PROTOCOLO GENERAL DE RESPUESTA A EMERGENCIAS: ESCAPE DE GAS REFRIGERANTE

CONSORCIO

INFRAESTRUCTURA AS

1. OBJETIVO Y ALCANCE

- **Objetivo:** Establecer las pautas operativas, de seguridad HSE (SST) y ambientales para la detección, contención, control y remediación de escapes de gases refrigerantes en las instalaciones e infraestructura bajo responsabilidad del Consorcio.

- **Alcance:** Aplica a todo el personal técnico, contratistas, ingenieros de obra, supervisores HSE y visitantes dentro de la infraestructura y áreas operativas.

2. NIVELES DE CLASIFICACIÓN DE LA EMERGENCIA

- **Nivel 1 (Fuga Menor / Fuga Puntual):** Fugas detectadas durante mantenimiento o pruebas de presión, localizadas en racores o uniones, sin afectación masiva ni riesgo de asfixia.

- **Nivel 2 (Fuga Moderada / Confinada):** Liberación masiva en salas técnicas, cuartos de máquinas o subestaciones. Riesgo medio de desplazamiento de oxígeno o intoxicación.

- **Nivel 3 (Fuga Crítica / Emergencia Mayor):** Ruptura mayor de tuberías principales o chileres, con propagación de gas a ductos de ventilación del edificio/infraestructura, con riesgo de asfixia masiva o afectación ambiental crítica.

3. ROLES Y RESPONSABILIDADES EN INFRAESTRUCTURA

- **Director / Residente de Obra del Consorcio:** Autorizar recursos y coordinar la paralización de actividades si la magnitud de la fuga compromete la seguridad estructural u operativa.

- **Coordinador / Inspector HSE:** Dirigir la evacuación, coordinar con bomberos/emergencias y verificar la seguridad atmosférica pre y post-intervención
- **Líder Técnico de Servitedh S.A.S.:** Evaluar el punto de falla, ejecutar maniobras de aislamiento (cierre de válvulas), coordinar la recuperación del gas y dirigir la reparación técnica.

- **Personal Operativo / Brigadistas:** Activar la alarma, despejar vías de evacuación y acordonar el área.

4. PROCEDIMIENTO OPERATIVO DE EMERGENCIA (PASO A PASO)

4.1. Detección y Alarma

- **Identificación:** Detectar el punto de escape mediante detectores electrónicos de refrigerante, métodos visuales (formación de escarcha, burbujeo con solución jabonosa o presencia de aceite lubricante en juntas).

- **Activación de Alarma:** Accionar inmediatamente la alarma de emergencia del Consorcio o comunicarse por canal radial de emergencias para alertar al personal adyacente.

4.2. Evacuación y Aseguramiento del Área

- **Desalojo:** Evacuar de forma inmediata la zona afectada y áreas por donde el gas pueda desplazarse por densidad (sótanos, fosos, galerías técnicas).

- **Rutas de Escape:** Utilizar las rutas marcadas en el plan de evacuación de la infraestructura.

- **Punto de Encuentro:** Concentrar al personal en el Punto de Encuentro Oficial del Consorcio.

- **Aislamiento Físico:** Delimitar el perímetro de seguridad con cinta de 'Peligro / No Pasar'.

4.3. Aislamiento Técnico y Ventilación Preventiva

- **Contención:** Cerrar puertas técnicas y accesos para contener la migración de la nube de gas hacia oficinas u otras áreas de trabajo.

- **Ventilación:** Si las condiciones son seguras, activar/abrir ventanas en áreas perimetrales para favorecer la dispersión atmosférica del gas.

4.4. Notificación y Reporte de Emergencias

En caso de emergencias de Nivel 2 o 3, notificar a la central de emergencias externa y al área directiva del Consorcio, precisando:

- **Tipo de refrigerante involucrado** (ej. R-410A, R-32, R-22).

- **Ubicación exacta** dentro de la infraestructura (módulo, piso, cuarto de máquinas).

- **Personal afectado** o en riesgo de exposición / asfixia.

- **Acciones de aislamiento** ejecutadas.

4.5. Uso Obligatorio de Equipo de Protección Personal (EPP)

El acceso al sitio crítico queda reservado únicamente a personal capacitado y autorizados de Servitedh S.A.S. con el siguiente EPP obligatorio:

- Equipo de Respiración Autónoma (ERA/SCBA) o mascarilla con cartuchos adecuados si hay riesgo de asfixia/desplazamiento de O_2.

- Guantes de protección criogénica / químicos.

- Gafas de seguridad de sello hermético o careta facial.

- Calzado de seguridad con puntera y suela antideslizante.

- Overol / ropa de protección adecuada.

4.6. Control y Mitigación de la Fuga

- **Cierre de Válvulas:** El técnico especialista procederá con el cierre de las válvulas seccionadoras principales del sistema HVAC para aislar el tramo con falla.

- **Manejo de Aceites:** Retener y contener mediante paños/kits absorbentes cualquier derrame de aceite sintético/mineral que acompañe la fuga de refrigerante.

4.7. Ventilación Mecánica Forzada y Desgasificación

- **Ventilación Mecánica:** Tras detener la fuga, instalar o encender extractores de aire portátiles o sistemas de ventilación mecánica con prueba de explosión para purgar el gas remanente hacia el exterior.

- **Medición Atmosférica:** Medir los niveles de oxígeno en el área confinada antes de autorizar el reingreso general.

4.8. Diagnóstico, Reparación e Inspección

- **Recuperación:** Extraer el gas refrigerante remanente del tramo dañado utilizando una unidad recuperadora hacia cilindros autorizados.

- **Reparación:** Realizar trabajos de soldadura/reparación bajo Permiso de Trabajo Seguro en Caliente y supervisión HSE.

- **Prueba de Hermeticidad:** Presurizar con Nitrógeno Libre de Humedad (OFN) para verificar la ausencia de fugas adicionales mediante inspección detallada.

- **Vacío y Recarga:** Realizar vacío profundo y reponer la carga conforme a la placa técnica del fabricante del equipo.

5. PLAN DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y GESTIÓN AMBIENTAL

- **Mantenimiento Predictivo y Preventivo:** Ejecutar cronogramas periódicos de revisión de hermeticidad y torque en tuberías y conexiones.

- **Capacitación y Simulacros:** Realizar simulacros de fuga de gas refrigerante para el personal del Consorcio y capacitar en el uso de EPP e instructivos.

- **Señalización Clara:** Rotular la ubicación de válvulas de corte rápido, tableros eléctricos, rutas de evacuación y equipos de emergencia.

- **Gestión Ambiental de Residuos:** Queda prohibida la liberación intencional de refrigerantes a la atmósfera. Los refrigerantes extraídos deberán reciclarse, regenerarse o entregarse a un gestor ambiental autorizado con su respectivo manifiesto de carga.

6. CONSIDERACIONES TÉCNICAS ADICIONALES

- **Propiedades del Refrigerante:** Recordar que la mayoría de los gases refrigerantes son más densos que el aire y tienden a desplazarse hacia partes bajas o zonas confinadas, desplazando el oxígeno.

- **Volumen Liberado:** Adaptar la velocidad de respuesta según los kg/lbs de gas liberados y el volumen de ventilación del recinto.

- **Condiciones Ambientales:** Analizar la dirección del viento en instalaciones abiertas para establecer los puntos de evacuación de manera segura en zonas a sotavento.