

4	VARIAS MODIFICACIONES	17-03-21	JCP	JCP	AA
3	CAMBIO RAZÓN SOCIAL	15/07/2018	JCP	JCP	RC
2	Modificación de control radiográfico	03/08/2015	JCP	JCP	RC
1	Se modificó límite de reparación	27/04/2015	JCP	JCP	RC
0	EMISIÓN FINAL	08/11/2010	JCP	JCP	RC
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ

LISTA DE REVISIONES

GERENCIA DE GASODUCTOS

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

ESPECIFICACION

TITULO:

SOLDADURA



ESPECIALIDAD: DUCTOS

NUMERO INTERNO IEASA: **GEG-AX-047**

4

NUMERO DE ELABORADO IEASA:

IEASA-00-L-ET-0005

Archivo: IEASA-00-L-ET-0005_4.doc

ESCALA
S/E

HOJA N°
1 de 11

REVISION

4

	SOLDADURA	Identificación IEASA-00-L-PR-0005	Pág. 2
	ESPECIFICACION	Revisión 4	de 11

INDICE

1.	OBJETO.....	3
2.	PREMISAS Y OBSERVACIONES.....	3
3.	DEFINICIONES.....	3
4.	DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA.....	4
5.	GENERAL.....	4
6.	ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (EPS)	5
7.	CALIFICACIÓN DE SOLDADOR Y OPERADORES DE SOLDADURAS	6
8.	SOLDADURA DE PRODUCCIÓN.....	7
8.1.	Pasada de raíz	¡Error! Marcador no definido.
8.2.	Limpieza.....	7
8.3.	Presentación y alineación de juntas a tope.....	7
8.4.	Presentación y alineación de juntas en derivación	8
8.5.	Verificación y reparación de defectos	8
8.6.	Socavaduras	9
8.7.	Salto de arco	9
8.8.	Cantidad de soldadores.....	9
8.9.	Pasadas de relleno.....	9
8.10.	Identificación de los soldadores.....	9
8.11.	Condiciones climáticas	10
8.12.	Precalentamiento	10
8.13.	Tratamiento térmico post soldadura	10
9.	INSPECCIÓN Y END DE LAS SOLDADURAS DE PRODUCCIÓN	11

	SOLDADURA	Identificación IEASA-00-L-PR-0005	Pág. 3
	ESPECIFICACION	Revisión 4	de 11

1. OBJETO



Esta especificación tiene por objeto cubrir los requerimientos mínimos de todas las soldaduras contempladas en las instalaciones de transporte y tratamiento de gas natural gestionadas por IEASA.

2. PREMISAS Y OBSERVACIONES



Este documento, junto a toda otra documentación que forme parte del pliego de condiciones, será mandatorio durante todas las etapas constructivas y en caso de divergencia se adoptará el criterio más exigente.

3. DEFINICIONES

Compañía: IEASA: INTEGRACION ENERGETICA ARGENTINA S.A., es la empresa que adjudica el contrato.

Contratista: es la empresa que realiza los trabajos para IEASA.

Inspector: la persona asignada por IEASA para la inspección de los trabajos de soldadura.

EPS: especificación de procedimiento de soldadura.

RCPS: registro de calificación del procedimiento de soldadura.

RCS: registro de calificación del soldador.

PIE: plan de inspección y ensayos

MS: mapa de soldaduras

END: ensayos no destructivos.

TTPS: tratamiento térmico post soldadura.

SMAW: proceso de soldadura de fusión por arco eléctrico con electrodo revestido.

GTAW: proceso de soldadura de fusión por arco eléctrico en atmósfera inerte con electrodo de tungsteno.

GMAW: proceso de soldadura de fusión por arco eléctrico bajo protección de gas inerte o activo con electrodo de alambre consumible.

FCAW-GS: proceso de soldadura de fusión por arco eléctrico con electrodo consumible tubular con protección gaseosa.

FCAW-SS: proceso de soldadura de fusión por arco eléctrico con electrodo consumible tubular sin protección gaseosa.

SAW: proceso de soldadura de fusión por arco eléctrico bajo fundente en polvo (arco sumergido).



ESRMO: Estación de separación, regulación, medición y odorización de gas natural.

	SOLDADURA	Identificación IEASA-00-L-PR-0005	Pág. 4
	ESPECIFICACION	Revisión 4	de 11

4. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

Para la ejecución y evaluación de los trabajos de soldadura se deberá cumplir con las Indicaciones de la presente especificación técnica y de las Normas que a continuación se enumeran.

- ASME Secc. VIII (Div. 1); V y IX.- Última Edición
- API 1104 Welding of Pipelines and Related Facilities última edición –
- ASME B. 31.3. Process Plant – Última edición
- NAG-100 Y Guías Técnicas Suplementarias
- IRAM IAS U 500 /169 última edición
- IEASA-00-L-ET-0011 Especificación de Radiografiado
- **IRAM-NM-ISO 9712 - Operadores de Ensayos No Destructivos**



En caso de discrepancia entre esta ESPECIFICACIÓN y las NORMAS referenciadas se tomará como válida la primera y conservan su validez en todo lo que no se opongan a las especificaciones técnicas

5. GENERAL

La Contratista tendrá a su cargo la ejecución de la totalidad de las tareas de Soldadura eléctrica, ya sea del tipo manual por arco protegido (SMAW, GTAW), semiautomática (GMAW, FCAW) y/o automática por arco sumergido (SAW). En Consecuencia, deberá suministrar toda la mano de obra, equipos y materiales necesarios para lograr el fin propuesto.-

En el caso de utilizarse electrodos en la soldadura manual de recipientes a presión, los mismos deberán ser de revestimiento básico o de bajo hidrógeno.



Electrodos básicos y de bajo hidrogeno:

El almacenamiento, distribución y manipuleo de los electrodos será detallado en un instructivo de trabajo que deberá ser aprobado por IEASA. Esta instrucción estará basada en las recomendaciones del fabricante y norma AWS.

Para la soldadura de cañería de acero al carbono perteneciente a gasoductos e Instalaciones de Superficie, podrá utilizarse una combinación de electrodos celulósicos y básicos, mientras que para las cañerías de Plantas Compresoras se empleará raíz TIG y relleno con dicho proceso, o en el caso de optarse, entre otros, por SMAW, electrodos básicos exclusivamente. -

La cañería será soldada a tope mediante soldadura eléctrica, ya sea del, tipo manual por arco protegido (SMAW, GTAW), semiautomática (GMAW, FCAW) y/o automática por arco sumergido (SAW) usando el tipo de materiales de

	SOLDADURA	Identificación IEASA-00-L-PR-0005	Pág. 5
	ESPECIFICACION	Revisión 4	de 11

aporte adecuados, de acuerdo con la Norma AWS correspondiente, aprobados previamente por Ingeniería mediante la correspondiente Especificación de Procedimiento y verificados posteriormente por la Inspección. En todos los casos, las propiedades físicas y químicas del metal de aporte puro, no podrá ser inferior que aquellas pertenecientes a la del metal base. En el caso de materiales de base disímiles, no deberá ser menor que la perteneciente al de mayores características

Para la construcción de tramos de cañerías pertenecientes a gasoductos, instalaciones de superficie, **ESRMO**, los trabajos de soldadura y su aceptabilidad se regirán según lo establecido en la Norma API 1104 **ultima edision**.

Para la **soldadura** de tramos de cañerías pertenecientes a plantas compresoras, los trabajos de soldadura se regirán según lo establecido en **la Norma ASME IX – ultima edición y su aceptabilidad se regirá según lo establecido en la Norma ANSI 31.3 – ultima edición, servicio no severo**.



Todas las soldaduras de derivaciones o conexiones deberán ser pasantes con bisel en “V + Filete”

Siempre que sea posible al acceso, el diseño del bisel será del tipo “K +Filete”, con repelado de raíz.

6. ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (EPS)

Previo al comienzo de cualquier tarea de soldadura, el Contratista presentará las EPS correspondientes a emplear en cada unión de la obra que está desarrollando. Ellas deberán ser específicas y particulares para cada tipo de unión en lo que respecta a diseños de juntas, materiales base, consumibles, rango de diámetros, etc. No se aceptarán EPS genéricas ni aquellas que tengan fechas anteriores a la fecha del contrato o que pertenezcan a otra obra. La Compañía evaluará las EPS presentadas e informará al Contratista sobre su aprobación o rechazo. **Estas podrán ser válidas sólo cuando tenga la inscripción “Aprobado IEASA”.**



La aprobación de las mismas no autoriza la realización de las tareas de soldadura. Previamente debe efectuarse la CALIFICACION DEL PROCEDIMIENTO; o en su defecto presentar REGISTROS DE CALIFICACION DE PROCEDIMIENTOS, realizados en entidades calificadoras y certificadoras inscriptas en el IRAM-IAS, conforme a la Norma IRAM-IAS U-500-138, o sus equivalentes en el exterior.

	SOLDADURA	Identificación IEASA-00-L-PR-0005	Pág. 6
	ESPECIFICACION	Revisión 4	de 11

En caso de realizarse la calificación, esta se llevará a cabo en las instituciones antes citadas y deberá presentar una copia del registro de aprobación para dar por cumplimentada la presentación de la ingeniería

De ser necesario y sobre todo, en el caso de Materiales de Aporte no convencionales, podrá requerirse la realización de ensayos físico-químicos de metal de aporte puro, con el objeto de verificar la calidad del Material de Aporte utilizado.-

La Compañía no aceptará ninguna EPS que no sea del Contratista.

4

Tratándose de chapas y/o caños de acero criogénico, para la calificación de los correspondientes procedimientos de soldadura, adicionalmente se efectuarán ensayos de CHARPY con entalla en 'V'. Para ello se extraerán de, la muestra soldada dos (2) series de tres (3) probetas cada una, la primera de las cuales tendrá ubicada la entalla coincidiendo con el centro de costura soldada (metal de aporte puro) y la segunda coincidente con la zona térmicamente afectada.-

7. CALIFICACIÓN DE SOLDADOR Y OPERADORES DE SOLDADURAS

4

Todos los soldadores manuales y operadores de soldadura automática, deberán ser sometidos a un examen para calificar su aptitud para realizar soldaduras sanas, mediante ensayos mecánicos de acuerdo con lo especificado en las Normas de referencia (punto 4), según corresponda. Esta prueba se realizará en Entes Calificadores según la norma IRAM-IAS-U-500-138.- Se exigirá la presentación de los correspondientes registros de calificación de cada soldador. En caso de soldadores que tengan calificación en vigencia esta será aceptada como válida siempre que esta haya sido emitida por un ente calificador según la norma IRAM-IAS-U-500-138.

La Compañía evaluará los RCS presentados e informará al Contratista sobre su aprobación o rechazo. Estos podrán ser válidos sólo cuando tenga la inscripción “Aprobado IEASA”.

El Contratista deberá instruir a los soldadores u operadores de soldadura involucrados en soldaduras de producción, para leer un EPS y además transmitir una conciencia de seguridad, acordes a la tarea de compromiso que esta genera.

	SOLDADURA	Identificación IEASA-00-L-PR-0005	Pág. 7
	ESPECIFICACION	Revisión 4	de 11

8. SOLDADURA DE PRODUCCIÓN

8.1. Producción



La autorización al inicio de la producción de soldadura será plasmada mediante acta correspondiente por la inspección de IEASA.

8.2. Pasada de raíz

La pasada de raíz en juntas a tope y de derivación deberá estar realizada de manera de asegurar penetración completa, un contorno suave y regular y cuya dimensión no exceda 1,6 mm. El encendido del arco se deberá realizar dentro del bisel.

8.3. Limpieza

La limpieza inicial de los bordes a soldar será tal que asegure no haya restos de pintura, aceite, grasa, revestimientos, óxido, humedad, arena, etc. hasta una distancia de 25 mm aproximadamente de la zona a soldar. La limpieza podrá realizarse mediante el uso de solventes permitidos, amolado o cepillado. Igual criterio se aplicará a la limpieza de la superficie interior de los caños cubriendo una banda de 20 mm mínimo desde el borde del bisel.

La pasada de raíz deberá amolarse convenientemente de modo que no quede escoria atrapada y no se formen las huellas de carreta. También deberá reducirse el lomo del cordón a fin de evitar la falta de fusión en la segunda pasada.

8.4. Presentación y alineación de juntas a tope

La presentación de los caños podrá realizarse mediante presentadores neumáticos o hidráulicos, utilizando puentes metálicos o mediante el punteado por soldadura, de manera de garantizar la correcta alineación e impedir el cierre de la luz o separación dejada entre los caños. **El presentador no podrá ser removido hasta completar el 100 % de la primera pasada.**

Podrá removerse luego de completado el 70 % de la primera pasada cuando:

- Pueda garantizarse que el caño no experimentará movimientos.
- **Los cordones de soldadura, punteado, estén distribuidos en forma uniforme en el perímetro del caño.**



En caso de que la presentación sea realizada mediante puntadas de soldadura, éstas se ejecutarán siguiendo el procedimiento de soldadura establecido para la unión de los caños de producción y realizadas por soldadores calificados

En el caso de utilizar puentes, estos serán de material similar al material base o de acero de bajo carbono y se soldarán siguiendo el procedimiento de soldadura establecido para la unión, teniendo en cuenta el consumible

	SOLDADURA	Identificación IEASA-00-L-PR-0005	Pág. 8
	ESPECIFICACION	Revisión 4	de 11

seleccionado, el precalentamiento, la limpieza, etc. Queda terminantemente prohibido remover los puentes por martillado o algún medio que provoque el arranque de la soldadura. En todos los casos se deberán quitar por amolado y en caños API 5L de grado X60 y mayores se deberá realizar posteriormente ensayo de tintas penetrantes en la zona del material base donde se soldaron los puentes. Si apareciera alguna indicación que a criterio del Inspector deba repararse, ésta deberá realizarse utilizando un procedimiento de reparación calificado.

8.5. Presentación y alineación de juntas en derivación

Igual criterio se seguirá para las conexiones correspondientes a las derivaciones y el ángulo del bisel será tal que asegure penetración total. Se emplearán dispositivos de fijación de composición química similar a los materiales a unir, soldados de acuerdo a la EPS aplicable. La remoción de los mismos será por amolado y los defectos que aparezcan a causa de ello serán reparados utilizando una EPS desarrollada y calificada para tal efecto. En todos los casos se deberán quitar por amolado y en caños API 5L de grado X60 y mayores se deberá realizar posteriormente ensayo de tintas penetrantes en la zona del material base donde se soldaron los puentes. Si apareciera alguna indicación que a criterio del Inspector deba repararse, ésta deberá realizarse utilizando un procedimiento de reparación calificado.

8.6. Soldadura en servicio



Para la soldadura de derivaciones y refuerzos sobre gasoductos en servicio se aplicará el Apéndice B de la Norma API 1104 – última edición, en lo atinente al empleo de las variables esenciales y a la calificación de procedimientos y de soldadores. Se presentará una EPS específica y acorde al tipo de trabajo a realizar.

Para las soldaduras en servicio se permite únicamente el empleo de electrodos básicos o de bajo hidrógeno o la utilización de un proceso de bajo hidrógeno, utilizando en ambos casos un procedimiento de bajo hidrógeno que minimice el nivel de hidrógeno en el metal de soldadura y la formación de microestructuras susceptibles de fisurar.

8.7. Reparación de defectos



Toda indicación considerada como un defecto será reparada.
Toda reparación bajo código API 1104 será realizada bajo la misma normativa en su última edición.
En los casos de defectos superficiales (poros, socavaciones, etc.), los mismos deberán eliminarse y luego repararse hasta lograr la terminación adecuada.

	SOLDADURA	Identificación IEASA-00-L-PR-0005	Pág. 9
	ESPECIFICACION	Revisión 4	de 11

En cualquier caso, la máxima extensión de la reparación no podrá la sumatoria del 8% de la longitud de la soldadura.

No está permitida la reparación de fisuras, debiéndose en estos casos, cortar la soldadura afectada.- No está permitida la Reparación de Reparación (2da. Reparación).

8.8. Socavaduras



Las socavaduras estarán limitadas a los valores admitidos en la Norma API 1104 – última edición

8.9. Salto de arco

Se deberá evitar todo salto de arco fuera del bisel de soldadura. En caso de que esto ocurriera, el Contratista deberá removerlo mediante medios mecánicos, realizarle ensayo de partículas magnetizable y repararla utilizando un procedimiento de soldadura especificado y calificado.

8.10. Cantidad de soldadores

Para la soldadura de cañerías cuyo diámetro sea de 12" y mayores, la pasada de raíz deberá realizarse con 2 (dos) soldadores como mínimo, salvo cuando el caño pueda rolarse. El número de soldadores debe figurar en la EPS.

8.11. Pasadas de relleno

La segunda pasada (pasada en caliente) se realizará de manera inmediata a la primera luego de la limpieza. El tiempo máximo entre la primera y segunda pasada no podrá exceder el tiempo registrado durante la calificación del procedimiento y éste tiempo deberá figurar en la EPS y respetarse durante la producción.

Las pasadas de relleno se realizarán de acuerdo a la EPS y la limpieza podrá efectuarse mediante disco abrasivo, cepillo de acero de alta velocidad o cepillo manual.

El sobre espesor de soldadura de cara no será mayor de 1,6 mm.

8.12. Identificación de los soldadores

El Contratista asignará una identificación única (cuño) a cada soldador y llevará un registro de las soldaduras que estará en todo momento a disposición del Inspector y que contenga como mínimo el cuño del soldador, la identificación de la costura y la EPS empleada. Dicha identificación (cuño) deberá aparecer en las placas radiográficas y se marcará en las adyacencias del cordón de soldadura realizado.



Cualquier soldadura que no posea la identificación (cuño) del soldador que la ejecutó, la inspección podrá solicitar que se corte, debiendo el Contratista asumir los costos correspondientes.

	SOLDADURA	Identificación IEASA-00-L-PR-0005	Pág. 10
	ESPECIFICACION	Revisión 4	de 11

8.13. Condiciones climáticas



Cuando a criterio del Inspector las condiciones climáticas son adversas para soldar y obtener los estándares de calidad exigidos, éste podrá disponer la detención **de la producción de la soldadura.**

Siempre que sea posible, se utilizarán carpas corta-viento.

8.14. Precalentamiento



Todos los materiales a soldar se deberán calentar a una temperatura no inferior a la estipulada en el EPS correspondiente y hasta una distancia de 75 mm a ambos lados del centro de la soldadura.

La temperatura mínima debe lograrse tanto en el exterior como en el interior del caño.

Para controlar la temperatura de precalentamiento se utilizarán lápices térmicos, termocuplas o pirómetros. Se medirá, en lo posible, del lado opuesto al que se va a soldar, a 75 mm del bisel y luego de transcurridos al menos 30 segundos después de aplicar el calor, de modo de permitir la homogeneización de la temperatura en la zona.

8.15. Tratamiento térmico post soldadura

Cuando se requiera tratamiento térmico post soldadura se indicará en el pliego de condiciones y el Contratista deberá presentar para su aprobación a la Compañía un procedimiento desarrollado para tal fin. El número de identificación de este procedimiento figurará en la EPS y el procedimiento deberá contener, como mínimo la siguiente información:

- Método de tratamiento térmico a emplear
- Velocidad de calentamiento
- Temperatura máxima
- Tiempo de mantenimiento a temperatura
- Velocidad máxima de enfriamiento
- Registro gráfico del ciclo del tratamiento
- Croquis con la ubicación, la cantidad y la calibración de las termocuplas

Cuando el Inspector lo considere necesario, debido a la falta de refuerzo de las uniones soldadas, podrá ordenar la ejecución de "pasadas" adicionales o porciones de ellas, sin que ello implique un costo adicional.

8.16. Enfriamiento de Soldadura



Cuando se sueldan caños con tensión de fluencia iguales y mayores a API 5L grado X60, se deberá cubrir la soldadura con mantas térmicas hasta lograr un enfriamiento de la unión fusionada a temperatura ambiente. Esta situación prevalecerá cuando las condiciones climáticas o la inspección lo amerite.

	SOLDADURA	Identificación IEASA-00-L-PR-0005	Pág. 11
	ESPECIFICACION	Revisión 4	de 11

9. INSPECCIÓN Y END DE LAS SOLDADURAS DE PRODUCCIÓN

El control de las costuras soldadas será responsabilidad del Adjudicatario, reservándose IEASA el derecho de inspeccionar las mismas y solicitar todas las placas radiográficas obtenidas de las soldaduras y el informe correspondiente emitido por un profesional habilitado, como mínimo Nivel 2- **IRAM-NM-ISO 9712** ,de la técnica utilizada.



IEASA podrá inspeccionar el desarrollo de los trabajos de soldadura a los fines de verificar que los mismos, se desarrollen empleando las técnicas y los elementos adecuados. En caso de observarse anomalías, la Inspección está facultada para detener las tareas, no podrán reiniciarse las mismas sin solucionarlas, a satisfacción **de la inspección**.

La firma Contratista asignará un número a cada soldador y/u operador de soldadura y llevará un registro, que se encontrará en todo momento a disposición de la Inspección, con el objeto de posibilitar la identificación de cada costura realizada. Por otra parte, dicho número deberá aparecer en las placas radiográficas.-

Al finalizar cada jornada de labor o en caso en que por cualquier circunstancia debiere interrumpirse las tareas de soldadura durante un tiempo relativamente prolongado, la Contratista tapara los extremos de las cañerías sobre las que se está trabajando, mediante tapas herméticas con el fin de evitar el ingreso de objetos extraños a la misma

El control radiográfico de las costuras soldadas en la construcción de gasoducto y **ESRMO** será del 100%. Los límites de aceptabilidad serán los **indicados en cada código aplicable**

El control radiográfico de las costuras soldadas en los recipientes a presión será del 100%, salvo que se indique de otro modo en los planos aprobados. Los límites de aceptabilidad serán los indicados en el Código ASME VIII Div. I.-

En Plantas Compresoras las costuras de cañerías serán controladas mediante el gammagrafiado del 100% de las mismas. En este caso se aplicarán los límites de aceptabilidad establecidos en la Norma ANSI B.31.3 servicio no severo.