



TA 2300-0005

Instrucción técnica

Normas de seguridad



© INNIO Jenbacher GmbH & Co OG
Achenseestr. 1-3
A-6200 Jenbach, Austria
www.innio.com



JENBACHER
INNIO

1	Campo de aplicación	2
2	Propósito	2
3	Información adicional	2
4	Indicaciones generales	2
4.1	Salud y seguridad en la operación y el mantenimiento	3
5	Definiciones	4
5.1	Clasificación de riesgos	4
5.2	Explicación de los pictogramas	4
6	Riesgos residuales relacionados con los productos	5
6.1	Peligros principales	5
6.2	Peligros residuales generales	8
6.2.1	Peligros mecánicos	8
6.2.2	Peligros térmicos	12
6.2.3	Peligro por ruido	16
6.2.4	Peligro por materiales y otras sustancias	16
6.2.5	Peligro por infringir los principios de ergonomía	19
6.2.6	Combinación de riesgos	20
6.2.7	Peligro por avería del suministro de energía, rotura de partes de máquinas u otras anomalías funcionales	21
6.2.8	Peligro por accesorios de seguridad mal instalados o no instalados (temporalmente)	22
6.3	Peligros residuales relacionados con el sistema	22
6.3.1	Motor, mecánico	22
6.3.2	Sistema de agua de refrigeración	23
6.3.3	Sistema de aceite lubricante	27
6.3.4	Sistema de alimentación de combustible	30
6.3.5	Sistema de aire de combustión del motor y sistema de aire de carga	34
6.3.6	Sistema de gases de escape del motor	36
6.3.7	Sistema de aire comprimido del motor	39
6.3.8	Motor, eléctrico	41
6.3.9	Generador, mecánico	43
6.3.10	Generador, eléctrico	43
6.3.11	Sistema de calefacción urbana y agua caliente	44
7	Anexo	44
8	Observación de revisión	47

Los destinatarios de este documento son:

Clientes, distribuidores autorizados, servicios técnicos autorizados, servicios de puesta en marcha autorizados, filiales, Jenbach HQ

Información propiedad de INNIO: CONFIDENCIAL

La información que recoge este documento es información protegida tanto de INNIO Jenbacher GmbH & Co OG como de sus filiales y es confidencial. Es propiedad de INNIO y no se permite su utilización, distribución a terceros o reproducción sin la previa autorización por escrito. Esta prohibición incluye también, aunque no exclusivamente, el uso de la información para elaborar, confeccionar, desarrollar o deducir reparaciones, modificaciones, piezas de repuesto, diseños o modificaciones de configuración o su presentación ante autoridades nacionales. Cuando se haya autorizado la reproducción total o parcial, se deberán anotar tanto esta advertencia como la advertencia que sigue en todas las páginas del documento de manera total o parcial.

LAS VERSIONES IMPRESAS O FACILITADAS POR MEDIOS ELECTRÓNICOS NO ESTÁN CONTROLADAS

1 Campo de aplicación

Esta instrucción técnica [IT] es aplicable a las siguientes Motores Jenbacher:

- Serie 2
- Serie 3
- Serie 4
- Serie 6
- Serie 9

2 Propósito

Esta instrucción técnica (TA) describe los riesgos residuales relacionados con los productos que existen a pesar del diseño seguro y la adopción de medidas de seguridad técnicas y complementarias. Las indicaciones de seguridad le ofrecen una vista general sobre las zonas de peligro y las posibles situaciones de peligro, así como de las normas de comportamiento y medidas necesarias para evitar lesiones.

3 Información adicional

Documentos relevantes:

ANSI Z535.2 – American National Standard para señales en el ámbito de la protección medioambiental y la seguridad de las instalaciones.

IEC 60079-10 – Áreas con peligro de explosión.

ISO 3864-2:2016 – Símbolos gráficos. Colores y señales de seguridad.

ISO 7010:2012-10 – Símbolos gráficos. Colores y señales de seguridad. Señales de seguridad registradas.

ISO 13849-1:2015 - Seguridad de las máquinas. Partes de los sistemas de mando relativas a la seguridad. Parte 1: Principios generales para el diseño.

TA 1100-0110 – Condiciones límite para los motores de gas Jenbacher

TA 1100-0111 – Condiciones generales - Operación y mantenimiento

TA 1100-0114 – Instalación de dispositivos eléctricos para grupos INNIO Jenbacher

TA 1100-0116 – J920: Requisitos de servicio técnico e instalación

TA 1100-0120 – Requisitos de aire comprimido J920

TA 2300-0010 – Medidas LOTO y kit LOTO

4 Indicaciones generales

Las siguientes prescripciones de seguridad se ocupan de su seguridad. Sin embargo, no pueden prever en detalle el alcance de todos los peligros de sufrir un accidente relacionados con el uso de máquinas industriales.

Al hacer funcionar esta instalación, estará obligado a cumplir todas las reglas de seguridad de carácter reglamentario o de rango similar y todas leyes aplicables a su ámbito de actividad. Aplique su propio buen criterio para prevenir peligros y situaciones de riesgo.

La mayoría de los accidentes se producen por el incumplimiento de reglas de seguridad sencillas y básicas. Está prohibida toda manipulación en la máquina y en los armarios de mando correspondientes con el propósito de hacer funcionar la instalación fuera de su intervalo de funcionamiento (margen de potencia) previsto, dado que ello puede acarrear que se produzcan daños importantes.

Las modificaciones de cualquier tipo en el objeto entregado, incluyendo modificaciones en el programa y en el software, que fueran realizadas por el cliente o un tercero sin consentimiento de Jenbacher, implican que no puede hacerse valer frente a Jenbacher ningún derecho a garantía o restitución por daños.

4.1 Salud y seguridad en la operación y el mantenimiento

La entidad contratante tomará todas las medidas necesarias para garantizar la seguridad del personal del contratista. Ello incluye asimismo la puesta a disposición de las prescripciones de seguridad de la entidad contratante para su examen por el contratista y la necesaria instrucción del personal del contratista por la entidad contratante; la gestión adecuada y segura de las sustancias peligrosas, incluida su eliminación como residuos y la protección del personal del contratista frente a estas sustancias; la conexión y desconexión de todos los sistemas eléctricos, mecánicos e hidráulicos mediante la aplicación de un fusible de conexión efectivo, y también la realización periódica de reuniones relativas a la seguridad.

El contratista deberá cumplir todos los requisitos razonables de protección de la salud y de seguridad que la entidad contratante establezca en su planta de forma esporádica.

El contratista podrá realizar de tiempo en tiempo auditorías de seguridad a fin de asegurar la existencia de condiciones seguras, pudiendo presentar a la entidad contratante recomendaciones en tal sentido. Ni la realización, ni la no realización de auditorías de seguridad, ni tampoco las recomendaciones del contratista liberan a la entidad contratante de la obligación de velar por un lugar de trabajo seguro. Si el personal del contratista requiere asistencia médica, se pondrán a disposición del mismo las instalaciones locales de la entidad contratante por el tiempo que dure dicha asistencia.

Si, en opinión del contratista, está en peligro la ejecución segura de las prestaciones en el lugar debido a las condiciones locales, o si ello parece probable, el contratista podrá retirar parte o todo su personal del lugar y/o supervisar el cumplimiento de todos o de una parte de sus trabajos y/o evacuar a su personal, debiendo la entidad contratante apoyarle en dicho proceso.

La entidad contratante es responsable del funcionamiento del equipo en el lugar. Si la entidad contratante exige o permite que el personal del contratista haga funcionar equipos en el lugar, la entidad contratante deberá mantener indemnes al contratista, al personal de este y a los representantes de este y deberá salvaguardarlos de todos los costes y responsabilidades (incluidos honorarios razonables de abogados) que se les produzcan o les sean impuestos al contratista, a sus empleados y a sus representantes debido a daños personales (incluida la muerte) o daños materiales que se produzcan en relación con el hecho de hacer funcionar los equipos en el lugar por parte del personal del contratista.

Si la entidad contratante pone a disposición del personal del contratista herramientas y equipos para la realización de trabajos en el lugar, dichos equipos y dichas herramientas deberán estar en un estado de trabajo seguro (es decir, inspecciones y mantenimiento preventivo). Las herramientas deben ajustarse al estándar de Jenbacher.

Si el contratista encuentra sustancias o materiales peligrosos en el lugar, que exijan una manipulación y/o eliminación especiales, la entidad contratante deberá tomar de inmediato todas las medidas necesarias para eliminar dichas condiciones peligrosas de conformidad con las disposiciones legales, a fin de que los trabajos contractuales puedan reanudarse de manera segura. La entidad contratante deberá garantizar que todos los materiales peligrosos que se produzcan o generen en el curso de los trabajos del contratista en el lugar sean eliminados como desechos de forma correcta.

La entidad contratante deberá efectuar todas descontaminaciones que sean requisito para los trabajos del contratista (incluidos los trabajos de eliminación de defectos).

5 Definiciones

5.1 Clasificación de riesgos

La clasificación de riesgos utilizada en este texto también se utiliza en los productos de Jenbacher. Dicha clasificación advierte acerca de los respectivos peligros, tal y como se describen en este documento.



DANGER = PELIGRO (según ISO 3864-2:2016)

indica peligros con un riesgo elevado. Si no se respeta la indicación de peligro, la consecuencia inmediata será la muerte o lesiones graves.



WARNING = ADVERTENCIA (según ISO 3864-2:2016)

indica un peligro con riesgo medio. Si no se respeta la indicación de peligro, es posible que se produzca la muerte o lesiones graves.



CAUTION = ATENCIÓN (según ISO 3864-2:2016)

indica peligros con un riesgo reducido. Si no se respeta la indicación de peligro, pueden producirse lesiones leves o moderadas.



NOTICE = INDICACIÓN (similar a ANSI Z535.2)

indica información considerada importante pero no relevante para la seguridad. Si no se respeta una indicación, es posible que se produzcan averías o daños materiales.

5.2 Explicación de los pictogramas

Por norma general, los pictogramas utilizados en este documento proceden de **ISO 7010:2012-10**, así como de los anexos nacionales a dicha norma. Los pictogramas que difieran de estos, deben consultarse en la serie de normas **ISO 3864**. Encontrará una descripción detallada de dichos pictogramas específicos en el capítulo ⇒ Anexo del presente documento.

6 Riesgos residuales relacionados con los productos

6.1 Peligros principales

⚠ PELIGRO



No respetar las normativas básicas de seguridad y salud

Lesiones graves o muerte en caso de no respetar las disposiciones básicas de seguridad y salud.



- Lea las instrucciones de manejo y el manual de mantenimiento. Respete las indicaciones de seguridad presentes en este documento para evitar lesiones
- Tenga en cuenta las señales de advertencia, prohibición y obligación
- Consulte a Jenbacher si no comprende el contenido o las instrucciones
- Guarde las instrucciones de manejo en su versión actual siempre a mano en el equipo o en sus inmediaciones
- Hacer funcionar el producto o hacer trabajos en él solamente está permitido a personal especializado, con la pertinente cualificación y formación en electricidad y mecánica

⚠ PELIGRO



Piezas móviles de la máquina, arranque automático (turbocompresor, compresor o turbina)

Lesiones graves como cortes, aplastamientos, cizallamientos o desmembramientos, debido al contacto involuntario con componentes giratorios del turbocompresor (compresor o turbina) durante las tareas de mantenimiento, si el rotor arranca debido al efecto chimenea (corriente de aire vertical).



- Hace referencia a las correspondientes instrucciones de mantenimiento para evitar riesgos durante las tareas en el turbocompresor.
- Evitar el efecto chimenea mediante el cierre de las vías de gases de escape, por ejemplo, con una válvula de cierre o una chapa de cierre temporal. En caso contrario, asegurar el rotor contra posibles giros durante las tareas de mantenimiento.
- Inmediatamente después de finalizar las tareas, garantizar que se ha restablecido el estado original (cubiertas colocadas) para asegurar la efectividad de las cubiertas o los dispositivos de seguridad antes de la liberación para el servicio.

⚠ PELIGRO**Piezas móviles de la máquina, arranque automático (mecanismo de manivela, mecanismo de válvula o tren de engranajes)**

Muerte o lesiones graves como cortes, aplastamientos, cizallamientos o desmembramientos, debido al contacto involuntario con componentes giratorios del mecanismo de manivela, mecanismo de válvulas o tren de engranajes durante el mantenimiento en caso de giro asistido de la máquina mediante el dispositivo de giro a tope, si se han retirado cubiertas o dispositivos de seguridad o se han anulado para fines de mantenimiento o reparación.



- Consultar las indicaciones sobre el trabajo seguro con el dispositivo de giro del motor en las instrucciones de mantenimiento específicas del producto.
- No meter la mano en el interior de la máquina ni tocar partes móviles si la máquina no se ha bloqueado de forma segura.
- Durante la secuencia de giro del cigüeñal, no meter la mano en el interior de la máquina ni tocar partes móviles.
- Respetar la señal acústica de advertencia antes de iniciar la secuencia de giro.

⚠ PELIGRO**Piezas móviles de la máquina (volante)**

Muerte o lesiones graves al atraparse el pelo largo o partes sueltas de la ropa en los componentes en rotación del volante durante la puesta en servicio, el mantenimiento, la reparación o la solución de problemas (por ejemplo, proceso de equilibrado) en caso de que se hayan desmontado los dispositivos de protección.



Si el conmutador de selección de funcionamiento está en la posición "OUT" o en el caso de diferentes estaciones operativas (clientes locales) con opción de confirmación remota, debe esperarse una puesta en marcha automática en cualquier momento.



- Uso de un procedimiento especial Lock-Out Tag-Out (LOTO) antes de realizar las tareas de mantenimiento, de solución de problemas o durante el ajuste de los pesos de balance (apagar y bloquear el inicio automático).
- No se permite ninguna intervención. No meta las manos en el interior de la máquina ni toque las partes móviles/en rotación a menos que la máquina se haya apagado de forma segura.
- Antes de equilibrar el volante, realice una evaluación de riesgos en el sitio para definir las medidas de protección alternativas adecuadas para proteger a las personas y evitar que las alcance el volante en rotación (por ejemplo, restricciones de acceso, barreras físicas).
- Asegúrese de que se restaure el estado original (de seguridad) inmediatamente después de finalizar los trabajos para garantizar la efectividad de los dispositivos de protección o de seguridad antes de habilitar su funcionamiento.

⚠ PELIGRO**Electricidad**

Descarga eléctrica debido al contacto con tensión eléctrica o arco voltaico en caso de contacto involuntario con partes conductoras de tensión, si se han retirado las cubiertas o dispositivos de seguridad o se han anulado por motivos de mantenimiento o reparación. Puenteo de piezas con diferentes niveles de tensión. Superación de la capacidad de aislamiento.



- Acceso a las instalaciones eléctricas solo para empleados competentes. Solo electricistas o personal con formación electrotécnica pueden realizar trabajos en los equipos e instalaciones eléctricas.
- Antes de comenzar las tareas de mantenimiento y reparación o la eliminación de anomalías, aplicar el procedimiento LOTO correspondiente (Lock-Out Tag-Out). Dejar sin tensión la instalación y asegurarla contra un arranque automático.
- Antes de realizar las tareas en las instalaciones eléctricas, conectar a tierra el borne de tierra.
- No tocar las partes eléctricas de la instalación. Especialmente, en caso de presencia de agua o humedad. Por norma general, debe suponerse que los componentes conducen tensión. Dado que ciertos circuitos eléctricos pueden conducir tensión incluso con el seccionador interrumpido, cerciorarse siempre de que los circuitos eléctricos y componentes correspondientes se han quedado sin tensión de forma adecuada. Dichos circuitos eléctricos pueden identificarse de forma especial y describirse en el esquema de conexiones.
- Asegurarse de disponer, utilizar y mantener en buen estado el equipo de protección individual (EPI) adecuado.
- Inmediatamente después de finalizar las tareas, garantizar que se ha restablecido el estado original (cubiertas colocadas) para asegurar la efectividad de las cubiertas o los dispositivos de seguridad antes de la liberación para el servicio.
- Mantener cerrados los armarios de distribución durante el servicio.

NOTA**Incumplimiento de las normas de seguridad requeridas.**

Muerte o lesiones graves por intervenir en los dispositivos de seguridad. Se prohíbe cualquier deterioro de los dispositivos de seguridad. Esto incluye todos los tipos de cambios de ingeniería mecánica, eléctrica o de control que afecten directa o indirectamente al funcionamiento previsto del equipo de seguridad.



- Asegúrese de que los técnicos encargados de poner en marcha, operar y/o realizar el mantenimiento de los motores Jenbacher no ejerzan ningún tipo de influencia negativa en los dispositivos de seguridad.
- Solo se permite hacer una excepción para el propósito del diagnóstico de fallos (y solo durante el período que dure este diagnóstico) por parte de personas calificadas y autorizadas que, teniendo en cuenta la función del sistema, hayan determinado que la medida no representa un riesgo de seguridad adicional.

6.2 Peligros residuales generales

6.2.1 Peligros mecánicos

⚠ ADVERTENCIA



Energía almacenada, salida inesperada de piezas de máquinas

Lesiones graves debido a una liberación repentina de la carga del resorte durante la ejecución de las tareas en las válvulas de alivio de presión de explosión en el cárter del cigüeñal.



- El personal formado solo puede realizar las tareas de mantenimiento en los muelles de las válvulas de alivio de presión de explosión del cárter del cigüeñal en las instalaciones del fabricante y no sobre el terreno.
- Conforme a las instrucciones de trabajo válidas sobre trabajos en los resortes de las válvulas de alivio de presión de explosión, deben aplicarse procesos, herramientas y equipamiento de protección individual (EPI) para garantizar un mantenimiento, montaje o desmontaje seguro.

⚠ ADVERTENCIA



Peligro de caída

Muerte o lesiones graves por caída desde zonas elevadas.



- No subir a partes del equipamiento que no estén concebidas como escalones.
- El usuario final debe disponer de los medios de acceso durante la instalación o el mantenimiento.
- El usuario final debe proporcionar medios de acceso seguros y duraderos para los trabajos en altura conforme a la instrucción técnica válida para la construcción de plataformas o pedestales.
- Asegurarse de que todos los dispositivos de acceso temporal (plataformas, escaleras, etc.) sean estables y seguros antes de usarlos.
- Llevar un cinturón de seguridad y fijarlo a un punto de seguridad adecuado.

⚠ ADVERTENCIA**Superficie resbaladiza**

Lesiones graves debido al riesgo de resbalones y tropiezos en caso de salida de líquidos en las superficies de rodadura durante la puesta en marcha.



- Conforme a las instrucciones de trabajo sobre la inspección diaria, el usuario final es responsable de realizar controles diarios en busca de posibles faltas de estanqueidad. Si se determinan estanqueidades, el usuario final deben adoptar medidas correctivas sobre el terreno para evitar su propagación. Típicas zonas peligrosas: Uniones de bridas, juntas, cierres y cubiertas.



- Asegurarse de disponer, utilizar y mantener en buen estado el equipo de protección individual (EPI) adecuado:



- Usar zapatos de seguridad (antideslizantes).
- Llevar protección para la cabeza.
- El suelo de la sala de máquinas y las plataformas de trabajo deben disponer de cubiertas antideslizantes y resistentes a los líquidos.
- Se espera del usuario final o del equipo de mantenimiento que mantenga el orden y la limpieza, así como la rápida eliminación de los líquidos derramados.

⚠ ADVERTENCIA**Piezas móviles de máquinas, arranque automático**

Muerte o lesiones graves como cortes, aplastamientos, cizallamientos, desmembramientos o tirones de pelo largo o ropa holgada en componentes giratorios, oscilantes o móviles, si se han retirado cubiertas o dispositivos de seguridad o se han anulado para fines de mantenimiento o reparación.



Si el selector del modo de funcionamiento se encuentra en la posición "AUT" o si se dispone de varias estaciones de mando (clientes locales) con opción a confirmación remota, debe contarse con un arranque automático en cualquier momento.



- Antes de comenzar las tareas de mantenimiento y reparación o la eliminación de anomalías, aplicar el procedimiento LOTO correspondiente (Lock-Out Tag-Out). Dejar sin tensión la instalación y asegurarla contra un arranque automático.



- Inmediatamente después de finalizar las tareas, garantizar que se ha restablecido el estado original (cubiertas colocadas) para asegurar la efectividad de las cubiertas o los dispositivos de seguridad antes de la liberación para el servicio.



- No meter la mano en el interior de la máquina ni tocar partes móviles si la máquina no se ha bloqueado de forma segura.

- Cubrir o recoger el pelo largo para impedir el enganche por parte de piezas móviles de la máquina. Pueden utilizarse paños, gorros desechables, redcillas o turbantes siempre que cubran totalmente el cabello y no supongan un riesgo para la persona. Llevar ropa ajustada.

⚠ ADVERTENCIA**Cargas suspendidas**

Muerte o lesiones graves debido a caída de piezas de cargas suspendidas en caso de una elevación inadecuada.



- No situarse debajo de cargas suspendidas.
- No utilizar puntos de arrastre para la elevación. Dichos puntos solo se utilizan en materia de seguridad de transporte.
- Indicaciones sobre el transporte, elevación, posicionamiento o instalación del grupo generador, piezas de repuesto y servicios auxiliares deben consultarse en las instrucciones de elevación correspondientes.
- Asegurarse de disponer, utilizar y mantener en buen estado el equipo de protección individual (EPI) adecuado:
- Llevar protección para la cabeza.
- Llevar zapatos de seguridad.

⚠ PRECAUCIÓN**Obstáculos a la altura de la cabeza**

Lesiones graves, como lesiones en la cabeza o laceraciones, debido a la colisión con obstáculos a la altura de la cabeza.



- El usuario final es responsable de identificar las áreas de peligro y los obstáculos que se encuentran a la altura de la cabeza.
- Asegurarse de disponer, utilizar y mantener en buen estado el equipo de protección individual (EPI) adecuado.
- Llevar protección para la cabeza.

⚠ PRECAUCIÓN**Salida inesperada de líquidos, contaminación acústica repentina**

Lesiones leves, como intoxicaciones, quemaduras, sensibilización debido al contacto con gases de escape calientes debido a inhalación, exposición reiterada, contacto directo con la piel, contacto con los ojos o desviación del umbral de audición por el ruido repentino provocado al activar el alivio de presión de explosión del cárter del cigüeñal en caso de posible deflagración en el interior de dicho cárter.



- Durante el servicio, mantener distancias con respecto a las válvulas de alivio de presión de explosión en el lado del banco A del cárter del cigüeñal. La zona de peligro definida para la válvula de alivio de presión de explosión asciende a 2 m radiales y 0,5 m axiales.
- Asegurarse de disponer, utilizar y mantener en buen estado el equipo de protección individual (EPI) adecuado.
- Llevar protección para la cabeza.
- Llevar protección ocular (gafas de protección estancas).
- Llevar ropa de protección (ropa de trabajo de manga larga).
- Usar protección auditiva.

⚠ PRECAUCIÓN**Caída de objetos**

Lesiones leves, como laceraciones debido a la caída de objetos como tornillos, tuercas o herramientas de zonas superiores.



- Mantener el orden y la limpieza para evitar la caída de objetos de zonas superiores.
- Asegurarse de disponer, utilizar y mantener en buen estado el equipo de protección individual (EPI) adecuado.
- Llevar protección para la cabeza.

⚠ PRECAUCIÓN**Cantos afilados**

Lesiones leves, como cortes debido al contacto involuntario con cantos afilados.

- Asegurarse de disponer, utilizar y mantener en buen estado el equipo de protección individual (EPI) adecuado.
- Llevar guantes de seguridad.
- Llevar ropa de protección (ropa de trabajo de manga larga).

**6.2.2 Peligros térmicos****⚠ ADVERTENCIA****Superficies calientes**

Peligro de quemadura debido a contacto involuntario de superficies calientes del grupo generador.

Las piezas de la instalación del grupo generador pueden alcanzar temperaturas elevadas en todas las condiciones de servicio.

- Dejar enfriar el motor, antes de agarrar las partes de la instalación.
- Asegurarse de disponer, utilizar y mantener en buen estado el equipo de protección individual (EPI) adecuado:
- Llevar guantes de seguridad.
- Llevar ropa de protección.
- Inmediatamente después de finalizar las tareas, garantizar que se ha restablecido el estado original (cubiertas colocadas) para asegurar la efectividad de las cubiertas o los dispositivos de seguridad antes de la liberación para el servicio.



⚠ ADVERTENCIA**Sustancias inflamables, fuego**

Lesiones graves, como irritaciones de las vías respiratorias o quemaduras, debido a combustión de llamas, fuego o humo en caso de incendio.

- El usuario final asume la responsabilidad de implementar detectores de fuego, incendio y humos para la detección temprana de incendios y la desconexión segura del motor a fin de permitir la implementación de medidas como medidas para la extinción de incendios.
- El usuario asume la responsabilidad de las medidas para la extinción de incendios específicas de la ubicación como, por ejemplo, uso de materiales de construcción no inflamables o juntas retardantes del fuego para los conductos de cables y pasos de cables.
- Durante la detección de un incendio, el usuario final debe garantizar la interrupción segura del suministro de combustible, por ejemplo con una válvula automática de bloqueo de seguridad o una válvula de cierre manual. La válvula de bloqueo debe encontrarse durante de la sala de máquinas y debe garantizar la aplicabilidad del equipo LOTO (Lock-out/Tag-out).
- Planificación de rutas de escape adecuadas, incluidos el marcado y la iluminación (24 V CC) de dichas rutas.
- Consideración del dispositivo de alarma (indicador luminoso y bocina, 24 V CC)
- Consideración de una iluminación de emergencia (24 V CC)
- Mantener las puertas cerradas para evitar la propagación de humos en caso de incendio.
- Abandonar inmediatamente la zona en caso de incendio.
- Mantener las rutas de escape siempre libres.
- En caso de incendio, interrumpir la alimentación de gas carburante desde un lugar seguro.
- En caso de incendio, separar el área afectada de la alimentación de tensión.

⚠ ADVERTENCIA**Sustancias inflamables, explosión**

Lesiones graves, como quemaduras, debido a la influencia de, por ejemplo, presión de explosión, escombros, edificios derrumbados, fuego, llamas o gases calientes en caso de deflagración de vapores acumulados en disolventes líquidos.



Puede generarse y explotar una atmósfera explosiva en caso de un uso excesivo de disolventes líquidos, especialmente limpiadores de frenos, en zonas estrechas y/o mal ventiladas como, por ejemplo, cárter del cigüeñal, en presencia de una fuente de ignición como superficies caliente, equipos eléctricos, llamas abiertas, fuentes de ignición abiertas o humos.



➤ Sin llamas abiertas. Prohibido el fuego, las fuentes de ignición abiertas y fumar. No pueden utilizarse productos de limpieza cerca de las partes calientes del motor.



➤ No utilizar bencina, diluyentes ni otros disolventes líquidos que no hayan sido autorizados por Jenbacher como productos de limpieza.



➤ Se deben consultar los peligros específicos del material y medidas de seguridad en la ficha de datos de seguridad (MSDS).

➤ No usar de forma excesiva los productos de limpieza con partes de disolventes líquidos.

➤ Garantizar una ventilación suficiente para evitarla formación de una atmósfera explosiva.

➤ Asegurarse de disponer, utilizar y mantener en buen estado el equipo de protección individual (EPI) adecuado.



➤ Llevar guantes de seguridad.

➤ Llevar protección ocular (gafas de protección estancas).

➤ Llevar ropa de protección.

Nota:

La aplicación directa de los limpiadores de frenos en componentes del motor puede provocar la entrada de impurezas en el circuito de aceite limpio y, por tanto, el desgaste excesivo de los componentes del motor. En su lugar, aplicar los limpiadores de frenos en un paño que no deje pelusas.

⚠ PRECAUCIÓN**Superficies calientes**

Lesiones graves, como quemaduras, debido al contacto involuntario con superficies calientes de las válvulas de alivio de presión de explosión del cárter del cigueñal.

Las válvulas de alivio de presión de explosión del cárter del cigueñal están concebidas para un alivio de la presión sin llamas. Sin embargo, durante o justo después de una explosión en el cárter del cigueñal, la carcasa de la válvula puede alcanzar temperaturas de ~200 °C.



- Mantener las distancias y dejar enfriar la válvula antes de comprobarla.
- No tocar las válvulas de alivio de presión de explosión del cárter del cigueñal.
- Asegurarse de disponer, utilizar y mantener en buen estado el equipo de protección individual (EPI) adecuado.
- Llevar guantes de seguridad.
- Llevar ropa de protección (ropa de trabajo de manga larga).

⚠ PRECAUCIÓN**Temperatura ambiental reducida**

Malestar, como fuertes resfriados, debido a corrientes de aire frío en el interior de la sala de máquinas si la ventilación de la sala está en marcha durante el servicio en invierno.



- Evitar o limitar someterse a corrientes de aire frío.
- Asegurarse de disponer, utilizar y mantener en buen estado el equipo de protección individual (EPI) adecuado.
- Llevar ropa de protección. En el servicio en invierno, llevar ropa de protección cerrada o abrigo.

⚠ PRECAUCIÓN**Temperatura ambiental elevada**

Malestar, falta de atención o cansancio debido a radiación de calor y temperaturas ambientales elevadas en la zona cercana a la instalación caliente del grupo generador o servicios auxiliares.



- El usuario final adopta los pasos adecuados para garantizar que los trabajadores que realizan amplias labores de mantenimiento en un entorno cálido de más de 25°C (77°F) y están expuestos a radiación de calor durante un período limitado. El usuario final también comprueba si los empleados sufren problemas de salud relacionados con el calor.
- Utilizar el equipo de protección individual (EPI) correspondiente.

6.2.3 Peligro por ruido

⚠ PRECAUCIÓN**Nivel elevado de ruido**

Lesiones graves, como pérdida permanente de audición o desviación del umbral de audición debido a una exposición excesiva al ruido.



- Asegurarse de disponer, utilizar y mantener en buen estado el equipo de protección individual (EPI) adecuado.
- Llevar protección auditiva adecuada para el nivel de ruido provocado durante el servicio de la instalación del grupo generador. Nivel de ruido conforme a la especificación técnica del proyecto.
- El usuario final adopta los pasos adecuados, como la implementación de un programa de protección auditiva, para garantizar que la duración de la exposición al ruido está limitada para los empleados y los empleados se someten a controles para comprobar las posibles pérdidas auditivas.

6.2.4 Peligro por materiales y otras sustancias

⚠ ADVERTENCIA**Persona bajo la influencia de medicamentos, alcohol o drogas**

Muerte o lesiones graves en caso de trabajar bajo la influencia de medicamentos, alcohol o drogas. Debido a la alteración de la capacidad de reacción, concentración y propensión al riesgo, las personas bajo la influencia de medicamentos, alcohol o drogas representan un peligro para la seguridad, tanto propia como de otras personas.



- El empresario puede no encargar este trabajo a personas que no estén claramente capacitadas para realizar un trabajo sin riesgo para sí mismo u otras personas
- No se permite el paso a la sala de máquinas a ninguna persona que se encuentre bajo la influencia de medicamentos, alcohol o drogas.

⚠ PRECAUCIÓN**Intoxicación**

Sensibilización o dificultad para respirar debido a la contaminación por polvo al manipular partes usadas del sistema de escape y aislamiento térmico usado o al sustituir los filtros de aire obstruidos.



➤ Se deben consultar los peligros específicos del material y la sustancia, así como las medidas de seguridad, en la ficha de datos de seguridad (MSDS).



➤ Asegurarse de disponer, utilizar y mantener en buen estado el equipo de protección individual (EPI) adecuado:

- Use una mascarilla protectora (mascarilla respiratoria a prueba de polvo)
- Use guantes de protección desechables, un mono desechable y fundas de zapatos desechables.
- Use protección ocular (gafas protectoras ajustables)



➤ Para evitar que las sustancias potencialmente peligrosas se arremolinen, retire con cuidado los sedimentos y los residuos visibles de las superficies con un paño limpio y húmedo.



➤ Si se va a reconstruir un aislamiento térmico usado, los sedimentos y los depósitos visibles deben eliminarse en la medida de lo posible, dependiendo del tipo de superficie, con una aspiradora de clase H y/o con paños húmedos. Queda terminantemente prohibida la limpieza con aire comprimido o por procesos de esmerilado de cualquier tipo.



➤ Al final del trabajo, el EPI desechable utilizado debe retirarse con cuidado y desecharse en una bolsa sellada junto con los paños de limpieza usados.

⚠ PRECAUCIÓN**Intoxicación**

Lesiones leves, como problemas respiratorios, intoxicación o sensibilización, debido a vapor mediante inhalación de sustancias, exposición reiterada, contacto directo con la piel o contacto con los ojos en caso de salida de gases del material aislante, pinturas, lubricantes o refrigerantes durante la primera puesta en marcha o tras las tareas de mantenimiento.



Durante la primera puesta en marcha a elevadas temperaturas, se liberan componentes o sustancias del material aislante, pinturas esmaltadas y lubricantes utilizados durante la fabricación del motor, etc.

- Evitar la exposición o limitar la duración de la exposición.
- Evitar la inhalación de vapores.
- Proporcionar una ventilación suficiente y la entrada de aire fresco para diluir o desviar los vapores.

⚠ PRECAUCIÓN**Irritaciones de la piel y consecuencias a largo plazo**

Las irritaciones a corto plazo de la piel puede ocurrir por contacto con los componentes de los gases de pirólisis.

Dependiendo de la composición exacta del gas de pirólisis, las consecuencias a largo plazo no se pueden excluir por el contacto con ciertos componentes del gas de pirólisis.



El contacto con los depósitos líquidos o sólidos de los componentes del gas de pirólisis puede ocurrir al abrir la tubería de gas durante el desmontaje, la reparación, el mantenimiento, la eliminación o la descarga de condensado.



El contacto con el polvo en el aire proveniente de los componentes del gas de pirólisis ocurre a través del sistema de escape del motor o del sistema de gas combustible durante el funcionamiento del motor en caso de una fuga.



- En el marco de una valoración del riesgo de la instalación, el operador de la instalación debe determinar por sí mismo los peligros específicos de la sustancia que resultan de la composición exacta del gas de pirólisis y las medidas de protección resultantes de ellos, incluida la identificación necesaria de los peligros en la instalación.
- Los peligros y las medidas de protección necesarias resultantes de los componentes determinados del gas de pirólisis deben comunicarse a los trabajadores mediante de una formación especial.



- Asegurarse de disponer, utilizar y mantener en buen estado el equipo de protección individual (EPI) adecuado y adaptado a los peligros específicos de la sustancia.
- Usar una máscara protectora (máscara de protección respiratoria a prueba de polvo) equipada con un filtro para los componentes correspondientes del gas de pirólisis.
- Usar guantes de protección de nitrilo largos.
- Llevar protección ocular (gafas de protección estancas).
- Usar mono de trabajo de cuerpo completo.
- El nivel de agua debe comprobarse regularmente según IW 8095 A0 para minimizar la exposición al gas de pirólisis.
- Los motores para aplicaciones de gas de pirólisis y sus componentes deben desecharse al final de la vida útil de servicio de acuerdo con los reglamentos locales. Los motores y componentes no deben devolverse a los proveedores o fabricantes para su inspección, análisis, revisión o reutilización.
- Pueden surgir excepciones a los puntos mencionados anteriormente si se determina mediante un análisis que no existen peligros debido a los componentes individuales de los gases de pirólisis.

6.2.5 Peligro por infringir los principios de ergonomía

! PRECAUCIÓN**Elevación manual de cargas pesadas**

Daños graves, como lesiones del sistema musculoesquelético, aplastamiento o atrapamiento, debido a la elevación manual de piezas pesadas.



- No elevar manualmente cargas individuales superiores a 25 kg.
- Utilizar el equipo de elevación adecuado durante el montaje o desmontaje de equipos pesados.
- Asegurarse de disponer, utilizar y mantener en buen estado el equipo de protección individual (EPI) adecuado:
 - Llevar zapatos de seguridad.
 - Llevar guantes de seguridad.
 - Llevar ropa de protección.
 - Llevar protección para la cabeza.

6.2.6 Combinación de riesgos

⚠ PELIGRO**No utilizar el equipo de protección individual (EPI)**

Muerte o lesiones graves en caso de no utilizar el equipo de protección individual necesario. La selección y utilización del EPI adecuado permite evitar lesiones.



- Familiarícese con los riesgos específicos, las disposiciones legales y las medidas de protección necesarias antes de iniciar un trabajo en el producto
- Asegúrese de disponer del equipo de protección individual (EPI) y de que este se encuentra en buen estado
- Cubrir o recoger el pelo largo para impedir el enganche por parte de piezas móviles de la máquina. Pueden utilizarse paños, gorros desechables, redecillas o turbantes siempre que cubran totalmente el cabello y no supongan un riesgo para la persona.
- Debe llevarse ropa de seguridad (ajustada, manga larga)
- El equipamiento mínimo de EPI para acceder a la sala de máquinas y trabajar en partes de instalación (también fuera de la sala de máquinas) está formado por gafas de protección, ropa de protección, guantes de seguridad y zapatos de seguridad
- En función de la situación, puede necesitarse un equipamiento de protección adicional como, por ejemplo, protección auditiva, protección para la cabeza, conjunto de protección contra caídas, detectores de gas, protección respiratoria, etc.
- Las tareas eléctricas pueden requerir un EPI especial como, por ejemplo, casco de aislamiento eléctrico con protección facial, herramienta con la correspondiente resistencia a las descargas, etc.

⚠ ADVERTENCIA**Fallo de iluminación**

Lesiones graves, como caída, choque con obstáculos, quemaduras o posibilidades de fuga bloqueadas, debido a la pérdida de orientación en caso de fallo del sistema de iluminación general.



- El usuario final es responsable de la provisión de una iluminación de seguridad, además de la iluminación general, que permita la iluminación de zonas peligrosas en caso de fallo del sistema general de iluminación.
- El usuario final es responsable de la provisión de una iluminación de emergencia, además de la iluminación general, que permita la iluminación de rutas de escape y emergencia en caso de fallo del sistema general de iluminación.
- Asegurarse de disponer, utilizar y mantener en buen estado el equipo de protección individual (EPI) adecuado.

⚠ PRECAUCIÓN**Visibilidad reducida**

Lesiones leves debido a una detección atrasada de las situaciones de peligro motivada por una visibilidad reducida y a la disposición espacial de las partes de la instalación en la sala de máquinas.



- El usuario final es responsable de la planificación de medios adecuados para advertir de situaciones peligrosas, como salida de combustible, incendio o situaciones de servicio críticas, que permitan una advertencia, evacuación y adopción de medidas a tiempo, por ejemplo en forma de luces indicadores en combinación con dispositivos de aviso acústico en la sala de máquinas.
- El usuario final es responsable de la planificación de rutas de escape conforme a las disposiciones locales vigentes que permitan una evacuación a tiempo de la sala de máquinas.

⚠ PRECAUCIÓN**Iluminación insuficiente**

Lesiones leves, como malestar, cansancio, falta de atención o caídas, debido a una iluminación insuficiente, como luz intermitente o cegadora, sombreado o efectos estroboscópicos.



- El usuario final es responsable de proporcionar una instalación de iluminación adecuada de las partes de la instalación que permita una iluminación antideslumbrante y constante conforme a TA 1100-0116.
- El usuario final es responsable de proporcionar iluminación adicional que permita la ejecución adecuada de las tareas de mantenimiento. Puede tratarse de iluminación portátil.
- Evitar efectos estroboscópicos mediante una conexión bifásica o trifásica o un reactor electrónico adecuado.

6.2.7 Peligro por avería del suministro de energía, rotura de partes de máquinas u otras anomalías funcionales**⚠ ADVERTENCIA****Terremoto**

Muerte o lesiones graves debido a averías de parte de la instalación en caso de actividades sísmicas, corrimientos de tierra y/o caída de grupos generadores, rotura de líneas de suministro de energía, salida de fluidos peligrosos con rotura de cintas o explosión como consecuencia, etc.



- El usuario final es responsable de cumplir las disposiciones locales vigentes, así como las correspondientes medidas de protección preventivas, en el marco de la correcta instalación en la zona sísmica correspondiente.

6.2.8 Peligro por accesorios de seguridad mal instalados o no instalados (temporalmente)

⚠ ADVERTENCIA**Información errónea o insuficiente**

Lesiones graves, como quemaduras, problemas respiratorios, intoxicación o sensibilización, debido a la liberación involuntaria de sustancias peligrosas, que están en tensión, inflamables, tóxicas, calientes, fríos, etc. Esto puede producirse por la apertura del circuito de medios inadecuados debido a la falta de identificación adecuada de los medios, durante la ejecución de tareas de mantenimiento.



➤ Antes de iniciar las tareas de mantenimiento, aplicar el procedimiento LOTO (Lock-Out Tag-Out), dejar la instalación sin tensión y asegurar contra arranques automáticos.



➤ El usuario final es responsable de proporcionar los medios adecuados para el aislamiento de la fuente de energía directamente en la conexión de interfaz de la máquina.



➤ El usuario final es responsable de aplicar el proceso LOTO (Lock-Out Tag-Out) para el medio de bloqueo seleccionado.



➤ El usuario final es responsable de la correcta identificación del medio de bloqueo que permite una correcta identificación en el marco de la implementación del procedimiento LOTO.

➤ Asegurarse de disponer, utilizar y mantener en buen estado el equipo de protección individual (EPI) adecuado.

➤ Llevar protección ocular (gafas de protección estancas).

➤ Llevar ropa de protección (ropa de trabajo de manga larga).

➤ Llevar guantes de seguridad.

6.3 Peligros residuales relacionados con el sistema

6.3.1 Motor, mecánico

⚠ ADVERTENCIA**Salida inesperada de piezas de máquina o fluidos**

Muerte o lesiones graves debido a la salida de partes de escombros del mecanismo de manivela en caso de un re arranque del motor sin análisis adecuado de causas, como confirmación del error en oposición a las indicaciones o sin eliminación de la causa del error tras una desconexión debido a anomalías, debido a un choque de agua o a golpes fuertes.



Choque de agua provocado por la entrada de agua refrigerante del circuito de refrigeración del motor en la cámara de combustión durante la parada del motor.

Golpes fuertes provocados por una combustión incorrecta o por otros daños mecánicos continuados.

➤ Según TA 1100-0111, los avisos de advertencia no pueden confirmarse con facilidad. La causa debe determinarse y eliminarse antes de volver a accionar el grupo generador.

⚠ ADVERTENCIA**Expulsión inesperada de piezas de máquina o fluidos**

Lesiones graves debido al contacto con partes de escombros, por un mal uso razonablemente previsible de la función de parada de emergencia en potencia inversa del generador.



Los sistemas auxiliares se detienen en caso de información de retorno de la activación de parada de emergencia, lo que puede provocar una pérdida de potencia de refrigeración. Debido a una lubricación y refrigeración insuficiente, pueden producirse daños graves en la máquina.

- No activar la parada de emergencia en caso de potencia inversa del generador.
- Otra posibilidad de parada, como seccionador principal o transformador del interruptor de potencia, en caso de un error del interruptor de potencia del generador.

⚠ PRECAUCIÓN**Energía almacenada, salida inesperada de piezas de máquinas**

Lesiones debido a una liberación repentina de la fuerza de los resortes de las válvulas durante la ejecución de tareas de mantenimiento en la culata.



- El personal formado solo puede realizar las tareas de mantenimiento en los resortes de las válvulas de la culata en las instalaciones del fabricante y no sobre el terreno.
- Conforme a las instrucciones de trabajo válidas sobre trabajos en los resortes de las válvulas de la culata, deben aplicarse procesos, herramientas y equipamiento de protección individual (EPI) para garantizar un mantenimiento/montaje/desmontaje seguro.

**6.3.2 Sistema de agua de refrigeración****⚠ ADVERTENCIA****Sobrepresión, salida inesperada de piezas de máquina o fluidos**

Muerte o lesiones graves por proyección de escombros, en caso de que los componentes del sistema de agua de refrigeración, provocado por una sobrepresión. (por ejemplo, válvula de seguridad con un mantenimiento deficiente)



- En el marco de las tareas de mantenimiento en el sistema de agua de refrigeración, el usuario final es responsable de comprobar regularmente el correcto funcionamiento de la válvula de seguridad.

⚠ ADVERTENCIA**Líquidos y vapores calientes**

Lesiones graves, como quemaduras o escaldaduras, debido al contacto con refrigerante caliente o vapores de refrigerantes en la salida del lubricante en caso de fugas a presión o tras la purga desde las válvulas de seguridad.



- Antes de comenzar las tareas de mantenimiento, aplicar el procedimiento LOTO correspondiente (Lock-Out Tag-Out). Dejar sin tensión y sin presión la instalación y asegurarla contra un arranque automático.



- Conducir los conductos de gases de escape a un lugar seguro.
- Dejar enfriar el refrigerante antes de acceder a partes de la instalación, como tuberías, cerrojos o cubiertas, o partes en contacto con los medios.



- Conforme a las instrucciones de trabajo sobre la inspección diaria, el usuario final es responsable de realizar controles diarios en busca de posibles faltas de estanqueidad. Si se determinan estanqueidades, el usuario final debe adoptar medidas correctivas sobre el terreno para evitar su propagación. Típicas zonas peligrosas: Uniones de bridas, juntas, cierres y cubiertas.



- Deben sustituirse inmediatamente las tuberías, juntas, etc. desgastadas o defectuosas.
- Asegurarse de disponer, utilizar y mantener en buen estado el equipo de protección individual (EPI) adecuado.



- Llevar protección ocular (gafas de protección estancas).
- Llevar guantes de seguridad.
- Llevar ropa de protección (ropa de trabajo de manga larga).
- Al purgar el sistema de refrigeración, deben tenerse en cuenta los siguientes puntos: Fijar un tubo flexible de forma segura (p. ej. con una brida) a la válvula de ventilación para conducir el refrigerante a un depósito colector. Abrir lentamente la válvula de ventilación.
- Se deben consultar los peligros específicos del material/sustancia, así como las medidas de seguridad, en la ficha de datos de seguridad (MSDS).

⚠ PRECAUCIÓN**Sustancias inflamables, fuego**

Lesiones leves, como problemas respiratorios, intoxicación o quemaduras, debido al contacto con llamas, fuego o humo en caso de salida (salpicaduras o pulverización) de refrigerante sobre superficies calientes del motor.



El refrigerante del motor puede contener aditivos anticongelantes inflamables.



- Sin llamas abiertas. Prohibido el fuego, las fuentes de ignición abiertas y fumar.
- Conforme a las instrucciones de trabajo sobre la inspección diaria, el usuario final es responsable de realizar controles diarios en busca de posibles faltas de estanqueidad. Si se determinan estanqueidades, el usuario final debe adoptar medidas correctivas sobre el terreno para evitar su propagación. Típicas zonas peligrosas: Uniones de bridas, juntas, cierres y cubiertas.
- Al purgar el sistema de refrigeración, deben tenerse en cuenta los siguientes puntos:
 - Fijar un tubo flexible de forma segura con, por ejemplo, una brida a la válvula de ventilación para conducir el refrigerante a un depósito colector. Abrir lentamente la válvula de ventilación.
- Mantener la sala de máquinas sin materiales inflamables, como palés de madera, embalajes, paños usados, líquidos, etc.
- Se deben consultar los peligros específicos del material y la sustancia, así como las medidas de seguridad, en la ficha de datos de seguridad (MSDS).
- El usuario final es responsable de la planificación de medios de extinción adecuados para los materiales o sustancias correspondientes (véase la ficha de datos de seguridad) para permitir una adopción inmediata de medidas en caso de descubrirse un incendio.
- El usuario final asume la responsabilidad de implementar detectores de fuego, incendio o humos para la detección temprana de incendios y la desconexión segura del motor a fin de permitir la implementación de medidas como medidas para la extinción de incendios.

⚠ PRECAUCIÓN**Sustancias/compuestos tóxicos/os**

Lesiones leves, como sensibilización o problemas respiratorios, debido a la carga de aditivos de refrigerantes (anticongelante, anticorrosivo) en caso de ingesta, inhalación de vapores, exposición reiterada, contacto directo con la piel o contacto con los ojos.



No comer ni beber para evitar un consumo de sustancias producido por alimentos o bebidas contaminados/as.



➤ Asegurarse de disponer, utilizar y mantener en buen estado el equipo de protección individual (EPI) adecuado.



➤ Llevar protección ocular (gafas de protección estancas).



➤ Llevar guantes de seguridad.



➤ Llevar ropa de protección (ropa de trabajo de manga larga).

➤ Se deben consultar los peligros específicos del material y la sustancia, así como las medidas de seguridad, en la ficha de datos de seguridad (MSDS).

➤ Durante la manipulación de material o ingredientes, garantizar una ventilación y una entrada de aire fresco suficiente.

NOTA**Sustancias contaminantes**

Leves daños medioambientales debido a la salida involuntaria de refrigerante en el entorno, por ejemplo, en caso de falta de estanqueidad del sistema de refrigeración.



➤ Conforme a las instrucciones de trabajo sobre la inspección diaria, el usuario final es responsable de realizar controles diarios en busca de posibles faltas de estanqueidad. Si se determinan estanqueidades, el usuario final debe adoptar medidas correctivas sobre el terreno para evitar su propagación. Típicas zonas peligrosas: Uniones de bridas, juntas, cierres y cubiertas.

➤ Deben sustituirse inmediatamente las tuberías, juntas, etc. desgastadas o defectuosas.

➤ El usuario final es responsable de garantizar una barrera física que, en el caso de falta de estanqueidad, impide una contaminación del ambiente.

➤ Se espera del usuario final/equipo de mantenimiento que mantenga el orden y la limpieza, así como la rápida eliminación de los líquidos vertidos.

➤ Se deben consultar los peligros específicos del material/sustancia, así como las medidas de seguridad, en la ficha de datos de seguridad (MSDS).

6.3.3 Sistema de aceite lubricante

⚠ ADVERTENCIA**Líquidos y vapores calientes**

Lesiones graves, como quemaduras o escaldaduras, debido al contacto involuntario con aceite lubricante caliente.



- Antes de comenzar las tareas de mantenimiento, aplicar el procedimiento LOTO correspondiente (Lock-Out Tag-Out). Dejar sin tensión y sin presión la instalación y asegurarla contra un arranque automático.
- Dejar enfriar el aceite lubricante antes de acceder a partes de la instalación, como tuberías, cerrojos o cubiertas, o partes en contacto con los medios.
- Asegurarse de disponer, utilizar y mantener en buen estado el equipo de protección individual (EPI) adecuado.
- Llevar protección ocular (gafas de protección estancas).
- Llevar guantes de seguridad.
- Llevar ropa de protección (ropa de trabajo de manga larga).
- Se deben consultar los peligros específicos del material/sustancia, así como las medidas de seguridad, en la ficha de datos de seguridad (MSDS).

⚠ ADVERTENCIA**Espacios estrechos**

Muerte o lesiones graves debido a la entrada involuntaria en el cárter de aceite del grupo generador con cargas por los vapores del aceite lubricante en caso de temperaturas ambientales elevadas.



- Sin entrada involuntaria en espacios estrechos por empleados no profesionales.
- Antes de comenzar las tareas de mantenimiento y reparación o la eliminación de anomalías, aplicar el procedimiento LOTO correspondiente (Lock-Out Tag-Out). Dejar sin tensión la instalación y asegurarla contra un arranque automático.
- Asegurar el cumplimiento de las medidas de protección laboral locales si se accede a espacios estrechos (p. ej. presentación de un permiso de acceso).
- Asegurarse de disponer, utilizar y mantener en buen estado el equipo de protección individual (EPI) adecuado.
- Dejar enfriar los espacios estrechos antes de acceder (<40 °C).
- Garantizar una ventilación suficiente.

⚠ ADVERTENCIA**Sustancias inflamables, fuego**

Lesiones leves, como problemas respiratorios, intoxicación o quemaduras, debido al efecto de llamas, fuego o humo en caso de salida (salpicaduras o pulverización) de aceite refrigerante sobre superficies calientes del motor.



- Sin llamas abiertas. Prohibido el fuego, las fuentes de ignición abiertas y fumar.
- Conforme a las instrucciones de trabajo sobre la inspección diaria, el usuario final es responsable de realizar controles diarios en busca de posibles faltas de estanqueidad. Si se determinan estanqueidades, el usuario final debe adoptar medidas correctivas sobre el terreno para evitar su propagación. Típicas zonas peligrosas: Uniones de bridas, juntas, cierres y cubiertas.



- Mantener la sala de máquinas sin materiales inflamables, como palés de madera, embalajes, paños usados, líquidos, etc.
- Se deben consultar los peligros específicos del material/sustancia, así como las medidas de seguridad, en la ficha de datos de seguridad (MSDS).
- El usuario final es responsable de la planificación de medios de extinción adecuados para los materiales/sustancias correspondientes (véase la ficha de datos de seguridad) para permitir una adopción inmediata de medidas en caso de descubrirse un incendio.
- El usuario final asume la responsabilidad de implementar detectores de fuego, incendio y humos para la detección temprana de incendios y la desconexión segura del motor a fin de permitir la implementación de medidas como medidas para la extinción de incendios.

⚠ PRECAUCIÓN**Intoxicación**

Lesiones leves, como sensibilización o problemas respiratorios, debido al contacto con aceite de lubricación por inhalación de vapores, exposición reiterada, contacto directo con la piel o contacto con los ojos.



No comer ni beber para evitar un consumo de sustancias producido por alimentos o bebidas contaminados/as.



➤ Asegurarse de disponer, utilizar y mantener en buen estado el equipo de protección individual (EPI) adecuado:

➤ Llevar protección ocular (gafas de protección estancas).

➤ Llevar guantes de seguridad.

➤ Llevar ropa de protección (ropa de trabajo de manga larga).



➤ Se deben consultar los peligros específicos del material/sustancia, así como las medidas de seguridad, en la ficha de datos de seguridad (MSDS).

➤ Durante la manipulación de material/ingredientes, garantizar una ventilación y una entrada de aire fresco suficiente.

**NOTA****Sustancias contaminantes**

Leves daños medioambientales debido a, por ejemplo, la salida involuntaria de aceite lubricante en el entorno en caso de falta de estanqueidad del sistema de aceite lubricante.



➤ Conforme a las instrucciones de trabajo sobre la inspección diaria, el usuario final es responsable de realizar controles diarios en busca de posibles faltas de estanqueidad. Si se determinan estanqueidades, el usuario final debe adoptar medidas correctivas sobre el terreno para evitar su propagación. Típicas zonas peligrosas: Uniones de bridas, juntas, cierres y cubiertas.

➤ Deben sustituirse inmediatamente las tuberías, juntas, etc. desgastadas o defectuosas.



➤ El usuario final es responsable de garantizar una barrera física que, en el caso de falta de estanqueidad, impide una contaminación del ambiente.

➤ Se espera del usuario final/equipo de mantenimiento que mantenga el orden y la limpieza, así como la rápida eliminación de los líquidos vertidos.

➤ Se deben consultar los peligros específicos del material/sustancia, así como las medidas de seguridad, en la ficha de datos de seguridad (MSDS).

6.3.4 Sistema de alimentación de combustible

! ADVERTENCIA**Sobrepresión, salida inesperada de piezas de máquina o líquidos**

Muerte o lesiones graves por proyección de escombros, en caso de que los componentes del sistema de alimentación de combustible revienten, provocado por una sobrepresión.



- El usuario final es responsable de limitar la presión de alimentación del combustible, incluidos los picos de presión esperables durante los estados típicos de conmutación, como por ejemplo la desconexión forzada a plena carga con el cierre de la válvula de gas principal. Limitación a 16,0 bar(g), por ejemplo, mediante el uso de una válvula de alivio de presión con conducto de purga a un lugar seguro.

! ADVERTENCIA**Sustancias inflamables, explosión**

Muerte o lesiones graves por la explosión en caso de salida de combustible provocada por sobrepresión, por carga térmica externa como tareas en caliente o fuego externo.



- Sin llamas abiertas. Prohibido las fuentes de ignición abiertas y fumar.
- Están prohibidas las tareas en caliente, como soldadura en partes de la alimentación de combustible tras la puesta en servicio y la aplicación de presión del sistema.
- El usuario final debe contar con las medidas adecuadas para evitar la formación de presión con cargas térmicas externas, teniendo en cuenta las disposiciones locales.
- Limitar la cantidad de combustible derramado debido a una carga térmica externa mediante una interrupción segura del combustible para la zona del incendio afectada con, por ejemplo, válvula de conexión rápida, dispositivo de bloqueo térmico o válvula de cierre manual, fuerza de la zona del incendio.

⚠ ADVERTENCIA**Sustancias inflamables, explosión**

Muerte o lesiones graves debido a consecuencias de explosiones, como presión de explosión, escombros, edificios derrumbados, fuego/llamas o gases calientes, en caso de una salida descontrolada de combustible.



- El área de responsabilidad del usuario final incluye generar una atmósfera explosiva mediante medidas técnicas de ventilación y para diluir las posibles fugas de gas. Alcanzar la zona 2 NE conforme a IEC 60079-10 mediante una tasa de sustitución de aire según TA 1100-0110.
- Debe disponerse de una señal que permite la interrupción segura del suministro de combustible como reacción a la detección de un fallo de la ventilación o como reacción a la detección de insuficiente ventilación y/o la detección de fugas de gas durante el servicio del motor. Para ello, la fiabilidad de la señal debe corresponderse con los requisitos de ISO 13849-1:2015 necesarios para alcanzar el Performance Level total (PL) de mínimo PL = c de la función de seguridad.
- Debe disponerse de una señal que permita la activación de la ventilación de la sala de máquinas como reacción a la detección de fugas de gas durante la parada del motor. Para ello, la fiabilidad de la señal debe corresponderse con los requisitos de ISO 13849-1:2015 necesarios para alcanzar el Performance Level total (PL) de mínimo PL = c de la función de seguridad.
- Comprobación de la estanqueidad de todas las uniones atornilladas y de fijación antes de comenzar la puesta en marcha y tras las tareas de mantenimiento conforme al manual de usuario de Jenbacher.
- El usuario final debe garantizar una interrupción segura del suministro de combustible con una válvula de bloqueo de seguridad o una válvula de cierre manual para abarcar también potenciales faltas de estanqueidad fuera del volumen de suministro de Jenbacher (p. ej. válvula de bloqueo fuera de la sala de máquinas).
- Conforme a las instrucciones de trabajo sobre la inspección diaria, el usuario final es responsable de realizar controles diarios en busca de posibles faltas de estanqueidad. Si se determinan estanqueidades, el usuario final debe adoptar medidas correctivas sobre el terreno para evitar su propagación.
- Debe prestarse especial atención a la hora de utilizar combustibles sin odorización. Para comprobar la salida potencial de combustibles, en el marco de la inspección diaria, se requieren dispositivos de medición adicionales para detectar posibles fugas. Llevar aparato detector de gas personal.

⚠ ADVERTENCIA**Sustancias inflamables, explosión**

Muerte o lesiones graves por peligro de explosión en caso de salida involuntaria de combustible en trabajos que exigen la apertura de partes de la instalación en contacto con el combustible.



➤ En caso de tareas de mantenimiento o reparación en la instalación de suministro de combustible, debe procederse con especial atención. Dichos componentes contienen gas residual que puede salir y generar una atmósfera explosiva.



➤ Las tareas de mantenimiento en los tramos de regulación de la presión de gas deben realizarse conforme a la instrucción de trabajo válida para el sistema de suministro de combustible. Dicha instrucción describe el cumplimiento de los procesos para desconectar el motor y Lock-out Tag-out (LOTO) antes de iniciar las tareas de mantenimiento (instalación sin presión y purgado en un punto seguro).



➤ Según TA 1100-0110, el usuario final es responsable de garantizar que el/los conducto/s de purga de los tramos de regulación de la presión de gas conduce/n a un punto seguro.

➤ El usuario final debe garantizar la interrupción segura del suministro de combustible, por ejemplo, mediante una válvula de bloqueo de seguridad o una válvula de cierre manual. La válvula de bloqueo debe encontrarse durante de la sala de máquinas y debe garantizar la aplicabilidad del equipo LOTO.

➤ Prevención de los riesgos de explosión mediante la aplicación de una instrucción de trabajo específica en relación al purgado de las partes del sistema que conducen gas.

➤ Uso de herramienta con baja de producción de chispas en tareas en las partes del sistema que conducen gas.

➤ Sin llamas abiertas. Prohibido el fuego, las fuentes de ignición abiertas y fumar.

⚠ ADVERTENCIA**Sustancias inflamables, explosión**

Muerte o lesiones graves debido a consecuencias de explosiones, como presión de explosión, escombros, edificios derrumbados, fuego/llamas o gases calientes, en caso de liberación no controlada de fuerza de soplado relacionada con el trabajo.



➤ De conformidad con la instrucción técnica para la instalación de motores de gas e instalaciones de Jenbacher, el usuario final es responsable de garantizar que el/los conducto/s de soplado de los tramos de regulación de la presión de gas conduce/n a un punto seguro.



➤ De conformidad con la instrucción técnica para la instalación de motores de gas e instalaciones de Jenbacher, el usuario final es responsable de determinar las áreas peligrosas de los combustibles liberados durante el trabajo.

⚠ ADVERTENCIA**Sustancias inflamables, explosión**

Muerte o lesiones graves debido a consecuencias de explosiones, como presión de explosión, escombros, edificios derrumbados, fuego/llamas o gases calientes en caso de retroceso de la llama, provocadas por una avería del motor que se propaga al sistema de alimentación de combustible.



Presencia o generación de una atmósfera explosiva en el interior del sistema de alimentación de combustible debido a la entrada de aire o la alimentación de gas carburante a la zona explosiva.

- Conforme a la explicación de la directiva ATEX 2014/34/CE del Parlamento Europeo y a la descripción del capítulo "Gas carburante" de la instrucción técnica TA 1100-0110, se requiere que el gas carburante utilizado para los motores de gas Jenbacher no sea inflamable en ningún punto del servicio (incluido del inicio del motor y la desconexión del motor) a condiciones ambientales.
- Sobre el terreno, pueden aplicarse normativas legales especiales para el tipo de gas carburante, las propiedades del gas carburante y la instalación de gas carburante que garanticen un servicio seguro.

⚠ ADVERTENCIA**Sustancias o materiales tóxicos**

Muerte o lesiones graves (asfixia, intoxicación) a través del efecto de componentes tóxicos de gases combustibles (inhalación, exposición repetida, contacto directo con la piel, contacto con los ojos), como CO o H₂S, en caso de fugas del sistema de combustible.



Dependiendo de las propiedades del gas (densidad), los gases pueden acumularse en áreas debajo del suelo (por ejemplo, hendiduras, cuencas, depósitos).



- En caso de tareas de mantenimiento o reparación en la instalación de suministro de combustible, debe procederse con especial atención. Estos componentes contienen gas residual que escapa al medioambiente.
- Las tareas de mantenimiento en los tramos de regulación de gas deben realizarse conforme a la instrucción de trabajo válida para el sistema de suministro de combustible. Dicha instrucción describe el cumplimiento de los procesos para desconectar el motor y Lock-out Tag-out (LOTO) antes de iniciar las tareas de mantenimiento (instalación sin presión y purgado en un punto seguro).
- Según TA 1100-0110, el usuario final es responsable de garantizar que el/los conducto/s de purga de los tramos de regulación de gas conduzca/n a un punto seguro.
- El usuario final debe garantizar la interrupción segura del suministro de combustible, por ejemplo, mediante una válvula de bloqueo de seguridad o una válvula de cierre manual. La válvula de bloqueo debe encontrarse fuera de la sala de máquinas, pero lo más cerca posible de esta y debe garantizarse la posibilidad de aplicar el equipo LOTO de forma segura.
- Se deben consultar los peligros específicos del material/sustancia, así como las medidas de seguridad, en la ficha de datos de seguridad (MSDS).
- Proporcionar una ventilación suficiente y la entrada de aire fresco para diluir o desviar los gases residuales.
- Asegurarse de disponer, utilizar y mantener en buen estado el equipo de protección individual (EPI) adecuado.
- Utilizar el aparato detector de gas.
- Encargar el mantenimiento y la calibración de los detectores de gas con regularidad.

6.3.5 Sistema de aire de combustión del motor y sistema de aire de carga

⚠ PELIGRO**Fuego**

Lesiones graves por fuego, llamas o humo al abrir la tapa del cárter inmediatamente después de un fallo del motor al encenderse la mezcla combustible por las superficies de componentes calientes o herramientas eléctricas.



- Asegúrese de que haya transcurrido un período de enfriamiento de al menos 30 minutos antes de abrir el cárter.

⚠ ADVERTENCIA**Sustancias inflamables, explosión**

Muerte o lesiones graves debido a consecuencias de explosiones, como presión de explosión, escombros, edificios derrumbados, fuego/llamas o gases calientes, en caso de aspiración de combustible sin quemar debido a una gran fuga de gas.



Presencia o generación de una atmósfera explosiva fuera del sistema de alimentación de gas carburante del motor.

- Conforme a la explicación según la directiva ATEX 2014/34/CE del Parlamento Europeo y tal y como se describe en el capítulo "Atmósferas explosivas" de la instrucción técnica TA 1100-0110, no se permite el servicio de los motores de gas Jenbacher en zonas 2, 1 o 0 según IEC 60079-10-1:2008.
- El operador de la instalación asume la responsabilidad de garantizar dichas condiciones durante el período completo del servicio (incluido el arranque del motor y la parada del motor).

⚠ ADVERTENCIA**Sustancias inflamables, explosión**

Muerte o lesiones graves debido al fallo de encendido interno del sistema de aire de carga debido al flujo de retorno de la mezcla combustible desde la cámara de combustión al canal de aspiración debido a la superposición de válvulas en el cambio de ciclo de la 4.ª carrera (escape) a la 1.ª carrera (aspiración). Apertura temprana de la válvula de entrada.



- Asegurarse de disponer, utilizar y mantener en buen estado un equipo de protección individual (EPI) adecuado:



- Llevar protección ocular (gafas de protección estancas).
- Llevar ropa de protección (ropa de trabajo de manga larga).
- Llevar guantes de seguridad.



⚠ PRECAUCIÓN**Salida inesperada de fluidos**

Lesiones leves, como lesiones oculares o laceraciones, debido a proyección de objetos, por ejemplo, partículas de polvo o partículas de pintura en caso de salida descontrolada de aire de carga.



- Conforme a las instrucciones de trabajo sobre la inspección diaria, el usuario final es responsable de realizar controles diarios en busca de posibles faltas de estanqueidad. Si se determinan estanqueidades, el usuario final debe adoptar medidas correctivas sobre el terreno para evitar su propagación.



- Asegurarse de disponer, utilizar y mantener en buen estado el equipo de protección individual (EPI) adecuado:
- Llevar protección ocular.

⚠ PRECAUCIÓN**Salida inesperada de fluidos**

Lesiones leves, como malestar o sustos, debido a golpes repentinos de aire desde el filtro de aspiración de aire en caso de bombas del turbocompresor.



- Limitar la duración de la exposición, en zonas próximas al filtro de aspiración de aire, durante el servicio del grupo generador.
- Asegurarse de disponer, utilizar y mantener en buen estado el equipo de protección individual (EPI) adecuado:
- Llevar protección ocular.

6.3.6 Sistema de gases de escape del motor

! ADVERTENCIA**Salida inesperada de fluidos**

Muerte o lesiones graves (ahogamiento, intoxicación, quemaduras) por excesivo contacto con gases de escape calientes y tóxicos (inhalación, exposición reiterada, contacto directo con la piel, contacto con los ojos) en caso de falta de estanqueidad del sistema de gases de escape.



- Evitar la exposición o limitar la duración de la exposición.
- Los gases de escape siempre deben ser conducidos hacia el exterior.
- Garantizar la suficiente ventilación de las zonas en las que se utilizan piezas del sistema de gases de escape.
- Conforme a las instrucciones de trabajo sobre la inspección diaria, el usuario final es responsable de realizar controles diarios en busca de posibles faltas de estanqueidad. Si se determinan estanqueidades, el usuario final debe adoptar medidas correctivas sobre el terreno para evitar su propagación. Realizar una comprobación visual de fisuras, corrosión, juntas defectuosas y decoloraciones del aislamiento; prestar atención al olor a gas de escape. Típicas zonas peligrosas: Uniones de bridas, costuras de soldadura juntas, cierres y tapas
- El usuario final es responsable de mantener estancas las uniones. Aquí también se incluye el apriete de todas las uniones atornilladas tras la fase de arranque y, en relación con las siguientes puestas en marcha, tras las tareas de mantenimiento en el sistema de gases de escape. Esto exige el acceso a las uniones de bridas.
- El usuario final es responsable de evitar una carga mecánica, superior al límite de la especificación, de la interfaz entre el grupo generador y el sistema de gases de escape.
- Asegurarse de disponer, utilizar y mantener en buen estado el equipo de protección individual (EPI) adecuado.
- Llevar protección ocular (gafas de protección estancas).
- Llevar guantes de seguridad.
- Llevar ropa de protección (ropa de trabajo de manga larga).
- Utilizar el aparato detector de gas. Comprobar el CO si no puede garantizarse una ventilación suficiente.

⚠ ADVERTENCIA**Sustancias inflamables, explosión**

Muerte o lesiones graves debido a consecuencias de explosiones, como presión de explosión, escombros, edificios derrumbados, fuego/llamas o gases calientes, en caso de deflagraciones ocasionales en el sistema de gases de escape del motor.



En el marco del ajuste de los parámetros operativos del motor durante la puesta en marcha (p. ej. para la adaptación a las propiedades diferentes propiedades del gas) o durante el diagnóstico de los problemas de arranque, puede producirse una propagación de una mezcla aire/combustible no quemado en el sistema de gases de escape, donde se acumula la mezcla. Esto aumenta el riesgo de deflagración en el sistema de gases de escape y, por tanto, compromete la seguridad e integridad del sistema.



Esto también se aplica a las anomalías o al manejo inadecuado (p. ej. frecuentes intentos de arranque fallidos, confirmación no autorizada de la anomalía, sin subsanación de la causa de la anomalía).



- Según TA 1100-0110, el usuario final es responsable de minimizar los riesgos a efectos de protección contra explosiones durante el diseño del sistema de gases de escape asignado al grupo generador.
- Según TA 1100-0110, el usuario final es el responsable de proporcionar la presión de gas dentro de los límites definidos.
- En caso de utilizar una válvula de alivio de presión de explosión, debe disponerse de una descarga sin llama para impedir la generación de riesgos de combustión e incendios. Por norma general, la ventilación debe realizarse en un lugar seguro.
- Prohibido el acceso a las zonas de riesgo a empleados no profesionales (proximidad inmediata a las zonas de riesgo en relación con partes delicadas del sistema de gases de escape durante la puesta en marcha, ajuste de parámetros operativos del motor o diagnóstico de problemas de arranque).
- Según TA 1100-0111, las anomalías no pueden confirmarse con facilidad. La causa debe eliminarse antes de volver a accionar el grupo generador.

Nota:

Durante la planificación del sistema, también deben tenerse en cuenta las depresiones en caso de picos de presión relacionados con deflagraciones que afectan a la integridad del sistema.

⚠ ADVERTENCIA**Superficies calientes, fuego**

Lesiones graves, como irritaciones de las vías respiratorias o quemaduras, debido a los efectos de llamas, fuego o humo en caso de contacto del material inflamable con superficies calientes del grupo generador o con instalaciones auxiliares calientes del motor.



En concreto, el sistema de gases de escape del motor y sus componentes presentan una elevada temperatura durante el servicio que podría generar un incendio si se encuentra cerca de material inflamable.

Las superficies de las instalaciones auxiliares, como las del sistema de gases de escape, puede representar un riesgo de incendio si están aisladas de forma deficiente.

Especial atención merecen los pasos de tubos a través de paredes y/o techos que contienen materiales inflamables.

- Mantener las sustancias inflamables siempre alejadas de las superficies calientes del motor.
- Almacenar los trapos impregnados de aceite en recipientes ignífugos.
- Mantener las sustancias inflamables siempre alejadas de los conductos calientes de gases de escape.
- El usuario final es responsable de planificar las medidas de protección contra incendios en la ubicación de la instalación (p. ej. uso de materiales no inflamables, aislamiento de la tubería de gas de escape, juntas retardantes del fuego para conductos y pasos de cables).
- Asegurar que los elementos del equipamiento eléctrico no se ven influidos por la radiación térmica de las instalaciones auxiliares y sus partes.

⚠ ADVERTENCIA**Sobrepresión, salida inesperada de medios**

Muerte o lesiones graves, como ahogamiento, intoxicación, quemaduras, por exceso de contacto con gases de escape calientes mediante inhalación, exposición reiterada, contacto directo con la piel o contacto con los ojos. Riesgo de incendio en caso de salida constante de gases de escape debido a sobrepresión en el compartimento del motor o en el compartimento de las instalaciones secundarias.



La presencia de posibilidades de bloqueo en la mecha de gases de escape del motor y la posibilidad de un bloqueo completo de las vías de escape en caso de fallo, puede generar los siguientes riesgos secundarios.



- Si se utilizan discos de ruptura para aliviar la descarga de presión de la protección contra explosión, se debe garantizar el apagado de la unidad en respuesta a la activación del disco de ruptura, por ejemplo, mediante un indicador de ruptura conectado al control de la unidad.
- Si el sistema de escape cuenta con válvulas de mariposa que pueden cerrar todo el sistema en caso de fallo de la válvula o fallo del actuador, debe garantizarse la desconexión de la unidad en caso de bloqueo de las vías de escape.
- En cualquier caso, la fiabilidad de la señal de desconexión para el control de la unidad debe cumplir con el requisito establecido por la aplicación de un procedimiento de evaluación de riesgos adecuado (por ejemplo, EN 13849-1, EN 62061, IEC 61511-1) teniendo en cuenta las circunstancias específicas en el lugar de instalación.

Nota:

El nivel de rendimiento puede diferir debido a los requisitos especificados en el análisis HAZOP de la instalación, que es responsabilidad del operador de la instalación.

NOTA**Sustancias contaminantes**

Leves daños medioambientales debido a la liberación involuntaria de gases de escapes sin tratar en el entorno.

- El usuario final es responsable de facilitar los medios adecuados para el tratamiento de gases de escape en consonancia con las disposiciones locales conforme al informe de emisiones de gases de escape presentado.

**6.3.7 Sistema de aire comprimido del motor****⚠ ADVERTENCIA****Salida inesperada de piezas de máquina o fluidos**

Muerte o lesiones graves por proyección de escombros, en caso de que los componentes del sistema de aire comprimido (sistema de aire de arranque) debido a un esfuerzo excesivo o sobrecarga (sobrepresión).

- El usuario final es responsable de limitar las presiones elevadas mediante, por ejemplo, el uso de limitadores de presión/válvulas de alivio de presión (véase TA 1100-0120).

⚠ PRECAUCIÓN**Salida inesperada de fluidos**

Lesiones leves, como lesiones oculares o laceraciones, debido al contacto con objetos liberados como, por ejemplo, partículas de polvo o partículas de pintura, en caso de soplado del sistema de arranque en el marco de un intento de arranque.



- Asegurar el orden y la limpieza para evitar remolinos de partículas pequeñas en caso de un soplado repentino de aire comprimido.
- El usuario final es responsable de volver a colocar inmediatamente las cubiertas de la máquina/dispositivos de protección tras las tareas de mantenimiento.
- Mantener las distancias con respecto a la instalación de arranque durante el servicio del motor de arranque.
- Asegurarse de disponer, utilizar y mantener en buen estado el equipo de protección individual (EPI) adecuado.
- Llevar protección ocular (gafas de protección estancas).

⚠ PRECAUCIÓN**Energía almacenada y salida inesperada de fluidos**

Lesiones leves, como lesiones oculares o laceraciones, debido al contacto con medios sometidos a presión en el caso de una liberación involuntaria de aire comprimido durante la ejecución de tareas en las que deben abrirse partes del sistema de conducción de aire comprimido (por ejemplo, piezas de la instalación de arranque).



- Las tareas de mantenimiento en el sistema de aire comprimido deben realizarse conforme a la instrucción de trabajo válida para el sistema de aire comprimido. Dicha instrucción describe el cumplimiento del proceso para desconectar el motor y Lock-out Tag-out (LOTO) antes de iniciar las tareas de mantenimiento (instalación sin presión y purgado en un punto seguro).



- El usuario final es responsable de proporcionar los medios adecuados para la desconexión del sistema de la fuente de energía directamente en la conexión de interfaz de la máquina.



- El usuario final es responsable de aplicar el proceso LOTO (Lock-Out Tag-Out) para el medio de bloqueo seleccionado (capacidad de bloqueo).
- El usuario final es responsable de la correcta identificación del medio de bloqueo que permite una correcta identificación en el marco de la implementación del procedimiento LOTO.



- Asegurarse de disponer, utilizar y mantener en buen estado el equipo de protección individual (EPI) adecuado.
- Llevar guantes de seguridad.



- Llevar ropa de protección (ropa de trabajo de manga larga).
- Llevar protección ocular (gafas de protección estancas).

6.3.8 Motor, eléctrico

⚠ ADVERTENCIA**Electricidad**

Lesiones leves, como descarga eléctrica o reacciones de choque, mediante contacto involuntario con partes que conducen corriente de la instalación de encendido de alta tensión (40 kV).



El sistema de encendido puede generar tensiones, cuando no esté en funcionamiento. Esto se aplica a todas las piezas de la instalación de encendido, como cable de ignición, bobinas de ignición, conectores de bujías, etc.



- No tocar componentes del encendido, como cables, bobinas, conectores, etc. con el motor en marcha.
- No extraer el cable de ignición de las bobinas de ignición durante el funcionamiento del motor.
- El cable de ignición no puede entrar en contacto con otros componentes del sistema.
- Tener en cuenta otros riesgos, como caídas desde alturas, que pueden producirse tras una descarga eléctrica.
- Comprobar la presencia de daños en el aislamiento de cables, desgaste en el aislamiento de cables de ignición, etc. y, antes de acceder a las partes de la instalación para labores de mantenimiento o reparación, realizar una desconexión segura y realizar el proceso LOTO (Lock-Out Tag-Out) (instalación sin tensión y asegurada contra arranques automáticos).

⚠ ADVERTENCIA**Carga de baterías, explosión, sustancias corrosivas**

Lesiones graves, como quemaduras por sustancias químicas o lesiones oculares por sobrecarga o puenteo de los bornes de la batería (baterías de ácido de plomo con control del motor, baterías de arranque).



Durante el proceso de carga, las baterías desarrollan gases electrolíticos que, en ciertas condiciones, constituyen una mezcla explosiva que puede inflamarse si se dispone de una fuente de ignición (p. ej. conexiones de bornes de batería). Los gases explosivos pueden provocar ceguera o lesiones.

El electrolito (ácido sulfúrico) puede provocar ceguera o quemaduras graves.



➤ No se permiten llamas abiertas cerca de batería, fuegos, fuentes de ignición abiertas ni fumar.



➤ A fin de garantizar la integridad de la batería, cumplir las instrucciones de mantenimiento para las baterías (p. ej. nivel de ácido de la batería, densidad del ácido).



➤ Garantizar una ventilación suficiente para evitar la acumulación de gases explosivos.

➤ Conforme a la instrucción de trabajo sobre la inspección diaria, el usuario final es responsable de comprobar diariamente el correcto estado y adoptar medidas a fin de impedir la generación de fuentes de peligro.



➤ Durante la carga, tener en cuenta las elevadas temperaturas de batería y/o insuflado de la batería y, en dicho caso, desconectar inmediatamente la batería.

➤ Tener en cuenta las tensiones de carga excesivas (>24 V CC) y desconectar inmediatamente las baterías que se calientan excesivamente durante el proceso de carga.

➤ Comprobar que las conexiones de los bornes de la batería están bien apretadas.

➤ Asegurarse de disponer, utilizar y mantener en buen estado el equipo de protección individual (EPI) adecuado.

➤ Al trabajar con baterías, llevar protección ocular (gafas de protección estancas).

➤ Llevar guantes de seguridad al trabajar con baterías.

➤ En caso de que el electrolito entre en contacto con los ojos, enjuagar los ojos con agua inmediatamente y, a continuación, solicitar ayuda médica.

6.3.9 Generador, mecánico

⚠ PRECAUCIÓN**Salida inesperada de fluidos**

Lesiones leves, como lesiones oculares o malestar, debido a salida de objetos como, por ejemplo, partículas de polvo o partículas de pintura en remolinos de partículas pequeñas debido a la salida de aire de refrigeración del generador.



- Asegurar el orden y la limpieza para evitar remolinos de partículas pequeñas durante el funcionamiento del generador.
- El usuario final es responsable de volver a colocar inmediatamente las cubiertas de la máquina/dispositivos de protección tras las tareas de mantenimiento.
- Mantener las distancias con respecto a la salida de aire del generador durante el servicio.
- Asegurarse de disponer, utilizar y mantener en buen estado el equipo de protección individual (EPI) adecuado.
- Llevar protección ocular (gafas de protección estancas).

6.3.10 Generador, eléctrico

⚠ ADVERTENCIA**Campo magnético**

Muerte o lesiones graves debido a la interferencia con el servicio o daño de un implante cardíaco activo (marcapasos) por parte de equipos que generan un fuerte campo electromagnético durante el servicio, por ejemplo, un generador, una instalación de encendido, cables, etc.



- Prohibido el acceso a la sala de máquinas a personas con implantes cardíacos activos (marcapasos).

⚠ PRECAUCIÓN**Electricidad, fuerzas electrodinámicas**

Lesiones leves debido a movimientos descontrolados de la instalación o sus partes (especialmente cableado de las instalaciones secundarias, cable de potencia) como consecuencia de fuerzas dinámicas en caso de cortocircuito (p. ej. efecto látigo de los cables de potencia).



- El usuario final debe garantizar la correcta instalación y fijación de los cables de las instalaciones secundarias, incluido del cable de potencia, conforme a TA 1100-0114.

6.3.11 Sistema de calefacción urbana y agua caliente

! ADVERTENCIA**Sobrepresión, salida inesperada de medios**

Muerte o lesiones graves por piezas de desechos provocados por el estallido de componentes del sistema causado por la desconexión de la unidad del consumidor de calor (circuito de agua caliente/circuito de calefacción de distrito).



- El usuario final es responsable de proporcionar los medios adecuados para la expansión térmica en el contexto de las medidas de seguridad de los equipos a presión.
- Debe evitarse la desconexión de la unidad del sistema de calefacción de distrito durante el funcionamiento. Si la unidad se debe desconectar del sistema de calefacción de distrito durante el trabajo de mantenimiento, la unidad debe apagarse y protegerse contra el arranque no autorizado mediante medida Lock-Out Tag-Out (LOTO) adecuada.

7 Anexo



Los pictogramas descritos no tienen que aparecer obligatoriamente en este documento, pueden utilizarse en otros documentos, adhesivos de máquinas, señales de advertencia, etc.

Señales de obligación

**Número de registro**

GEM001

Declaración de seguridad

Utilizar sensor de monóxido de carbono

Función

Indicación de que debe utilizarse un sensor de CO.

Peligro

Ahogamiento

Comportamiento que pretende lograrse tras haber entendido el mensaje de la señal de seguridad

Llevar sensor CO.

**Número de registro**

GEM002

Declaración de seguridad

Asegurar contra una puesta en marcha no autorizada

Función

Indicación de que la máquina debe asegurarse de forma adecuada contra puestas en marcha no autorizadas.

Peligro

Puesta en marcha no autorizada o arranque inesperado de las máquinas

Comportamiento que pretende lograrse tras haber entendido el mensaje de la señal de seguridad

Aplicación del proceso LOTO según TA 2300-0010.

Señal de prohibición (GEP)



Número de registro

GEP001

Declaración de seguridad

Prohibido el contacto con maquinaria eléctrica

Función

Indicación de que debe evitarse el contacto con objetos/partes de maquinaria eléctrica.

Peligro

Electricidad

Comportamiento que pretende lograrse tras haber entendido el mensaje de la señal de seguridad

No tocar objetos ni componentes de maquinaria eléctrica

Señal de advertencia (GEW)



Número de registro

GEW001

Declaración de seguridad

Advertencia antes de elevar cargas pesadas

Función

Advertir antes de elevar cargas pesadas

Peligro

Elevación de cargas pesadas

Comportamiento que pretende lograrse tras haber entendido el mensaje de la señal de seguridad

Asegurarse de que no se elevan objetos >25 kg sin medios auxiliares (p. ej. grúa).



Número de registro

GEW002

Declaración de seguridad

Advertencia sobre gases tóxicos

Función

Advertir sobre gases tóxicos

Peligro

Riesgo de ahogamiento, riesgo de intoxicación

Comportamiento que pretende lograrse tras haber entendido el mensaje de la señal de seguridad

Tener en cuenta la carga de sustancias nocivas del entorno. Usar el equipo de protección individual (sensores de gas, máscara de protección).



Número de registro

GEW003

Declaración de seguridad

Advertencia sobre monóxido de carbono

Función

Advertir sobre monóxido de carbono

Peligro

Riesgo de ahogamiento, riesgo de intoxicación

Comportamiento que pretende lograrse tras haber entendido el mensaje de la señal de seguridad

Tener en cuenta la carga de monóxido de carbono del entorno. Usar el equipo de protección individual (sensores de gas, máscara de protección).

**Número de registro**

GEW004

Declaración de seguridad

Advertencia sobre piezas sometidas a tensión

Función

Advertir sobre piezas sometidas a tensión

Peligro

Electricidad

Comportamiento que pretende lograrse tras haber entendido el mensaje de la señal de seguridad

Considerar los circuitos identificados con este símbolo como conductores de tensión.

**Número de registro**

GEW005

Declaración de seguridad

Advertencia sobre salida de medios

Función

Advertir sobre salida de medios

Peligro

Salida de medios calientes y/o sometidos a presión

Comportamiento que pretende lograrse tras haber entendido el mensaje de la señal de seguridad

Asegurarse de no entrar en contacto con la salida de medios calientes y/o a presión. Aplicación del proceso LOTO según **TA 2300-0010** antes de iniciar las tareas en el sistema.

**Número de registro**

GEW006

Declaración de seguridad

Advertencia sobre sustancias peligrosas o abrasivas

Función

Advertir sobre sustancias peligrosas o abrasivas

Peligro

Sustancias peligrosas o abrasivas

Comportamiento que pretende lograrse tras haber entendido el mensaje de la señal de seguridad

Adoptar medidas de protección personal y no entrar en contacto con sustancias abrasivas o perjudiciales para la salud.

**Número de registro**

GEW007

Declaración de seguridad

Advertencia sobre líquidos y vapores calientes

Función

Advertir sobre líquidos y vapores calientes

Peligro

Líquidos y vapores calientes

Comportamiento que pretende lograrse tras haber entendido el mensaje de la señal de seguridad

Adoptar medidas de protección personal y no entrar en contacto con vapores ni líquidos calientes.

**Número de registro**

GEW008

Declaración de seguridad

Advertencia sobre ruido

Función

Advertir sobre ruido

Peligro

Elevado nivel de ruido, pérdida auditiva

Comportamiento que pretende lograrse tras haber entendido el mensaje de la señal de seguridad

Adoptar medidas de protección personal en zonas donde pueda producirse exposición al ruido.

8 Observación de revisión**Histórico de revisiones**

Índice	Fecha	Descripción/Resumen de cambios	Experto Revisor
15	31.10.2019	Sicherheitshinweis für „Nichteinhaltung der erforderlichen Sicherheitsvorschriften“ in Kapitel 6.1, „Giftige Materialien, Stoffe“ in Kapitel 6.3.4, „Feuer“ und „Entzündliche Stoffe, Explosion“ in Kapitel 6.3.5, „Überdruck, unerwarteter Austritt von Medien“ in Kapitel 6.3.11 hinzugefügt; Sicherheitshinweis für „Entzündliche Stoffe, Explosion“ und „Überdruck, unerwarteter Austritt von Medien“ in Kapitel 6.3.6 angepasst / Safety information for „Failure to comply with the necessary safety regulations“ in chapter 6.1, „Toxic materials, substances“ in chapter 6.3.4, „Fire“ and „Flammable material, explosion“ in chapter 6.3.5, „Overpressure, unexpected ejection of fluids“ in chapter 6.3.1 added; Safety information for „Flammable material, explosion“ and „Overpressure, unexpected ejection of fluids“ in chapter 6.3.6 adapted	Seitz F. <i>Eastburn C.</i>
14	27.08.2019	Sicherheitshinweis für Vergiftung in Kapitel 5.2.4 angepasst / Safety information for Poisoning in chapter 5.2.4 adapted	Eastburn C. <i>Eastburn C.</i>
13	26.08.2019	Sicherheitshinweis für Vergiftung in Kapitel 5.2.4 angepasst / Safety information for Poisoning in chapter 5.2.4 adapted	Eastburn C. <i>Eastburn C.</i>

Histórico de revisiones

12	26.08.2019	Sicherheitshinweis für Bewegliche Maschinenteile in Kapitel 5.2.1 ergänzt / Safety information for moving machine parts in chapter 5.2.1 added	Seitz F. <i>Eastburn C.</i>
11	16.04.2019	Sicherheitshinweis für Pryolyseanwendungen ergänzt / Safety information for pyrolysis applications added	Prast J. <i>Eastburn C.</i>
		Sicherheitshinweis für Absturzgefahr angepasst / Safety information for fall hazard adapted	Eastburn C. <i>Eastburn C.</i>
10	30.01.2018	Keine inhaltliche Änderung, nur die englische Übersetzung angepasst / No change of content, just the english translation adapted	Unterrainer R. <i>Eastburn C.</i>