

 METRO LÍNEA 1	PROCEDIMIENTO	CÓDIGO: OHS-OE-PR-10 DEPARTAMENTO: SSTA VERSIÓN: 2.0
	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO EN CALIENTE	Pag: 1/21

1. OBJETIVO

Asegurar condiciones de trabajo seguras y saludables siguiendo los pasos y aspectos para realizar trabajos en caliente en actividades como soldadura, soldadura aluminotérmica, soldadura a tope, oxicorte y soldadura con arco, esmerilar o pulir por personal de ML1 directos, contratistas y subcontratistas.

2. ALCANCE

Este procedimiento aplica a todas las actividades que puedan generar chispa o ignición, desarrolladas por Metro Línea 1, Contratistas y Subcontratistas. Aunque este procedimiento es la referencia para todas las actividades en caliente en el alcance del proyecto, cada contratista puede implementar sus propios mecanismos de permisos y listas de verificación siempre que cumplan con los mínimos establecidos en este referente. Todos los pasos establecidos en este procedimiento serán realizados por el personal del contratista y/o subcontratista que realiza la actividad. El personal de ML1 no valida o aprueba permisos de trabajo en áreas de trabajo que han sido asignadas a un Contratista, pero si puede verificar el cumplimiento de lo establecido en el presente procedimiento y suspender actividades en caso de que aplique.

3. PROCESO O SUBPROCESO

Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo

4. DEFINICIONES

TERMINO	DESCRIPCIÓN
Trabajo En Caliente	Son todas aquellas actividades que con el uso de sus equipos y herramientas pueden generar chispas, llamas, arcos eléctricos o cualquier otra fuente de ignición, que pueden constituir un riesgo de incendio.
Área Segura	Es el área donde no existe atmósfera o materiales que en presencia del fuego puedan generar un incendio.
Cala	Separación entre los extremos de dos carriles consecutivos de un hilo de la vía, medida en milímetros por la parte exterior de sus cabezas.

MUY IMPORTANTE: La validez de este documento, presentado la firma, debe ser comprobada antes de su uso consultando el repertorio "Documentos relevantes" de la biblioteca de documentos.

Este documento y la información que contiene son propiedad de ML1. No puede ser utilizado, reproducido o transmitido a terceros sin una autorización previa por escrito.

 METRO LÍNEA 1	PROCEDIMIENTO	CÓDIGO: OHS-OE-PR-10 DEPARTAMENTO: SSTA VERSIÓN: 2.0
	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO EN CALIENTE	Pag: 2/21

TERMINO	DESCRIPCIÓN
Cala de soldeo	Espacio que debe dejarse, preceptivamente, entre los extremos de los dos carriles a soldar por aluminotérmica para quedar relleno por el metal de aportación.
Carga aluminotérmica	Preparado granular formado por aluminio, óxido de hierro y algunos aditivos que, al reaccionar por ignición, constituye el elemento de aportación para la formación de la soldadura aluminotérmica.
Chisporroteo	Gran desprendimiento de partículas en estado incandescente que se manifiestan en el procedimiento de ejecución de la soldadura eléctrica de rieles, que, por Acercamiento sucesivos de sus puntos o electrodos, se forman arcos eléctricos mediante de los cuales se produce la fusión del metal
Permiso de Trabajo En Caliente	Documento en el cual se registran las condiciones de un área de trabajo, previo al inicio de las actividades, verificando las medidas de seguridad necesarias para la ejecución de trabajos en caliente.
Gas	Es toda sustancia en estado de vapor, a presión atmosférica y a cualquier temperatura entre el cero absoluto (273.15°C) y 26.7°C.
Cilindro	Recipiente portátil para almacenar gases comprimidos.
Crisol	Pieza de material refractario, o metálica forrada interiormente de este material, en la que reacciona la carga aluminotérmica hasta su fusión.
Corindón	Es un mineral formado por óxido de aluminio, el cual aparece como escoria en el proceso de unión de rieles de ferrocarril mediante soldadura aluminotérmica.
Elemento de ignición	elemento que proyecta chispas sobre la masa de ignición para provocar la reacción.
Gas Inflamable	Es un gas que arde en mezcla con el aire en proporción del 13% o menos, en volumen.
Gas Comprimido	Cualquier material o mezcla contenida dentro de un recipiente a una presión absoluta que excede las 40 PSI a 21.1°C, o cualquier líquido con presión de vapor superior a 40 PSI a una temperatura de 37.8°C, como lo determina la prueba D-323 del ASTM.

MUY IMPORTANTE: La validez de este documento, presentado la firma, debe ser comprobada antes de su uso consultando el repertorio "Documentos relevantes" de la biblioteca de documentos.

Este documento y la información que contiene son propiedad de ML1. No puede ser utilizado, reproducido o transmitido a terceros sin una autorización previa por escrito.

 METRO LÍNEA 1	PROCEDIMIENTO	CÓDIGO: OHS-OE-PR-10 DEPARTAMENTO: SSTA VERSIÓN: 2.0
	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO EN CALIENTE	Pag: 3/21

TERMINO	DESCRIPCIÓN
Gas No Licuado	Gas que no se licúa a temperaturas ordinarias y bajo presiones entre 2000 y 2500 PSI. Estos gases son elementos y compuestos que tienen un punto de evaporación bajo, cercano a -101 °C.
Mazarota	En el soldeo aluminotérmico, parte superior del material aportado cuyo conjunto sobresale de la superficie de rodadura de los carriles y de sus caras laterales al terminar la colada y que se elimina para terminar por completo la soldadura
Molde	Pieza constituida por dos mitades, al menos, provista de una cámara y de unos rebosaderos, que envuelve los extremos de los carriles a soldar aluminotérmicamente.
NFPA	Asociación Nacional de Protección Contra Incendio (Estados Unidos).
Espacio Confinado	Espacio lo suficientemente grande para entrar y realizar un trabajo que no está diseñado para la ocupación continua de un trabajador, tiene medios de entrada y salida restringidos (dimensión y forma) o limitados por cantidad.
Rebaba	Partícula plana de material de soldeo situada en la superficie del carril adyacente al cordón y debida a los intersticios existente entre molde y carril.
Soldador	Cualquier operador de equipo de soldadura eléctrica, oxígeno-gas o equipos de corte.
Soldadura blanda o fuerte	Unión de piezas metálicas de igual o diferente naturaleza mediante la aportación de un metal o aleación cuya temperatura de fusión es inferior a la del metal base.
Blanda	Ta fusión del metal de aportación < 425 °C. (Sn, Pb, Sb, Bi, Cd y Ag). Fuerte: Ta fusión del metal de aportación > 425 °C. (Aleaciones de Cu, Sn, Pb, Zn, Cd, y Ag).
Soldadura aluminotérmica	Proceso de soldadura aluminotérmica, en el cual acero fundido se vierte en un molde que rodea el espacio entre los extremos del riel que se van a unir. Los extremos del riel están conectados por el metal líquido. El principio de soldadura aluminotérmica se basa en una reacción química exotérmica de polvo de aluminio y óxido de hierro, que produce suficiente calor para provocar la fusión.
Soldadura Por Gas	Humos metálicos procedentes de los metales o aleaciones fundidas (Sn, Pb, Ag, Cu, Zn, etc.). Gases procedentes de

MUY IMPORTANTE: La validez de este documento, presentado la firma, debe ser comprobada antes de su uso consultando el repertorio "Documentos relevantes" de la biblioteca de documentos.

Este documento y la información que contiene son propiedad de ML1. No puede ser utilizado, reproducido o transmitido a terceros sin una autorización previa por escrito.

 METRO LÍNEA 1	PROCEDIMIENTO	CÓDIGO: OHS-OE-PR-10 DEPARTAMENTO: SSTA VERSIÓN: 2.0
	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO EN CALIENTE	Pag: 4/21

TERMINO	DESCRIPCIÓN
	los fundentes (fluoruros, cloruros, boratos, óxidos). La llama más usada es la oxiacetilénica en la que se alcanzan temperaturas de unos 3200 °C, aunque también se pueden utilizar llamas de oxipropano, oxihidrógeno u oxigas natural.
Soldadura Al Arco	La fusión del metal se produce como consecuencia del calor generado por un arco voltaico que se hace saltar entre el electrodo y el metal base, pudiéndose alcanzar temperaturas que superan los 4.000 °C.
Soldadura a tope por fusión (chisporroteo)	La soldadura a tope también es un tipo de forma de unión de metales cuyo objetivo es fijar las piezas sin sobreponer alguna de ellas, uniéndolas por sus extremos (canto contra canto) a través de la circulación de una corriente eléctrica, sin empalmarlas. Se realiza por fusión, la corriente se conecta antes de unir las piezas, se decide la distancia o el espacio que hay que dejar entre ambas piezas y una vez conseguida la holgura requerida, se provoca un chisporroteo y se funden los bordes, se corta la corriente y se efectúa el recalcado a una presión de entre 250 a 500 kg/m ² , para obtener un empalme soldado.
Soldadura de rieles	Es la unión integral entre dos de sus extremos continuos, para prepáralos a una temperatura cercana a la de fusión, con material con material de aporte o sin él.
Corte De Metales	El corte de metales se puede presentar de tres formas: a la llama, la plasma y oxicorte.
A la llama	Uso de gas de combustión: acetileno, propano, butano, metano, etc.
Al Plasma	Mediante arco y un gas proyectado a alta velocidad y temperatura. Ranurado (arco-aire): fundición del metal mediante arco y corte por proyección de chorro de aire.
Oxicorte	Técnica auxiliar a la soldadura para cortar piezas, chapas, barras de acero al carbono de baja aleación u otros elementos ferrosos cuando son de espesor considerable.

MUY IMPORTANTE: La validez de este documento, presentado la firma, debe ser comprobada antes de su uso consultando el repertorio "Documentos relevantes" de la biblioteca de documentos.

Este documento y la información que contiene son propiedad de ML1. No puede ser utilizado, reproducido o transmitido a terceros sin una autorización previa por escrito.

 METRO LÍNEA 1	PROCEDIMIENTO	CÓDIGO: OHS-OE-PR-10 DEPARTAMENTO: SSTA VERSIÓN: 2.0
	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO EN CALIENTE	Pag: 5/21

5. CONDICIONES GENERALES

5.1 PERSONAL

Antes de iniciar la actividad se debe diligenciar la Lista de verificación para trabajo en caliente OHS-OE-FR-39 de trabajos en caliente asegurando que todo lo requerido en para el trabajo de forma segura se encuentre en el sitio y para la ejecución del trabajo en caliente, por ser actividad de alto riesgo, debe haber mínimo dos colaboradores en el sitio; el ejecutor y el vigía y/o ayudante, quien estará atento a las condiciones de seguridad del entorno de trabajo.

Los trabajos en caliente deben estar autorizado con el permiso de trabajo OHS-OE-FR-33 y ser ejecutados por personal capacitado y/o competente para el uso de los equipos y ejecución de la tarea.

- El soldador debe contar con el equipo de protección personal específico para su labor que incluye careta para soldar, guantes de carnaza largos, tapones auditivos, protector respiratorio para humos, botas de seguridad, pechera/peto y mangas para soldar, etc.
- Cuando no se estén realizando trabajos de soldadura, el soldador debe permanecer con el casco de seguridad en el frente de obra.
- Los auxiliares o ayudantes de soldadura deben contar con los EPP conforme a la matriz de EPP OHS-OP-FR-05.
- La dotación del personal encargado debe estar libre de cualquier sustancia o químico “grasa, disolventes o cualquier otra sustancia inflamable” de igual manera la dotación debe estar libre de humedad.
- Los soldadores deben tener las certificaciones que soporte la experiencia laboral; se requiere realizar los exámenes ocupacionales específicos para desarrollar las actividades en caliente de acuerdo con el profesiograma SIG-PI-FR-20

5.2 CONDICIONES DE SEGURIDAD PARA EL LUGAR

- Verificar que haya adecuadas condiciones de ventilación que no permitan la acumulación de gases.
- Verificar que haya adecuadas condiciones de iluminación para la labor, en sitio de trabajo.
- Verificar que los trabajos de soldadura se realicen a una distancia segura de las redes eléctricas, instalaciones eléctricas o barras colectoras eléctricas (5.6 m en media tensión y 6.8 m en alta tensión)
- Se prohíben los trabajos de soldadura en lugares en donde se almacenen materiales inflamables, combustibles o en donde exista riesgo de explosión.

MUY IMPORTANTE: La validez de este documento, presentado la firma, debe ser comprobada antes de su uso consultando el repertorio "Documentos relevantes" de la biblioteca de documentos.

Este documento y la información que contiene son propiedad de ML1. No puede ser utilizado, reproducido o transmitido a terceros sin una autorización previa por escrito.

 METRO LÍNEA 1	PROCEDIMIENTO	CÓDIGO: OHS-OE-PR-10 DEPARTAMENTO: SSTA VERSIÓN: 2.0
	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO EN CALIENTE	Pag: 6/21

- Se prohíbe realizar trabajos de soldadura en condiciones de lluvia o en lugares conductores sin la protección eléctrica adecuada.
- Se pondrá especial atención a aquellos trabajos en caliente cerca de ranuras, juntas de construcción o dilatación estructurales, ventanas, tragaluces o claraboyas, para evitar que partículas incandescentes puedan generar un fuego oculto y posterior incendio. Dichas aberturas deberán ser protegidas y cubiertas.
- Para todos los casos de trabajo en caliente se tomará como regla la distancia de 15 metros de distancia entre el área de trabajo y el almacenamiento de materiales combustibles, de no ser posible la remoción o movilización de dichos materiales, se procederá a cubrirlos apropiadamente.
- No realizar trabajos en caliente donde haya atmósferas confinadas con acumulaciones de gases volátiles combustibles o inflamables. El trabajo en caliente dentro de recipientes a presión, cañerías o espacios confinados solo debe ser llevado a cabo si estos han sido aislados, venteados, inertizados y/o monitoreados.
- Los cilindros deben estar perfectamente identificados y con los protectores de las válvulas.
- Los cilindros deben permanecer en una posición vertical.

5.3 CONDICIONES DE SEGURIDAD DURANTE LA ACTIVIDAD:

- Antes de empezar un cilindro se debe comprobar que el manómetro marca “cero” con la perilla cerrada.
- Señalizar antes de iniciar el área de trabajo, para evitar la circulación de personal ajeno a estas actividades, con el objeto de evitar el contacto con chispas. En el caso de que no se pueda evitar el paso de personal se deben utilizar mamparas o barreras incombustibles para evitar quemaduras y demás lesiones a terceros. El área de trabajo debe mantenerse ordenado y aseado.
- Antes de iniciar los trabajos se verificará que no existan materiales que se puedan ver deteriorados o dañados. En el caso de presentarse acopio de materiales, estos se deben cubrir o retirar del frente de trabajo.
- Para realizar trabajos de soldadura en espacios confinados o de baja ventilación se debe comprobar con la ayuda de un medidor de atmósferas peligrosas la ausencia total de gases (explosímetro). El permiso de trabajo SIG-EI-FR-60 incluirá la lista de verificación para trabajo en caliente SIG-EI-FR-69 y para trabajo en espacios confinados.
- Verificar que se esté soldando en dirección favorable al viento (no contraria), para prevenir quemaduras y reducir exposición a humos y/o partículas.
- Las mangueras del equipo de soldadura deben estar en buenas condiciones de uso y sólidamente fijadas a las tuercas de empalme.

MUY IMPORTANTE: La validez de este documento, presentado la firma, debe ser comprobada antes de su uso consultando el repertorio "Documentos relevantes" de la biblioteca de documentos.

Este documento y la información que contiene son propiedad de ML1. No puede ser utilizado, reproducido o transmitido a terceros sin una autorización previa por escrito.

	PROCEDIMIENTO	CÓDIGO: OHS-OE-PR-10 DEPARTAMENTO: SSTA VERSIÓN: 2.0
	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO EN CALIENTE	Pag: 7/21

- Las mangueras no deben atravesar vías de circulación de vehículos o personas sin estar protegidas con apoyos de paso de suficiente resistencia a la compresión.

5.4 ELEMENTOS DE EMERGENCIA:

- Colocar a una distancia no mayor de 10 metros, un equipo para la extinción del fuego tipo ABC, en el lugar de trabajo.
- Ubicar en el frente de trabajo, equipo para la atención de emergencias (botiquín, camilla).
- Verificar que el sitio en donde se realizan los trabajos permita el acceso al equipo y los grupos de rescate.
- Se dispondrá de los medios de comunicación necesarios para la oportuna atención de posibles emergencias
- Para aquellas actividades identificadas como rutinarias a partir del segundo día de ejecución de la actividad, solo se diligencia la lista de verificación para trabajo en caliente OHS-OE-FR-39 en el turno correspondiente y se revalida el permiso de trabajo OHS-OE-FR-33 con firma de apertura del turno, estos documentos junto con el permiso de trabajo inicialmente diligenciado tendrán una vigencia por un periodo máximo de 6 turnos.

4.2 EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Todos los equipos, maquinaria, herramienta y elementos de protección personal que se utilicen en la ejecución de las actividades, deben cumplir con las normas técnicas, en las tablas No 1, No 2 y No 3 se listan los equipos a utilizar:

Tabla 1 Maquinaria para soldadura

No.	Descripción
1	Equipos de Soldadura (A tope, Aluminotérmica, de Arco)
2	Sierra de Carriles
3	Equipo de oxicorte
4	Amoladora
5	Herramienta menor

Fuente: (Consortio Ambiental Metro de Bogota L1, 2022)

MUY IMPORTANTE: La validez de este documento, presentado la firma, debe ser comprobada antes de su uso consultando el repertorio "Documentos relevantes" de la biblioteca de documentos.

Este documento y la información que contiene son propiedad de ML1. No puede ser utilizado, reproducido o transmitido a terceros sin una autorización previa por escrito.

	PROCEDIMIENTO	CÓDIGO: OHS-OE-PR-10 DEPARTAMENTO: SSTA VERSIÓN: 2.0
	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO EN CALIENTE	Pag: 8/21

Tabla 2 Equipos y herramientas

EQUIPO Y/O HERRAMIENTA	IMAGEN
Amoladora	
Equipo (Kit) de soldadura Aluminotérmica: prensa de sujeción, molde, crisol, cubeta de corindón, pasta de moldeo, material de carga, elemento de ignición, pinzas	
Equipo de Soldadura a Tope por fusión (Chisporroteo)	
Equipo de oxicorte	
Equipo de soldadura por arco	
Herramientas Menores	

MUY IMPORTANTE: La validez de este documento, presentado la firma, debe ser comprobada antes de su uso consultando el repertorio "Documentos relevantes" de la biblioteca de documentos.

Este documento y la información que contiene son propiedad de ML1. No puede ser utilizado, reproducido o transmitido a terceros sin una autorización previa por escrito.

	PROCEDIMIENTO	CÓDIGO: OHS-OE-PR-10 DEPARTAMENTO: SSTA VERSIÓN: 2.0
	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO EN CALIENTE	Pag: 9/21

EQUIPO Y/O HERRAMIENTA	IMAGEN
Sierra de carriles	

Fuente: (Consortio Ambiental Metro de Bogota L1, 2022)

Tabla 3 EPP's y Equipos de protección contra caídas

EPP	IMAGEN
Arnés cuerpo completo	
Botas dieléctricas	
Botas tipo soldador	
Careta soldadura	
Casco dieléctrico con pantalla y barbuquejo	

MUY IMPORTANTE: La validez de este documento, presentado la firma, debe ser comprobada antes de su uso consultando el repertorio "Documentos relevantes" de la biblioteca de documentos.
Este documento y la información que contiene son propiedad de ML1. No puede ser utilizado, reproducido o transmitido a terceros sin una autorización previa por escrito.

	PROCEDIMIENTO	CÓDIGO: OHS-OE-PR-10 DEPARTAMENTO: SSTA VERSIÓN: 2.0
	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO EN CALIENTE	Pag: 10/21

EPP	IMAGEN
Guantes de seguridad	
Mascara de gases/ Filtros	
Lentes de Seguridad	
Guantes tipo soldador	
Equipo de rescate de alturas	
Peto de carnaza	
Polainas	

Fuente: (Consortio Ambiental Metro de Bogota L1, 2022)

MUY IMPORTANTE: La validez de este documento, presentado la firma, debe ser comprobada antes de su uso consultando el repertorio "Documentos relevantes" de la biblioteca de documentos.
Este documento y la información que contiene son propiedad de ML1. No puede ser utilizado, reproducido o transmitido a terceros sin una autorización previa por escrito.

 METRO LÍNEA 1	PROCEDIMIENTO	CÓDIGO: OHS-OE-PR-10 DEPARTAMENTO: SSTA VERSIÓN: 2.0
	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO EN CALIENTE	Pag: 11/21

6. MEDIDAS DE SEGURIDAD

6.1 MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA TRABAJOS DE SOLDADURA DE ARCO

- Antes de iniciar las actividades, verificar que las conexiones del Motosoldador se encuentran en buenas condiciones, que la tapa de combustible se encuentre ajustada y que no se presenten fugas de combustible o aceite.
- Instalar la puesta a tierra del equipo soldador.
- Cubrir el ventilador del equipo soldador con la cubierta original, para evitar accidentes de trabajo por el desprendimiento de las correas.
- Verificar el estado de los cables, estos no deben presentar zonas expuestas o peladuras. Antes de empezar repare las condiciones anormales o comuníquese al responsable de los equipos de soldadura.
- El aislamiento de plástico o fibra de la porta electrodo le protege de tocar las piezas eléctricamente 'vivas' del interior. Inspeccione siempre su porta electrodo antes de encender la soldadura. Reemplace la porta electrodo si está dañado; no intente repararlo a menos que cuente con piezas de reemplazo.
- Encamine juntos el cable del electrodo y el cable a tierra, y ajústelos firmemente a la pieza que se desea soldar.
- Conecte el cable a tierra que va a la pieza lo más cerca posible a la zona que se está soldando, minimizando el área del riesgo.
- No se debe enrollar el cable del electrodo en el cuerpo del trabajador. No se debe colocar el trabajador entre el cable a tierra y el cable del electrodo, siempre ubique los dos cables a la derecha o a la izquierda.
- Ubicar el área de trabajo lo más alejado posible del equipo soldador.
- Periódicamente se debe someter al equipo soldador a revisiones y mantenimientos para garantizar su buen funcionamiento, según lo establecido en la matriz de seguimiento a mantenimientos preventivos y/o correctivos de equipos e instalaciones OHS-OE-FR-49.
- Evitar ubicar los cables sobre objetos calientes, charcos, aguas superficiales o bordes afilados.
- No colocar los cables sobre accesos de vehículos.
- Cuando los cables queden atascados nunca tirar de ellos.
- Verifique que los cables de soldadura permanezcan alejados de los cables eléctricos.
- Suspenda cualquier actividad si encuentra de la porta electrodos defectuoso, cables sueltos y las tenazas o los aislantes dañados.
- Los electrodos resultantes o residuos de soldadura deberán manejarse y almacenarse como residuo peligroso, No pueden disponerse en el suelo o en contacto directo con agua.

MUY IMPORTANTE: La validez de este documento, presentado la firma, debe ser comprobada antes de su uso consultando el repertorio "Documentos relevantes" de la biblioteca de documentos.

Este documento y la información que contiene son propiedad de ML1. No puede ser utilizado, reproducido o transmitido a terceros sin una autorización previa por escrito.

	PROCEDIMIENTO	CÓDIGO: OHS-OE-PR-10 DEPARTAMENTO: SSTA VERSIÓN: 2.0
	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO EN CALIENTE	Pag: 12/21

6.2 MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA TRABAJOS DE OXICORTE O SOLDADURA CON ACETILENO Y OXÍGENO

- Verificar los cilindros del mismo modo que el resto de sus equipos; revise la etiqueta del cilindro para asegurarse de que sea el gas adecuado para el proceso y verifique que los reguladores, mangueras y accesorios de conexión sean los correctos para ese gas y esa presión.
- Los cilindros de oxígeno, válvulas del cilindro, acoples, reguladores, mangueras y aparatos se deben mantener libres de aceite, grasa y otros materiales inflamables y combustibles.
- Los cilindros de gas comprimido se deben etiquetar de manera legible según procedimiento manejo seguro de productos químicos OHS-OE-PR-18; Los cilindros de gas licuado y de acetileno se deben colocar con el extremo de válvula hacia arriba. En caso de encontrar un cilindro de gas licuado y de acetileno acostado, se debe parar el cilindro y esperar un tiempo prudencial antes de abrirlo.
- Los cilindros deben moverse rodándolos en la orilla de la base de estos, no arrastrarlos.
- No se deben utilizar los cilindros con evidencias de daño severo, corrosión o exposición al fuego.
- Lo más seguro para mover los cilindros es con la ayuda de una carretilla diseñada para ello y debidamente atados a la estructura de la carretilla.
- En caso de utilizar un equipo de mantenimiento mecánica para su desplazamiento, las botellas deben depositarse sobre una cesta, plataforma o carro apropiado con las válvulas cerradas y tapadas con el capuchón de seguridad.
- Las cadenas o cables metálicos o incluso los cables recubiertos de caucho no deben utilizarse para elevar y transportar las botellas pues pueden deslizarse. Los cilindros deben estar sujetos en posición vertical sobre una carretilla, con las tapas de las válvulas colocadas, en una zona que esté lejos de combustibles y elementos combustibles, y protegidos de daños, calor y llamas.
- Las mangueras deben encontrarse en óptimas condiciones, los manómetros deben estar íntegros sin desperfectos aparentes.
- Se debe contar con arresta flamas, necesarios para cortar la llama al momento de una fuga de gas.
- Ubicar los cilindros fuera de las rutas de tránsito peatonal o vehicular, fuera del alcance de chispas o calor excesivo.
- Pararse a un lado (alejado de los reguladores) cuando abra los cilindros de las válvulas.

MUY IMPORTANTE: La validez de este documento, presentado la firma, debe ser comprobada antes de su uso consultando el repertorio "Documentos relevantes" de la biblioteca de documentos.

Este documento y la información que contiene son propiedad de ML1. No puede ser utilizado, reproducido o transmitido a terceros sin una autorización previa por escrito.

	PROCEDIMIENTO	CÓDIGO: OHS-OE-PR-10 DEPARTAMENTO: SSTA VERSIÓN: 2.0
	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO EN CALIENTE	Pag: 13/21

- Abrir despacio las válvulas de los cilindros para evitar que las presiones altas repentinas exploten los reguladores.
- Solamente abrir 1/4 - 3/4 la válvula del cilindro de acetileno, de tal manera que el cilindro se pueda cerrar rápidamente en una emergencia.
- Antes de encender el soplete por primera vez cada día, se deben purgar las mangueras por separado, esto consiste en permitir que cada gas fluya a través de su respectiva manguera, por separado, el tiempo suficiente para purgar cualquier mezcla de gas inflamable dentro de la manguera. Las mangueras no se deben purgar dentro de espacios confinados o cerca de fuentes de ignición.
- Abrir y encender el acetileno primero, después abrir y ajustar el oxígeno a una llama neutral.
- No se debe usar el chorro de oxígeno para golpear una superficie aceitosa, ropa grasosa, o introducirse en aceite combustible u otros tanques de almacenamiento.
- Para encender el soplete se debe usar un encendedor de fricción, una llama piloto estacionario u otra fuente adecuada de ignición. Está prohibido el uso de fósforos o encendedores de cigarrillo para encender los sopletes.
- Cerrar la válvula del acetileno primero cuando apague la llama.
- Asegúrese que la boquilla se encuentra limpia o libre de residuos de carboncillo o escoria.
- Realice el corte manteniendo el brazo extendido y no cerca al cuerpo.
- Tome el equipo siempre de la manija, no lo tome de las conexiones de las mangueras.
- El equipo de soldadura no debe ubicarse en locales subterráneos o en lugares con comunicación directa con sótanos, huecos de escaleras, pasillos, etc.
- Apague el equipo inmediatamente después de terminada la tarea.

6.2.1 PRUEBA JABONOSA PARA DETECCIÓN DE FUGAS

Esta prueba se realiza para verificar que las uniones del equipo no presentan fugas de gas, para esta prueba se deberá realizar los siguientes pasos:

- Prepare una solución jabonosa (2 copitas de jabón neutro a ½ litro de agua).
- Aplique la solución jabonosa a las uniones del equipo.
- Realice apertura de las llaves de paso de los cilindros.
- Observe las uniones e identifique si se crean pompas (burbujas) de jabón.
- Cierre las llaves de paso de los cilindros.
- El equipo es apto si no presenta fugas.

MUY IMPORTANTE: La validez de este documento, presentado la firma, debe ser comprobada antes de su uso consultando el repertorio "Documentos relevantes" de la biblioteca de documentos.

Este documento y la información que contiene son propiedad de ML1. No puede ser utilizado, reproducido o transmitido a terceros sin una autorización previa por escrito.

 <p>METRO LÍNEA 1</p>	PROCEDIMIENTO	CÓDIGO: OHS-OE-PR-10 DEPARTAMENTO: SSTA VERSIÓN: 2.0
	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO EN CALIENTE	Pag: 14/21

6.3 MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA TRABAJOS CON ESMERIL Y PULIDORA

- Los trabajadores deben contar con los elementos de protección personal según Estándar operativo del equipo.
- En el sitio donde esté ubicado el esmeril, se debe ubicar el estándar operativo de este equipo.
- Antes de iniciar las labores se debe verificar el estado de las herramientas a utilizar de acuerdo con lo establecido en el procedimiento de manejo de equipo y herramienta manuales (OHS-OE-PR-13).

6.4 MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA SOLDADURA ALUMINOTERMICA

- Almacenar adecuadamente la carga aluminotérmica, en sitios protegidos de humedad y lluvia y nunca junto a su elemento de ignición.
- Al realizar proceso de soldadura aluminotérmica señalizar y restringir circulación del personal, solamente el soldador y auxiliar deberán estar en la zona.
- Al retirar el corindón (escoria) de la fundida, esperar a que el material esté solidificado, no depositarlo en lugares con humedad ya que pueden proyectarse partículas.
- No realizar procesos de soldadura aluminotérmica durante lluvias, ventiscas o tempestades.
- Uso permanente de protección visual, respiratoria y corporal en caso de proyecciones de material durante la reacción y para manipular elementos calientes y herramientas.

6.5 MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA SOLDADURA A TOPE

- Las conexiones fijas de enganche a la red deben ser instaladas sólo por personal eléctrico especialista.
- La tensión eléctrica del equipo en vacío, es decir, cuando aún no se ha establecido el arco, puede ser mucho mayor que la de trabajo, así que ha de vigilarse con atención el estado de los cables.
- Emplear sólo empalmes y cables en buen estado y perfectamente aislados.
- Durante las operaciones de soldadura debe estar correctamente conectado el cable de masa, que debe ser un conductor especial para la conexión a tierra de la armadura de la máquina, y que debe estar en perfecto estado de conservación
- Establecer la conexión a tierra tan cerca como sea posible de la zona donde se vaya a efectuar la soldadura.

MUY IMPORTANTE: La validez de este documento, presentado la firma, debe ser comprobada antes de su uso consultando el repertorio "Documentos relevantes" de la biblioteca de documentos.

Este documento y la información que contiene son propiedad de ML1. No puede ser utilizado, reproducido o transmitido a terceros sin una autorización previa por escrito.

 METRO LÍNEA 1	PROCEDIMIENTO	CÓDIGO: OHS-OE-PR-10 DEPARTAMENTO: SSTA VERSIÓN: 2.0
	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO EN CALIENTE	Pag: 15/21

- El número de conexiones a tierra en cualquier punto no debe pasar de dos, así se evita la excesiva generación de calor.
- Limpiar el área cercana a la conexión de cualquier clase de líquido.
- No efectuar la toma en ningún elemento metálico con posibilidades de quedar bajo tensión eléctrica.
- La máquina de soldar, incluyendo la armadura del motor del generador y la caja de arranque, deben estar interconectados para formar una tierra permanente.
- Si se trabaja en la misma zona que el equipo de soldar con herramientas eléctricas, éstas han de un aislamiento protector, ya que de lo contrario podrían llegar a fundirse sus conductores de protección por efecto de las corrientes inducidas por la soldadura.
- Antes de conectar o desconectar la máquina, abrir el circuito de la línea de fuerza para evitar chispas.
- Mantener el cable seco.
- Cuando se suspenda el trabajo abrir el interruptor de la línea de fuerza.
- Dejar siempre la porta electrodos depositado encima de objetos aislantes, o colgado de una horquilla aislada.
- Para evitar que la tensión en vacío descargue a través del cuerpo, y los demás peligros asociados a las radiaciones ultravioleta, infrarrojas y a las de luz visible muy intensa sea cuidadoso a la hora de llevar la protección requerida, en especial
- portar los guantes aislantes protectores.
- No permanecer con los brazos descubiertos, los rayos ultravioletas del arco pueden quemar la piel.
- Usar pantalla protectora facial con cristales absorbentes.
- Si se necesita corrección visual, nunca utilizar en este caso, lentes de contacto.
- Los ayudantes deben llevar gafas con protección lateral y cristales absorbentes, absteniéndose igualmente de utilizar lentes de contacto.
- El rostro debe estar como mínimo a 30 cm del arco de soldadura mientras realiza los trabajos.
- Si a al alrededor hay otros puestos de trabajo, debe protegerlos de las radiaciones usando pantallas adecuadas.
- La protección mínima requerida será un traje de trabajo cerrado hasta arriba, mandil o peto de cuero, polainas, guantes con manopla y pantalla de soldador.
- Debe situar cerca del lugar de trabajo un extintor adecuado a la tarea específica que desarrolle.
- Riesgo de proyecciones en el arco eléctrico

MUY IMPORTANTE: La validez de este documento, presentado la firma, debe ser comprobada antes de su uso consultando el repertorio "Documentos relevantes" de la biblioteca de documentos.

Este documento y la información que contiene son propiedad de ML1. No puede ser utilizado, reproducido o transmitido a terceros sin una autorización previa por escrito.

 METRO LÍNEA 1	PROCEDIMIENTO	CÓDIGO: OHS-OE-PR-10 DEPARTAMENTO: SSTA VERSIÓN: 2.0
	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO EN CALIENTE	Pag: 16/21

6.5.1 SOLDADURA EN EL INTERIOR DE RECINTOS CERRADOS:

- ▶ La ventilación debe ser adecuada para eliminar los gases, vapores o humos existentes procedentes de la soldadura mediante aspiración.
- ▶ No ventilar nunca con oxígeno.
- ▶ La ropa protectora debe ser no inflamable. No portar ropa interior de fibras artificiales.

7. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

A continuación, se presentan los flujogramas de proceso de trabajo en caliente y específicamente los procesos de soldadura aluminotérmica y de soldadura a tope por chisporroteo.

MUY IMPORTANTE: La validez de este documento, presentado la firma, debe ser comprobada antes de su uso consultando el repertorio "Documentos relevantes" de la biblioteca de documentos.

Este documento y la información que contiene son propiedad de ML1. No puede ser utilizado, reproducido o transmitido a terceros sin una autorización previa por escrito.

	PROCEDIMIENTO	CÓDIGO: OHS-OE-PR-10 DEPARTAMENTO: SSTA VERSIÓN: 2.0
	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO EN CALIENTE	Pag: 17/21

7.1 TRABAJOS EN CALIENTE

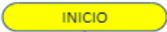
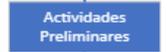
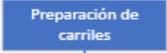
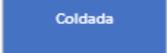
PROCEDIMIENTO DE TRABAJOS EN CALIENTE			
ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	REGISTROS
<p>Inicio</p> <p>1. Elaboración de ATS</p> <p>2. Preparación del sitio y cumplimiento de condiciones para la ejecución</p> <p>3. Socialización de ATS</p> <p>4. Autorización del permiso de trabajo</p> <p>5. Ejecución de la actividad</p> <p>6. Suspensión temporal del permiso</p> <p>7. Reapertura del permiso de trabajo</p> <p>8. Cierre del permiso</p> <p>Fin</p>	<p style="text-align: center;">INICIO</p> <p>1. Diligenciar el ATS (Análisis de trabajo Seguro), de acuerdo con los lineamientos del procedimiento de control operacional en campo, ATS y EOE</p> <p>2. Antes de iniciar la actividad se debe diligenciar la lista de verificación de trabajos en caliente asegurando que todo lo requerido para el trabajo de forma segura se encuentre en sitio. Considerar lo definido en este procedimiento en condiciones generales.</p> <p>Se verificará el estado de las herramientas y equipos utilizados en los trabajos en caliente, como mangueras, cables, reguladores, válvulas, etc.</p> <p>El solicitante del permiso inicia el diligenciamiento del formato respectivo con la información descriptiva, verificación de EPPs y socialización al personal</p> <p>3. Socializar el ATS (Análisis de trabajo Seguro), en sitio, antes de iniciar la labor. de formato de análisis de trabajo seguro</p> <p>4. Antes de iniciar la actividad se debe diligenciar el permiso de trabajo en caliente. ML1-SST-FR-2021-058, validando por el responsable técnico y autorizador del permiso (Responsable SST) que todas las condiciones de seguridad están dadas en el sitio. En esta validación se incluye la verificación el ATS socializado y la lista de verificación correspondiente.</p> <p>5. Se realizara la actividad manteniendo las condiciones de seguridad evidenciadas para la autorización del permiso.</p> <p>6. En caso de evidenciar que las condiciones de seguridad no están dadas</p> <p>7. Cuando el permiso sea cerrado temporalmente o suspendido por cambio en las condiciones, éste puede ser reabierto una vez se valide el cumplimiento de las condiciones de seguridad establecidas en el ATS y en la lista de verificación.</p> <p>8. Antes de dar por terminado el trabajo se debe verificar que no exista la posibilidad de generarse fuegos ocultos, eliminando cualquier riesgo que pueda generar un incendio después del retiro del personal.</p> <p>Se debe dejar el área en adecuadas condiciones de orden, limpieza y aseo. Las colillas de los electrodos deben depositarse en las canecas destinadas para la disposición de residuos peligrosos. se debe recoger los residuos contaminados resultantes de la actividad, para disponerlos conforme al programa de manejo ambiental.</p> <p>Una vez terminada la actividad y dando cumplimiento a los anteriores requerimientos se debe cerrar el respectivo permiso de trabajo.</p>	<p>Responsable técnico de la actividad</p> <p>Solicitante del permiso de trabajo</p> <p>Solicitante del permiso de trabajo</p> <p>Responsable técnico de la actividad Autorizador del permiso</p> <p>Ejecutor de la actividad</p> <p>Responsable técnico de la actividad Autorizador del permiso</p> <p>Responsable técnico de la actividad Autorizador del permiso</p> <p>Responsable técnico de la actividad Autorizador del permiso</p>	<p>OHS-OE-PR-31 Análisis de trabajo seguro</p> <p>OHS-OE-PR-22 Control operacional en campo, ATS y EOE</p> <p>OHS-OE-PR-39 Lista de verificación para trabajo en caliente</p> <p>OHS-OE-PR-33 Permiso de trabajo</p> <p>OHS-OE-PR-31 Análisis de trabajo seguro</p> <p>OHS-OE-PR-33 Permiso de trabajo</p> <p>-</p> <p>OHS-OE-PR-33 Permiso de trabajo</p> <p>OHS-OE-PR-33 Permiso de trabajo</p> <p>OHS-OE-PR-33 Permiso de trabajo</p>

MUY IMPORTANTE: La validez de este documento, presentado la firma, debe ser comprobada antes de su uso consultando el repertorio "Documentos relevantes" de la biblioteca de documentos.

Este documento y la información que contiene son propiedad de ML1. No puede ser utilizado, reproducido o transmitido a terceros sin una autorización previa por escrito.

	PROCEDIMIENTO	CÓDIGO: OHS-OE-PR-10 DEPARTAMENTO: SSTA VERSIÓN: 2.0
	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO EN CALIENTE	Pag: 18/21

6.2 SOLDADURA ALUMINOTERMICA

FLUJOGRAMA: SOLDADURA ALUMINOTERMICA			
ACTIVIDADES	DESCRIPCION	RESPONSABLES	REGISTROS
 	1.1 Socialización de permisos y controles 1.2 Charla de inicio y preoperacionales 1.3 Permisos y ATS	Residente de obra/ HSE/ Técnico	Formato Capacitaciones y permisos Análisis de trabajo seguro ATS, Lista de verificación de trabajo en caliente, Inspección de epp/epi.
	2.1 Corte de carriles 2.2. Limpieza 2.3 Ajuste y alineación de cala	Residente de obra/ HSE/ Técnico	Lista de chequeo trabajo en caliente, Análisis de trabajo seguro ATS Formato Capacitaciones, Inspección de epp/epi.
	3.1 Instalación de molde y prensado 3.1 Ajuste e instalación de pasta de moldeo 3.2 Instalación de cubetas de corindón (adición de arena seca)	Residente de obra/ HSE/ Técnico	Formato Capacitaciones, Análisis de trabajo seguro ATS, Inspección de epp/epi,
	4.1 Pre calentamiento de carriles	Residente de obra/ HSE/ Técnico	Formato Capacitaciones, Lista de chequeo trabajo en caliente Análisis de trabajo seguro ATS, Inspección de epp/epi.
	5.1 Inspección de crisol 5.2 Preparación y vertido de carga aluminotérmica en crisol	Residente de obra/ HSE/ Técnico	Formato Capacitaciones, Análisis de trabajo seguro ATS, Inspección de epp/epi.
	6.1 Instalación de crisol sobre molde 6.2 Ignición de la carga (elemento de ignición) 6.3 Apertura desagüe de crisol (sangría de escorias)	Residente de obra/ HSE/ Técnico	Lista de chequeo trabajo en caliente Análisis de trabajo seguro ATS, Formato Capacitaciones, Inspección de epp/epi.
	7.1 Retiro de crisol 7.2 Retiro de cubeta de corindón (material solidificado) 7.3 Retiro de prensa de sujeción 7.4 Desmoldeo	Residente de obra/ HSE/ Técnico	Formato Capacitaciones, Lista de chequeo trabajo en caliente Análisis de trabajo seguro ATS, Inspección de epp/epi.
 	8.1 Retiro mazarota 8.2 Limpieza con cepillo de alambre 8.3 Amolado preliminar (en caliente) 8.4 Amolado de terminación (en frío)	Residente de obra/ HSE/ Técnico	Formato Capacitaciones, Lista de chequeo trabajo en caliente Análisis de trabajo seguro ATS, Inspección de epp/epi.
	FIN		

MUY IMPORTANTE: La validez de este documento, presentado la firma, debe ser comprobada antes de su uso consultando el repertorio "Documentos relevantes" de la biblioteca de documentos.

Este documento y la información que contiene son propiedad de ML1. No puede ser utilizado, reproducido o transmitido a terceros sin una autorización previa por escrito.

 METRO LÍNEA 1	PROCEDIMIENTO	CÓDIGO: OHS-OE-PR-10 DEPARTAMENTO: SSTA VERSIÓN: 2.0
	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO EN CALIENTE	Pag: 19/21

6.2 SOLDADURA A TOPE POR CHISPORROTEO

FLUJOGRAMA: SOLDADURA A TOPE POR CHISPORROTEO			
ACTIVIDADES	DESCRIPCION	RESPONSABLES	REGISTROS
	1.1 Socialización de permisos y controles 1.2 Charla de inicio y preoperacionales 1.3 Permisos y ATS	Residente de obra/ HSE/ Técnico	Formato Capacitaciones y permisos Análisis de trabajo seguro ATS, Lista de verificación de trabajo en caliente, Inspección de epp/epi.
	2.1 Calibración de equipos	Residente de obra/ HSE/ Técnico	Lista de chequeo trabajo en caliente, Análisis de trabajo seguro ATS Formato Capacitaciones, Inspección de epp/epi.
	3.1 Corte 3.1 Limpieza de bordes 3.2 Ensamble y/o alineación	Residente de obra/ HSE/ Técnico	Formato Capacitaciones, Análisis de trabajo seguro ATS, Inspección de epp/epi,
	4.1 Pre calentamiento de rieles	Residente de obra/ HSE/ Técnico	Formato Capacitaciones, Lista de chequeo trabajo en caliente Análisis de trabajo seguro ATS, Inspección de epp/epi.
	5.1 Desarrollo de la soldadura (entrega de corriente trifásica)	Residente de obra/ HSE/ Técnico	Formato Capacitaciones, Análisis de trabajo seguro ATS, , Lista de chequeo trabajo en caliente Inspección de epp/epi.
	6.1 Amolado	Residente de obra/ HSE/ Técnico	Lista de chequeo trabajo en caliente Análisis de trabajo seguro ATS, Formato Capacitaciones, Inspección de epp/epi.
	7.1 Conformidad 7.2 Calidad de la junta 7.3 Calidad del cordón	Residente de obra/ HSE/ Técnico	Formato Capacitaciones, Lista de chequeo trabajo en caliente Análisis de trabajo seguro ATS, Inspección de epp/epi.
	FIN		

MUY IMPORTANTE: La validez de este documento, presentado la firma, debe ser comprobada antes de su uso consultando el repertorio "Documentos relevantes" de la biblioteca de documentos.

Este documento y la información que contiene son propiedad de ML1. No puede ser utilizado, reproducido o transmitido a terceros sin una autorización previa por escrito.

	PROCEDIMIENTO	CÓDIGO: OHS-OE-PR-10 DEPARTAMENTO: SSTA VERSIÓN: 2.0
	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO EN CALIENTE	Pag: 20/21

8. DOCUMENTADA QUE SE DEBE CONSERVAR

- **OHS-OE-PR-39** Lista de verificación para trabajo en caliente.
- **OHS-OE-PR-33** Permiso De Trabajo Seguro.
- **OHS-OE-PR-31** Análisis de trabajo seguro

9. DOCUMENTOS ASOCIADOS

- Marco Legal Colombiano del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. Decreto 1072:2015 y Resolución 0312:2019.
- NTC/ISO 45001:2018.
- Apéndice Técnico 15 -Gestión Ambiental y Seguridad y Salud en el Trabajo CONTRATO DE CONCESIÓN No163.

10. CONTROL DE CAMBIOS Y APROBACIONES

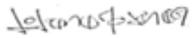
CONTROL DE EMISIONES		
REV	FECHA	EMITIDO PARA
1	28/02/2022	Para divulgación e implementación
2	19/07/2022	Para divulgación e implementación
3	30/09/2022	Para divulgación e implementación

CONTROL DE CAMBIOS		
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO
2	19/07/2022	Cambio de Códigos acorde ajuste en Mapa de Procesos
3	30/09/2022	Inclusión procesos de soldadura aluminotérmica y soldadura a tope por chisporroteo

MUY IMPORTANTE: La validez de este documento, presentado la firma, debe ser comprobada antes de su uso consultando el repertorio "Documentos relevantes" de la biblioteca de documentos.

Este documento y la información que contiene son propiedad de ML1. No puede ser utilizado, reproducido o transmitido a terceros sin una autorización previa por escrito.

	PROCEDIMIENTO	CÓDIGO: OHS-OE-PR-10 DEPARTAMENTO: SSTA VERSIÓN: 2.0
	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO EN CALIENTE	Pag: 21/21

APROBACIÓN ML1			
	FIRMA	NOMBRE	CARGO
ELABORÓ		Ludwin Alberto Ruiz	SST Resident
REVISÓ		Liliana Isabel Molina	SST Coordinator
REVISÓ		Astrid Ortiz Forero	Environmental & SST General Manager
REVISÓ		Alejandro Tocaruncho	SIG- HSEQ Manager
APROBÓ		Yí Liming	Environmental & SST VP

MUY IMPORTANTE: La validez de este documento, presentado la firma, debe ser comprobada antes de su uso consultando el repertorio "Documentos relevantes" de la biblioteca de documentos.

Este documento y la información que contiene son propiedad de ML1. No puede ser utilizado, reproducido o transmitido a terceros sin una autorización previa por escrito.