



---

**Comisión de Regulación  
de Energía y Gas**

**ESQUEMA REGULATORIO APLICABLE AL  
ACCESO FÍSICO EN REDES DE  
DISTRIBUCIÓN DE GAS COMBUSTIBLE**

**DOCUMENTO CREG-037**

**16 de marzo de 2010**

**CIRCULACIÓN:  
MIEMBROS DE LA COMISIÓN DE  
REGULACIÓN DE ENERGÍA Y  
GAS**

## CONTENIDO

1.	<b>ANTECEDENTES</b> .....	6
2.	<b>OBJETIVOS</b> .....	6
3.	<b>REGULACIÓN VIGENTE</b> .....	7
3.1.	Definiciones y procedimiento de acceso .....	7
3.2.	Imposición de servidumbres .....	9
4.	<b>ESTUDIOS PREVIOS</b> .....	9
4.1.	Puntos de salida a sistemas de distribución .....	10
4.2.	Conexiones a sistemas de distribución .....	11
4.3.	Operación y mantenimiento .....	12
4.4.	Unidades Constructivas .....	12
5.	<b>ASPECTOS QUE DIFICULTAN EL ACCESO</b> .....	15
6.	<b>PRINCIPIOS REGULATORIOS</b> .....	16
7.	<b>PROPUESTA REGULATORIA</b> .....	17
7.1.	Aspectos generales de la regulación .....	18
7.2.	Metodología para definir los costos eficientes .....	20
8.	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	23
9.	<b>ANEXOS</b> .....	24

## ESQUEMA REGULATORIO APLICABLE AL ACCESO FÍSICO EN REDES DE DISTRIBUCIÓN DE GAS COMBUSTIBLE

### 1. ANTECEDENTES

En el camino hacia la promoción de un ambiente de competencia y libertad de precios en un mercado de gas natural, surge la necesidad de definir reglas que garanticen el libre acceso al servicio y también a la infraestructura de redes, esto es, gasoductos de transporte y distribución.

El Reglamento Único de Transporte (Resolución CREG 071 de 1999) establece las reglas de acceso aplicables a los gasoductos troncales que conforman el sistema nacional de transporte. Por su parte, las reglas de acceso a las redes de distribución están contenidas en la Resolución CREG 057 de 1996.

Como se verá en este documento, la regulación vigente define el alcance del acceso, las responsabilidades de las partes, los tiempos máximos de respuesta por parte del prestador del servicio, y los procedimientos aplicables en caso de no lograr un acuerdo entre las partes. No obstante, la regulación no establece los costos máximos para la remuneración de los activos que permiten el acceso a la infraestructura de redes para el comercializador, gran consumidor (usuario no regulado), transportador u otro distribuidor, así como tampoco contiene los términos y condiciones del proceso de definición del acceso y de negociación entre las partes para contar finalmente con la conexión y el acceso.

En julio de 2009, el Ministerio de Minas y Energía, a través de comunicación escrita radicada en la CREG con el número E-2009-006370, le solicitó a la Comisión modificar la regulación vigente teniendo en cuenta que los costos de los puntos de salida se han incrementado en forma excesiva y por lo tanto, se han afectados aquellos proyectos de expansión del servicio de gas combustible financiados con recursos públicos<sup>1</sup>.

En este documento se presenta una actualización del diagnóstico del tema para identificar las condiciones de la situación actual, en el cual se revisa la regulación vigente y se identifican aspectos que pueden ser mejorados con el fin de facilitar el acceso a las redes de distribución de gas natural al comercializador, gran consumidor (usuario no regulado), transportador u otro distribuidor.

Adicionalmente, a partir de reuniones con agentes del mercado se identificaron problemas que dificultan el acceso lo cual se presenta en resumen, documentando este procedimiento.

Finalmente, el documento contiene una propuesta regulatoria relacionada con las conexiones en redes de distribución, tendiente a promover el desarrollo del mercado asegurando el libre acceso.

### 2. OBJETIVOS

Los objetivos específicos a desarrollar, incluyen además del diseño de un esquema regulatorio que desarrolle los aspectos relacionados con las conexiones en redes de distribución de gas combustible, la actualización de la información del estudio realizado por ITANSUCA Proyectos de Ingeniería Ltda (en adelante ITANSUCA), en el año 2005.

---

<sup>1</sup> Fondo Especial Cuota de Fomento.

El objetivo de este documento es presentar el análisis y el diseño de un esquema regulatorio que desarrolle todos los aspectos relacionados con las conexiones en redes de distribución de gas combustible para el comercializador, gran consumidor (usuario no regulado), transportador u otro distribuidor.

El diseño del esquema tiene por objeto promover el libre acceso físico a la infraestructura de gas natural que facilite la conexión de nuevos usuarios y de esta manera contribuir a incrementar la utilización del gas natural en todos los segmentos de la demanda.

### 3. REGULACIÓN VIGENTE

A continuación se presenta un recuento de la regulación vigente en el tema del acceso a las redes de distribución de gas natural.

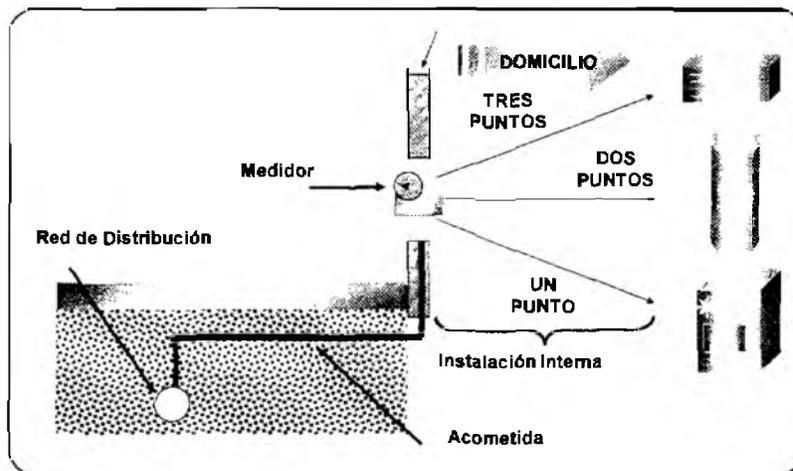
#### 3.1. Definiciones y procedimiento de acceso

El acceso físico a las redes de distribución se realiza a través de las "acometidas", las cuales comprenden la derivación de la red y el tramo que llega hasta el registro de corte del inmueble, sin incluir el medidor cuando se trata de usuarios regulados (Ver Figura 1).

Se denomina "conexión" a aquellos bienes que permiten el acceso a los sistemas de distribución. El objeto de este análisis cubre las conexiones de los comercializadores, grandes consumidores (usuarios no regulados), transportadores u otros distribuidores, que en la práctica incluyen la derivación de la red y la red que conecta el predio del usuario.

La Resolución CREG 057 de 1996<sup>2</sup> define las condiciones de acceso a los sistemas de distribución. Al igual que en transporte, la regulación establece la obligación a los distribuidores de permitir el acceso a las redes de tubería de su propiedad, a cualquier comercializador, gran consumidor (usuario no regulado), transportador u otro distribuidor de gas combustible a cambio del pago de los cargos correspondientes.

Figura 1. Esquema del Acceso a un gasoducto de Distribución



<sup>2</sup> Artículos 79, 88, 89, 90, 91 y 92.

Adicionalmente, el distribuidor debe permitir el by-pass físico y comercial, es decir, que debe admitir que un usuario no-regulado que se encuentre conectado a la red de distribución, se pueda conectar directamente al sistema de transporte. Así mismo, debe permitir que los usuarios no-regulados contraten el suministro de gas natural directamente con el productor u otro comercializador.

El procedimiento definido en la resolución mencionada (Artículo 91) establece que el distribuidor tiene un plazo de tres (3) meses para contestar las solicitudes de conexión que presenten los usuarios interesados. La respuesta debe contener como mínimo: i) la capacidad de transporte disponible en el punto de acceso al sistema; y ii) los cargos que serían aplicables si se acepta la propuesta y la fecha en la cual se terminarán las obras, si hubiere lugar a ellas.

En distribución, Si las obras de conexión benefician únicamente al usuario interesado, éste podrá suscribir un contrato para asumir el costo o para que se le permita ejecutarlas conforme al diseño aprobado por el distribuidor. Al igual que en transporte, las únicas razones para rechazar una solicitud de conexión son de orden técnico y ambiental.

En las áreas de servicio exclusivo, la regulación permite que los usuarios no-regulados ubicados dentro de una de estas áreas puedan conectarse libremente a un sistema o a un subsistema de transporte. Sin embargo, en caso de tratarse de un sistema de distribución el acceso deberá solicitarse y realizarse al contratista del área de servicio exclusivo.

La regulación permite que el distribuidor cobre a los usuarios un cargo de conexión que cubre todos los costos involucrados en la acometida y el medidor sin embargo no incluye los costos de la red interna, definida en el artículo 14.16 de la Ley 142 de 1994<sup>3</sup>. En el caso de usuarios regulados, la red interna puede ser construida por un tercero diferente al distribuidor, siempre y cuando se encuentre debidamente calificado para ejecutar estos trabajos, los cuales deben ser verificados previamente por el distribuidor como requisito para iniciar la prestación del servicio.

En resumen se observa de la regulación vigente lo siguiente:

- La regulación vigente no define el aspecto relacionado con la propiedad de la conexión y tampoco la responsabilidad de su operación y mantenimiento.
- La conexión comprende la derivación de la red local y el tramo de tubería que llega hasta el registro de corte del inmueble sin incluir el medidor.
- El distribuidor debe permitir el acceso a la red, siempre y cuando sea técnica y ambientalmente viable.
- En áreas de servicio exclusivo todos los usuarios deben conectarse al sistema de distribución del contratista del área donde se encuentren ubicados.
- El distribuidor está autorizado para cobrar al usuario un cargo de conexión que además de la acometida incluye el medidor pero no la red interna.

---

<sup>3</sup> Red interna. Es el conjunto de redes, tuberías, accesorios y equipos que integran el sistema de suministro del servicio público al inmueble a partir del medidor. Para edificios de propiedad horizontal o condominios, es aquel sistema de suministro del servicio al inmueble a partir del registro de corte general cuando lo hubiere.

- La regulación no establece nada en relación con el valor máximo que se puede cobrar por la construcción, operación y mantenimiento de estos puntos de acceso a la red de distribución por parte del comercializador, gran consumidor (usuario no regulado), transportador u otro distribuidor.

### 3.2. Imposición de servidumbres

La regulación vigente que reglamenta el acceso tanto a los sistemas de transporte como a las redes de distribución, establece un procedimiento que busca garantizar que se otorgue el acceso a la infraestructura y al servicio.

Si transcurrido el tiempo establecido por la regulación (4 meses para distribución) no se ha llegado a un acuerdo en torno a las condiciones del acceso solicitado por el usuario o remitente, a petición de cualquier interesado, la Comisión podrá imponer, por vía administrativa, el acceso a quien tenga derecho al uso de la red, conforme a las disposiciones previstas en la Ley 142 de 1994 y demás normas concordantes.

En la decisión de imponer la servidumbre a la empresa de servicios públicos (transportador o distribuidor), la Comisión definirá, además de los aspectos técnicos y operativos pertinentes, los siguientes temas:

- El beneficiario, que será quien solicitó el acceso.
- La empresa sujeta a la servidumbre, es decir el transportador o el distribuidor.
- Los cargos que puede cobrar la empresa de servicios públicos.

No obstante, este procedimiento nunca ha sido utilizado por la CREG, ya que nadie ha solicitado acogerse a él, pese al número de quejas recibidas en torno a dificultades para obtener el acceso a costos eficientes.

## 4. ESTUDIOS PREVIOS

En el año 2005, la CREG contrató un estudio de asesoría con la firma ITANSUCA con el fin de determinar los costos eficientes de puntos de entrada y salida a gasoductos de sistemas de transporte y distribución<sup>4</sup>.

El estudio abarcó la revisión de la normatividad técnica a nivel nacional e internacional, la revisión de las prácticas de la industria nacional en el diseño, suministro, construcción y puesta en marcha de puntos de entrada y salida a sistemas de transporte y distribución de gas combustible. El resultado del estudio fue la propuesta de definición de los costos eficientes expresados a través de unidades constructivas para los puntos de entrada y salida en transporte y las acometidas en redes de distribución.

De acuerdo al estudio de ITANSUCA, desde el punto de vista comercial, técnico y operativo, los puntos de entrada/salida a los sistemas de transporte y las acometidas en redes de distribución, tienen las siguientes funciones:

- Permitir el acceso al servicio.

---

<sup>4</sup> Asesoría para Determinar Costos Eficientes de Suministro, Construcción y Puesta en Marcha de Puntos de Entrada y Puntos de Salida a Gasoductos de Sistemas de Transporte y Sistemas de Distribución.

- Servir de elemento para la interrupción del flujo de gas natural en casos de emergencia, de tal forma que se minimicen sus efectos a los demás usuarios.
- Servir de punto de referencia para la transferencia de custodia del gas natural entre la empresa de servicios públicos y el remitente o usuario.

Estas funciones permiten definir de manera objetiva los elementos que deben ser instalados en los puntos de entrada/salida y en las acometidas, sin olvidar que en todo caso, debe tenerse en cuenta lo exigido por las normas técnicas aplicables para efectos del diseño, construcción y puesta en marcha de este tipo de instalaciones.

La propuesta regulatoria objeto del presente documento, toma como base el trabajo adelantado por ITANSUCA en la revisión de la normatividad técnica aplicable y la forma como esto impacta los costos eficientes de los puntos de entrada/salida y las acometidas.

A continuación se presenta una descripción de las instalaciones en los sistemas de distribución considerando los componentes que deben ser instalados, los procesos a utilizar para su diseño y construcción, y finalmente las actividades que comprenden la operación y el mantenimiento.

#### 4.1. Puntos de salida a sistemas de distribución

De acuerdo con la propuesta de ITANSUCA, los elementos que conforman el punto de salida o conexión a un sistema de distribución son los siguientes. Se debe aclarar que estos elementos son aplicables a tuberías de acero, que es el caso de las redes principales (primarias) de los sistemas de distribución.

Elemento	Descripción	Componentes básicos
Derivación	Soldadura del accesorio de derivación y de la unión para acoplar la válvula.	- Split tee, Lock-o-ring o Weldolet (1). - Brida. - Tubería de acero.
Válvula de corte	Permite el corte del servicio. La unión es bridada y puede requerirse soporte para la válvula.	- Válvula de derivación. - Soportes de tubería (en los casos en que aplique).
Caja de inspección	Caja que sirve para proteger el punto de entrada/salida. Generalmente debe ser enterrada y debe contar con espacio suficiente para el ingreso de personal.	- Concreto reforzado. - Tapa en lámina de acero. - Sellos en los pases de la tubería.
Actuadores	Son actuadores neumáticos que permiten el cierre de la válvula en caso de emergencias.	- Actuador neumático (opera por presión). - Actuador automático (cuando se requiera).
Aislamiento de protección catódica	El sistema de protección catódica del sistema de distribución debe ser independiente del sistema de la conexión del remitente.	- Empaques de material aislante.
Juego de by-pass	Línea de diámetro pequeño con válvula para equilibrio de presiones, que facilita la operación de las válvulas de corte. Para	- Tubería. - Socket Weld. - Válvula de

Elemento	Descripción	Componentes básicos
	válvulas de diámetro mayor o igual a 6".	compuerta.

(1) El Split tee se utiliza cuando el diámetro de la derivación es mayor o igual al 30% del diámetro de la tubería principal. En caso de que la línea donde se instala la derivación esté diseñada para el paso de raspadores, se debe instalar un "lock-o-ring". El Weldolet se utiliza cuando el diámetro de la derivación es menor al 30% del diámetro de la tubería principal.

Para la ejecución de la derivación de la tubería de acero, existen dos métodos constructivos alternativos. La interconexión en caliente o "hot tapping", mediante la cual se perfora la tubería principal y se instala la derivación sin necesidad de interrumpir el servicio de transporte o distribución; y la interconexión en frío o "cold tapping" que requiere el corte del servicio y el venteo del gas como paso previo a la realización de las obras de perforación e instalación de la derivación. El criterio para definir el método está determinado por la utilización de la tubería, si está en servicio y existen usuarios conectados aguas abajo, se utiliza el "hot tapping", y si se trata de una tubería fuera de servicio se utiliza el "cold tapping".

Adicionalmente, con base en la recomendación de ITANSUCA, los actuadores automáticos deben ser instalados con base en los siguientes criterios: i) cuando la longitud de la conexión sea superior a 2 kilómetros; y ii) cuando la longitud de la conexión sea aun inferior a 2 kilómetros pero el diámetro de la tubería sea igual o mayor a 6 pulgadas.

#### 4.2. Conexiones a sistemas de distribución

Los elementos que conforman la acometida a una red de distribución son los siguientes, de acuerdo con lo propuesto por ITANSUCA. Se debe considerar que en el caso de las redes distribución existe la posibilidad de conexión a tuberías de acero y de polietileno. En el caso del acero, los elementos son los mismos presentados en la sección anterior, por lo que a continuación sólo se presentan los elementos correspondientes a conexiones a tuberías de polietileno.

##### Acometida en tuberías de polietileno

Elemento	Descripción	Componentes básicos
Derivación	Soldadura por termo-fusión del accesorio de derivación y de la unión para acoplar la válvula.	- Tee. - Niple. - Uniones.
Válvula de corte	Permite el corte del servicio. Se trata de una válvula en polietileno con extremos para unión por termo-fusión.	- Poliválvula.
Caja de inspección	Caja que sirve para proteger la válvula. Para diámetros de 2" y 3", no se requieren cajas de inspección (1).	- Mampostería.

(1) Para polivalvulas menores no se requiere caja, en este caso la válvula es instalada embebida en concreto y operadas desde el exterior con extensiones.

El método constructivo utilizado por ITANSUCA para la valoración de las unidades constructivas, fue el de interconexión en frío para polietileno o "prensado". Este proceso

consiste en la perforación o corte de la tubería y la instalación de los accesorios de derivación, previo prensado de la tubería a intervenir y el venteo del gas liberado.

El análisis de costos realizado por ITANSUCA solo abarca la derivación de la red principal y la válvula de corte y no considera la tubería hasta el predio del usuario, es decir, el análisis de costos supone una regulación simétrica en lo que tiene que ver con el acceso a distribución y a transporte. No obstante, de acuerdo con la Resolución CREG 057 de 1996, las conexiones a distribución comprenden tanto la derivación como la tubería hasta el punto de consumo.

#### **4.3. Operación y mantenimiento**

Las actividades y recursos considerados por ITANSUCA para determinar los costos eficientes de la operación y mantenimiento de los puntos de entrada/salida a sistemas de transporte y conexiones a sistemas de distribución son las siguientes:

- Manejo de documentación: Comprende la actualización de manuales de operación y mantenimiento, actualización de biblioteca técnica, creación de hojas de vida de equipos, alimentación de bases de datos de repuestos nuevos, re-programación de la operación y el mantenimiento, generación de órdenes y procedimientos de mantenimiento periódico, actualización del inventario de repuestos, actualización de registros de operación, informes periódicos, actualización de programas de prevención de daños, programas de seguridad, planes de contingencia.
- Transporte: Comprende el transporte de personal, materiales, equipos y herramientas de la empresa para visitas de rutina de operación y mantenimiento preventivo y correctivo y otros transportes que sean necesarios para trabajos especiales de mantenimiento. Estas actividades en el caso de gasoductos de transporte resultan más costosas que en sistemas de distribución por las diferencias en distancias.
- Mano de obra directa: En lo que tiene que ver con la operación, comprende las rutinas de inspección de la operación de la válvula de derivación y demás componentes. En lo que tiene que ver con el mantenimiento, comprende las inspecciones técnicas para observar y tomar acciones correctivas sobre factores existentes o potenciales de amenaza de la seguridad, búsqueda de fugas, señalización, reparación permanente de daños y deterioros, reparaciones, lubricación de sellos de válvulas, control de corrosión e inspección general. En el caso de válvulas con actuador se realizan pruebas de operación, calibración y mantenimiento general por parte de un técnico instrumentista.

En el estudio, ITANSUCA propone la definición de una unidad constructiva que incluya los costos de AO&M anual para los puntos de entrada/salida a gasoductos de transporte y otra para las conexiones a sistemas de distribución.

#### **4.4. Unidades Constructivas**

Para determinar las unidades constructivas, ITANSUCA abarcó el análisis de los siguientes aspectos: i) normatividad técnica colombiana; ii) condiciones regulatorias; iii) normatividad internacional; y, iv) estándares o prácticas de la industria.

En particular, la revisión de las normas técnicas colombianas incluyó las siguientes:

- NTC 3838: Gasoductos, presiones de operación permisibles para el transporte, distribución y suministro de gases combustibles.
- NTC 4991: Soldadura de línea de tubería para transporte de gas y petróleo y de estaciones relacionadas – Apéndice B: Soldaduras en líneas en servicio.
- Reglamento de normas técnicas del Ministerio de Minas y Energía.

En lo relativo a condiciones regulatorias, ITANSUCA analizó el RUT y la Resolución CREG 057 de 1996. Por su parte, la normatividad internacional analizada abarcó la norma vigente en el Reino Unido (normas del Institute of gas engineers – IGE) y en México (normas oficiales mexicanas). Finalmente, en el análisis de los estándares de la industria ITANSUCA realizó entrevistas con empresas transportadoras y distribuidores de gas natural.

Con estos insumos, ITANSUCA definió las unidades constructivas planteándose los siguientes objetivos:

- Ser unidades representativas y comunes de la industria del gas en Colombia.
- Ser sencillas para facilidad de evaluación e inventario.
- Ser completa construida e instalada, es decir, que incluyera todos los suministros, materiales y equipos que lo conforman, así como los costos de la mano de obra; del equipo necesario para su construcción y montaje; y los costos de diseño, logística de montaje, pruebas, transporte, gastos de administración, imprevistos y utilidades de la empresa.

Es necesario anotar, que los análisis realizados por ITANSUCA en el año 2005, y su propuesta de unidades constructivas fueron sometidos a consideración de los agentes y terceros interesados a través de la Circular CREG 001 de 2005. Así mismo, ITANSUCA atendió los comentarios recibidos, los cuales se reflejan en el informe final de dicha asesoría.

*Por lo tanto, podría afirmarse que las actividades, equipos y accesorios definidos en el estudio de ITANSUCA son suficientes y adecuados a la realidad, por lo que permiten determinar los costos eficientes de diseño, construcción y puesta en marcha de los puntos de entrada/salida a gasoductos de transporte y las conexiones a los sistemas de distribución.*

Considerando que el costo eficiente propuesto en el estudio de ITANSUCA se obtiene a partir de las unidades constructivas que se encuentran valoradas con referencia a los costos de las actividades, equipos y materiales en pesos de diciembre de 2004, en esta sección se presenta la metodología para actualizar estos valores.

En primer lugar se analizan los conceptos de costos incluidos en las unidades constructivas. Para la ejecución de este tipo de obras, se requiere incluir: i) servicios de estudios y diseños; ii) mano de obra durante la construcción; iii) suministro de equipos especializados; iv) servicios especializados de terceros; y v) materiales y accesorios.

La actualización o indexación de los costos correspondientes a cada una estas actividades se debe realizar con un indicador que recoja las variaciones que pueden explicar los cambios de precios en el tiempo, con el fin de conservar el valor del dinero en el tiempo en términos reales. Para la indexación de precios, generalmente se utilizan el índice de precios al consumidor y el índice de precios al productor.

El índice de precios al consumidor –IPC-, en particular, mide el cambio, a través del tiempo, del costo de la canasta familiar, asumiendo que se mantiene la calidad y la cantidad de los bienes y servicios que la componen; por lo tanto, el IPC muestra la variación en los precios de estos bienes a través de un periodo. Si la variación indica que el costo de la canasta familiar aumentó, se presenta un efecto llamado “inflación”; por el contrario, si el costo total de la canasta familiar disminuyó, se presenta el efecto contrario, denominado “deflación”.

El Índice de precios al productor –IPP-, mide las variaciones en el precio de bienes intermedios, es decir, bienes y servicios que se utilizan para la producción de otros bienes, de lo cual se colige que los consumidores de estos bienes intermedios también serían productores. Existen referencias nacionales e internacionales.

El IPP tiene en cuenta el cambio en el precio de bienes como: alimentos y animales vivos, bebidas y tabaco, materias primas no combustibles y lubricantes, aceites y grasas vegetales y animales, productos químicos, artículos manufacturados, maquinaria y equipo de transporte, entre otros.

Para efectos de la indexación se debe seleccionar el índice que se aplica a cada categoría de costos, las cuales pueden ser agrupadas de la siguiente manera, en función del mayor componente que las caracteriza, es decir, mano de obra y servicios; o maquinaria, equipos y materiales.

i) Categorías con mayor proporción de mano de obra y servicios

Incluye diseños, ingeniería, obras civiles, obras eléctricas, montaje, transporte, pruebas, mano de obra, administración y planeación. En este grupo también se incluyen las actividades relacionadas con la operación y mantenimiento.

Las actividades comprendidas en esta categoría serían actualizadas con la variación del IPC publicado por el DANE en su página de internet.

ii) Categorías con mayor proporción de maquinaria, equipos y materiales

Incluye suministro de materiales y accesorios, suministro de equipos especializados, y servicios especializados de terceros para realizar la derivación (hot tap).

En la metodología de remuneración de la actividad de transporte de gas natural, la indexación de los activos propios de la operación (gasoductos, compresores del sistema de transporte, accesorios y otros) y otros activos (edificaciones, terrenos, muebles y enseres, equipos de transporte, equipos de comunicación, equipos de computación y otros), se realiza con el índice de precios al productor de Estados Unidos correspondiente a bienes de capital, reportado por la Oficina de Estadísticas Laborales del Departamento de Trabajo (número de serie WPSSOP3200).

Con el fin de mantener la coherencia regulatoria, se propone utilizar el mismo índice para realizar la indexación de los valores de los conceptos comprendidos en esta categoría, teniendo en cuenta que existen equipos especializados y materiales que son importados.

En el Anexo 1 de este documento se presentan los valores de las unidades constructivas propuestas por ITANSUCA, actualizadas con base en la metodología propuesta.

## 5. ASPECTOS QUE DIFICULTAN EL ACCESO

En esta sección se presentan los aspectos y principales elementos que pueden dificultar el acceso y la conexión a los sistemas de distribución de gas combustible de un agente.

Con el fin de identificar dificultades para obtener el acceso, el análisis se desarrolló considerando: i) definición de la conexión; ii) procedimiento de solicitud y negociación; iii) costos y forma de pago; y iv) responsabilidades de las partes.

### *i) Definición de la conexión*

En el caso del acceso a los sistemas de distribución, se identificó la necesidad de contar con una definición que precise el alcance de la conexión, en la medida que a diferencia de transporte, las obras que comprende la conexión incluyen además de la derivación de la red principal, el tramo de tubería hasta el predio del usuario final.

Es necesario analizar la posibilidad de permitir que el usuario tenga la alternativa de construir con un tercer proveedor, diferente al distribuidor, el tramo posterior a la válvula de corte que se instala después del accesorio de derivación de la red principal.

### *ii) Procedimiento de solicitud y negociación*

El acceso a los sistemas de distribución se dificulta en los casos en que se pueden presentar conflictos de interés por parte del distribuidor-comercializador. En particular, esta situación puede derivarse de los siguientes casos:

- Competencia a los negocios del distribuidor-comercializador

Se presenta cuando los distribuidores-comercializadores tienen intereses económicos en el negocio del gas natural vehicular. En este caso, existe un incentivo claro del distribuidor a impedir el acceso de un tercero a la red, lo cual impide que la regulación de libre acceso en la práctica se aplique.

- Posibilidad de by-pass físico y comercial

Se presenta cuando un usuario no-regulado que está en capacidad de comprar su gas directamente al productor, y está por conectarse a la red de distribución por su ubicación en una zona industrial urbana. En este caso, el distribuidor puede tener el incentivo a impedir el acceso si el usuario no está dispuesto a contratar el suministro del gas con su comercializador.

Adicionalmente, el by-pass físico puede reducir los ingresos del distribuidor, en la medida que pierde los grandes consumidores que ven factible una conexión directa al sistema de transporte, con lo cual puede reducir sus costos de consumo de gas natural al ahorrarse el cargo correspondiente a la distribución.

En el caso de Gas Natural S.A. ESP, se pudo establecer que desde principios de este año, está permitiendo la utilización de la red a través de contratos de acceso al servicio, por parte de usuarios que *contratan de manera separada el suministro y el transporte del gas natural con un comercializador diferente al incumbente*. Lo anterior, debido a la estrecha situación de oferta de gas natural que enfrenta el mercado en la actualidad.

En la regulación vigente no existe un plazo máximo de respuesta por parte del remitente a la solicitud de cotización que le presenta el distribuidor.

*iii) Costos y forma de pago*

En la actualidad, la regulación no define límites máximos para el costo que puede cobrar un distribuidor a un usuario final por la construcción, operación y mantenimiento de las conexiones.

Esta situación puede generar dificultades para el acceso a esta infraestructura y por lo tanto al servicio de gas natural, en la medida que existe un poder de dominio del distribuidor en el proceso de negociación del costo de una conexión. La CREG ha recibido quejas en relación con el costo que algunos distribuidores cotizan al usuario final por la ejecución de las conexiones que permiten el acceso.

*iv) Responsabilidades de las partes*

En el caso de distribución no hay una precisión en la regulación vigente, en relación con la operación y el mantenimiento de las conexiones. Adicionalmente, no se establece de quién es la propiedad de la conexión.

## **6. PRINCIPIOS REGULATORIOS**

El desarrollo de un esquema regulatorio de acceso a la infraestructura de redes a través de puntos de salida a los sistemas de distribución, se realiza con el fin de promover el desarrollo del mercado asegurando el libre acceso.

Para el diseño de la regulación es necesario identificar los principios que deben ser considerados y que rigen el desarrollo normativo. En primer lugar, como se indicó anteriormente, el objetivo principal del esquema que se diseñe está relacionado con la libertad de acceso a la infraestructura y consecuentemente al servicio de transporte o distribución.

En segundo lugar, con base en el marco legal vigente, el esquema regulatorio que reglamente el acceso debe estar orientado por los criterios de eficiencia económica, neutralidad, suficiencia financiera, simplicidad y transparencia. Finalmente, en este caso particular, debe considerarse también la seguridad operacional de los sistemas de distribución.

A continuación se describe brevemente el significado de estos principios, de tal forma que facilite el entendimiento de la manera como serán considerados en la propuesta regulatoria.

*i) Libertad de acceso*

El esquema que se diseñe debe facilitar y promover el acceso abierto de nuevos remitentes a las redes de distribución.

Debe procurar corregir los inconvenientes que pueden desincentivar las nuevas conexiones.

Debe evaluar el impacto en el acceso del by-pass físico cuando sea factible para el remitente o usuario.

ii) Eficiencia económica

Aplicado a la regulación objeto de este documento, se refiere a que las tarifas o precios máximos que se definan deberán considerar todos los costos valorados eficientemente.

Adicionalmente, como lo define la ley, no se podrán trasladar a los usuarios los costos de una gestión ineficiente, ni permitir que las empresas se apropien de las utilidades provenientes de prácticas restrictivas de la competencia.

iii) Neutralidad

La regulación de acceso a los sistemas de distribución deberá considerar el derecho de los remitentes o usuarios a tener el mismo tratamiento tarifario que cualquier otro si las características de los costos que ocasiona a las empresas de servicios públicos son iguales.

iv) Suficiencia financiera

Se entiende en el sentido de que los precios máximos definidos por la regulación deben garantizarán por un lado la recuperación de los costos y gastos propios de la operación, incluyendo la expansión, la reposición y el mantenimiento; y por otro, permitirán remunerar el patrimonio de los accionistas en la misma forma en la que lo habría remunerado una empresa eficiente en un sector de riesgo comparable.

v) Simplicidad

Con base en este criterio, la regulación que se diseñe debe considerar la facilidad de su comprensión, aplicación y control.

vi) Transparencia

Finalmente, el esquema que reglamente el acceso a la infraestructura de distribución deberá ser explícito y completamente público para todas las partes involucradas en el servicio, y para los usuarios o remitentes potenciales.

vii) Seguridad operacional

Teniendo en cuenta que la ejecución de puntos de entrada/salida implica la intervención directa de los gasoductos, el esquema debe promover la seguridad operativa de los mismos.

En particular, para darle continuidad a la responsabilidad que tiene el operador del gasoducto frente a terceros por fallas operativas, se debe evitar que agentes diferentes al distribuidor realicen obras sobre la infraestructura; y se debe garantizar la realización de las actividades relativas a la operación, administración y mantenimiento respectivas.

## 7. PROPUESTA REGULATORIA

En esta sección se desarrolla la propuesta regulatoria con base en los análisis presentados en este documento. Es necesario tener presente que el objetivo principal de esta regulación es facilitar el libre acceso y agilizar los procedimientos necesarios para que un remitente o usuario final pueda acceder físicamente a la infraestructura de

distribución. En este sentido, los elementos del esquema de regulación de acceso serían los siguientes:

### 7.1. Aspectos generales de la regulación

#### i) Definición y alcance del punto de acceso

Teniendo en cuenta la regulación vigente, en los puntos de salida se realizan las siguientes actividades:

- Transferencia de custodia del gas.
- Corte del servicio en caso de emergencias.

Es necesario introducir una definición de "Punto de Salida" para el caso de los sistemas de distribución, que sería análoga a lo que se establece en la actualidad para los gasoductos de transporte.

En la práctica, es lógico que en este punto también se realice la medición del gas entregado para efectos de facturación del servicio, por lo que es necesario precisar que el punto de salida en distribución incluye los equipos de medición en caso de ser factible la instalación en dicho punto por razones de seguridad de los equipos.

En el caso de distribución, en primer lugar, es necesario separar la derivación de la red principal y el tramo de tubería que se extiende desde allí hasta el registro de corte del inmueble del usuario o consumidor final. Se debe entender que el acceso solo comprende los puntos de salida, y este acceso no puede estar condicionado por la negociación de la conexión. Por cuestiones prácticas y de atención comercial por parte del distribuidor-comercializador, el medidor podría ser instalado en el predio del usuario al final de la conexión, cuando no sea factible instalarlo en el punto de salida de la red de distribución.

#### ii) Procedimiento de solicitud de acceso y negociación.

Con el fin de facilitar el proceso para obtener el acceso, se propone definir los plazos máximos que tiene cada una de las partes para dar respuesta a la otra, así como el plazo máximo de acceso pleno al sistema.

Adicionalmente, se propone limitar la solicitud de acceso exclusivamente al punto de salida puesto que se concluyó que el valor de la conexión depende de muchos factores que pueden afectar el costo, se propone limitar la solicitud de acceso exclusivamente al punto de salida. Lo anterior, implica que el distribuidor solo estaría facultado para cotizar en el acceso físico, la ejecución de las obras necesarias para permitir el acceso a su sistema, es decir, la derivación del gasoducto y la válvula de corte respectiva.

Dada las demoras en la consecución final del acceso, se prevé la necesidad de regular el *plazo máximo de acceso pleno y definitivo al servicio de distribución*. Se propone que el acceso definitivo debe estar habilitado plenamente en un periodo máximo de tres (3) meses contados a partir del recibo de confirmación o aceptación del remitente potencial y después de que exista un acuerdo de pago entre las partes.

Se propone que en éste plazo se efectúen los procedimientos necesarios para su realización. Este plazo solo podrá ser extendido, y esta extensión prevista antes de su vencimiento, bajo una razón sustentada. Esta razón sustentada debe ser válida y debe poderse demostrar que se debe a razones externas o no derivadas de una gestión

deficiente o demora injustificada. Debe comunicarse la demora esperada por escrito al remitente potencial y debe enviarse una copia de esta comunicación a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios –SSPD- para lo de su competencia.

Lo anterior, es necesario porque aunque en relación con este proceso de solicitud y negociación, existe en la actualidad en la regulación una herramienta que protege los intereses del remitente o usuario final buscando compensar la posición de dominio que ostenta la empresa de servicios públicos, esta no se ha aplicado, ya que por diversas razones no se considera práctica o viable por los actores involucrados en la negociación.

Como se explicó anteriormente, si un remitente o usuario final no logra llegar a un acuerdo con el distribuidor después del tiempo que establece la regulación, tiene la alternativa de solicitar a la CREG la imposición de una servidumbre, lo que en la práctica implica que el regulador obliga a la empresa de servicios públicos a otorgarle el acceso al solicitante siempre y cuando exista factibilidad técnica en su sistema. Sin embargo en la práctica este procedimiento parece evitarse por las partes. Este comportamiento puede explicarse ya sea porque puede causar más demoras en el proceso o porque en cualquier caso se busca cuidar una relación de largo plazo inevitable entre las partes.

En conclusión, si bien este procedimiento no ha sido utilizado por los agentes del mercado, podría decirse que si constituye un mecanismo para desincentivar a las empresas de servicios públicos a negar o demorar el acceso, pero es inefectivo para asegurar un acceso oportuno, por lo cual debe mejorarse la regulación respectiva.

Igualmente, debe preverse que se debe hacer o cuáles son las expectativas ante un rechazo de solicitud de acceso.

Cuando se rechace un acceso solicitado por razones de falta de capacidad de distribución, en la respuesta debe especificarse si es un rechazo definitivo o si se tiene previsto en el Plan de Expansión la posibilidad de atención y en qué plazo.

### iii) Responsabilidades

En relación con la definición de responsabilidades, se propone conservar lo establecido en el RUT para el caso de transporte y trasladarlo a la reglamentación de acceso a distribución.

- Diseño y construcción: Distribuidor.
- Operación y mantenimiento: Distribuidor.
- Trámite de licencias y permisos de construcción: Distribuidor.
- Adquisición de los terrenos y derechos (si se requiere): Distribuidor.
- Propiedad de los puntos de salida: Distribuidor.
- Pago: Remitente o usuario final.
- Suministro del medidor: Remitente o usuario final. Compatible con los sistemas de control y operación del Distribuidor, para lo cual estos agentes podrán sugerir opciones de medidores comparables.

- Características de medición: Equipos compatibles con los sistemas del distribuidor.

iv) Costos y forma de pago

Los costos máximos que puede cobrar un distribuidor por el suministro y la construcción de un punto de salida serán los calculados con base en la metodología propuesta más adelante, tomando como referencia las unidades constructivas recomendadas en el estudio de ITANSUCA. Se incluyen también los costos eficientes de operación y mantenimiento del punto de salida. Estos activos no podrán ser incluidos en la base de inversiones reportada por el distribuidor a la CREG para la remuneración de su actividad.

El distribuidor podrá negociar con el remitente o usuario final la forma de pago del costo del punto de salida. En el caso de distribución podrá definirse un pago único o un pago mensual diferido en un horizonte de tiempo que podrá ser acordado entre las partes, calculado con una tasa de descuento que no podrá superar la tasa de costo de capital definida por la CREG para remunerar la actividad de distribución de gas natural.

Ahora bien, se debe tener presente que existen circunstancias del mercado que pueden llevar a dilatar o negar el acceso, tales como las distorsiones que genera la integración vertical entre transportadores y distribuidores presente en el mercado de la Costa Atlántica, que puede llevar a que entre estos dos agentes induzcan al usuario final a conectarse a la red de distribución y de esta forma maximizar el beneficio agregado del grupo económico.

Adicionalmente, las restricciones a la competencia en la actividad de comercialización al usuario final, impuestas por el Decreto 3429 de 2003<sup>5</sup>, han llevado a que se fortalezca la actividad comercial del distribuidor-comercializador incursionando en el negocio del gas natural vehicular a través de la construcción de estaciones de servicio en su mercado relevante. En estos casos, se afecta la posibilidad de acceso a la red de distribución para comercializadores independientes de gas natural vehicular por el conflicto de interés que tiene el distribuidor al estar integrado con un comercializador que también está en este negocio.

Estas situaciones pueden constituirse en los mayores inconvenientes para lograr que exista un acceso abierto y sin discriminación en el mercado de gas natural en el país, sin embargo, para abordarlos se requiere una serie de medidas adicionales a la que se trabaja en este documento y que incluyen, entre otros la derogación de decretos ministeriales y el ordenamiento por parte de la CREG de desintegración vertical de empresas que venían operando de manera integrada desde antes de la entrada en vigencia de la Ley 142 de 1994.

## 7.2. Metodología para definir los costos eficientes

A partir del análisis de componentes que realizó ITANSUCA, el cual se resumió en las secciones anteriores, a continuación se presenta la metodología que se debe seguir para definir el costo eficiente de construcción, operación y mantenimiento de puntos de entrada/salida a gasoductos de transporte y conexiones a sistemas de distribución. Es de anotar que la metodología propuesta por ITANSUCA se caracteriza por su simplicidad y por su flexibilidad para incluir las variaciones que pueden presentarse en la definición de costos de este tipo de obras.

---

<sup>5</sup> Por medio del cual se reglamenta el artículo 65 de la Ley 812 de 2003 en relación con la comercialización de gas natural y se dictan otras disposiciones.

• **Suministro y construcción de puntos de salida en tuberías de acero**

El costo eficiente de suministro y construcción de los puntos de salida en tuberías de acero está definido en función de:

A. El método constructivo:

- i) Hot tap cuando la derivación se realiza en gasoductos en servicio.
- ii) Cold tap cuando la derivación se realizar en gasoductos fuera de servicio.

B. El accesorio de derivación:

- i) Weldolet. Se utiliza cuando el diámetro de la derivación es menor que el 30% del diámetro de la línea troncal (UCADE 1).
- ii) Split tee. Se utiliza cuando el diámetro de la derivación es mayor o igual al 30% del diámetro de la línea troncal. Se instala una rejilla cuando la línea troncal está diseñada para el paso de raspadores (UCADE 2).

C. La válvula de corte:

- i) Sin actuador (UCVAL1).
- ii) Con actuador. Se utiliza cuando la longitud de la conexión es superior a 2 km o cuando el diámetro de la tubería de la conexión sea mayor o igual a 6 pulgadas (UCVAL2).

D. La caja de inspección

- i) Se utiliza cuando el punto de salida requiere caja de inspección por tamaño, control, etc. (UCCIN1).

Metodo Constructivo	Derivacion	Válvula	Caja de Inspección
	A	B	C
Hot Tap	UCADE1	UCVAL1	UCCIN1
		UCVAL2	
	UCADE2	UCVAL1	UCCIN1
		UCVAL2	
Cold Tap	UCADE1	UCVAL1	UCCIN1
		UCVAL2	
	UCADE2	UCVAL1	UCCIN1
		UCVAL2	

La construcción de los puntos de salida puede ser ejecutada directamente por el distribuidor o puede ser subcontratada con una empresa especializada en este tipo de obras. En este sentido, y para reconocer esta situación se incluye un margen de administración por la gerencia del contrato adicional a los costos de las unidades constructivas determinadas por ITANSUCA y que fueron actualizadas en el presente estudio. El porcentaje que se reconoce en este caso corresponde al mismo definido por la Comisión para valorar las unidades constructivas de la actividad de distribución de

electricidad<sup>6</sup>, esto es un 10%. Este margen se adiciona a los valores de las unidades constructivas.

El costo eficiente para el punto de salida a un gasoducto de acero será determinado con la siguiente ecuación:

$$\text{Costo M\u00e1ximo} = A + B + [C * (FCC + FDA - FLC)]$$

Donde,

*FCC* = Factor de complejidad constructiva (Ver Anexo 2).

*FDA* = Factor de dificultad de acceso (Ver Anexo 2).

*FLC* = Factor de localización constructiva (Ver Anexo 2).

- **Suministro y construcción de puntos de salida en tuberías de polietileno**

El costo eficiente de suministro y construcción de los puntos de salida en tuberías de polietileno está definido en función de:

A. El accesorio de derivación:

a. Silleta, tee, tee reducida o reducción (UCADE3).

B. La válvula de corte:

a. Polivalvula (UCVAL1.1).

C. La caja de inspección.

a. Con caja de inspección (UCCIN1).

b. Caja pequeña para acceso de operación de la válvula desde el exterior, mediante varilla de extensión (UCCIN2).

Derivación	Válvula	Caja de Inspección
<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
UCADE3	UCVAL1.1 (Polietileno)	UCCIN1
		UCCIN2

El costo eficiente para el punto de salida a un gasoducto de polietileno será determinado con la siguiente ecuación:

$$\text{Costo M\u00e1ximo} = A + B + [C * (FCC + FDA + FLC)]$$

Donde,

*FCC* = Factor de complejidad constructiva (Ver Anexo 2).

<sup>6</sup> Resolución CREG 097 de 2008, por la cual se aprueban los principios generales y la metodología para el establecimiento de los cargos por uso de los Sistemas de Transmisión Regional y Distribución Local.

*FDA* = Factor de dificultad de acceso (Ver Anexo 2).

*FLC* = Factor de localización constructiva (Ver Anexo 2).

- **Costos eficientes de operación y mantenimiento de puntos de salida**

De acuerdo con el estudio de ITANSUCA, el análisis de costos eficientes de operación y mantenimiento se dividió en función del tipo de infraestructura, esto es, para transporte y distribución.

De esta manera, para determina el valor máximo de los costos de operación y mantenimiento de los puntos de entrada/salida se utilizan los definidos en las unidades constructivas recomendadas por ITANSUCA (2005), así:

- i) Puntos de entrada/salida a sistemas de distribución: UCAOM2.

## **8. BIBLIOGRAFÍA**

ITANSUCA, 2005. Asesoría para Determinar Costos Eficientes de Suministro, Construcción y Puesta en Marcha de Puntos de Entrada y Puntos de Salida a Gasoductos de Sistemas de Transporte y Sistemas de Distribución.

CONGRESO DE LA REPÚBLICA, 1994. Ley 142, Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones.

CREG, 1996. Resolución 057 de 1996, Por la cual se establece el marco regulatorio para el servicio público de gas combustible por red y para sus actividades complementarias.

CREG, 1999. Resolución 071 de 1999, Por la cual se establece el Reglamento Único de Transporte de Gas Natural- (RUT).

Boletines Electrónicos de Operación (BEO) de las empresas de transporte de gas natural en Colombia.

## 9. ANEXOS

A continuación se presentan los anexos al documento.

### Anexo 1. Unidades Constructivas de los Puntos de Entrada/Salida

En el Anexo 1 de este documento se presentan los valores de las unidades constructivas propuestas por ITANSUCA, actualizadas con base en la metodología propuesta. Los Costos máximos están calculados a precios de octubre de 2009. Para efectos de su aplicación en el momento requerido, deberán actualizarse con el índice IPP publicado por el DANE respectivo al valor del último mes disponible a la fecha de cotización.

#### UCADE1 ACCESORIO DE DERIVACION EN ACERO

DIAMETRO DERIVACIÓN	MÉTODO CONSTRUCTIVO	
	HOT TAP	COLD TAP
2"	\$ 18.743.957	\$ 12.298.255
3"	\$ 24.063.224	\$ 12.678.797
4"	\$ 24.516.634	\$ 14.016.770
6"	\$ 32.291.954	\$ 16.190.969

#### UCADE2 ACCESORIO DE DERIVACION EN ACERO CON OPCION RASPADORES

DIAMETRO GASODUCTO	METODO	DIÁMETRO DERIVACIÓN							
		2"	3"	4"	6"	8"	10"	12"	
RANGO 1	2" - 4"	HOT TAP	\$ 22.960.411	\$ 29.511.823	\$ 28.891.687				
	COLD TAP	\$ 15.928.736	\$ 17.092.448	\$ 17.437.290					
RANGO 2	6" - 10"	HOT TAP	\$ 25.083.414	\$ 30.844.457	\$ 30.955.230	\$ 39.197.510	\$ 42.304.722	\$ 47.859.043	
		COLD TAP	\$ 19.474.632	\$ 19.859.438	\$ 20.945.024	\$ 23.094.489	\$ 26.170.668	\$ 36.100.348	
RANGO 3	12" - 16"	HOT TAP				\$ 45.810.376	\$ 48.369.159	\$ 52.339.464	\$ 60.219.690
		COLD TAP				\$ 30.248.003	\$ 32.736.599	\$ 40.966.545	\$ 46.430.895
RANGO 4	18" - 24"	HOT TAP				\$ 59.092.903	\$ 61.302.842	\$ 65.802.730	\$ 74.062.561
		COLD TAP				\$ 44.643.383	\$ 46.769.377	\$ 55.544.426	\$ 61.422.009

**UCADE3  
ACCESORIO DE DERIVACION EN POLIETILENO**

<b>DIAMETRO DERIVACIÓN</b>	<b>MÉTODO PRENSADO</b>
2"	\$ 2.281.079
3"	\$ 2.310.893
4"	\$ 2.461.601
6"	\$ 2.652.779

**UCVAL1  
VALVULA DE CORTE SIN ACTUADOR**

<b>DIAMETRO DERIVACIÓN</b>	<b>PRESION DE OPERACIÓN</b>	
	<b>ANSI600</b>	<b>ANSI300</b>
2"	\$ 10.370.225	\$ 8.544.089
3"	\$ 11.988.811	\$ 8.983.297
4"	\$ 13.552.087	\$ 12.011.284
6"	\$ 21.319.283	\$ 19.538.642
8"	\$ 28.170.078	\$ 25.666.589
10"	\$ 37.746.440	\$ 34.691.307
12"	\$ 48.456.940	\$ 44.317.538
14"	\$ 85.262.785	\$ 78.726.581
16"	\$ 124.996.488	\$ 115.454.770

**UCVAL2  
VALVULA DE CORTE CON ACTUADOR**

<b>DIAMETRO DERIVACIÓN</b>	<b>PRESION DE OPERACIÓN</b>	
	<b>ANSI600</b>	<b>ANSI300</b>
2"	\$ 29.130.072	\$ 27.303.937
3"	\$ 33.982.439	\$ 27.743.144
4"	\$ 35.545.714	\$ 34.004.912
6"	\$ 45.945.589	\$ 44.157.339
8"	\$ 58.534.276	\$ 56.030.787
10"	\$ 74.275.018	\$ 65.893.657
12"	\$ 94.496.639	\$ 80.846.116
14"	\$ 143.478.678	\$ 125.529.128
16"	\$ 194.637.197	\$ 173.836.523

**UCVAL1.1  
POLIVALVULA**

<b>DIAMETRO DERIVACIÓN</b>	<b>POLIVALVULA</b>
2"	\$ 2.720.368
3"	\$ 2.981.807
4"	\$ 3.350.355
6"	\$ 4.643.716

**UCCIN1  
CAJA DE INSPECCION**

<b>DIAMETRO DERIVACIÓN</b>	<b>TUBERÍA</b>	
	<b>ACERO</b>	<b>POLIETILENO</b>
2"	\$ 12.651.007	\$ 8.208.464
3"	\$ 12.881.692	\$ 8.208.464
4"	\$ 14.071.057	
6"	\$ 19.503.544	
8"	\$ 22.459.150	
10"	\$ 25.356.383	
12"	\$ 29.779.036	
14"	\$ 30.394.196	
16"	\$ 31.163.147	

**UCCIN2  
CAJA DE INSPECCION MENOR**

<b>DIAMETRO DERIVACIÓN</b>	<b>TUBERÍA POLIETILENO</b>
2"	\$ 8.208.464
3"	\$ 8.208.464

**UCAOM  
AOM \$/AÑO**

<b>GASODUCTO</b>	<b>TUBERÍA</b>	
	<b>ACERO</b>	<b>POLIETILENO</b>
<b>DISTRIBUCIÓN</b>	\$ 6.024.394	\$ 4.066.224

**Anexo 2. Factores de Complejidad que Afectan los Costos de los Puntos de Entrada/Salida**

En este anexo se explican los valores que se deben aplicar a los diferentes factores externos que afectan los costos de los puntos de entrada/salida.

## **FCC - Complejidad Constructiva**

Este factor se refiere a las dificultades constructivas que influyen en los costos de la construcción de las cajas de inspección, en la movilización y transporte de equipos, tubería, accesorios y válvulas para los puntos de salida y puntos de entrada en los gasoductos.

Las dificultades consideradas se basan en diferentes factores así:

- Suelos con nivel freático alto.
- Suelos con resistencias bajas de menos de 2 toneladas por metro cuadrado.
- Suelos con procesos dinámicos.
- Topografías agrestes de más de 25% de pendiente.

La identificación de la complejidad constructiva se propone de la siguiente manera:

### **i) Complejidad Alta**

Cuando se presenta un factor con incidencia alta, o se presentan más de tres de los factores señalados.

Se considera un índice de afectación del 10% adicional sobre el valor final de la unidad constructiva de caja de inspección.

### **ii) Complejidad Media**

Cuando se presentan dos factores con una incidencia media en el costo.

Se considera un índice de afectación del 5% adicional sobre el valor final de la unidad constructiva de caja de inspección.

### **i) Complejidad Baja.**

Cuando se presenta un factor con una incidencia baja en el costo.

Se considera un índice de afectación del 2% adicional sobre el valor final de la unidad constructiva de caja de inspección.

El estudio del sitio probable para instalar una derivación, deberá contener la identificación de esta complejidad.

## **FDA - Dificultad De Acceso**

Se refiere a costos adicionales por dificultad de acceso al punto de salida o punto de entrada. Se consideran las siguientes categorías:

**i) Categoría 1**

Ubicación en zonas descarpadas o inhóspitas con más de tres kilómetros a una vía carreteable.

Se considera un índice de afectación del 20% adicional sobre el valor final de la unidad constructiva de caja de inspección.

**ii) Categoría 2**

Ubicación en zonas mediante difíciles a una distancia entre 1 y 3 kilómetros.

Se considera un índice de afectación del 10% adicional sobre el valor final de la unidad constructiva de caja de inspección.

**iii) Categoría 3**

Ubicación en zonas de fácil acceso entre 500 metros y 1 kilómetro.

Se considera un índice de afectación del 5% adicional sobre valor final de la unidad constructiva de caja de inspección.

**FLC - Clase De Localización Constructiva**

Este factor tiene que ver con la construcción de puntos de salida en áreas urbanas de acuerdo con las interferencias, logística, permisos y señalización.

Se consideran las siguientes categorías:

**i) Categoría 1**

Vía arteria de alto tránsito, servicios públicos congestionados, intervención de otros trabajos al mismo tiempo.

Se considera un índice de afectación del 7% adicional sobre el valor final de la unidad constructiva de caja de inspección.

**ii) Categoría 2**

Zona vedada por autoridad local, donde se requieren permisos especiales.

Se considera un índice de afectación del 4% adicional sobre el valor final de la unidad constructiva de caja de inspección.

**iii) Categoría 3**

Mediante poblado, otros servicios públicos, vía arteria de baja circulación con posibilidad de cierre.

Se considera un índice de afectación del 2% adicional sobre el valor final de la unidad constructiva de caja de inspección.

## APLICACIÓN DE LOS FACTORES EXTERNOS

En el siguiente cuadro se muestran los diferentes factores que afectan la construcción de un punto de entrada o de salida. Una vez haya calculado el costo total del punto, deberá determinarse (si es el caso) la aplicación de los factores incluidos a continuación.

FACTORES								
FCC			FDA			FLC		
Complejidad constructiva % adicional al valor total de la UCCIN			Dificultades de acceso % al valor total de UCCIN			Clase de localización constructiva % al valor total de UCCIN		
ALTA	MEDIA	BAJA	1	2	3	1	2	3
1.10	1.05	1.02	1.20	1.10	1.05	1.07	1.04	1.02