasta que el tubo y el accesorio lleguen al fondo de los sockets de calentamiento mediante una estocada llana y recta. Sostenga el tubo y el accesorio durante el tiempo de calentamiento conforme a la tabla Nº 2 (pág. 22).

Nota: El tiempo de calentamiento empieza cuando el accesorio y el tubo han llegado al fondo de los sockets. No se recomienda girar el tubo ni el accesorio.

Fig. 7

Fig. 8 Cuando...

...el ciclo de calentamiento este completo, separe el tubo y el accesorio de los sockets. Revise visualmente la calidad del fundido. Si el fundido no es completo, corte la parte fundida del tubo y cambie el accesorio e inicie nuevamente el procedimiento.

Fig. 8

Fig. 9 Si el fundido...

...es satisfactorio, rápidamente empuje el accesorio sobre el extremo del tubo con una estocada llana y recta, sin movimientos laterales, ni de giros, hasta que haga contacto con el anillo frío. Mantenga la presión constante hasta completar el tiempo de enfriamiento (ver tabla Nº 2) para soltar el anillo frío.

Fig. 9



2 TERMOFUSIÓN A SOCKET (Manguitos)

Manual para la instalación. Tubería de Polietileno para la instalación de gas

Fig. 10

Fig.10 Revisar...

...que la unión no presente vacíos, ranuras, ni material extraño o contaminación.

11. La tubería debe permanecer inmóvil...

...durante el tiempo de enfriamiento recomendado tabla Nº 2 (pàg. 22) para realizar pruebas de presión. No acelere el enfriamiento con agua, solventes ni corrientes de aire, protéjala de los rayos solares así como de la humedad o lluvia.

TABLA No. 2

PARAMETROS PARA EL PROCEDIMIENTODE UNIÓN POR TERMOFUSIÓN A SOCKET (Manguito) PARA PE 80

| DIÁMETRO DE LA TUBERÍA | TIEMPO DE CALENTAMIENTO A 250 °C ± 5 °C (480 °F ± 10 °F) | TIEMPO DE ENFRIAMIENTO | |
|---|---|---|---|
| | (Segundos) | para soltar el anillo frío (seg) | para realizar pruebas de presión (Minutos) |
| ½ Pulg CTS | 6 a 8 | 25 | 10 |
| 20 mm (½ pulg IPS) | 6 a 8 | 25 | 10 |
| 25 mm (3/4 pulg IPS) | 8 a 11 | 25 | 15 |
| 32 mm (1 pulg IPS) | 10 a 12 | 25 | 15 |
| 63 mm (2 pulg IPS) | 16 a 20 | 30 | 20 |
| 90 mm (3 pulg IPS) | 20 a 25 | 30 | 30 |
| 110 mm (4 pulg IPS) | 25 a 28 | 30 | 30 |

**Recomendación**: Para diámetros mayores a 2 pulg ó 63 mm se recomienda utilizar un **carro que proporcione la fuerza y alineación necesaria.**

CALIFICACIÓN DE UNIÓN POR TERMOFUSIÓN A SOCKET (Manguito)
Ver Capítulo V pág. 44

## FALLAS COMUNES

Fig. 1 Área de fusión muy corta por...

- No utilización del calibrador de profundidad.
- Mala colocación del anillo frío y corte incorrecto del extremo del tubo.
- El accesorio no fue introducido totalmente en el socket.
- Movimiento del tubo antes de que se enfriara la termofusión .

Fig. 1

Fig. 2 Desalineamiento.

- Corte incorrecto en el extremo del tubo .
- No utilización del anillo frío.
- La entrada incorrecta del tubo en el accesorio.
- Unión sometida a esfuerzos externos.

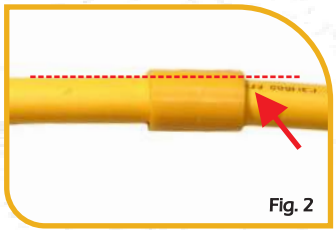


Fig. 2

Fig. 3 Reborde incorrecto debido a:

- Insuficiente tiempo de calentamiento.
- Falta o mala utilización del anillo frío.
- Desalineamiento en el momento de realizar la unión.

Fig. 3







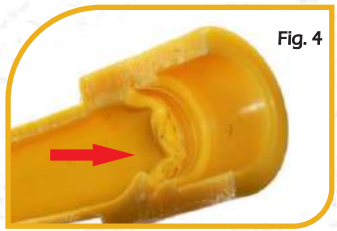


Fig. 4

Fig. 4 Obstrucción de diámetro interno por:

Demasiado tiempo de calentamiento.
No utilización del calibrador de profundidad.
La longitud del tubo a fundir demasiado larga y excesiva presión del socket.

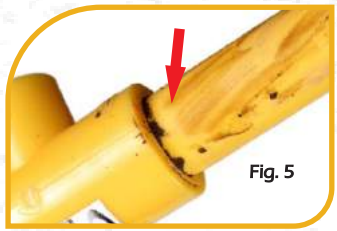


Fig. 5

Fig. 5 Contaminación...

Presencia en la unión de cuerpos extraños o suciedad como tierra, material de recubrimiento de los sockets, material degradado, grasa que se adhiere al tubo debido a la falta de limpieza antes de iniciar el procedimiento.

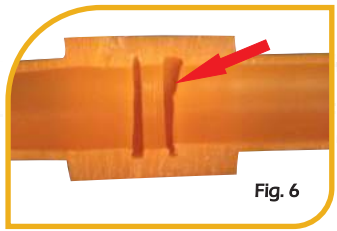


Fig. 6

Fig. 6 Corte incorrecto de la tubería.

Debido a la no utilización de la herramienta correcta (corta tubo) la cual garantiza el corte recto.
Cuchilla de la herramienta de corte defectuosa.

## APARIENCIAS CORRECTAS

Apariencia Externa Correcta

Apariencia Interna Correcta

## RECOMENDACIONES PARA LA PREVENCION DE FALLAS

### CONTAMINACIÓN

Revisar la temperatura de la plancha calefactora, ya que temperaturas demasiado altas (mayor a 260 °C) degradan el polietileno.
Revisar la calidad del teflonado o el recubrimiento de los sockets ya que al existir áreas desprovistas del antiadherente, hace que cierta cantidad de material se quede en el socket, que posteriormente se va degradando con el tiempo y luego se desprende contaminando la termofusión. Para evitar esto, lo mejor es realizar mantenimiento periodico a los sockets, recuperando su teflonado o en el peor de los casos, renovándolos.
Terminada la jornada laboral realizar la limpieza de los sockets aún calientes, usando un tramo de tubería de polietileno con el fin de remover todos los posibles residuos de material fundido que hayan quedado adheridos a los sockets. Nunca utilice elementos metálicos para la limpieza.
Proteja el área de trabajo de las fuertes corrientes de aire que puedan arrastrar polvo o tierra al sitio en el que se realiza la termofusión.
Realizar una buena limpieza tanto en los sockets como en las áreas a unir usando una lanilla que no suelte fibras o "mota" con ayuda de agua o alcohol según el grado de suciedad. Pre-lave en agua hirviendo su lanilla de trabajo.





### DESALINEACIÓN

Realizar la unión con un movimiento recto y llano, enfrentando previamente los elementos fundidos a unir.
No manipular la unión realizada antes del tiempo de enfriamiento recomendado.

### AREAS DE FUSIÓN CORTAS

Verificar la longitud del área a fundir con el calibrador de profundidad y el posicionamiento del anillo frío.

### EXCESIVO CALENTAMIENTO

Verificar antes de iniciar el tiempo de calentamiento estipulado para la referencia a unir.
Llevar el control de tiempo con un reloj o cronómetro, "la técnica del conteo" no es recomendable por no ser exacta.
Recuerde que el tiempo de calentamiento en este tipo de procedimiento se inicia a contar, cuando hemos logrado llevar el tramo de tubería y el accesorio hasta el fondo del socket.
Revisar la temperatura de la plancha de calentamiento que se encuentre dentro del rango (250 °C ± 5 °C) (480 °F ± 10 °F).

### CORTES DE TUBERÍA NO RECTOS

Usar el cortatubo para realizar el corte de la tubería en forma recta y aproximadamente a 1" pulgada del extremo del tubo, esto evita la deformación del tubo por efecto del corte.
Los cortes no rectos afectan la alineación de la unión y dejan áreas de fusión libres en el accesorio, restándole material a la unión.

## LAMINADO

Durante la fase de calentamiento se debe introducir el tubo y el accesorio aplicando una fuerza moderada y progresiva hasta lograr el área a fundir correcta dentro de los sockets.

## EXCESIVA FUERZA APLICADA DURANTE LA FASE DE CALENTAMIENTO

Una vez se ha logrado introducir los elementos a unir dentro de los sockets de calentamiento se deben mantener en esta posición durante el tiempo estipulado aplicando una leve presión de sostenimiento.

## REBORDE EXTERNO DESPLAZADO

Verificar la temperatura de la plancha de calentamiento periódicamente, al iniciar la jornada laboral y al final de la misma.
Enfrentar los elementos a unir realizando una aproximación inicial antes de realizar la unión, aplicando una estocada recta y llana.
Seguir los tiempos de calentamiento dados para cada referencia, con ayuda de un cronómetro o reloj. No se recomienda "la técnica de conteo" ya que puede estar dando más o menos tiempo de calentamiento, afectando con ello el resultado definitivo de la unión.

## EXCESIVA PENETRACION

Usar correctamente el anillo frío ubicándolo a la distancia dada por el calibrador de profundidad verificando su ajuste antes de iniciar la fase de calentamiento.







## HERRAMIENTAS REQUERIDAS

A. Carro porta silletas con manómetro de indicación
B. Mordazas para diferentes diámetros
C. Plancha de calentamiento
D. Accesorios para calentar las superficies (caras cóncavas y convexas)
E. Tela de Algodón
F. Lija de tela (tamaño de grano Nº 50 ó Nº 60)
G. Reloj o cronómetro
H. Indicador de temperatura calibrado
I. Manual de Instalación
J. Guantes de protección para temperatura
K. Alcohol
L. Destornillador

PROCEDIMIENTO

Fig. 1 Acondicionar

. . .el carro porta sillleta según el diámetro y la silleta que se va a unir.

Fig. 1

Fig. 2 Instalar

. . .la silleta y el tubo en el equipo silletero.

Fig. 2

Fig.3 Limpiar la superficie del tubo

. . .y la base de la silleta con la tela de algodón. No utilice tela de material sintético. Use alcohol o agua para realizar la limpieza.

Fig. 3

3 TERMOFUSIÓN DE SILLETAS

Manual para la instalación.
Tubería de Polietileno para la instalación de gas

Fig. 4 Lijar la superficie del tubo

. . .y la base del accesorio, limpiar los residuos con la tela de algodón

Fig. 4

Fig. 5 Asegurar que la curvatura de la silleta

. . .es la adecuada para la curvatura del tubo y ajústela sobre éste.

Fig. 5

Fig. 6 Verificar que las curvaturas de las caras cóncavas y convexas

. . . .correspondan con el tubo y la silleta, que no estén rayadas y límpielas con la tela de algodón. Conecte la plancha de calentamiento y déjela estabilizar hasta alcanzar la temperatura de fusión comprendida entre 250 °C ± 5 °C o 480 °F ± 10 °F.

Fig. 6

Fig. 7 Revisar

. . . que la plancha de calentamiento se encuentre en el rango óptimo para la termofusión, utilizando un indicador de temperatura calibrado. Temperaturas demasiado bajas presentan problemas por falta de material fundido, provocando uniones en frío.

**Fig. 7**

Fig. 8 Colocar la plancha de calentamiento

. . . entre la silleta y el tubo, bajar la silleta y aplicar presión hasta alcanzar un valor en el manómetro del equipo entre 60 psi y 80 psi. Mantener esta presión hasta alcanzar la formación de un pequeño reborde en la base de la silleta y en el lomo del tubo e iniciar el tiempo de calentamiento a partir de su formación. Ver tabla 3 (pág. 32)

**Fig. 8**

Fig. 9 Después

. . . que el tiempo de calentamiento recomendado se ha alcanzado, disminuya la presión, desplace el carro portasilletas y retire la plancha de calentamiento sin golpear las superficies fundidas.

Fig. 10 Hacer una rápida inspección

. . . Visual sobre las superficies fundidas para verificar que no existan puntos fríos o material sin fundir.

**Fig. 9-10**

Fig. 11 Si el patrón de fundido

. . . es satisfactorio, unir las superficies rápidamente, desplazando la guía del carro portasilletas, sin golpear las caras del material fundido.

Fig. 12 Aplicar la presión de unión

. . . Hasta un valor en el manómetro del equipo entre 60 psi y 80 psi, mantener esta presión durante 10 segundos.

**Fig. 11-12**

13. Dejar

. . . un tiempo de 10 minutos, antes de desmontar el carro portasilletas.

14. Dejar un tiempo adicional

. . . de 15 minutos previo a la conexión de la línea de servicios, pruebas de presión o esfuerzos. No acelerar el enfriamiento con agua, solventes, ni corrientes de aire.

NOTA IMPORTANTE

EXTRUCOL S.A. **NO** RECOMIENDA NI GARANTIZA Y **NO** SE HACE RESPONSABLE POR APLICACIÓN DE MÉTODOS MANUALES SIN LOS EQUIPOS RECOMENDADOS PARA ESTE PROCEDIMIENTO.

TABLA No. 3

| PARAMETROS PARA EL PROCEDIMIENTO DE UNIÓN POR TERMOFUSIÓN CON SILLETAS DE DERIVACIÓN PARA REDES DE PE 80 Y PE 100 (PEMD) y (PEAD) | | | |
|---|---|---|---|
| RADIO DE CURVATURA | Pulgadas | (IPS) | 2 - 3 - 4 - 6 |
| | Métrico | (mm) | 63 - 90 - 110 - 160 |
| TEMPERATURA DE LA PLANCHA DE CALENTAMIENTO | | °C | 250 ± 10 |
| | | °F | 480 ± 10 |
| TIEMPO DE CALENTAMIENTO | | (S) | 45 Base Silleta<br>45 Tubería |
| PRESIÓN INICIAL DE CALENTAMIENTO | | (PSI) | Rango entre 60 -80 |
| TIEMPO EN REMOVER PLANCHA DE CALENTAMIENTO | | (S) | 3 |
| TIEMPO DE ENFRIAMIENTO CON PRESIÓN ENTRE 60 - 80 PSI | | (min) | 10 |
| TIEMPO PARA ENSAYO O SERVICIO | | (min) | 15 |

## FALLAS COMUNES

Fig. 1 Mala alineación por

. . .Mal funcionamiento o fijación del carro porta silleta.
Movimiento del tubo en el momento de la unión.
Desalineamiento transversal debido a que el accesorio se encuentra girado con respecto al tubo.

Fig. 1

Fig. 2 Excesivo reborde debido a

. . . Demasiado tiempo de calentamiento en la tubería y la silleta
Daño en la plancha de calentamiento.
Mal funcionamiento del manómetro del carro portasilletas.

Fig. 2

Fig. 3 Reborde pequeño por

. . . Falta de calentamiento de la silleta y el tubo.
Mal funcionamiento de la plancha de calentamiento.
Tiempos cortos de calentamiento.
Mal funcionamiento del manómetro del carro portasilletas.

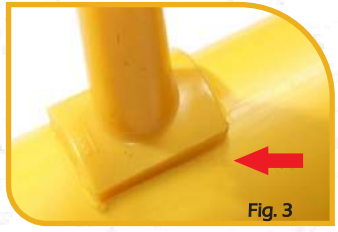


Fig. 3







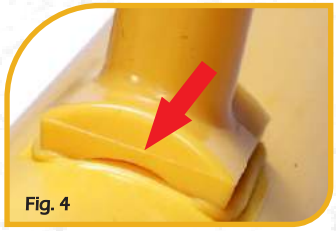


Fig. 4

Fig. 4 Curvatura de la silleta no corresponde

. . . La base de la silleta no corresponde al diámetro de la tubería a unir.

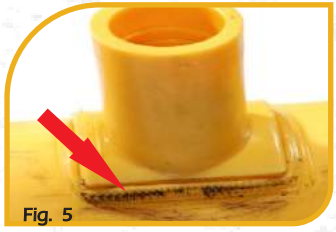


Fig. 5

Fig. 5 Contaminación en el área fundida

. . .Presencia de cuerpos pequeños al realizar la unión como por ejemplo tierra, material degradado, grasa, etc.

CALIFICACIÓN DE UNIONES POR TERMOFUSIÓN CON SILLETAS
Ver Capítulo V ( pàg 44)

## APARIENCIAS CORRECTAS

APARIENCIA EXTERNA CORRECTA

APARIENCIA INTERNA CORRECTA

## RECOMENDACIONES PARA LA PREVENCIÓN DE FALLAS

### DESALINEACION

Verificar antes de iniciar la fase de calentamiento, la posición de la base del accesorio (silleta) con respecto al tubo, en su sentido longitudinal y transversal.
Revisar el ajuste de las mordazas del carro portasilletas.
Al realizar el acercamiento inicial de las superficies a unir se debe aplicar una presión inicial de aproximadamente 20 psi o 30 psi para comprobar su ajuste y sujetar la caña definitivamente al carro porta silletas.

Centrar la plancha de calentamiento en su parte convexa con respecto a la base del accesorio, colocándolas ligeramente en contacto, liberando posteriormente el carro portasilletas hasta hacer contacto con la superficie del tubo y aplicar seguidamente la presión de calentamiento manteniéndola en esta posición hasta que se cumpla el tiempo de calentamiento.

### SILLETA FUERA DEL AREA DE CALENTAMIENTO

Mantener lo mas horizontal y fija posible la plancha de calentamiento durante la fase de calentamiento.

### EXCESIVO REBORDE

Verificar la temperatura de la plancha de calentamiento
(250 °C ± 5 °C) (48 °F ± 10 °F).
Verificar que el manómetro del equipo este debidamente calibrado para garantizar la magnitud de la variable que esta registrando.
Realizar mantenimiento al equipo en lo que refiere al nivel de aceite que contiene el mecanismo para elevar la presión en el carro portasilletas para el desplazamiento vertical.
Dar el tiempo de calentamiento recomendado para el procedimiento; inicialmente se debe formar un reborde parejo en todos los sectores tanto en el accesorio como en el tubo y a partir de estos se lleva el control del tiempo de calentamiento.



3 TERMOFUSIÓN DE SILLETAS

Manual para la instalación.
Tubería de Polietileno para la instalación de gas

### REBORDE PEQUEÑO

Ajustar la temperatura de la plancha de calentamiento dentro del rango establecido (250 °C ± 5 °C) (480 °F ± 10 °F).
Verificar el ajuste de la silleta en el carro portasilletas.
Revisar el tiempo de calentamiento recomendado en la tabla 3.

### CURVATURA DEL ACCESORIO INADECUADA

Verificar que la curvatura del accesorio corresponda debidamente con la referencia de tubería a termofundir, realizando un posicionamiento manual para su comprobación.

## 4. PROCEDIMIENTO DE INSTALACION DE ACCESORIOS DE ELECTROFUSION

La siguiente tabla muestra el rango de índice de fluidez que corresponde a cada grupo:

| GRUPO MFR (Según DIN 16776) | INDICE DE FLUIDEZ |
|---|---|
| T 003 | 0,2 - 0,4 g/10 min |
| T 005 | 0,4 - 0,7 g/10 min |
| T 010 | 0,7 - 1,3 g/10 min |

Estas directrices de soldadura son válidas para la soldadura de tubería y accesorios en PE, cuyo valor MFR (190 ºC/5 Kg) se encuentre entre 0,3 y 1,7 g/10 min, aquellas cuyo valor de índice de fluidez se encuentran fuera de este rango debe demostrar la idoneidad de la soldadura por medio de pruebas.

### ¿Quién puede soldar?

Para la realización de trabajos de soldadura sólo se deben emplear personas que puedan demostrar la formación y experiencia pertinente para el correspondiente método de soldadura.
Así mismo, debe utilizarse solamente máquinas que cumplan con normas internacionales. También se debe documentar por medio de un protocolo los parámetros de soldadura utilizados.

### Idoneidad de la soldadura

La gran ventaja de la electrofusión es que se pueden soldar tuberías de PE 80 con PE 100 y de igual o diferente RDE.







### Directrices Generales

El lugar donde se realice la electrofusión debe estar protegido de condiciones atmosféricas desfavorables (ej: lluvia, humedad, viento, radiación solar fuerte, temperaturas menores a 5 ºC).
En el caso de lluvia no se puede soldar sin medidas de protección especiales (ej: cubierta). A temperatura por debajo de los 5 ºC no se puede llevar a cabo el procedimiento.
En todos los procedimientos que realice usando la técnica para electrofusión se debe mantener el sitio de soldadura libre de tensiones de flexión (ej: almacenajes cuidadosos, caballetes, portapoleas).
La superficie de unión de las piezas a soldar deben estar libres de impurezas.
La limpieza de las superficies de unión se debe realizar justo antes del proceso de soldadura.
Este tipo de unión de tuberías de polietileno (PE) se efectúa por medio de accesorios que, en su superficie interna, llevan incorporadas una o varias resistencias. Al pasar por ellas la corriente eléctrica, producen un calor suficiente para que el (PE) del accesorio en contacto con ellas y el de la superficie externa del tubo fundan y permitan su soldadura. El abastecimiento de energía se realiza por medio de un transformador de corriente.
La dilatación de la masa fundida y las tensiones de contracción producen la presión de soldadura necesaria que garantiza una soldadura óptima.
El procedimiento se caracteriza por la pequeña tensión de seguridad aplicada al accesorio de electrofusión, así como por el alto grado de automatización.

### Parámetros de la soldadura

Los parámetros de soldadura se determinan por el código de barras ò por una tabla impresa en el accesorio. Algunos fabricantes de accesorios incluyen dos códigos de barras; uno con los parámetros de soldadura y otro para la trazabilida del producto.
El código de barras se fija directamente en el accesorio o se lee de una tarjeta magnética, que se adjunta en el empaque del accesorio.

### Sistema de la Soldadura

Para soldar accesorios se debe utilizar un aparato de soldadura universal. Este soldador es un aparato con lector de código de barras que controla en forma totalmente automática todas las funciones durante el proceso de soldadura y las registra, para llevar acabo la trazabilidad del procedimiento ò un aparato sin lector de código de barras en el cual los valores ò parámetros son introducidos por el operario.

## PREPARACIÓN PARA LA SOLDADURA POR ELECTROFUSION

## HERRAMIENTAS REQUERIDAS

A. Unidad de control con transformador toroidal.
B. Botones de mando, parada de emergencia, inicio, stop.
C. Acoples para la conexión del accesorio de electrofusión.
D. Carro sujetador-Alineador para uniones de electrofusión.
E. Raspador manual para tubería.
F. Guantes de cuero.
G. Raspador o lija de tela No.50 o 60
H. Lanilla blanca.
I. Alcohol Isopropilico.



4 ELECTROFUSIÓN

Manual para la instalación.
Tubería de Polietileno para la instalación de gas

## PROCEDIMIENTO

### 1. Preparación del lugar de soldadura

Preparar la cubierta de protección, la máquina de electrofusión, los accesorios, líquido para limpieza, lanilla y demás elementos necesarios. El sitio de trabajo debe estar libre de humedad.

Cubierta

### 2. Preparación de la Electrofusión

Cortar circunferencialmente el tubo con la herramienta adecuada y marcar la longitud a insertar.

Longitud a insertar = (Longitud de la unión)/2.

Limpiar el tubo en la zona a insertar con un paño seco o con alcohol.

Raspar el final del tubo por la parte externa hasta una distancia igual a la (longitud de la unión)/2 + 10 mm.
Si un accesorio es soldado en lugar de la tubería, el área a soldar del accesorio debe estar limpia y desmontada, al igual que la tubería.

### 3. Preparación para la soldadura

Sacar el accesorio de electrofusión del empaque. No tocar nunca el interior del accesorio ni el final de la tubería. Si no se puede evitar la polución, limpie las áreas a soldar con agua o alcohol y con una tela de algodón que no suelte fibras o "mota". Antes de seguir adelante, se debe observar que las superficies a soldar estén secas.

Empuje el accesorio hasta el tope de centrado o hasta la longitud a insertar marcada sobre el extremo del tubo.

La segunda pieza a soldar con el accesorio también debe estar preparada.
Introduzca el segundo tramo de la tubería (o accesorio) en el accesorio y sujete las dos tuberías en el dispositivo de alineación de forma que ninguna fuerza pueda elevar la tubería o accesorio y que el accesorio de electrofusión pueda ser manipulado suavemente.

### 4. Control

El tensor o sujetador se debe aflojar cuando sea necesario permitiendo que las marcas aparezcan directamente en los extremos del manguito de electrofusión sobre los tubos.

4 ELECTROFUSIÓN

Manual para la instalación.
Tubería de Polietileno para la instalación de gas

### 5. Ejecución del proceso de Soldadura

Se debe tener en cuenta las instrucciones de utilización de la máquina de soldar utilizada. Las siguientes instrucciones describen sólo el contenido esencial del desarrollo de la soldadura.

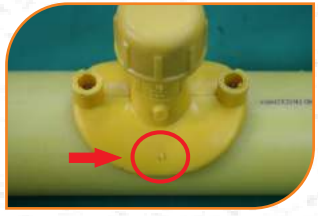
Las dos conexiones de enchufe del accesorio de electrofusión se giran hacia arriba (sin modificar por esto la posición axial del accesorio) y se unen a los adaptadores de conexión de los cables de soldar. Ubicar el cable de soldar de tal forma que su peso no desplace el accesorio.
Después de unir los terminales del accesorio con el soldador automático, se indica la conexión correcta en el display.
En algunos equipos la entrada de los parámetros de soldadura se realiza con un lápiz óptico o un scanner. La entrada es confirmada por una señal acústica.
Después de la entrada de los parámetros de soldadura, aparece en el display el fabricante, dimensión del accesorio y la temperatura ambiente del momento. Estos valores se deben confirmar. Por razones de control a continuación se realiza la pregunta si el tubo ha sido preparado o alistado para la electrofusión. El proceso de soldado comienza al presionar la tecla verde de arranque.

En el display aparece ahora la tensión de soldadura así como el tiempo de soldadura teórico y real.
Durante todo el proceso de soldadura (el tiempo de enfriamiento incluido) debe permanecer montado el dispositivo de sujeción. El final de la soldadura se indica por una señal acústica.
En el caso de una interrupción de la soldadura (p. ejemplo un corte de energía) no está permitido una post-soldadura de manguito si ha cumplido más del 50% del tiempo de calentamiento, en caso contrario se recomienda dejar enfriar a temperatura ambiente para reiniciar nuevamente el procedimiento.

| Diámetro exterior | | Tiempo mínimo de enfriamiento. |
|---|---|---|
| mm | pulg | min |
| 20 mm a 63 mm | (½"- 2") | 15 |
| 75 mm a 110 mm | (3" - 4") | 30 |
| 160 mm | (6") | 20 |
| 200 mm | (8") | 30 |

## Control visual y protocolo

La soldadura correcta puede ser controlada visualmente por el indicador de soldadura del accesorio o punto de testigo. Además de esto se almacenan de forma interna en el equipo todos los parámetros de la soldadura.
Es importante verificar que el procedimiento utilizado se realizó adecuadamente. Inspeccionar la unión realizada y compararla con una unión de muestra









## 5. CALIFICACIÓN DE LAS TERMOFUSIONES Y ELECTROFUSIONES

A continuación se dan los métodos de ensayo mas recomendados para determinar la calidad de la termofusión o electrofusión realizada de tipo destructivo.

### INSPECCION VISUAL

### 1. Termofusión a Tope

Determinar el ancho y el alto del reborde externo alrededor del tubo y compararlo con el valor dado en la Tabla 1
Determinar la alineación de los tubos y revisar si la termofusión presenta contaminación, vacios o áreas sin unir.

### 2. Termofusión a Socket

El labio de soldadura exterior debe ser plano, continuo en todo el perímetro del tubo, cubriendo el grueso del accesorio y simétrico en espesor y anchura.
Determinar la alineación de los tubos con el accesorio, revisando contaminación, ranuras, vacíos o áreas frías.
Cortar la muestra en forma longitudinal en por lo menos tres tiras y realizar la misma inspección visual hecha a la parte externa.
Revisar el área interna de fusión, para determinar si la profundidad es suficiente, o muy corta o hubo sobre penetración.

### 3. Termofusión por derivación con Silleta

Externamente determinar el tamaño del reborde fundido en toda el área de unión.
Revisar la alineación de la silleta con el tubo, contaminaciones, ranuras, vacíos o áreas con depósito en la unión determinada.
Cortar la muestra en forma transversal al tubo sobre la silleta y realizar la misma inspección visual hecha a la parte externa.

### 4. Unión por Electrofusión

Verificar que el testigo de la electrofusión sobresalga en el accesorio.
No debe observarse material fundido que sobresalga entre el punto de unión accesorio - tubería.
Verificar las marcas en la tubería para el posicionamiento del accesorio de electrofusión de modo que no se haya desplazado durante el procedimiento.

## ENSAYOS DE TIPO DESTRUCTIVO

Para la calificación de las termofusiones se recomienda hacer los ensayos en un laboratorio acreditado por la SIC, (Superintendencia de industria y comercio) u ONAC (Organismo nacional de acreditación de Colombia).

Fig. 1 Ensayo de Resistencia a la Tensión (norma ISO 13953)

Recomendado para termofusiones a tope. Aplica para termofusiones mayores a 3 pulg. IPS ó 90 mm.
El ensayo consiste en someter a esfuerzo de tensión el área de unión de las tuberías hasta que se presente falla y evaluar la resistencia de la termofusión cualitativa y cuantitativamente.

**Fig. 1**

Fig. 2 Ensayo de Doblamiento

Recomendado para termofusiones a tope, socket y silletas. Cortar los tubos a una distancia de 125 mm. de unión, realizar el corte en forma longitudinal en por lo menos cuatro tiras de 15 mm de ancho, repartidas uniformemente a lo largo del perímetro del tubo, sostener cada tira por los extremos y doblarla a 180 °c.
Al examinar el área de fusión no se debe presentar ninguna fisura ni deformación. Realice la inspección en la parte interna de la temofusión.

**Fig. 2**



5 CALIFICACIONES

Manual para la instalación.
Tubería de Polietileno para la instalación de gas

**Fig. 3**

Fig. 3 Ensayo Tiraje Axial (NTC1746)

(Categorización de uniones mecánicas). Recomendado para las uniones a socket o manguito y electrofusiones menores a 2 pulg. (IPS ó 63 mm).
La termofusión se somete a un esfuerzo axial sobre el extremo del tubo igual o mayor que aquel causante de la deformación permanente del tubo; de modo que no se presente desprendimiento de la termofusión.

Fig. 4 Ensayo de Presión Hidrostática de Rotura a Corto Plazo (NTC 3579)

Recomendado para todo tipo de procedimiento en termofusión. Se somete la termofusión a presión hidráulica interna hasta que se produzca la falla en un tiempo corto (60 a 70 segundos) sin que se presente desprendimiento o fugas por el sitio de la termofusión.

**Fig. 4 .**

Fig.5 Ensayo de Presión Sostenida (NTC3578)

Recomendado para todo tipo de procedimiento en temofusión. Se puede realizar a 23 °C, 60 °C u 80 °C, y a tiempos entre 1h y 1000 h.
Busca validar la compatibilidad de la fusión en los procedimientos de termofusión a tope de polietileno (PE 63, PE 80 o PE 100) en aquellos casos donde se unen accesorios por electrofusión que mezcla diferentes materiales.

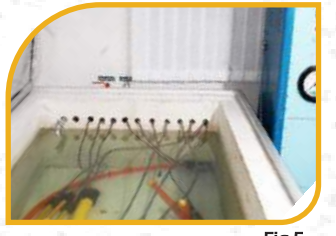


**Fig.5**

Nota; Los materiales que se encuentren dentro del intervalo de indice de fluidez de 0,3 g/10 min a 1,7 g/10 min para las condiciones de ensayo (190 ºc/5 kg) se deben considerar compatibles para fusión entre si.

Fig. 6 Ensayo de Decohesión (ISO13955)

Recomendado para evaluar los procedimientos por electrofusión.
Con el fin de poder determinar la calidad de la electrofusión se cortan secciones en forma longitudinal a lo largo de la unión; para posteriormente, someterla a un esfuerzo de comprensión y calcular así, el porcentaje de decohesión o desprendimiento establecido por la norma.

**Fig. 6**

Fig. 7 Ensayo de Resistencia al Impacto (UNE-EN 1716) (ASTM F905-04)

Recomendada para silletas por termofusión y electrofusión.
Se somete a un impacto el extremo de la silleta, utilizando una masa que cae paralelamente al tubo sobre el cual está soldada la silleta; después de dos impactos en direcciones opuestas y paralelas al eje principal del tubo, se inspecciona el área de fusión para comprobar cualquier signo visible de deterioro y pérdida de estanqueidad.

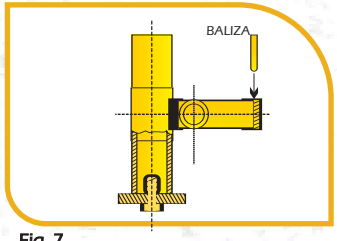



**Fig. 7**

## MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

Limpiar cuidadosamente los distintos componentes de la máquina después de usarla. Protegerla de golpes, de la suciedad y evitar que entren en contacto con líquidos. Realice la lubricación de las guias y partes móviles que conforman el equipo. Le recomendamos tener un programa de mantenimiento de todos los equipos de termofusión y electrofusión.







Cuerpo de la máquina

Mantenga siempre bien limpias las guías del carro alineador y protegalo de los golpes.

Elemento Térmico

Después del uso, limpiar siempre la termoplaca con un elemento suave (lanilla) y ubiquela en su soporte para evitar que se produzcan daños en la superficie de teflón.

Refrentador

Revisar periódicamente las hojas de corte, sustituirlas en caso de daño y protegerlas de golpes. Ubique el refrentador en su soporte.

## 6. GUIA DE ESTRANGULAMIENTO (Aplastamiento)

Es una técnica para detener el flujo de gas a través de una tubería, por la acción de compresión usando un equipo mecánico o hidráulico.

## OPERARIOS CON EXPERIENCIA

Cada operación de estrangulamiento se debe realizar de acuerdo con procedimientos estrictos que hayan sido probados, por ensayo o experiencia, con el fin de estar en capacidad de producir un aplastamiento seguro.
Los operarios deben detallar sus procedimientos en compañía de las empresas instaladoras, la empresa fabricante de tubería y la empresa fabricante de las herramientas. Estos procedimientos deben incluir las precauciones de seguridad que se deben observar, y éstas se deben divulgar antes de que se inicie la operación; como es la técnica de aterrizaje de la línea.
Es necesaria la habilidad y el conocimiento por parte del operario para obtener un aplastamiento bueno y seguro. Estas cualidades se deben adquirir con prácticas de ensayo que se ajusten a los procedimientos escritos y se deben ejecutar bajo la supervisión de operarios con experiencia.
El aplastamiento puede ser para reducir el flujo de gas a una tasa aceptable y bajo ciertas condiciones puede obtenerse el corte total de flujo de gas.

## HERRAMIENTAS

Use únicamente herramientas que cumplan con las normas, esto garantiza un aplastamiento seguro sin daño a la tubería. (ver norma NTC 3624 - ASTM F1563 – ASTM-F1041)

Una herramienta de aplastamiento debe tener las siguientes características:

1. Diámetro adecuado de las barras de aplastamiento.
2. Mecanismo para aplicar la fuerza.
3. Topes de protección contra estrangulamiento excesivo.
4. Protección para evitar soltar prematuramente la herramienta de aplastamiento.
5. Cinta de señalización.
6. Mecanismo para descargar la energía estática del tubo.

## 1. DIÁMETRO DE LAS BARRAS DE APLASTAMIENTO

Son generalmente circulares, planas con bordes redondeados con las siguientes características:

(ver norma NTC 3624 – ASTM-F 1563)

| DIÁMETRO NOMINAL DE LA TUBERÍA (MM) | DIÁMETRO MÍNIMO DE LA BARRA DE APLASTAMIENTO (mm) | ( pulg) |
|---|---|---|
| ½"- 3/4" (20-25 mm) | 25 | 1 |
| 1"- 24" (32-63 mm) | 32 | 1-1/4 |
| 3"- 4" (90-110mm) | 38 | - |
| 6"- 8" (110-200mm) | 51 | 2 |
| ½" CTS | 25 | 1 |

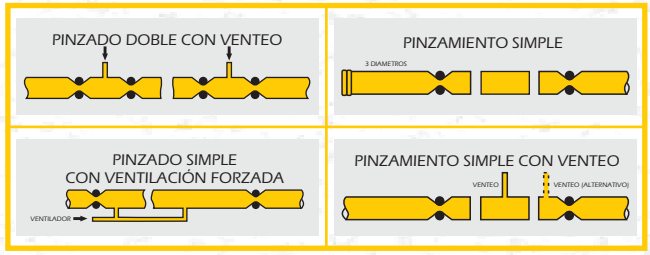
## 2. MECANISMO PARA APLICAR LA FUERZA

El mecanismo de fuerza debe ser capaz de aplastar el tubo hasta que se detenga el flujo de gas, tenga en cuenta que el flujo no se detiene completamente. Normalmente queda un paso de gas de 0,1 m³/h. Si requiere detener completamente el flujo realice aplastamiento doble con venteo.
Generalmente la fuerza es aplicada en forma manual para tubería hasta de 2 pulg IPS (63 mm) de diámetro e hidráulica para tubería de diámetro mayor a 3 pulg IPS (90 mm).










## 3. TOPES DE PROTECCIÓN CONTRA ESTRANGULAMIENTO EXCESIVO DEL TUBO

A la herramienta de estrangulamiento se le debe incorporar una protección contra el estrangulamiento excesivo.

El límite de seguridad es el punto en el cual se puede estrangular el tubo sin que éste sufra daño.
El límite de seguridad se expresa en términos de intervalo mínimo, (IM) como sigue:

$$IM = 2 \times 0{,}7 \times e\,max$$

Donde:

2 = Dos paredes de tubo
0,7 = Estrangulamiento de 70%
e max = Espesor de pared máximo del tubo

La protección al estrangulamiento excesivo se proporciona generalmente mediante trinquetes o topes mecánicos.

## 4. PROTECCIÓN PARA EVITAR SOLTAR PREMATURAMENTE LA HERRAMIENTA DE APLASTAMIENTO

Se debe incorporar una protección a la herramienta contra el desenganche involuntario durante la operación de estrangulamiento del tubo. En el caso de herramientas hidráulicas, el desenganche involuntario puede ocurrir en el evento en que falle el sistema hidráulico. La protección contra el desenganche prematuro generalmente le proporciona un dispositivo de cerrojo mecánico ó tornillo de fijación.
Es primordial proteger la tubería contra la liberación prematura ya que en esta operación se hace el mayor daño al someter el tubo a un esfuerzo de tensión después de haberlo sometido a esfuerzos de compresión.

## 5. CINTA DE SEÑALIZACIÓN

Nunca se debe repetir un aplastamiento sobre el mismo sitio. Debe colocarse la cinta de señalización directamente sobre el tubo en la zona en que se ha efectuado el aplastamiento.

## 6. MECANISMOS PARA DESCARGAR LA ENERGÍA ESTÁTICA DEL TUBO.

Una descarga de electricidad estática a una persona, herramienta, o un objeto cercano a la superficie del tubo puede causar un choque eléctrico o una chispa que puede encender un gas inflamable o una atmósfera combustible causando fuego o explosión. por lo tanto, se debe seguir un procedimiento para descargar a tierra la electricidad estática del tubo y así evitar posibles accidentes.

Estos mecanismos se deben utilizar antes y durante toda la operación.

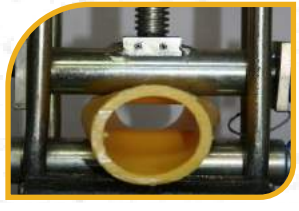
1. Envolver una tela humedecida con agua jabonosa en espiral alrededor del tubo y en contacto con la tierra, manteniendola húmeda durante toda la operación.
2. Instalar una guaya en la prensa de aplastamiento suficientemente larga para que quede en contacto con la tierra.
3. Usar una cinta conductora enrollada en espiral alrededor del tubo y en contacto con la tierra.

## PROCEDIMIENTO

### RECOMENDACIÓN GENERAL

Antes de iniciar el aplastamiento se debe descargar a tierra la energía estática acumulada por el tubo durante su operación y también la generada en el momento del aplastamiento debido al aumento de velocidad del gas. Para ello, envuelva la punta de una lanilla mojada alrededor del tubo y entierre la otra punta. Asegúrese de mantener mojada la lanilla durante toda la operación. También enrolle una punta de un alambre de cobre desnudo en un punto de la prensa de aplastamiento y entierre la otra punta.

### 1. Localización de la Herramienta









Se coloca la herramienta sobre el centro del tubo y perpendicular a éste. Esto permitirá que el tubo se aplaste libremente, sin que se atasque contra el armazón de la herramienta o los rebordes. La colocación de la herramienta debe ser mínimo a cinco diámetros del tubo o 30 cm mínimo entre el punto de la termofusión del tubo con tubo; tubo con accesorio u otro punto de aplastamiento.

### 2. Operación de la Herramienta

La herramienta de estrangulamiento se opera a una velocidad lenta. Aplaste a 2 pulg/min o menos.
Esta velocidad permite el alivio de las tensiones que la acción de comprensión imparte al tubo. Esto resulta particularmente útil cuando en ambientes fríos el tubo se vuelve rígido.

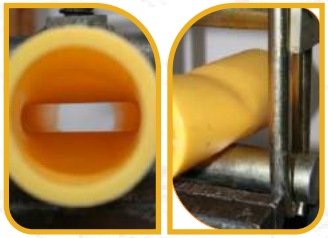
La velocidad máxima recomendada es 2 pulg./min (63 mm/min) .

Se debe hacer una parada en ½ del diámetro, otra en ¾ del diámetro y otra cuando se tocan los tubos (contacto de las paredes). El tiempo de espera en cada parada debe ser: 1 minuto para diámetro < 3 pulg y 3 minutos para diámetro > 3 pulgadas.
Continue aplastando la última fase a la mitad de la velocidad (1 pulg/min) hasta llegar a los topes.

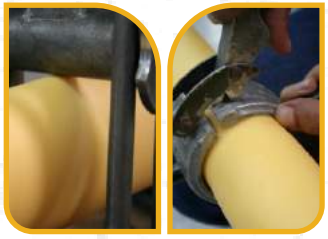
En algunas herramientas, cuando se llega a la máxima posición de estrangulamiento permitida, se debe activar manualmente el cerrojo o tornillo de la seguridad.

### 3. Retiro de la Herramienta - Redondeo

La herramienta se libera lentamente para permitir que el tubo se relaje mientras recupera su diámetro. Es recomendable hacer 2 paradas mientras se libera. La velocidad de liberación debe ser la cuarta parte de la velocidad de aplastamiento, (0.5 pulg/min) La primera parada se debe realizar en los ¾ del diámetro y otra en la mitad. Esto evita los daños en la tubería porque permite que el PE se relaje libremente a velocidad normal. El tiempo de espera en cada parada debe ser: 1 minuto para diámetros menores o iguales a 3 pulg y 3 minutos para diámetros mayores a 3 pulgadas.



El redondeo se puede ejecutar rotando la herramienta de estrangulamiento 90º y aplicando una fuerza suficiente para redondear el tubo, o con el uso de una herramienta especialmente diseñada para este propósito.



### 4. Banda de Refuerzo.

Es recomendable después de realizar el aplastamiento utilizar bandas de refuerzo en las orejas formadas por el procedimiento, ya que garantizan mayor seguridad y refuerzan los puntos que han sido sometidos a mayor esfuerzo. Se pueden usar abrazaderas en acero inoxidable para reforzar los puntos de aplastamiento, estas se dejan instaladas durante la vida útil de la red. También se puede instalar un refuerzo por electrofusion. Es importante tener en cuenta la tabla siguiente:

| Diametro (mm) - Pulg | RDE 11 | RDE 17 |
|---|---|---|
| <63 - 2 IPS | | |
| 90 - 3 IPS | | |
| 110 - 4 IPS | | |
| 160 - 6 IPS | | |
| 200 - 8 IPS | | |

Banda de Refuerzo Opcional

Banda de refuerzo Obligatorio

## CALIFICACIÓN DEL APLASTAMIENTO

### Inspección Visual sin Aumento

Las probetas aplastadas se parten a lo largo a 90º de las "orejas" de aplastamiento.
El área que contiene las orejas se inspecciona visualmente. Características tales como blanqueamiento, grietas menudas, pequeñas aberturas o fisuras indican potencial de daño permanente para la combinación del tubo, la herramienta y el proceso de aplastamiento, por lo tanto descalifica el procedimiento. La decoloración producida en la tubería por el esfuerzo deberá ser difusa en apariencia y no una banda blanca intensa. Un hoyuelo en el exterior del tubo también es motivo de descalificación.

### Inspección Visual con Aumento de 10 X

Para probetas que pasen la inspección visual sin ningún aumento se deberá inspeccionar el interior con un aumento de 10 X. La presencia de fisuras o aberturas descalifican el procedimiento.
Si el proceso no es descalificado por los exámenes antes señalados, las probetas del tubo aplastado pueden ser sometidas a un ensayo de presión sostenida a 1000 horas y 23ºC.

## 7. INSTALACIÓN BAJO TIERRA DE LAS TUBERÍAS DE POLIETILENO A PRESIÓN

Las recomendaciones dadas a continuación son tomadas de la Norma NTC 3742 (ASTM 2774) ALCANCE: No se pueden describir todos los procedimientos, ya que existen diferencias significativas en su implementación dependiendo del tipo y la clase de suelo.

La flexibilidad de la tubería permite su tendido con cierto radio de curvatura, lo cual es una ventaja para sortear obstáculos imprevistos o para efectuar ligeros cambios de dirección sin tener que recurrir al uso de accesorios.

El radio mínimo de curvatura admisible depende del diámetro del tubo, de si hay o no uniones y de la temperatura ambiente.

La tubería debe desenrollarse tangencialmente procurando evitar hacerlo en espiral.

Cuando la tubería ha sido unida por fuera de la zanja es aconsejable enfriar la unión a la temperatura ambiente antes de instalarlo.

| DIÁMETRO DE LA TUBERÍA | | ANCHO DE LA ZANJA |
|---|---|---|
| Pulg | mm | cms |
| 2 | 63 | 30 |
| 3 | 90 | 35 |
| 4 | 110 | 40 |
| 6 | 160 | 40 |
| 8 | 200 | 50 |
| 10 | 250 | 50 |

### Fondo de la Zanja

El fondo de la zanja debe ser continuo, relativamente liso, libre de piedras y capaz de proveer apoyo uniforme. Donde se encuentra lecho de rocas o piedras en suelo endurecido es aconsejable rellenar el fondo de la zanja con arena o con suelos finos compactados.





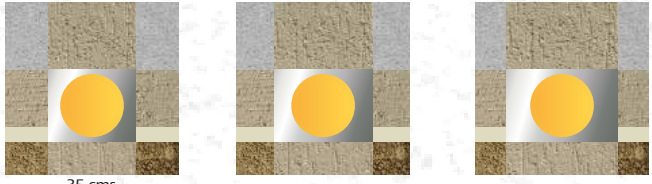


### Ancho de la Zanja

El ancho de la zanja en cualquier punto debe ser suficientemente ancho para proveer el espacio necesario para:

- Colocar el tubo.
- Unir el tubo en la zanja si se requiere.
- Llenar y compactar a los lados del tubo dentro de la zanja.

Las recomendaciones para el ancho de zanja de las tuberías de polietileno son las siguientes:



35 cms
Diámetro 63 mm- 2" pulg
Diámetro 90 mm- 3" pulg

40 cms
Diametro 110 mm - 4" pulg
Diametro 160 mm - 6" pulg

50 cms
mm - 8"
mm - 10"

### NOTA

Una de las ventajas de la tubería de polietileno es que las termofusiones se hacen por fuera de la zanja, por ende el ancho de la misma en lo posible debe ser sólo lo suficiente para introducir únicamente el tubo minimizando el costo de obra civil en la excavación y aumentando el rendimiento de la obra.

Es posible utilizar zanjas angostas en tramos largos de tubería con uniones a tope hechas sobre el suelo fuera de la zanja, bajando la tubería después del tiempo de enfriamiento requerido.

### Profundidad de la Zanja y Cobertura del Tubo

Las condiciones del suelo, el tamaño del tubo y la cubierta necesaria determinan la profundidad de la zanja. Debe colocarse suficiente cubierta para mantener los niveles de esfuerzo por debajo de los permitidos en las deflexiones de diseño. La confiabilidad y la seguridad de servicio deben tener mayor importancia en la determinación de la cubierta mínima para cualquier aplicación.

Para que la tubería soporte los esfuerzos ocasionados, se debe utilizar una cubierta mínima por encima de la cota clave de la tubería (Punto mas alto de la superficie externa del tubo) para trafico liviano o peatonal entre 30 a 45 cm (12 a 18 pulgadas) y para trafico pesado un mínimo de 60 cm (24 pulgadas).

## REQUERIMIENTOS GENERALES PARA LA CAMA Y EL RELLENO

El tubo debe apoyarse uniformemente en toda su longitud sobre material estable. No debe estar apoyado sobre bloques espaciados en forma intermitente en ninguna parte de la zanja.

Los materiales de relleno utilizados para rodear el tubo deben tener un tamaño de partículas < 12,7 mm. (½ pulg); se deben colocar en capas y compactarse para desarrollar fuerzas laterales pasivas, para evitar la deformación de la tubería.

El resto de material de relleno debe colocarse y extenderse en capas uniformes hasta llenar la zanja completamente, sin dejar espacios vacíos, rocas o terrones de tierra en el relleno.

Rocas o escombros mayores a 7,62 cm (3 pulg) de diámetro deben retirarse. Debe usarse equipos de rodillos o vibradores pesados para consolidar el relleno final. Se debe instalar una cinta de señalización o malla plástica en forma continua a 30 cm de la clave superior del tubo, con el fin de advertir la presencia de la tubería en posteriores excavaciones. Tiene un ancho aproximado entre 12 cm y 15 cm y debe quedar centrada con respecto del eje longitudinal de la zanja.



7 INSTALACIÓN A PRESIÓN

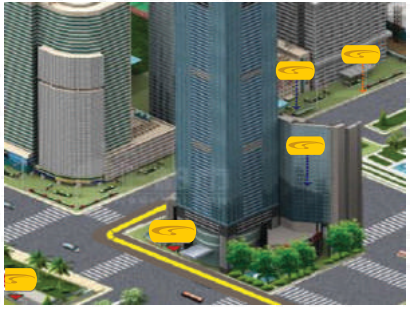
Manual para la instalación.
Tubería de Polietileno para la instalación de gas

## NOTA

Es fundamental la buena compactación del relleno inicial, ya que por las características de flexibilidad de la tubería en el momento de hacer la prueba hidrostática se pueden presentar desplazamientos laterales del tubo ocasionando fugas en los puntos mecánicos.

Dibujo para prueba de Presión

Prueba con presión 1,5PN; PN= Presión Nominal de Trabajo de la Red PN = 0,41 Mpa (60 psi))



## 8. Recomendaciones para el manejo y almacenamiento de tubería

La tubería se debe almacenar evitando daños exteriores de aplastamiento o deterioro por contacto con piedras puntiagudas, objetos metálicos y almacenarlo bajo techo preferiblemente si se va a exponer por largos periodos a la acción de los rayos solares. No se recomienda la instalación de tubería que haya estado expuesta a la luz directa del sol por más de 5 meses. Debe tenerse cuidado de proteger la tubería de calores excesivos o sustancias químicas dañinas, como gasolina o solventes orgánicos.

Para mayor información solicite nuestra guía de almacenamiento de tuberías.







## 9. Manejo de Residuos

Conscientes de nuestro compromiso con el medio ambiente y dentro del sistema de gestión ambiental certificado ante el ICONTEC con ISO 14001, Extrucol S.A. hace las siguientes recomendaciones a nuestros clientes en el manejo de los residuos generados durante la manipulación e instalación de la tubería y accesorios: El polietileno es un material biológicamente inerte y por lo tanto difícilmente biodegradable, debido a sus propiedades físico-químicas presenta poca o nula movilidad en el terreno, por lo tanto, no se debe esparcir en él. En caso de descargar accidental al agua el producto flota en la superficie, no se disuelve y su evaporación en el aire es prácticamente nula.
El polietileno es de fácil recuperación con posibilidad de reciclaje, ayudando de esta manera al ahorro energético y de materias primas para productos de bajas especificaciones como escobas, ganchos para ropa y otros.
Lo invitamos a que recolecte todos los residuos de tubería, accesorios, protectores plásticos, zunchos y grapas que vienen con ella para que los envíe el reciclador de plástico más cercano, vinculándose de esta manera a recuperar el medio ambiente.

En las siguientes direcciones podrá encontrar las empresas pertenecientes a la Asociación Nacional de Recicladores (ANR). Para información más detallada consulte el "Directorio Colombiano de Reciclaje de Residuos Plásticos" de Acoplásticos.

| REGIONAL | DIRECCIÓN | TELÉFONO |
|---|---|---|
| **MEDELLÍN**<br>Asociación de Recicladores de Antioquia. Arcillar | Cr. 46 # 52 - 140 Edif Banco Caja Social | 4 - 5135101 |
| **CALI**<br>Peresurco. | Cr. 50 D # 62 - 95 | 2 - 3382262 |
| **MANIZALES**<br>Asociación Regional Eje Cafetero. | Km. 4 vía Neira Relleno Sanitario La Esmeralda. | 6 - 8803351 |
| **NEIVA**<br>Nuevo Horizonte. | Calle 25 A # 1 F - 81 | 8 - 8757103 |
| **PASTO**<br>Coemprender. | Calle 19 # 15 A - 13 Barrio Navarrete. | 2 - 2210647 |
| **BARRANQUILLA**<br>Arcón. | Calle 9 # 7 - 30 | 5 - 3761144 |
| **CARTAGENA**<br>Gestores Ambientales. | Ciudadela 200 Mz 8 Lote. 78 | 314 - 5697244 |
| **BOGOTÁ**<br>ARB - Asociación de Recicladores de BOGOTÁ.<br>ANR - Asociación Nacional de Recicladores. | Cr. 3 # 14 - 46/48<br>Cr. 97 Bis. # 71 B - 72 | 1 - 3418365<br>1 - 4346251 |
| **SAN GIL**<br>Aires Santander. | Cr. 9 # 13 - 22 | 7 - 7246166 |
| **BARRANCABERMEJA**<br>Central del Magdalena Medio. | Calle 52 A # 34 B - 11 | 7 - 6216256 |



# CERTIFICACIONES DE CALIDAD



Compartimos nuestra experiencia y las certificaciones de calidad a nuestros procesos y productos, que nos hacen ser líderes en la fabricación de tuberías y accesorios de polietileno para gas en el país.

ISO 9001 icontec internacional
Certificado Nº. SC 018-1

ISO 14001 icontec internacional
Certificado Nº. SA 103-1

Sello de Calidad icontec internacional
NTC 1746 2008
TUBOS Y ACCESORIOS PARA TERMOPLÁSTICOS PARA CONDUCCIÓN DE GASES A PRESIÓN

Sello de Calidad icontec internacional
ISO 17484-1 2006
SISTEMAS DE TUBERÍAS PLÁSTICAS. SISTEMAS DE TUBERÍA MULTICAPAS PARA INSTALACIONES DE GAS EN INTERIORES

ONAC

ACREDITADO ISO/IEC 17025:2005
13-LAB-006

## NOTA ACLARATORIA

Esta información es dada de buena fe y corresponde al estado actual de nuestros conocimientos, resultado de consultas a diferentes fuentes bibliográficas, investigaciones especiales y experiencia en el desarrollo de nuestra industria. Igualmente, se pretende instruir acerca de nuestros productos y sus posibles aplicaciones, pero con ello no se están dando garantías expresas o implícitas.

EXTRUCOL S.A. declina toda responsabilidad por los resultados obtenidos del uso de esta información.