MANUAL OPERATIVO Y PROTOCOLO DE CUMPLIMIENTO:

MANEJO, ALMACENAMIENTO, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN SEGURA DE GASES REFRIGERANTES

CONSORCIO

INFRAESTRUCTURA AS

1. OBJETIVO Y ALCANCE

1.1.Objetivo:

Establecer los estándares obligatorios, procedimientos operativos y pautas ambientales para garantizar el manejo seguro, almacenamiento, transporte, uso y disposición final de gases refrigerantes en todos los proyectos y frentes de obra operados por CONSORCIO E INFRAESTRUCTURA AS. El presente manual busca la prevención de riesgos laborales (asfixia, toxicidad, inflamabilidad, quemaduras criogénicas) y el cumplimiento estricto del vertimiento cero a la atmósfera.

1.2.Alcance:

Aplica de manera vinculante a todo el personal directo, contratistas, subcontratistas, proveedores y técnicos de mantenimiento que intervengan en sistemas de aire acondicionado, refrigeración e infraestructura térmica dentro de las sedes, proyectos y obras operadas por la organización.

2. MARCO NORMATIVO Y PROTOCOLOS DE CUMPLIMIENTO

Este manual operativo se fundamenta y da cumplimiento estricto a la legislación nacional e internacional vigente:

Protocolo de Montreal: Normativa internacional relativa a las Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono (SAO).

Enmienda de Kigali: Compromiso global para la reducción gradual en el consumo y producción de Hidrofluorocarbonos (HFC).

Sistema Globalmente Armonizado (SGA / GHS): Criterios de clasificación de peligrosidad, etiquetado universal de cilindros y disponibilidad de Hojas de Datos de Seguridad (FDS / MSDS).

Normativa de Residuos Peligrosos (RESPEL): Regulación nacional sobre la recolección, almacenamiento temporal, transporte especializado y destrucción final de gases de desecho a través de gestores con licencia ambiental.

Estándares ISO 45001 e ISO 14001: Integración de la gestión de seguridad industrial y preservación ambiental en el sistema de gestión de la empresa.

3. CLASIFICACIÓN Y MATRIZ DE RIESGOS ASOCIADOS

Identificación de los factores de riesgo asociados a los fluidos refrigerantes en las operaciones de infraestructura:

Factor de Riesgo	Causa / Origen	Efectos Ocupacionales / Ambientales	Protocolo de Mitigación Obligatorio
Toxicidad y Asfixia	Inhalación de gases en espacios confinados o fugas masivas.	Desplazamiento del oxígeno, mareos, pérdida de conocimiento, arritmias.	Monitoreo de atmósferas, ventilación forzada y uso de respiradores adecuados.

Inflamabilidad	Presencia de fuentes de ignición cerca de gases A2L/A3 (R32, R410).	Deflagración, explosión, incendios en áreas de trabajo o acopios.	Uso de herramientas antichispa (ATEX), supresión de trabajo en caliente sin permiso.
Quemaduras Criogénicas	Contacto directo con el fluido líquido a alta presión y baja temperatura.	Lesiones dermatológicas y oculares graves por congelamiento instantáneo.	Uso estricto de EPP criogénico (gafas herméticas, guantes aislantes térmicos).
Impacto Ambiental	Purga directa a la atmósfera o escapes no controlados.	Agotamiento de la capa de ozono y contribución al Calentamiento Global (PCG).	Prohibición absoluta de venteo. Recuperación del 100% del refrigerante en máquinas aprobadas.

4. PROCEDIMIENTOS ESTÁNDAR DE OPERACIÓN

4.1 Protocolo de Almacenamiento Seguro

• **Ubicación e Infraestructura**: El acopio debe realizarse en bodegas exclusivas para gases comprimidos, secas, frescas y dotadas de ventilación cruzada natural o mecánica (mínimo 6 renovaciones de aire por hora).

• **Aseguramiento Físico:** Todos los cilindros deben mantenerse verticalmente, encadenados o sujetados individualmente con arneses rígidos. Las válvulas deben orientarse hacia arriba y contar con sus capuchones de protección ajustados.

• **Segregación y Distancias:** Separar estrictamente cilindros llenos de vacíos. Mantener una distancia de seguridad mínima de 6 metros respecto a materiales combustibles, fuentes de calor, tableros eléctricos y productos químicos agresivos.

• **Señalización e Identificación:** Rótulo visible SGA/GHS que indique el nombre del refrigerante, pictograma de 'Gas a Presión', código UN y la disponibilidad inmediata de la Hoja de Datos de Seguridad (FDS).

4.2 Protocolo de Transporte Interno y en Vehículos

• **Vehículos Habilitados:** Utilizar exclusivamente vehículos de carga con la zona de transporte separada e independizada de la cabina del conductor, provistos de ventilación perimetral.

• **Sujeción de Carga:** Prohibido el transporte de cilindros horizontales o sueltos. La carga se fijará mediante eslingas de trinquete de alta resistencia para evitar golpes o colisiones durante el tránsito.

• **Equipamiento de Emergencia:** El vehículo debe portar la tarjeta de emergencia, FDS del producto transportado y un extintor multipropósito de Polvo Químico Seco (PQS) de 20 lbs con inspección vigente.

4.3 Protocolo de Intervención Operativa y Mantenimiento

1. Permisos de Trabajo: Diligenciamiento y firma obligatoria del Permiso de Trabajo Seguro en Caliente y/o Espacios Confinados antes de iniciar cualquier maniobra.

2. Inspección de Herramientas: Verificar el estado operacional de manómetros (manifolds), mangueras con Válvula de Bola Antirretorno, bombas de vacío y detectores electrónicos de fugas.

3. Detección de Fugas: Ejecutar pruebas obligatorias con detectores electrónicos o soluciones espumosas neutras antes de proceder al cargado o presurización del sistema.

4. Prohibición Absoluta de Venteo: Queda totalmente prohibido liberar o purgar gases refrigerantes a la atmósfera. Toda evacuación debe realizarse utilizando sistemas de recuperación certificados.

5. PROTOCOLO DE RECUPERACIÓN, RECICLAJE Y DISPOSICIÓN FINAL

Para garantizar la trazabilidad ambiental y el cumplimiento normativo en las obras de CONSORCIO E INFRAESTRUCTURA AS, se ejecutará el siguiente flujo de gestión de residuos:

• **Proceso de Recuperación:** El gas extraído de los equipos en mantenimiento debe ser transferido mediante bombas recuperadoras a tanques cilíndricos específicos para recuperación (cuerpo gris con tapa amarilla), sin sobrepasar el 80% de su capacidad volumétrica por seguridad.

• **Registro y Etiquetado de RESPEL:** Cada cilindro de recuperación contendrá una etiqueta donde se consigne el tipo de gas, peso neto recuperado, fecha de extracción y frente de obra de origen.

• **Entrega a Gestor Ambiental Licenciado:** Los refrigerantes contaminados o no reutilizables serán entregados formalmente a gestores de residuos peligrosos autorizados por la autoridad ambiental competente para su regeneración o destrucción térmica incinerada.

• **Certificación y Trazabilidad**: El área de SGSST archivará los Manifiestos de Carga y Certificados de Disposición Final, consolidando los indicadores de gestión ambiental.

6. MATRIZ DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP OBLIGATORIO)

Todo colaborador o contratista que manipule gases refrigerantes debe portar obligatoriamente la siguiente dotación de seguridad

Elemento de Protección	Especificación Técnica Requerida
Protección Visual Hermética	Monogafas de seguridad con sello facial hermético, antisalpicaduras químicas y protección contra quemaduras por congelamiento.
Protección Manual Criogénica	Guantes de nitrilo/neopreno de manga larga con aislamiento térmico para bajas temperaturas y resistencia química.
Protección Respiratoria	Respirador de media cara con filtros/cartuchos específicos para vapores orgánicos y gases ácidos según FDS del producto.

Calzado y Ropa de Trabajo	Calzado de seguridad de cuero con puntera dieléctrica/protectora y uniforme impermeable de manga larga en tela ignífuga o de alta densidad.

7. PLAN DE CAPACITACIÓN Y COMPETENCIA TÉCNICA

El departamento de CONSORCIO E INFRAESTRUCTURA AS coordinará programas continuos de capacitación y certificación técnica obligatorio para el personal operario. El plan de formación abarcará:

•**Módulo I:** Propiedades y Clasificación de Gases: Riesgos del SGA, identificación de etiquetas y lectura crítica de Hojas de Datos de Seguridad (FDS).

•**Módulo II:** Operación Segura y Herramiental: Correcto acople de manifolds, procedimiento estandarizado de vacíos y manejo de bombas de recuperación.

•**Módulo III:** Uso, Inspección y Mantenimiento de EPP: Criterios de reposición de cartuchos respiratorios y conservación del equipo de protección personal.

•**Módulo IV:** Planes de Contingencia y Primeros Auxilios: Simulacros de fuga masiva, atención a quemaduras criogénicas y procedimientos de evacuación.

8. PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIAS Y PRIMEROS AUXILIOS

8.1 Procedimiento de Contención frente a Fugas Masivas

1. Evacuación Inmediata: Ante una fuga de gran magnitud o pérdida de control en espacio cerrado, activar la alarma de emergencia y evacuar al personal hacia el Punto de Encuentro en dirección perpendicular al viento.

2. Aislamiento del Área: Acordonar la zona en un radio mínimo de 25 metros con cinta de peligro e impedir el ingreso de personal no capacitado.

3. Intervención de la Brigada: Únicamente los brigadistas provistos con Equipos de Respiración Autónoma (SCBA) podrán ingresar a cerrar válvulas principales o contener la fuga si es técnicamente seguro.

8.2 Protocolo de Primeros Auxilios

• **Inhalación del Gas:** Trasladar de inmediato a la víctima al aire fresco. Si presenta dificultad respiratoria, administrar oxígeno por personal de la brigada capacitado. Si no respira, iniciar RCP y solicitar ambulancia de urgencia.

• **Contacto Criogénico en Piel:** Lavar la zona afectada con abundante agua tibia (nunca caliente) durante al menos 15 minutos. No frotar la piel congelada ni retirar prendas adheridas por congelamiento. Cubrir con gasa estéril seca y remitir a centro médico.

• **Contacto Ocular:** Irrigar inmediatamente los ojos en la estación lavaojos con agua limpia durante un mínimo de 15 minutos manteniendo los párpados abiertos. Remitir de urgencia al oftalmólogo.

9. AUDITORÍA, INSPECCIÓN Y SANCIONES

El equipo de inspectores de SGSST de CONSORCIO E INFRAESTRUCTURA AS ejecutará inspecciones no anunciadas periódicamente a los frentes de trabajo. El incumplimiento deliberado de este protocolo, en especial la purga directa a la atmósfera o la falta de uso de EPP obligatorio, será clasificado como FALTA GRAVE e implicará la suspensión del permiso de trabajo y sanciones disciplinarias y normativas correspondientes.