



**TECNOLOGÍA TOTAL**  
INGENIERÍA EN INTEGRIDAD Y CORROSIÓN  
[www.tecnologiatotal.net](http://www.tecnologiatotal.net)

## IDENTIFICACIÓN DE "CLASS LOCATION" Y ÁREAS DE ALTA CONSECUENCIA (HCA)

Preparado por: Ing. Juan Carlos Pachón  
Especialista de Integridad de Ductos TECNOLOGÍA TOTAL

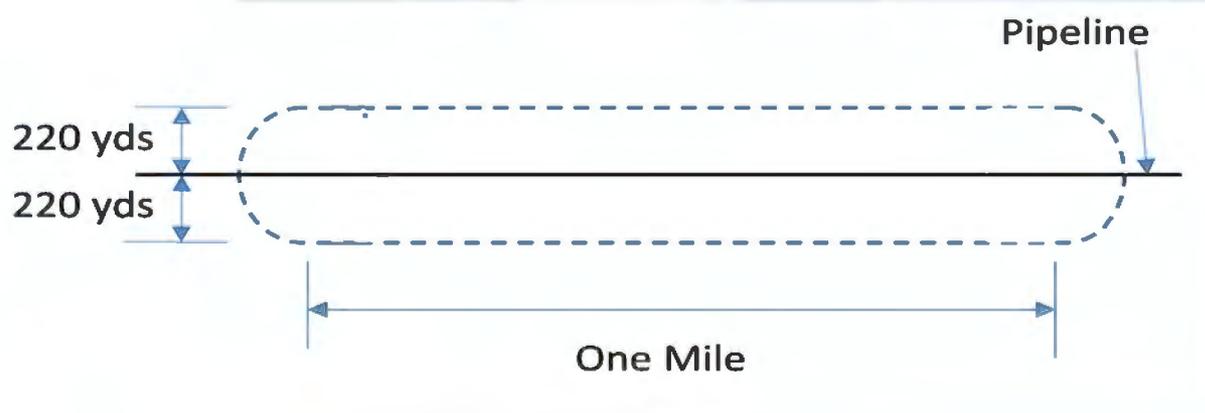


## DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Code of Federal Regulations, Title 49, Part 192, (49 CFR 192) – Transportation of Natural and Other Gas By Pipeline: Minimum Federal Safety Regulations
- ASME B31.8 2007 “Gas Transmission and Distribution Piping Systems”
- ASME B31.8S-2004 “Managing System Integrity of Gas Pipelines”
- Pipeline Integrity Basics, Presented by Dr. John F. Kiefner, June 22, 2011.

- Las "class location" son utilizadas para establecer factores de diseño (márgenes de seguridad).
- Se basan en la densidad poblacional.
- Las "class location" están definidas en 49 CFR 192, §192.5

## UNIDAD DE UBICACIÓN DE CLASE



## UBICACIÓN DE CLASE 1 (class location 1):

- Un área costa afuera.
- La ubicación de clase tiene  $< 10$  casas o menos destinados a ser ocupados por humanos.
  - ✓ Clase 1, División 1: Factor de diseño  $> 0.72$  y  $< 0.80$  y deberá probarse a 1.25 MAOP
  - ✓ Clase 1, División 2: Factor de diseño  $\leq 0.72$  y deberá probarse a 1.1 MAOP.

## UBICACIÓN DE CLASE 2 (class location 2):

- La unidad de ubicación de clase tiene de 10 - 45 casas destinadas a ser ocupados por humanos.

## UBICACIÓN DE CLASE 3 (class location 3):

- La unidad de ubicación de clase tiene 46 edificaciones o más destinados a ser ocupados por humanos; o
- La tubería se encuentra a 100 yardas (90 m) de un edificio o lugar de reunión pública que haya sido ocupado por 20 o más personas durante al menos 5 días a la semana por 10 semanas, en cualquier periodo de 12 meses.

## UBICACIÓN DE CLASE 4 (class location 4):

- Las unidades de ubicación de clase donde hayan edificios de 4 o más pisos sobre el suelo son predominantes.

## FACTORES DE DISEÑO

Los factores de diseño determinan la máxima tensión de operación permitida en la tubería.

- Clase 1      72% de SMYS
- Clase 2      60% de SMYS
- Clase 3      50% de SMYS
- Clase 4      40% de SMYS

La presión de operación máxima permitida (MAOP) mediante “Barlow” es:

$$MAOP = \left( \frac{2t * SMYS}{D} \right) * \text{Factor de ubicación de clase}$$

Donde:

SMYS      = Límite de elasticidad mínimo de la tubería (psi).

t            = Espesor (pulgada)

D            = Diámetro externo de la tubería (pulgada)

## PRESIÓN DE OPERACIÓN MÁXIMA PERMITIDA (MAOP)

Para una tubería de acero Grado X52, 30 pulgadas y 0.375 pulgadas de espesor de pared, la MAOP para cada ubicación de clase se muestra a continuación:

- Clase 1            936 psi
- Clase 2            780 psi
- Clase 3            650 psi
- Clase 4            520 psi

### NOTAS:

Grado X52 = límite de elasticidad mínimo de 52,000 libras por metro cuadrado.

$$MAOP = \left( \frac{2t * SMYS}{D} \right) * \text{Factor de ubicación de clase}$$

## ESPESOR DE PARED MÍNIMO REQUERIDO

Para una tubería de 30 pulgadas de diámetro externo compuesta por acero X52 y operada a un MAOP de 936 libras por pulgada cuadrada, ¿cuál es el espesor de pared mínimo?

El espesor de pared de la tubería para cada ubicación de clase se calcula con la formula de Barlow:

$$t = \left( \frac{MAOP * D}{2 SMYS * Factor\ de\ ubicación\ de\ clase} \right)$$

Clase 1 = 0.375 pulgada

Clase 2 = 0.450 pulgada (20% más de espesor)

Clase 3 = 0.540 pulgada (44% más de espesor)

Clase 4 = 0.675 pulgada (80% más de espesor)

- El concepto de área de alta consecuencia ha sido desarrollado conjuntamente por expertos en la industria de tuberías y por regulaciones federales para determinar las partes del sistema de tuberías dónde se requieren evaluaciones de integridad, con el fin de proteger a la población y al medio ambiente.
- Las HCA para tuberías de transmisión de gas natural se concentran exclusivamente en áreas pobladas.
- La identificación de HCA para tuberías de líquidos peligrosos se concentran en áreas pobladas, fuentes de agua potable y recursos ecológicos inusualmente sensibles (USAs).
  - ✓ Forma Directa : National Pipeline Mapping Service (NPMS) (<https://www.npms.phmsa.dot.gov>)
  - ✓ Forma Indirecta : Terrain, Conduit and Buffer.

## DEFINICIÓN

- Una ubicación Clase 3 o Clase 4.
- Un área en ubicación de Clase 1 o Clase 2, donde el radio de impacto potencial (**PIR**) sea mayor a 200 m y el círculo de impacto potencial contenga 20 edificaciones o más destinadas a ser ocupadas por humanos o un sitio identificado.

## DEFINICIÓN DE HCA:

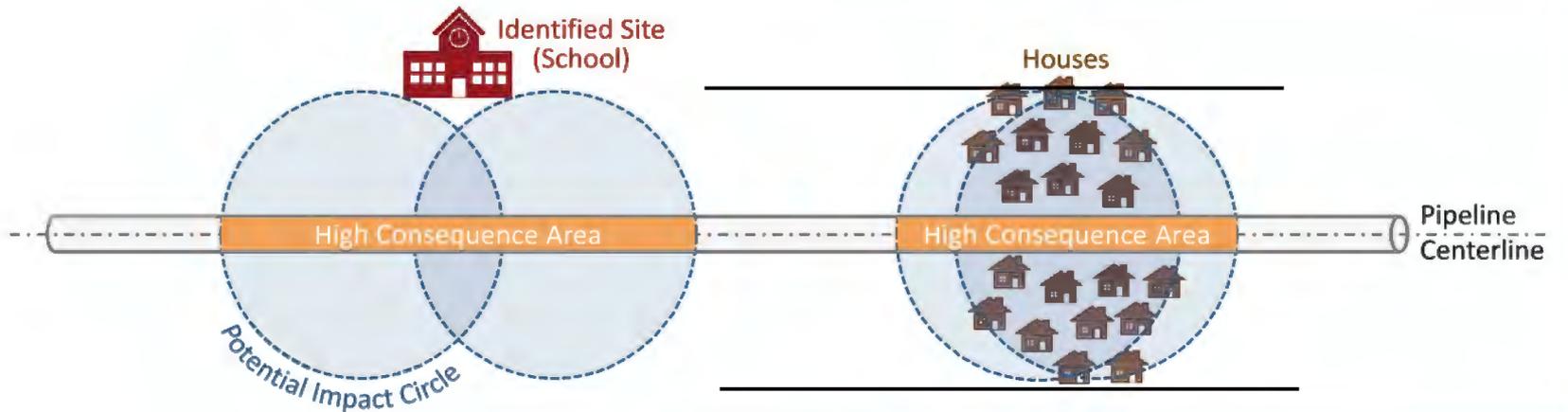
- Método 1: Una ubicación Clase 3 o Clase 4.
- Método 2: Un área en una ubicación Clase 1 o Clase 2, donde el radio de impacto potencial (PIR) sea mayor que 220 yardas (201.16 m) y contenga 20 edificaciones o más que estén destinados a ser ocupadas por humanos o un **sitio identificado**.

## Sitio identificado:

- Áreas externas que hayan sido ocupadas por 20 personas o más durante 50 días en un período de 12 meses.
- Edificaciones que hayan sido ocupados por 20 personas o más durante al menos 5 días a la semana por 10 semanas, en un período de 12 meses.
- Instalaciones como hospitales en los cuales la evacuación sea complicada.

## IDENTIFICACIÓN HCA

- Método 2:



$$PIR = 0.69 * D \sqrt{P}$$

Donde:

PIR = Radio de Impacto Potencial (ft) (Gas natural)

D = Diámetro (pulg.)

P = Presión (psi)



**TECNOLOGÍA TOTAL**  
INGENIERÍA EN INTEGRIDAD Y CORROSIÓN  
[www.tecnologiatotal.net](http://www.tecnologiatotal.net)

**GRACIAS**

