

GUÍA PARA DETERMINAR EL GRADO DE UNA PÉRDIDA EN INSTALACIONES INDUSTRIALES AFECTADAS AL TRANSPORTE DE GAS NATURAL (METANO)

Aníbal R. Tilca (TGN)

Introducción

A partir de una solicitud realizada por los Jefes de Zona para contar con un instrumento que permitiera evaluar -en forma efectiva, pero sencilla- el grado de una pérdida, se decidió desarrollar una Guía que apunta a ese propósito. Este instrumento que simplificaría el proceso de clasificación, debe responder a las pautas señaladas en las normas y reducir al mínimo el componente subjetivo al momento de realizar la clasificación de una pérdida. El desarrollo de la Guía estuvo a cargo de *Aníbal Tilca*, coordinador de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente, quien contó con el aporte de los jefes de zona y de sus pares de la Región Centro-Oeste y Norte.

LA NORMA Y EL PROCESO DESARROLLADO

En la importante tarea de definir el **grado de una pérdida** de gas en instalaciones de la Compañía, la experiencia ha demostrado que con la información disponible, hasta el momento, en las Normas y Procedimientos vigentes, esa tarea ha estado influenciada por una importante dosis de factor subjetivo. Esto significa que dos o más personas que actúen independientemente, pueden no coincidir en la clasificación al analizar los factores que se deben tener en cuenta para ese objetivo.

En las Normas se establecen tres niveles de clasificación, los que se identifican como pérdida de Grado 1; 2 ó 3. Estos niveles están relacionados con la importancia de los riesgos asociados a la pérdida. Las pautas y guías de clasificación que proporcionan estos documentos están fuertemente direccionadas para clasificar pérdidas localizada en zonas urbanas, más precisamente cuando el riesgo está relacionado con los usuarios domiciliarios y su entorno, y es exigua la información y referencias para la clasificación de las pérdidas que se producen en instalaciones industriales como las que existen en TGN, como Plantas Compresoras, Estaciones de Medición y/o Regulación y gasoductos de transporte de alta presión, todas ellas compuestas de diferentes componentes (aéreos, subterráneos y ubicadas en recintos cerrados) y localizados en distintos entornos ambientales. Ante esta carencia, en TGN se decidió desarrollar una guía para avanzar en la instauración de pautas que tiendan a obtener la mayor precisión posible al momento de evaluar una pérdida.

Los parámetros establecidos

De las normas y procedimientos existentes, si infiere que, para evaluar el grado de una pérdida en instalaciones industriales, se deben considerar los siguientes parámetros.

1. La ubicación de la pérdida, –aérea, subterránea o en recinto cerrado–.

Que está determinada por el punto, zona o lugar donde se origina la salida del gas.

2. **La magnitud e importancia de la pérdida.** La que está definida por la intensidad de la misma o el valor determinado por los instrumentos de medición en la escala % LEL, para lo cual es muy importante definir dónde se va a ubicar el punto para realizar el muestreo de la atmósfera a analizar. Esto no está definido en las normas ni en los procedimientos.

Por consiguiente el valor de LEL a medir, dependerá naturalmente del lugar donde se ubica la toma de muestra. Mientras más cerca del punto de la pérdida se realiza el muestreo mayor será el valor de LEL que registrará el instrumento.

3. **Las condiciones existentes en el medio ambiente o el entorno de la zona donde se origina la pérdida.** Se refiere a las instalaciones (otras instalaciones, componentes, viviendas, caminos, rutas, vías de FFCC, puntos calientes, etc.) existentes en las inmediaciones donde se produce la fuga.

Este punto también es importante debido a que, para poder evaluar el riesgo de la fuga será necesario saber discernir con efectividad cuál es el nivel de riesgo existente al analizar la combinación entre la intensidad de la fuga con lo que existe en el entorno donde aquella se produce. Al analizar la relación entre el entorno y la magnitud de la fuga se logra discernir el nivel de riesgo.

LA SOLUCIÓN

Luego de analizar los tres parámetros, se ha definido lo siguiente:

1. Punto donde se realizará el muestreo

a) En instalaciones aéreas

En las instalaciones aéreas la toma de muestra para analizar la dimensión de la fuga, se deberá ubicar a una distancia 15 cm. del componente donde se origina la pérdida. Se deberán hacer varias lecturas y registrarse el mayor valor obtenido en la escala LEL.

b) En instalaciones subterráneas

El punto donde se realizará La toma de muestra para analizar la cuantía de la fuga, se ubicará a una distancia de 15 cm. del suelo.

c) En recintos cerrados

La lectura se realizará en cualquier punto que permita evaluar la atmósfera del recinto.

2. Condición del entorno de la pérdida / Consideraciones para su análisis.

- a) Las distancias mínimas de seguridad establecidas por las normas para cada una de estas instalaciones (Gasoducto Norma NAG-100, Estación de Medición y/o Regulación NAG-100, Norma GE-N1- 148 y para Planta Compresora NAG 100, GE-N1- 126).
- b) Las distancias a los puntos calientes que pueden existir en el entorno de la fuga. En una planta compresora hay puntos calientes permanentes (compresores, generadores,

calentadores, edificio de servicios, talleres), en el gasoducto y en estaciones de M y/o R (calentador, vehículos que pasan por rutas, FFCC, viviendas, tránsito de personas, etc.)

3. Cuantía de la pérdida medida en la Escala de % LEL

El tercer parámetro está relacionado con el valor de la pérdida, la cual deberá ser evaluada en la escala % LEL y medida en la forma indicada en el punto 1.

Las nuevas herramientas

- Σ **Una matriz** para determinar el grado de una pérdida en Planta Compresora, Gasoductos y Estaciones de M y/o R.
- Σ **Dos cuadros N° 1 y 2**, que contienen la información necesaria para conocer el valor de la lectura en el instrumento y todo lo que existe a una distancia de 200 metros de la fuga (distancia de seguridad máxima dada en la Norma NAG-100).

El instructivo

Como parte final del trabajo, se confeccionó un instructivo denominado *Guía para determinar el grado de una pérdida*, que será finalmente el documento con el que se contará para respaldar la evaluación y clasificación de una fuga en las instalaciones de TGN. En este documento se ha concentrado toda la información contenida en los procedimientos referidos al tema y se detallan las explicaciones adecuadas que permitirán al ejecutor la fácil utilización de esta herramienta. Con este instructivo, ante dos situaciones de fugas similares que se presenten en lugares distintos de la Compañía, el grado de pérdida puede ser determinado por el personal de las diferentes zonas con las mismas pautas, sin depender del criterio subjetivo de quien esté registrando los datos.

El trabajo en Campo

En PC La Paz, Estación M y/o R La Paz, Estación M y/o R Río IV (recinto cerrado) y trampa scrapers Río IV se realizó una serie de ensayos de muestreo en Campo, con la colaboración de los ejecutores *Jorge Quiroga* y *Julio Putruele* en La Paz y *Eduardo Quagliotti* en Río IV. Se analizaron pérdidas reales existentes y se provocaron otras, para lograr un abanico importante de casos, y obtener así conclusiones válidas. En el Campo, los coordinadores de seguridad de SHYMA utilizaron esta herramienta para verificar clasificaciones ya realizadas, lo que permitió evaluar la respuesta efectiva de la matriz.

FOTOS



Mediciones de pérdidas en trampa sacrafer Río IV



Mediciones de pérdidas en Estación de Medición y/o Regulación Río IV (Recinto cerrado)



Mediciones en Planta Compresora La Paz



Mediciones en Estación de Medición y Regulación de Pta. La Paz

GUIA PARA DETERMINAR EL GRADO DE UNA PERDIDA EN INSTALACIONES DE INDUSTRIALES AFECTADAS AL TRANSPORTE DE GAS NATURAL (METANO)

INSTRUCTIVO

Norma:

Revisión:

Vigencia:

Sponsor:Gerencia de Mantenimiento

Índice y Contenido

1.	OBJETIVO	7
2.	ALCANCE	7
3.	PREMISAS Y OBSERVACIONES	7
4.	RESPONSABILIDADES	3
5.	DEFINICIONES	3
6.	DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA	4
7.	CONTENIDO	5
8.	ANEXOS	8
	9.1 Cuadro 1	8
	9.2 Cuadro 2	9
	9.3 Matriz de clasificacion de pérdidas	10

GUÍA PARA DETERMINAR EL GRADO DE UNA PÉRDIDA EN INSTALACIONES INDUSTRIALES AFECTADAS AL TRANSPORTE DE GAS NATURAL (METANO)

1. OBJETIVO

Describir una guía para definir la clasificación del Grado de una Pérdida de gas natural localizada en instalaciones de TGN.

2. ALCANCE

Este instructivo será de aplicación en todas las instalaciones de TGN afectadas al transporte de gas natural (Cañerías de Gasoductos, Plantas Compresoras, Estaciones de M y/o R), u operadas por ésta, donde se detecten pérdidas.

3. PREMISAS Y OBSERVACIONES

Σ Según Procedimientos y Normas vigentes, las pérdidas en instalaciones afectadas al transporte de gas natural se deben clasificar de las tres siguientes formas

PÉRDIDA DE GRADO 1.

Es una pérdida que representa un **“riesgo”** existente o probable a las personas o a la propiedad, y requiere reparación inmediata o acción continua hasta que las condiciones dejen de ser **riesgosas**.

PÉRDIDA DE GRADO 2.

Es una pérdida a la que se ha definido **“no riesgosa”** al momento de la detección, pero justifica una reparación programada basada en un probable **“riesgo”** futuro.

PÉRDIDA DE GRADO 3.

Es una pérdida que no sea **“riesgosa”** al momento de la detección y puede esperarse razonablemente que se mantenga en ese estado.

Σ Todas las pérdidas de instalaciones **bajo superficie** (enterradas) serán Clasificadas, como **“Grado 1”**, hasta que se descubra el origen, se exponga la instalación a la intemperie, se localice el punto y se determine la importancia de la misma.

Σ **Hasta que Control de Gas no autorice el ingreso al área de riesgo, NADIE INGRESARA AL AREA DE RIESGO.**

Σ Las fugas que inicialmente se presumen de Grado 1 ó 2, siempre serán informadas a Gas Control, al Jefe de Zona y al Coordinador de SHYMA.

Σ Las fugas que son claramente de Grado 3, serán informadas únicamente al Jefe de Zona.

- Σ Todas las pérdidas de gas encontradas durante una Inspección (sean de Grado 1, 2 ó 3), deberán registrarse utilizando el Formulario “Informe de Pérdidas de Gas”, conforme a lo señalado en los Procedimientos.
- Σ Los criterios de acción posteriores a la Clasificación de la pérdida, estarán definidos por el Grado de la misma y conforme a lo señalado en los procedimientos. .
- Σ **Información requerida en el Cuadro 1:** El formulario contiene la información mínima necesaria requerida para la aplicación de la Matriz que permitirá realizar la Clasificación de la fuga.
- Σ **Información requerida en el Cuadro 2:** El formulario contiene la información mínima necesaria que deberá comunicarse a Control de Gas, al Jefe de Zona y al Coordinador de SHYMA, cuando el Ejecutor detecte una pérdida y la preclasifique, aplicando la Matriz respectiva de este Instructivo.

4. RESPONSABILIDADES

Ejecutor: efectuar la clasificación preliminar del Grado de una Pérdida teniendo en cuenta las pautas de este instructivo y los Procedimientos respectivos.

Jefe de Zona: Ratificar o Rectificar la Clasificación realizada por el Ejecutor, sobre la base de las pautas de este Instructivo y de los Procedimientos.

Coordinador de SHYMA: Capacitar y Asesorar al personal en la aplicación de este Instructivo.

5. DEFINICIONES

Zona de riesgo: es el área determinada por un radio de 200,00 metros con centro en el punto de la pérdida.

Instalación bajo superficie: Cañería / instalación afectada al transporte de gas natural que se encuentra ubicada debajo del nivel cero del suelo/piso, esta enterrada y cuenta con una tapada determinada de suelo natural.

Instalación aérea: : cañería / instalación afectada al transporte de gas natural que se encuentra ubicada por sobre el nivel del suelo / piso, es aérea, visible y se puede hacer contacto directo con la misma.

Punto de Medición: lugar donde se posesionará el elemento (manguerita, sonda, etc.), según lo indicado en este instructivo, para efectuar la toma de la muestra que será comprobada por el instrumento de medición utilizado.

Lectura a 15 cm.: significa que la toma de la muestra a analizar con el instrumento (manguerita, sonda, etc.) se ubicará a 15 cm. del componente donde se encuentra la pérdida. Se realizará la medición en varias posiciones y se registrará, en el cuadro 1, la máxima lectura

obtenida.

Lectura a nivel del suelo: significa que la toma de la muestra a analizar con el instrumento (manguerita, sonda, etc.) se ubicará a una altura máxima de 15 cm. Del suelo o piso. Se realizará la medición en varias posiciones y se registrará, en el cuadro 1, la máxima lectura obtenida.

Medición a informar: Valor de la pérdida registrada en el cuadro 1 (Anexo 8.1) (mediciones a informar), que deberá ser reportada a Control de Gas, al Jefe de Zona y al Coordinador de SHYMA.

Punto caliente: Instalación, equipo, trabajo, condición en la cual existen puntos o lugares donde se genera o produce por efecto del trabajo u operación temperaturas con el potencial de inflamar una mezcla ideal de gas natural – aire. (Calentadores, calderas, Compresores de gas, generadores, viviendas, vehículos, etc.)

Clasificación Preliminar: Es la realizada por el ejecutor cuando detecta una pérdida, aplicando la guía de este Instructivo.

Clasificación Final: Es la realizada por el Jefe de Zona que, según los Procedimientos es el que debe definir el Grado de una Fuga.

6. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

1. NAG-100 –Normas Argentinas Mínimas de Seguridad para el Transporte y Distribución de Gas Natural y otros Gases por cañerías.
2. Norma GE-N1- 126 Norma de seguridad en plantas compresoras de gas natural. (GN).
3. Norma GE-N1-124 Procedimiento general para pruebas de resistencia y hermeticidad de gasoductos. (GN-GL)
4. Norma GE-N1-148 Normas de condiciones de seguridad para la ubicación de estaciones de separación y medición, y estaciones reductoras de presión. (GN-GL)
5. Procedimiento de Inspección para la Detección de Pérdidas en Gasoducto.
6. Procedimiento de Inspección para la Detección de Pérdidas en Plantas Compresoras y Estaciones de Medición y/o Regulación.
7. Procedimiento de Operación del Sistema de Transporte Cuando se Detectan Fugas en Cañerías.
8. Manual de Seguridad y Prevención de Accidentes e TGN.

7. CONTENIDO

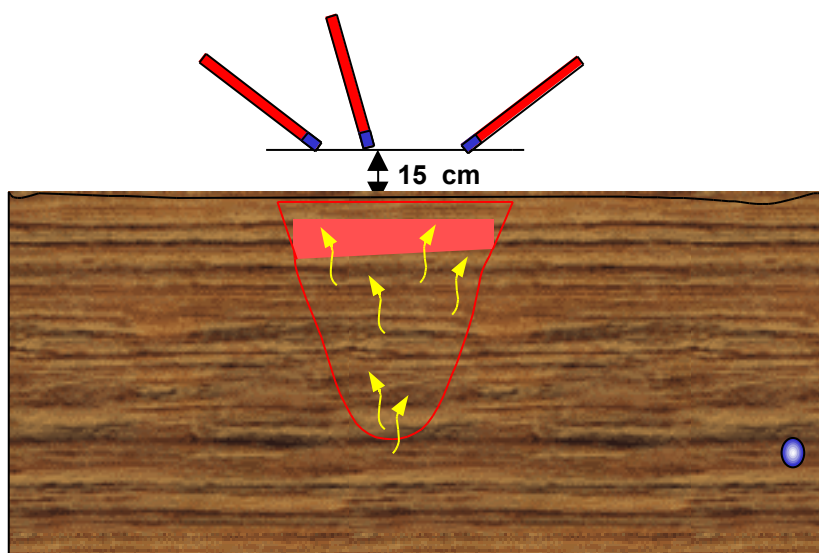
1. La Inspección y Evaluación del Grado de una Pérdida únicamente será realizada por el personal que hubiere sido debidamente capacitado en los Procedimientos respectivos y en este Instructivo.

2. Disponer de instrumentos que permitan realizar mediciones de gas natural (Metano) en las escalas % GAS (Volumen), % LEL (Límite Inferior de Explosividad), PPM (Partes Por Millón).
3. Efectuar el control de los instrumentos de acuerdo a lo señalado en el Manual del Fabricante y en los Procedimientos.
4. Cuando el Ejecutor detecte una fuga, procederá a realizar la medición de la misma con el instrumento de la siguiente forma:

MEDICIONES

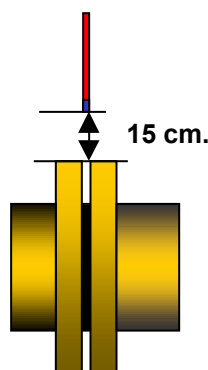
5. Si la pérdida es en instalación bajo superficie (enterrada)

- a. Procederá a ubicar la toma de muestra (manguerita o sonda) del instrumento a una altura de 15 cm. del nivel del suelo.



- b. Se realizarán como mínimo una medición en tres puntos diferentes y se registrará en el Cuadro 1, la máxima lectura obtenida.
 - c. Se evaluará el área del suelo contaminada con gas y se registrarán los valores requeridos en el Cuadro 1.
- ### 6. Si la pérdida es en Instalación sobre superficie (aérea).

Se ubicará el punto para la toma de muestra a 15 cm., de distancia de la periferia del componente. Se realizará la medición en varias posiciones y se registrará, en el cuadro 1, la máxima lectura obtenida.



7. Si la pérdida es en recinto cerrado.

- a. Se realizará la medición colocando el punto para la toma de muestra en el interior del recinto.
- b. Se realizarán como mínimo dos mediciones en puntos diferentes y se registrará en el Cuadro 1, la máxima lectura obtenida.

8. Clasificación Preliminar: El Ejecutor, con los datos registrados en el cuadro 1 (Anexo 8.1), ingresará a la Matriz (Anexo 8.3), para realizar la clasificación preliminar del Grado de la Pérdida.

9. Utilización de la Matriz

- a. Para ingresar a la matriz, el primer paso será ubicar la condición de la instalación donde existe la pérdida, para ello se observará la 1ra. Columna donde se puede seleccionar si la instalación es:
 - Σ Bajo superficie.
 - Σ Aérea, con problema de integridad.
 - Σ Aérea, sin problema de integridad.
 - Σ En recinto cerrado.
- b. Para evaluar el grado de la pérdida la lectura con el instrumento deberá realizarse en la Escala de LEL.
- c. Identificada la instalación, realizada la medición en la posición indicada en la 2da. Columna y con el máximo valor de LEL obtenido, se selecciona un nivel en la 3ra. Columna (%LEL). Esta posición nos determina la **dirección horizontal en la matriz**.
- d. El paso siguiente es seleccionar, en la fila superior, una de las seis columnas teniendo en cuenta el contenido de éstas, el cual debe responder a la condición que existe en el entorno de la instalación donde se encuentra la pérdida.
- e. Seleccionada una de las seis columnas, esta posición nos determina la **dirección vertical en la matriz**.
- f. La intersección de las direcciones horizontal y vertical, no señala, en una celda, el grado de la pérdida. Este valor deberá informarse siguiendo el orden de comunicación establecido en los procedimientos vigentes.
- g. Si, la intersección de las direcciones horizontal y vertical se ubica en una celda que contiene (*), se deberán realizar mediciones a 1,00 m. de distancia del componente. Si se obtiene alguna lectura, en la escala de LEL, PPM, ó % GAS, este valor será asentado en el Cuadro 1, e informado al Jefe de Zona y Coordinador de SHYMA, quienes podrán modificar el Grado de la pérdida establecido en la matriz.

- h. Si, la intersección de las direcciones horizontal y vertical se ubica en una celda que contiene (**), se deberán realizar mediciones a 1,00 m. de distancia, fuera del recinto. Si se obtiene alguna lectura, en la escala de LEL, PPM ó %GAS, este valor será asentado en el Cuadro 1, e informado al Jefe de Zona y Coordinador de SHYMA, quienes podrán modificar el Grado de la pérdida establecido en la matriz.

10. **Información necesaria:** Cuando el Ejecutor detecte una fuga que, según la matriz de este Instructivo, es de **Grado 1 ó 2**, se deberá completar la información requerida en el Cuadro 2. (Anexo 8.2)

Clasificación Final: El Responsable de la clasificación (Jefe de Zona), con la información registrada en los cuadros 1 y 2, y la Matriz de Clasificación correspondiente (Anexo 8.3), ratificará o rectificará la evaluación preliminar realizada por el Ejecutor. Efectuará la comunicación respectiva a Control de Gas, al Gerente de Región y al Coordinador de SHYMA. Si el Jefe de Zona rectifica el Grado de la pérdida, deberá comunicar esta decisión y el nuevo Grado asignado a la misma a Control de Gas, al Gerente de Región, al Coordinador de SHYMA y al Ejecutor.

Pérdidas de Grado 3.

Si la pérdida clasificada por el Ejecutor, es de Grado 3, será informada al Jefe de Zona únicamente.

8. ANEXOS

Todas las fugas, sean de Grado 1, 2 ó 3, serán registradas conforme a lo indicado en los Procedimientos respectivos.

8.1. Cuadro 1: Mediciones a Informar.

UBICACIÓN DE LA PÉRDIDA	PUNTOS DE MEDICION	La máxima lectura		
		PPM	% LEL	%GAS
Si la pérdida es en instalación sobre superficie (aérea)	1. A 15 cm. del componente (Ubicar el punto para la toma de muestra a, 15 cm., de distancia de la periferia del componente. Realizar lecturas en diferentes puntos y obtener los valores más altos).			
	2. Si la celda de la matriz tiene (*), tomar mediciones a 1,00 m. de distancia del componente.			
Si la pérdida es en una instalación ubicada en recinto cerrado.	3. Realizar la medición colocando el punto para la toma de muestra en el interior del recinto (Realizar varias lecturas en diferentes puntos y obtener los valores más altos).			
	4. Si la celda de la matriz tiene (**), tomar mediciones a 1,00 m. de distancia del recinto.			
Si la pérdida es en instalación bajo superficie. (enterrada)	5. A, 15 cm. del suelo (mínimo en 3 puntos diferentes)			
	6. Área del suelo contaminada con gas:m. porm.			

8.2 Cuadro 2, Identificación del lugar e información referida a la pérdida.

IDENTIFICACIÓN DEL LUGAR DE LA PÉRDIDA				
La pérdida es en instalación: bajo superficie (enterrada) $\Rightarrow$ - Sobre superficie (aérea) $\Rightarrow$				
EN GASODUCTO		EN Pta. COMPRESORA o ESTACION M y/o R		
Línea (Loop, troncal):.....		Planta Compresora:		
Progresiva. Diámetro cañería.....		Estación de M y/o R:		
MAPO del tramo:.....Kg./cm2		Zona o lugar de la pérdida (Ej: puente medición, calentador, separador entrada, cuadro válvulas, etc.		
Presión en el lugar de la pérdida:..... Kg./cm2				
Instalación aérea: Tpa. Scrapers, cuadro válvula, etc.		Componente donde se localiza la pérdida (válvula, manómetro, tapa separador, brida, etc.)		
Componente donde se localiza la pérdida (válvula, manómetro, tapa barret, brida, etc.)		Presión de trabajo del componente donde se encuentra la pérdida.Kg./cm2		
Posible causa de la pérdida:.....				
.....				
INFORMACION REFERIDA A LA PERDIDA Y SU ENTORNO.				
Referencias de la Perdida	SI	NO	NA	Otra información
Existen viviendas a menos de 30 m. de distancia				Hay Viviendas habitadas.
Existen viviendas habitadas en la zona de riesgo. (200 m.)				Hay viviendas habitadas La más cercana esta ubicada a m.
Existen cerca caminos o senderos peatonales.				El más cercano está ubicado a m.
Esta cerca de una Ruta o caminos de uso publico.				La Ruta..... está ubicada am.
La Ruta se ubica paralela / se cruza con el gasoducto.				Lo cruza a m. de la pérdida.
El tráfico por la ruta o camino es importante.				
Existe un puente en la Ruta / Ferrocarril.				Está ubicado a m.
Esta cerca de ferrocarril (vías).				El FF.CC. está ubicado a m.
El FF CC se ubica paralelo / lo cruza, al gasoducto.				Lo cruza a m. de la pérdida.
Esta cerca de líneas eléctrica aéreas.				Se ubicada a m.
Existen compresores de gas en servicio.				El más cercano está ubicado a m.
Existen generadores en servicio.				El más cercano está ubicado a m.
La planta cuenta con Edificio de servicios.				Está ubicado a m. de la pérdida.
Existe calentador a llama abierta en servicio.				La pérdida esta ubicada a m. del mismo
Existen otros lugares o puntos calientes.				La perdida esta ubicada a m. del punto.
Otra información:				

8.3 Matriz de clasificación de pérdidas.

GUIA PARA LA CLASIFICACION DEL GRADO DE PERDIDAS / FUGAS DE GAS

CONDICION DE LA INSTALACION	LECTURA		Si la pérdida está ubicada			El entorno de la pérdida tiene estas condiciones		
			A Menos de 3 m. Referido a un punto caliente	Entre 3 y 10 m. Referido a un punto caliente	Entre 10 y 30 m. Referido a un punto caliente	SI, existen Viviendas, rutas, FF.CC. edificios, caminos, puentes, personas, puntos calientes, etc. A menos de 30 m.	SI, existen Viviendas, rutas, FF.CC. edificios, caminos, puentes, personas, puntos calientes, etc. Entre 30 y 200 m.	NO, existen Viviendas, rutas, FF.CC. edificios, caminos, puentes, personas, puntos calientes, etc. En un radio de 200 m.
BAJO SUPERFICIE	A 15 cm. del suelo	20 ó Mayor	G - 1	G - 1	G - 1	G - 1	G - 1	G - 1
		5 - 20	G - 1	G - 1	G - 1	G - 1	G - 1	G - 1
		1 - 5	G - 1	G - 1	G - 1	G - 1	G - 1	G - 1
		Hasta 1	G - 1	G - 1	G - 1	G - 1	G - 1	G - 1
AEREA Con problemas de Integridad	Cualquiera	Cualquiera	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1	G-1
AEREA (Sin problemas de integridad)	A 15 cm. De distancia del componente	80 ó mayor	G - 1	G - 1	G - 1 *	G - 1 *	G - 1 *	G - 1 *
		60 - 80	G - 1	G - 1 *	G - 1 *	G - 2	G - 2	G - 2
		20 - 60	G - 1	G - 1 *	G - 2	G - 3	G - 3	G - 3
		5 - 20	G - 1	G - 2	G - 3	G - 3	G - 3	G - 3
		1 - 5	G - 1	G - 2	G - 3	G - 3	G - 3	G - 3
		Hasta 1	G - 2	G - 3	G - 3	G - 3	G - 3	G - 3
	En contacto	Agua jabonosa	G - 3	G - 3	G - 3	G - 3	G - 3	G - 3
RECINTO CERRADO	En la atmósfera Interior del recinto	80 ó mayor	G - 1	G - 1	G - 1	G - 1	G - 1	G - 2
		60 - 80	G - 1	G - 1	G-1 **	G - 1 **	G - 1 **	G - 2
		20 - 60	G - 1	G - 1 **	G-2	G - 2	G - 2	G - 2
		5 - 20	G - 2	G - 2	G - 3	G - 3	G - 3	G - 3
		1 - 5	G - 2	G - 3	G - 3	G - 3	G - 3	G - 3
		Hasta 1	G - 2	G - 3	G - 3	G - 3	G - 3	G - 3

Con problemas de Integridad: Rotura de un niple, fuga importante por unión roscada, fisura o grieta de un componente, grieta o rotura de junta, etc.

★	Tomar mediciones a 1,00 m. para entender mejor la situación.
★★	Tomar mediciones a 1,00 m. fuera del recinto para entender mejor la situación.