



Calidad del Gas Natural Algunos Aspectos a Considerar para Prestar con Calidad el Servicio de Transporte de Gas Natural por Ductos

GUILLERMO DÍAZ ANDRADE
(COLOMBIA)

Guillermo Díaz A.

Consultor de la industria del gas y actual Presidente de TechnoGas International Ltd.

Ha sido Gerente de la firma de ingeniería de gas y construcciones Alcanos S.A.; así como, de Gasoriente S.A., Distribuidora de Gas Natural. También ocupó el cargo de Presidente en Metrogas de Colombia S.A. y ha sido Director Técnico de Confedegas, Confederación Colombiana de la Industria y el Comercio del Gas.

Se ha desempeñado como profesor en la Maestría en Ciencias de Ingeniería de Aplicaciones Energéticas del Gas Natural de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) y en un Diplomado en Transporte y Distribución de GN en Bucaramanga y Bogotá (para la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios) en la Universidad Industrial de Santander-Colombia.

Aunque generalmente el término calidad, referido al gas natural, se tiende a asociar únicamente con los componentes del gas y sus posibles contaminantes sólidos y líquidos, tiene un contexto mucho más amplio cuando se entiende aplicado al servicio de su transporte por ductos.

En este documento resaltaremos los principales puntos que afectan la calidad del servicio de transporte de gas natural, de su suministro a los usuarios y cómo inciden en ella, dejando de lado un análisis de las diferentes normas técnicas o regulaciones gubernamentales sobre la calidad que deben ser conocidas y cumplidas por la industria del gas en cada uno de los países.

1. La Composición del Gas

La calidad del GN que recibe y entrega el transportador se refiere a los componentes en hidrocarburos gaseosos y a otras sustancias que no son bienvenidas en la corriente del gas.

La composición del gas garantiza el comportamiento de éste en las tuberías y equipos y en su combustión. Es deseable que el gas esté compuesto principalmente por hidrocarburos livianos (metano y etano) que, aunque de menor poder calorífico que el de los



gases hidrocarburos de mayor densidad, presentan menos problemas en su transporte y utilización.

Cuando nos referimos al transporte de gas natural entendemos que tratamos con gas seco. Es decir, todo el flujo está en fase gaseosa. Hay otras tuberías, como pueden ser algunas de recolección de pozos o campos de producción, que llevan una mezcla de gases y líquidos, teniendo flujo en dos fases. Cuando se transporta gas la presencia de líquidos es indeseable.

Los líquidos en la corriente del gas alteran completamente su comportamiento en la combustión. Si son líquidos no combustibles, como ocurre cuando hay agua en el gas, afectan el rendimiento de los quemadores, pueden apagar las llamas y causan variaciones en las presiones de suministro a los equipos.

Cuando se trata de líquidos combustibles aportan una energía excesiva en comparación con la del gas, originando mal funcionamiento de los artefactos de combustión e incluso explosiones en ellos.

La formación de líquidos dentro de los gasoductos de transporte depende de las características de sus componentes. Es importante recordar que el gas natural generalmente tiene alguna presencia de hidrocarburos no tan livianos, como son propano y butano, y en ocasiones algunos más densos y que

son fácilmente licuables al someterlos a presión. Un gas natural rico en ellos tendrá un punto de rocío (temperatura a la cual se licúa) más bajo.

Como la licuefacción de los componentes del GN está también en función de la presión de operación, cuando el gas tiene hidrocarburos más ricos se debe optar por retirarlos para el transporte o por reducir la presión de operación del gasoducto por debajo de la que causaría condensación dentro de la tubería, a las temperaturas a que circula el gas.

No solamente los líquidos son indeseables. Los sólidos que puedan presentarse son fuente de problemas para el transportador y sus clientes. Los sólidos pueden ser desde muy ligeros polvillo, de tamaños casi microscópicos, hasta cuerpos extraños dentro de un gasoducto. Este último caso, generalmente se debe a descuidos en el control de calidad en las obras de construcción, por no dejar correctamente cerrados los extremos del ducto cuando se está soldando o por interferencia malévola de un tercero o de un trabajador durante la construcción. En ocasiones se encuentran varillas de acero, ladrillos, piezas de madera, y otros cuerpos extraños. Estos en ocasiones evitan o entorpecen el paso de los raspadores por el interior de las tuberías.

Con mayor frecuencia el gas lleva partículas sólidas de tamaños relativamente pequeños. Estas partículas

pueden provenir del mismo gas, arrastradas al fluir de los pozos gasíferos o ser ajenas a él. En este caso serían residuos dejados dentro de los ductos durante la construcción, en reparaciones u originados durante la operación.

Los polvos y otros sólidos de la construcción pueden retirarse de una forma bastante aceptable con procedimientos apropiados de limpieza interior de la tubería. Es preferible invertir algo más en dicha limpieza a tener que sufrir los problemas que la suciedad pueda causar luego a los clientes del servicio.

Cuando en la operación se forman partículas sólidas no provenientes de los pozos, generalmente son de compuestos de hierro, proveniente de las paredes de las tuberías, que están siendo enroscadas por la velocidad del gas o por reacción con algunos de los constituyentes de éste o de los contaminantes que contenga.

Algunas de las sustancias que a veces se encuentran con el gas, como los compuestos de azufre y otros, pueden, en presencia de humedad o bajo ciertas condiciones, formar ácidos que atacan el metal.

Normalmente los polvos y otros sólidos pequeños que lleve la corriente de gas no son un problema para el flujo en sí, pero sí pueden causar un deterioro acelerado de las paredes de los ductos y muy especialmente en las curvas de la línea y en los codos, téns u otros cambios de dirección en las estaciones. Cuando se juntan velocidad del gas con polvos o arenilla, se obtiene un efecto igual al de aplicar un chorro de arena (*sand blasting*) al interior de la tubería.

Es por ello que, las normas de muchos países reducen la velocidad del gas a valores límites. Cuando se cuenta con un gas limpio, sin sustancias sólidas que puedan rozar el interior de la tubería, las velocidades del gas son inocuas, salvo para valores muy altos que pueden causar ruidos y vibraciones indeseables.

La presencia de partículas sólidas en el gas no solamente afecta al sistema de transporte, sino a sus usuarios. Además de los daños por desgaste que puede causar el gas sucio a las tuberías y equipos del cliente, puede originar inconvenientes más o menos graves como:

- Alojamiento en el puerto de la válvula de un regulador, impidiendo su cierre y originando una sobre presión.
- Taponar algún pasaje impidiendo que transmita una señal de presión del gas o afectando otra parte, perturbando el desempeño del algún equipo o la seguridad del sistema.
- Reducir de capacidad de entrega de gas o imposibilidad de entregarlo por una obstrucción de los filtros ubicados en las estaciones del usuario o en sus equipos de combustión.
- Rallar las paredes de las cámaras de los medidores de lóbulos (rotatorios), dando un paso sin medición a una porción del gas.

Así como hay sustancias nocivas para la integridad del ducto, las mismas u otras pueden causar problemas y daños a los equipos de los clientes.

Un caso sencillo puede ser la presencia de agua en la línea. Además de problemas que ya mencionamos para la combustión, hay otros asociados con los líquidos.

Uno de ellos es que el agua, hidratos u otro líquido llegue a las redes de distribución urbana de gas. En ellas puede irse alojando paulatinamente en las cámaras flexibles de los medidores de diafragma de los suscriptores. El líquido restaría capacidad a la cámara, haciendo que el medidor se acelere y generando una incorrecta lectura del gas vendido al usuario. Este es apenas uno de varios problemas que puede originar el líquido en una red.

El gas natural, según su definición básica, es una mezcla natural de gases hidrocarburos. A pesar de ello, en muchos gases se encuentran constituyentes no combustibles, como son el dióxido de carbono, argón, nitrógeno y otros gases inertes. Estos afectan el poder calorífico del gas y, si existen en exceso, convenientes mejor retirarlos.

En ocasiones es un buen negocio retirar componentes al gas, como ocurre cuando se le extrae el etano para emplearlo en petroquímica o para la producción de etileno, por ejemplo.

2.El Volumen del Gas

Un gas adecuadamente limpio, sin contaminantes gaseosos, líquidos o sólidos, asegura que el usuario reciba y pague estrictamente por el volumen de gas que le entrega el transportador.

Por ello, parte muy importante de la calidad del servicio de transporte está en el control exacto de la medición del gas transportado. En teoría esta parte no debería tener problema alguno; bastaría con disponer de equipos de medición de gas para facturar correctamente el suministro de este combustible.

En la práctica, esta tarea no es tan sencilla. Los mismos medidores no son universales. Según las presiones de operación y el tamaño de los caudales a registrar, algunos tipos de equipo son más indicados que otros para el servicio.

También la rangeabilidad o relación entre el máximo caudal y el mínimo que pueden registrar con buena precisión, varía según el tipo de medidor y, en algunos, con la presión a la que deben registrar el paso del gas.

Normalmente los medidores registran el volumen que circula a través de ellos, aunque algunos tipos registran la masa que circula. Todos necesitan que

sus lecturas sean corregidas o al menos traducidas a cifras entendibles y manejables para una correcta facturación.

Actualmente los computadores de flujo se encargan de esas labores pero, al igual que ocurre con todo lo relacionado con sistemas y electrónica, la calidad de su trabajo depende de la programación (software) y de la precisión de los equipos de medida de las variables (hardware) y de su calibración.

El mejor medidor para un servicio dado, complementado por un excelente computador de flujo, puede dar un resultado erróneo si una señal de presión es incorrecta o un voltaje está variado. El volumen sabemos que es afectado, tratándose de gases, por sus leyes generales, las que relacionan volumen con presión y temperatura; pero cuando hablamos de alta presión, como ocurre en el transporte de gas, debe ser corregido por la desviación que tiene el gas real de las leyes ideales de los gases. Esta desviación se compensa con la súper compresibilidad, dependiente de la composición del gas y la presión a la que se encuentre.

Desde la aparición de los medidores másicos, que totalizan la masa que circula, y/o volúmenes, parecería que todo se simplifica; sin embargo, esa masa normalmente se traduce a volumen para efectos contractuales o más exactamente a energía.



Medir masa es bastante exacto, pero debemos contar con información igualmente exacta sobre las propiedades del gas para poder convertir masa a volumen o a energía. Un dato errado equivale a trabajar con un medidor defectuoso.

Los problemas no se reducen únicamente a definir volúmenes. Cuando compramos y vendemos gas, realmente nos interesa la energía que contiene y su posibilidad de realizar un trabajo. Por ello, se negocia en unidades de energía, como millones de BTU, kilocalorías, etcétera.

Si contamos finalmente con un volumen exactamente medido y corregido, mediante el empleo de aparatos y técnicas precisas, para convertir ese volumen, o masa si se trata de aparatos de este tipo de medida a energía, debemos conocer el contenido calórico del gas, por unidad de volumen estándar (o de masa).

Para los altos volúmenes que generalmente se transfieren en las operaciones de transporte es deseable disponer de equipos que puedan alimentar en tiempo real la información de poder calorífico obtenida de la composición del gas, o al menos de un calorímetro en línea.

Esa información permitirá conocer en forma exacta la transferencia de energía que se realice en las operaciones de compra-venta del gas entre el transportador, quien suministra el gas hacia los clientes finales. Lo anterior es válido, en tanto, los instrumentos estén correctamente calibrados.

Cuando analizamos la cantidad de equipos, sensores, circuitos, instrumentos de precisión, electrónica, transductores, transmisores y receptores de señales, programación y, con la infaltable participación del elemento humano en los procesos, sabemos que cualquier punto débil podrá causar que la medición no sea tan exacta como lo demandan las normas técnicas.

La calidad del servicio también requiere que el volumen recibido por el precio pagado sea el justo, por ello la medición es clave en la calidad del transporte del gas.

3.El Despacho del Gas Natural

Si tenemos un gas con las condiciones que deseamos y hay una medición exacta para su entrega, el cliente aún puede y debe exigir más. El gas no se negocia de manera eventual o puntual es un energético de uso cotidiano que el cliente debe recibir en el momento y en las cantidades que solicite.

No se puede hablar de un servicio de calidad si no se dispone del producto cuando lo requiere el cliente, máxime si programó su pedido con anticipación. Hace algunas décadas los gasoductos de transporte eran propietarios del gas; generalmente lo compraban al productor y luego lo vendían a sus usuarios a lo largo de la ruta; sin embargo, eso cambió.

La regulación y el mercado llevaron a la aparición de un nuevo jugador: el comercializador de gas. Él puede no disponer de campos productores, no tener ducto alguno de transporte, tampoco ser distribuidor y, sin embargo, llegar con "su" producto al usuario final.

Estos nuevos *brokers* empezaron a negociar grandes volúmenes de gas y no solamente para compras y ventas inmediatas, sino también para semanas y meses futuros. La posibilidad de guardar el gas durante épocas de bajo consumo (verano), en los almacenamientos subterráneos, permite disponer de él en el periodo de máxima demanda (invierno).

Con los cambios acaecidos en el mercado del gas natural y en su regulación económica, el transportador de gas dejó de ser dueño del producto. Ya no compra gas en las fuentes para venderlo a lo largo de su sistema de gasoductos, ahora es realmente un transportador que, de manera similar a quien posee una flota de camiones, ofrece el servicio a quien le pague por dicho transporte.

Con la desregulación y cambios en el mercado se logró que los usuarios puedan adquirir el gas directamente del productor, del distribuidor local de gas o de cualquier comercializador; los distribuidores compran directamente al productor o al comercializador y todos pagan por el uso del sistema de transporte.



En el Perú, hasta ahora el sistema de transporte es sencillo, consiste principalmente en llevar el gas y sus líquidos de Camisea a Pisco y el gas seco a Lima. Hay algunas otras líneas menores, pero que igualmente conectan una producción de gas con un consumo. En otras regiones, como ocurre en Norteamérica, hay un enjambre de redes de transporte de gas, de diferentes propietarios, que entrelazan los Estados Unidos con Canadá y México. En teoría, podría uno llevar gas de casi cualquier campo gasífero a cualquier punto ligeramente importante de consumo en esos países.

El manejo del transporte se complica sobremanera cuando el transportador recibe solicitudes de llevar gas de diferentes comercializadores, productores, distribuidores locales y usuarios finales por sus tuberías. En ocasiones, se le pide llevar el gas en sentido contrario al del flujo normal de sus líneas. En este caso, el transportador debe atender a todos y cumplirles con las entregas a tiempo y en el volumen pactado.

El despacho de gas, que inicialmente consistía en llevar gas y entregarlo a quienes estuviesen dispuestos a pagar el precio exigido y por el volumen que hubiese podido ser transportado, se ha vuelto complejo y su manejo y programación adecuados son claves para la calidad del servicio.

Una forma fácil de mantener la calidad es manejar el sistema utilizando algo menos de su capacidad,

para estar seguros del total cumplimiento de las entregas. Sin embargo, ese proceder puede reducir la rentabilidad del servicio y, si no se maneja correctamente, al reducir el volumen total transportado se incrementan las tarifas a los usuarios.

Una forma más sencilla de optimizar el sistema y mantenerlo copado sin afectar las entregas pactadas es el de disponer de contratos de transporte con entregas en firme o interrumpibles.

Quienes necesitan el gas con total seguridad pueden adoptar por pagar en firme por su disponibilidad y los demás, bajo la modalidad de que sus entregas pueden ser interrumpidas o suspendidas, logran precios menores por el combustible.

Aun así, disponiendo de la flexibilidad de combinar estas dos modalidades de entrega, el transportador deberá programar de la mejor manera su despacho de gas para garantizar la calidad de su servicio.

4. Otras Condiciones de Entrega del Gas

Bien sea porque se pacten en el contrato de transporte o en el de suministro entre el usuario y su proveedor (productor, comercializador, distribuidor o el mismo transportador), lo ordenen las normas técnicas o la

regulación de la industria del gas; además de calidad del gas, en cuanto a componentes y ausencia de contaminantes, en la entrega deben cumplirse otras condiciones que pueden ser indispensables para el servicio al cliente.

Una de ellas es la presión de entrega. No basta cumplir los volúmenes que requiere un usuario si no se le entregan a una presión suficiente para el uso requerido.

Aunque la gran mayoría de las aplicaciones en industria, principalmente de combustión operan a baja presión (a algunos milibares o pulgadas de columna de agua) o a presiones bastante moderadas, el gas generalmente debe recorrer ciertas distancias desde el punto de recibo o de transferencia del gas donde lo surte el transportador (estación de entrega). Para ello, habrá redes que distribuyan el gas en los predios del cliente. Esas redes requieren de cierta presión para disponer de capacidad suficiente para movilizar el gas y, antes de utilizarse en los artefactos de consumo, debe reducirse nuevamente y estabilizarse su presión. Por ello debe haber un valor mínimo de presión de entrega al usuario. Esos valores pueden ser diferentes, según la presión a la que opere el sistema de transporte y el tipo de usuarios que sirve.

Hay sistemas que operan a presiones altas, como es el caso de Camisea, mientras otros se surten de pozos de gas con menor presión y operan sin recurrir a compresión de gas.

Hay usuarios para los que la presión es crítica, tal es el caso de las generadoras eléctricas que operan con turbinas de gas, o quienes si se les reduce la presión con ello les incrementan los costos de operación, como es el caso de compresión de GNC o para surtir GNV.

Hay otros usuarios, como las empresas de distribución de GN en las ciudades, que requieren unos valores mínimos para operar y que no deben reducirse ni siquiera en las horas de máximo consumo.

Una alternativa aceptable para el transportador y el cliente es pactar una presión de entrega menor a la que éste necesita, pero con el entendimiento de que

el usuario dispondrá de un sistema de compresión o de un *booster* para incrementar la presión del gas que reciba del transportador. Obviamente el costo final del gas, al sumar a su precio los costos de instalar, operar y mantener la compresión deberían ser atractivos para el cliente.

El transportador debe entonces estar pendiente de las presiones de operación de su sistema y no basta con vigilar cómo se comportan, así lo haga con un muy completo sistema SCADA, debe proyectar cómo se comportarán en el futuro cercano para poder operar de forma que se solucione cualquier problema posible. La mejor manera es combinando cálculos del comportamiento del sistema con las condiciones esperadas (presiones de recibo de quien surte al transporte), temperaturas, etcétera, y usando los caudales a transportar, tal como hayan sido programados para el despacho del gas. Este cálculo no es estático, sino que se realiza para las diferentes horas del día, para tratar de aprovechar al máximo el empaquetamiento o “colchón” de volumen de gas almacenado en la línea.

Estos cálculos son obligados y llevan al transportador a operar su sistema en forma apropiada y anticipando eventos. De no ser así, cuando note alguna presión anormalmente baja y decida inyectar más gas al ducto, puede ser demasiado tarde.

Al respecto pensemos en Camisea: existe un límite de velocidad de 20 metros por segundo, que equivale a 72 km/h, ¿cuántas horas le tomaría al gas llegar de Malvinas a Lima?

Otra condición que puede ser crítica para el usuario es la temperatura del gas. Generalmente las normas técnicas la limitan, pero también puede ser pactado un límite más estrecho en los contratos de suministro o de transporte del gas.

Los problemas que pueden causar las temperaturas afectan principalmente a los sistemas de medida de gas, por hacer más difícil la corrección volumétrica, y al comportamiento de los equipos de manejo o consumo de gas y a la resistencia de sus materiales en general.

Aunque en teoría puede medirse el gas a cualquier temperatura, pues se puede corregir con equipos

o aplicando algún factor, en la práctica no es tan sencillo.

Pongamos el caso de una red de distribución urbana, atendiendo cientos de miles de suscriptores residenciales y comerciales y una entrega de gas muy frío a la misma. Como el gas puede aumentar su temperatura por interacción con el suelo donde está enterrada la red, por intercambio calórico, los usuarios más lejanos de la estación o punto de ingreso del gas a la red recibirán gas menos frío que quienes están al comienzo de la red.

Los medidores residenciales normalmente no disponen de dispositivos de corrección por temperatura, por ser de precio excesivo¹, lo que lleva a que los distribuidores corrijan las lecturas con un factor que incluye la temperatura a que se mide. Esa es la temperatura promedio a la que llega el gas al usuario. Si las temperaturas del gas que llegan a los medidores de los usuarios tienen una gran variación, el factor puede carecer de la precisión debida, llevando al distribuidor a cobrar más o menos por el gas servido a sus usuarios.

Por ello, es mejor para un distribuidor disponer del gas a una temperatura cercana a las condiciones estándar (alrededor de 16 °C) o al menos similar a la temperatura ambiente en la hora de mayores consumos. Las temperaturas excesivamente altas o bajas también causan problemas a los equipos.

Normalmente no se piensa en tales temperaturas cuando se transporta el gas; ciertamente el flujo de gas por las tuberías casi no afecta las temperaturas. Aunque por una parte el rozamiento del gas con la pared abate la presión a lo largo de la tubería, lo que lleva también a una reducción de la temperatura y el intercambio calórico a través de la pared de la tubería ayuda a mantener valores bastante constantes de temperatura del gas.

Los cambios grandes en la temperatura son introducidos al gas cuando artificialmente le modificamos la presión a la que fluye por las tuberías, es decir cuando comprimimos el gas, aumentándole

la presión o cuando la reducimos para regularla antes de su entrega (o transporte, o distribución).

Un incremento de presión de un gas natural que esté a 1 bar y 20 °C y sea llevado a 206 bares (presión bastante usada para sistemas de GNV) hará que la temperatura suba a 133 °C por efecto de la compresión². En la práctica parecería menor el aumento por cuanto los sistemas de compresión disponen de elementos y equipos para refrigerarse y reducir también la temperatura al gas. De no ser así, algunos equipos podrían fallar por no estar diseñados para operar a tal temperatura.

De manera similar, si en una estación de regulación de presión que reciba de un gasoducto de transporte a 100 bar y 16 °C regulamos la presión a 10 bar, la temperatura caerá a -33 °C.

Hay equipos mecánicos que pueden operar mal o trabarse ante temperaturas muy altas o muy bajas, por efectos de dilatación o contracción de sus partes. También puede cambiar excesivamente la viscosidad de los lubricantes (de medidores rotatorios, por ejemplo). Otras partes, como pueden ser empaques en elastómeros y *o-rings*, pueden endurecerse o hacerse quebradizas ante el frío en exceso o demasiado suaves o derretirse ante el calor extremo.

Las temperaturas muy bajas pueden causar que los hidratos, vapor de agua o cualquier líquido presente en el gas, se congele en el interior de tuberías, equipos o de sus pasajes o conductos, atascándolos. Así se causa una falla de suministro.

La baja temperatura favorece la aparición de líquidos en el sistema, al causar la licuefacción de algunos de los componentes gaseosos más densos del gas natural.

La reducción de las altas temperaturas del gas causadas en los procesos de su compresión se logra mediante intercambiadores de calor y, hasta cierto grado, por el intercambio calórico entre el suelo o aire circundantes a la tubería de aguas debajo de la estación compresora.

(1) Hay algunos que se basan en un elemento bimetálico, pero tienen un rango de operación que no puede excederse, además son costosos para los usuarios de nuestros países (Perú, Colombia, Bolivia, entre otros).

(2) Cálculos realizados con GASCalc 4.0



Las bajas temperaturas pueden controlarse mediante el intercambio calórico en las estaciones de reducción de presión. Puede hacerse mediante equipos sencillos de intercambio con la atmósfera (tipo radiador) o usando alguna fuente de calor, como pueden ser intercambiadores de calor que reciban agua caliente o vapor de agua, o algunos equipos que operan por convección gracias a quemadores operados por el mismo gas.

Otro aspecto a tener en cuenta en el transporte, que afortunadamente cada día gana más importancia, es que se comporte de una manera benévola con el medio ambiente.

Hay partes en que es por ahora imposible evitar que el sistema de transporte no afecte negativamente, como ocurre muchas veces en la construcción de gasoductos, pero que hay que buscar siempre que su impacto sea reducido y que en el mediano plazo se recupere el medio ambiente.

Pero la operación y el mantenimiento sí pueden realizarse de la manera más ecológica posible. Se deben reducir las emisiones de hidrocarburos no quemados, es decir el mismo gas natural venteadado a la atmósfera, las de combustibles más contaminantes, que se logra operando compresores accionados por el mismo gas en lugar de combustibles líquidos, y controlando o reduciendo los ruidos que se causan en las estaciones de compresión y entrega del gas.

5. Operación y Mantenimiento

En los anteriores párrafos hemos cubierto varios de los puntos claves para un transporte de gas de alta calidad, pero aparte de las condiciones del gas y cómo lo entregue el transportador, la calidad sería nula si el medio de transporte, o sea el sistema de gasoductos, compresión, estaciones, etcétera, no es construido, operado y preservado con calidad.

Por ello, es tarea prioritaria para las firmas de transporte el mantener la integridad de sus sistemas. No pueden permitir que la corrosión de las tuberías o los equipos, la inestabilidad de los suelos que recorren los ductos o fallas recurrentes de sus equipos de compresión o de las estaciones de transferencia de custodia obliguen a paradas del servicio.

Una cuestión muy diferente es la fuerza mayor. Cualquier falla previsible y que no se evitó por errores en apropiar recursos humanos o equipos, por tratar de ahorrar costos o por simple ignorancia del operador del sistema de transporte no se puede calificar de caso fortuito o de fuerza mayor.

Los errores en la operación, que reduzcan las presiones de operación o la capacidad de flujo del transporte deben ser evitados a toda costa. Aunque los contratos y la legislación permiten normalmente

que haya reducciones o interrupciones del servicio por motivos técnicos o por causa de mantenimientos, el transportador debe evitar en lo posible acogerse a esta excepción o al menos no hacerlo en forma innecesaria. Esto puede ocurrir por no calcular en forma técnica y adecuada cómo operará el sistema durante un trabajo de mantenimiento, llevando a cortar suministros que hubiesen podido seguir activos durante esa labor.

También debe tenerse cuidado en procedimientos inadecuados de operación o mantenimiento que inadvertidamente afecten el servicio. En ocasiones se sabe de clientes que quedaron sin servicio tras haberse corrido raspadores de limpieza por un gasoducto. Los raspadores llevaron suciedad a las derivaciones y luego se alojó en válvulas, filtros u otras partes, reduciendo el caudal de gas al usuario.

Este tipo de interrupciones de servicio toman de sorpresa al cliente y también al transportador, haciendo evidente que no controla de manera adecuada su sistema y reduciendo el grado de confianza que le tienen sus usuarios y las autoridades.

Como es prácticamente imposible operar un sistema de transporte sin tener alguna contingencia ocasional, el transportador debe estar preparado para atender cualquier emergencia que se presente, bien sea que afecte la seguridad del público, la integridad del sistema de transporte, las propiedades de terceros o el suministro de gas a los usuarios.

Los planes de contingencia deben ser suficientemente amplios para poder atender cualquier posible eventualidad, pero a la vez con el detalle suficiente para asegurarse de que cada actor o parte en el plan conozca exactamente qué hace, con qué medios, en qué oportunidad y bajo qué dirección operará. Deben hacerse simulacros periódicos para tener certeza que el día que deba llevarse a cabo el plan funcione y que cada persona o entidad responda apropiadamente.

6. Regulación y Control

La calidad del transporte del gas natural importa no solamente a sus usuarios directos. En países como Perú -donde la industria ahora dispone de este energético más económico y menos contaminante- se orienta la canasta de energía a una mayor utilización del gas, que el servicio de transporte del mismo, al igual que las demás partes de la cadena hasta llegar al usuario final para que sea prestado de manera económica, segura y eficiente.

Estas tres condiciones anteriores son requisitos indispensables de la calidad. Un transporte de gas adelantado con calidad las cumple.

La calidad en los países donde se emplee masivamente el gas natural afecta a toda la población, ya que la misma incide eventualmente en los precios de los productos, en el mismo desarrollo de la industria y en la generación de empleo.

Por ello, los organismos gubernamentales de regulación deben producir las reglas para la prestación de un adecuado servicio de transporte de GN.

Igualmente, los organismos de control deben contar con la autoridad suficiente para supervisar la actividad del transporte de gas y con los medios suficientes para hacerlo de forma transparente y técnica.

Al respecto es importante lograr una integración de voluntades entre las autoridades y quienes llevan adelante los negocios del gas para lograr que la regulación sea la más adecuada para el país. Debe entenderse que adecuado para el país no significa contraproducente o desventajoso para el operador, no. Al país, entendido principalmente como su gente, se le puede hacer un gran daño si se encarecen sus servicios o si se espanta la inversión.

En nuestros países, y hablo en general de América Latina (con pocas excepciones), en los círculos gubernamentales se tiene la idea que el inversionista en la industria del gas (o de la energía en general) busca su provecho a toda

costa, por encima del público, es decir de sus mismos usuarios.

Por otra parte, quienes operan la industria del gas y la energía consideran que las autoridades maltratan el negocio y buscan establecer trabas cada vez más complicadas, que no aportan a la mejoría del servicio y que simplemente existen para que se entienda claramente “quién manda”.

Es evidente que, salvo muy raras excepciones, los profesionales de un sector no incursionan en el otro. Es decir, un alto ingeniero o directivo de una empresa normalmente no llega a trabajar con un organismo gubernamental o viceversa. Esto ayuda a “diferenciar” al “opositor”.

En Norteamérica, específicamente en Canadá, encontramos que en alguna gran empresa de gas y energía en algún momento su presidente había sido el ejecutivo de mayor autoridad en un organismo regulador y que las agencias gubernamentales se nutren de ingenieros y técnicos que han trabajado en firmas de transporte y distribución de gas.

Así, no hay una diferencia entre los sectores productivo y regulador o de control y ambos sectores se benefician de lo que puede aportar el otro.

El interés de este artículo no es buscar que haya esa misma integración, pero sí proponer que ambos sectores trabajen con mayor armonía y menos recelo.

Un regulador que entienda que el operador no busca ventajas indebidas o alzar los precios en forma arbitraria y que merece la justa retribución por su inversión y trabajo, confiará más en la información que reciba de dicho operador.

A su vez, el inversionista en gas que decida aportar desinteresadamente al regulador y supervisor para que entienda mejor el negocio del gas, logrará no un control más agresivo y “peligroso” para su negocio, sino uno que se adelante con mejores conocimientos y buscando mejorar el servicio.

Perú, tras cinco años de iniciar operaciones de transporte y distribución de gas de Camisea, es un jugador joven en el ámbito mundial del gas

pero, a pesar de ello, ha adelantado bastante en la regulación de la actividad. Esta regulación no es aun perfecta; proviene del aporte de la experiencia de otros países y todavía tiene por depurar, adaptándose a las condiciones locales del mercado y a su gente.

Para esta tarea lo mejor que podría ocurrir es que todas las partes involucradas en la industria del gas, como son las autoridades del sector, productores, transportadores, distribuidores y usuarios, aporten con el fin último de tener una industria fuerte que genere un energético económico y seguro a su industria y población.

7. Conclusiones

La calidad del transporte del gas natural no solamente se refiere a su composición química y a la ausencia de contaminantes gaseosos, líquidos o sólidos.

Además de la composición del gas, la cual rige sus características físicas y su comportamiento en la combustión, deben evitarse o controlarse la presencia de líquidos, que no solamente afectan la combustión, sino la misma capacidad de flujo de las líneas.

Los sólidos, provenientes de suciedad dejada durante la construcción, de los pozos de producción o creada en la operación por deterioro de las paredes de la tubería deben retirarse con filtración adecuada para evitar que causen erosión a tuberías y a equipos, mal funcionamiento o daños a reguladores, medidores, válvulas y otros equipos, obstrucciones que afecten las señales para la instrumentación y el control de las estaciones.

La medición del gas debe ser exacta, lo que se logra con equipos apropiados de medición y de corrección, software adecuado, instrumentos y señales calibrados. Debe contarse con instrumentos y métodos exactos para determinar el poder calorífico del gas y todos los equipos y procedimientos deben ser operados y controlados por personal con suficiente capacitación, so pena de afectar la calidad.

Al ser el gas un energético de uso cotidiano, el cliente del transporte debe recibirlo oportunamente y en los volúmenes que lo haya demandado. Para ello el transportador debe organizar muy bien su despacho de gas, el cual debe servirle, además de programar entregas para anticipar cómo se comportará el sistema para anticipar cualquier contingencia.

Otras condiciones claves para un buen servicio son las presiones y temperatura a las que debe entregarse el gas al cliente. Si no son las indicadas pueden causar que el gas no le sea útil u obligarlo a erogaciones adicionales para poder utilizarlo. Debe cuidarse que la entrega de gas y su transporte no afecten el medio ambiente mediante la emisión de gases contaminantes, incluido el escape del gas natural a la atmósfera, aún sin haber sido quemado, o por ruido excesivo en estaciones de compresión o de entrega del gas.

No se podría decir que el servicio de transporte es de calidad si presenta fallas con cierta frecuencia. Por ello debe mantener la integridad de sus sistemas mediante un mantenimiento preventivo adecuado en su alcance y en frecuencia de sus tareas. Deben evitarse también los errores en la operación, que pueden afectar la continuidad o calidad del suministro de gas.

Cuando todas las previsiones son insuficientes, se debe contar con procedimientos de emergencia para cubrir cualquier eventualidad y lo suficientemente detallados para que cada parte sepa exactamente qué hacer y cómo.

La calidad del transporte del gas no solamente afecta a sus usuarios directos, sino al país completo. Por ello los organismos gubernamentales deben regular la prestación de un servicio de transporte de GN con adecuada calidad.

Para ello, los organismos de control deben contar con la autoridad y los medios suficientes para hacerlo de modo transparente y técnico, pero quienes son regulados y vigilados deben aportar desinteresadamente para lograr que la regulación sea la más adecuada al país.

Perú, tras cinco años de iniciar el transporte de gas de Camisea, ha logrado adelantar en la regulación de

la actividad, pero aún la deberá depurar y adaptar mejor a sus actores y condiciones. Esta tarea deberían emprenderla las autoridades con todas las partes involucradas en la industria del gas, de modo que fortalezcan y aseguren, simultáneamente, que su industria y población reciban un energético en forma continua, segura y a un precio económico.

