

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

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

SOLDADURA



ESPECIALIDAD: DUCTOS

NUMERO DE ELABORADO IEASA:

IEASA-00-L-ET-0005


Archivo: IEASA-00-L-ET-0005_3.doc

ESCALA
S/E

HOJA N°
1 de 11


REVISION

3

	SOLDADURA	Identificación IEASA-00-L-PR-0005	Pág. 2
	ESPECIFICACION	Revisión 3	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	7
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 3	de 11

1. OBJETO

Especificación tiene por objeto cubrir los requerimientos mínimos de todos los trabajos de soldadura a realizar en cañerías o recipientes a instalar o instalados de IEASA

2. PREMISAS Y OBSERVACIONES

Esta Especificación, junto a toda otra documentación que forme parte del pliego de condiciones, será mandatoria 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.

CPS: calificación del procedimiento de soldadura.

RCPS: registro de calificación del procedimiento de soldadura.

CS: calificación del soldador.

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).

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

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.-

Estos electrodos deberán almacenarse en cajas herméticas a prueba de humedad. En el caso de quedar abiertas, antes de su empleo, los electrodos se dispondrán dentro de horno a una temperatura de 150 a 200 °C durante un lapso no inferior a dos (2) horas, con el objeto de garantizar su secado

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 aporte adecuados, de acuerdo con la Norma AWS correspondiente, aprobados previamente por Ingeniería mediante la correspondiente Especificación de Procedimiento y verificados

 <small>Integración Energética Argentina S.A.</small>	SOLDADURA	Identificación IEASA-00-L-PR-0005	Pág. 5
	ESPECIFICACION	Revisión 3	de 11

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, ESM, los trabajos de soldadura y su aceptabilidad se regirán según lo establecido en la Norma API 1104

Para la construcción de tramos de cañerías pertenecientes plantas compresoras, los trabajos de soldadura se regirán según lo establecido en la Norma API 1104 y su aceptabilidad se regirá según lo establecido en la Norma ANSI 31.3 servicio no severo

En las instalaciones complementarias, todas las soldaduras de derivaciones o conexiones deberán ser del tipo pasante y, siempre que sea posible el acceso, el diseño del bisel será del tipo “K”, con repelado y posterior amolado del lado opuesto al de la soldadura inicial. El trabajo será completado con la resoldadura de la zona repelada y amolada.-

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. Ésta podrá comenzar a soldar sólo cuando tenga la inscripción “Aprobado”.

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.

En caso de realizarse la calificación, esta se llevara 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

	SOLDADURA	Identificación IEASA-00-L-PR-0005	Pág. 6
	ESPECIFICACION	Revisión 3	de 11

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.

Tratándose de chapas y/o caños de acero criogénico, para la calificación de los correspondientes procedimientos de soldadura se efectuarán, además de los convencionales, los 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

Todos los soldadores manuales y operadores de soldadura automática, afectados a la construcción de recipientes a presión y unión de cañerías, deberán ser sometidos a un examen para calificar su aptitud, mediante ensayos mecánicos de acuerdo con lo especificado, en las Normas de referencia (punto 2), 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 operarios que tengan calificación en vigencia esta será aceptada como válida siempre que esta haya sido emitida por un Ente Calificador según la norma.

En el caso de soldadores que posean calificaciones de habilidad según la norma API 1104, habiendo utilizado en su calificación una combinación de procesos, solamente podrán ser revalidados empleando la misma combinación y no en la utilización de uno de los procesos individualmente RAM-IAS-U-500-138.

En el caso de la aplicación de la norma API 1104, las calificaciones realizadas combinando procesos, no habilitan para respaldar a los procesos integrantes de dicha combinación en forma individual.

En los casos de calificaciones de habilidad según el código API 1104, cada soldador deberá contar con una calificación vigente en cada uno de los grupos donde tenga previsto soldar, o al menos, en la mayor de las calidades dentro de cada uno de los grupos a trabajarse en el proyecto, en un todo de acuerdo a las demás variables como ser, entre otras, procesos, progresión, velocidad, precalentamiento, etc.

 <small>Integración Energética Argentina S.A.</small>	SOLDADURA	Identificación IEASA-00-L-PR-0005	Pág. 7
	ESPECIFICACION	Revisión 3	de 11

Para la soldadura de derivaciones y refuerzos sobre gasoductos en servicio se aplicará el Apéndice B de la Norma API 1104-99 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. La EPS deberá contener todas las recomendaciones del Apéndice B.

El Contratista deberá demostrar que los soldadores y todo el personal involucrado en la soldadura en servicio, tiene los conocimientos técnicos y de seguridad acordes a la tarea y al riesgo que ella genera.

8. SOLDADURA DE PRODUCCIÓN

8.1. 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.


8.2. 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.

8.3. 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. Cuando por razones operativas no pueda garantizarse la inmovilidad del caño, el

	SOLDADURA	Identificación IEASA-00-L-PR-0005	Pág. 8
	ESPECIFICACION	Revisión 3	de 11

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 están distribuidos en forma uniforme en el caño.

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 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.

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. Deberán tener una sección y una longitud adecuadas para evitar la aparición de fisuras, en particular en los aceros de tipo API 5L X60 y de mayor resistencia.


8.4. 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.

8.5. Verificación y reparación de defectos

En los casos de defectos superficiales (poros, socavaciones, etc.), los mismos deberán eliminarse y luego repararse hasta lograr la terminación

	SOLDADURA	Identificación IEASA-00-L-PR-0005	Pág. 9
	ESPECIFICACION	Revisión 3	de 11

adecuada.- 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).

8.6. Socavaduras

Las socavaduras estarán limitadas a los valores admitidos en la Norma API 1104.

8.7. 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.

8.8. 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.

8.9. 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.

La sobremona del lado externo no será mayor de 1,6 mm.

8.10. 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.

	SOLDADURA	Identificación IEASA-00-L-PR-0005	Pág. 10
	ESPECIFICACION	Revisión 3	de 11

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

8.11. 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 los trabajos.

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

8.12. Precalentamiento

Todos los materiales que requieren precalentamiento para soldar se deberán calentar 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.

8.13. 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.

	SOLDADURA	Identificación IEASA-00-L-PR-0005	Pág. 11
	ESPECIFICACION	Revisión 3	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 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 del Inspector.

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 Estaciones Reguladoras será del 100%. Los límites de aceptabilidad serán los indicados en el Código API 1104 última revisión.-

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.