

Análisis de Impacto Normativo Ex post de la Resolución 2876 del 05 de julio de 2013 “Por la cual se expide el reglamento técnico aplicable a la información del estampe original, etiquetado y aspecto físico de cilindros transportables sin costuras o sin soldaduras, de alta presión para gases industriales y medicinales, que se importen o se fabriquen nacionalmente para su comercialización o uso en Colombia”

Dirección de Regulación

Diciembre de 2018

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>5</b>
<b>2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA</b>	<b>6</b>
<b>2.1. GENERALIDADES DE LOS CILINDROS PARA GASES INDUSTRIALES Y MEDICIONES</b>	<b>6</b>
2.1.1. GASES	6
2.1.2. GASES ALMACENADOS EN CILINDROS	6
2.1.2.1. Gases comprimidos	6
2.1.2.1.1. Gases comprimidos Inflamables.	7
2.1.2.1.2. Gases comprimidos Inertes.	7
2.1.2.1.3. Gases comprimidos Oxidantes.	7
2.1.2.1.4. Gases comprimidos Tóxicos y corrosivos.	8
2.1.2.1.5. Gases comprimidos de alta presión	8
2.1.2.1.6. Gases Comprimidos Licuados de Presión Intermedia	8
2.1.2.1.7. Gases Comprimidos de Baja Presión (Gases Licuados)	8
2.1.2.2. Gases Disueltos (Acetileno)	9
2.1.2.3. Gases Criogénicos (Líquidos Criogénicos)	9
2.1.2.4. Gases Medicinales	9
2.1.2.5. Gases Industriales	9
2.1.3. CILINDROS	10
2.1.3.1. Partes de los cilindros	10
2.1.3.2. Identificación de Cilindros	11
2.1.3.3. Inspección Visual de los Cilindros	12
2.1.3.4. Prueba Hidrostática	12
2.1.3.5. Generalidades Proceso de Llenado y Distribución	14
<b>2.2. MERCADO DE LOS CILINDROS PARA GASES INDUSTRIALES Y MEDICINALES</b>	<b>15</b>
2.2.1. CADENA DE ACTORES	15
2.2.2. PARTICIPACIÓN Y COMPAÑÍAS	17
2.2.3. Usos	18
2.2.4. PRODUCCIÓN NACIONAL	18
2.2.5. IMPORTACIONES	19
2.2.6. EXPORTACIONES	23
2.2.7. CONCLUSIONES PRODUCCIÓN NACIONAL, IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES	26
<b>2.3. EXPERIENCIAS INTERNACIONALES</b>	<b>27</b>
2.3.1. NORMALIZACIÓN	27
2.3.2. REGULACIÓN	29
<b>2.4. SITUACIÓN EN COLOMBIA</b>	<b>30</b>
2.4.1. MERCADO	30

2.4.2.	EFICACIA DEL REGLAMENTO TÉCNICO	32
2.4.3.	RIESGOS DEL PRODUCTO	34
2.4.3.1.	Riesgos comunes de los cilindros	34
2.4.4.	PETICIONES, QUEJAS Y RECLAMOS	35
<b>2.5.</b>	<b>PROBLEMA Y CAUSAS DEL PROBLEMA</b>	<b>36</b>
<b>3.</b>	<b>IDENTIFICACIÓN DE LOS STAKEHOLDERS</b>	<b>40</b>
<b>4.</b>	<b>REGULACIÓN VIGENTE</b>	<b>41</b>
<b>5.</b>	<b>CONCLUSIÓN. ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA</b>	<b>44</b>
<b>6.</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>45</b>
6.1.	OBJETIVO GENERAL	45
6.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	45
<b>7.</b>	<b>ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN A LA PROBLEMÁTICA IDENTIFICADA</b>	<b>45</b>
<b>8.</b>	<b>EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS</b>	<b>46</b>
8.1.	METODOLOGÍA SELECCIONADA	46
8.2.	EVALUACIÓN ALTERNATIVA 0. MANTENER EL REGLAMENTO TÉCNICO ACTUAL SIN CAMBIOS (STATU QUO)	49
8.3.	EVALUACIÓN ALTERNATIVA 1. MANTENER Y ACTUALIZAR EL REGLAMENTO TÉCNICO	51
8.4.	EVALUACIÓN ALTERNATIVA 2. DEROGAR EL REGLAMENTO TÉCNICO	54
8.5.	EVALUACIÓN ALTERNATIVA 3. REALIZAR CAMPAÑAS DE INFORMACIÓN SOBRE EL CORRECTO USO Y RIESGOS DE LOS CILINDROS TRANSPORTABLES SIN COSTURA PARA GASES INDUSTRIALES Y MEDICINALES, ACOMPAÑAS DE DIVULGACIÓN DEL REGLAMENTO TÉCNICO	56
<b>9.</b>	<b>IDENTIFICACIÓN DE LA MEJOR ALTERNATIVA</b>	<b>59</b>
<b>10.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>60</b>

## Índice de tablas

Tabla 1. Identificación Gases Medicinales.....	11
Tabla 2. Identificación Gases Industriales.....	11
Tabla 3. Subpartidas Arancelarias, Artículo 3 de la Resolución 2876 del 2013.....	19
Tabla 4. Importaciones Subpartida Arancelaria 7311.00.10.90.....	19
Tabla 5. Importaciones Subpartida Arancelaria 7311.00.90.00.....	20
Tabla 6. Importaciones Subpartida Arancelaria 7613.00.00.00.....	21
Tabla 7. Subpartidas Arancelarias, Artículo 3 de la Resolución 2876 del 2013.....	23
Tabla 8. Exportaciones Subpartida Arancelaria 7311.00.10.90.....	23
Tabla 9. Exportaciones Subpartida Arancelaria 7311.00.90.00.....	24
Tabla 10. Exportaciones Subpartida Arancelaria 7613.00.00.00.....	25
Tabla 11. Valores de referencia para evaluación.....	49
Tabla 12. Calculo alternativa 0.....	50
Tabla 13. Cálculo alternativa 1.....	53
Tabla 14. Cálculo alternativa 2.....	55
Tabla 15. Cálculo alternativa 3.....	58
Tabla 16. Comparación evaluación de alternativas.....	59

## Índice de Gráficos

Gráfico 1. Comportamiento Importaciones Subpartida Arancelaria 7311.00.10.90.....	20
Gráfico 2. Comportamiento Importaciones Subpartida Arancelaria 7311.00.90.00.....	21
Gráfico 3. Comportamiento Importaciones Subpartida Arancelaria 7613.00.00.00.....	22
Gráfico 4. Comportamiento Exportaciones Subpartida Arancelaria 7311.00.10.90.....	24
Gráfico 5. Comportamiento Exportaciones Subpartida Arancelaria 7311.00.90.00.....	25
Gráfico 6. Comportamiento Exportaciones Subpartida Arancelaria 7613.00.00.00.....	26

## Índice de figuras

Figura 1. Proceso para el análisis Costo / Efectividad.....	47
---	----

## 1. Introducción

El Análisis de Impacto Normativo, según la OCDE, es un enfoque sistémico para la evaluación crítica de los efectos positivos y negativos de las regulaciones propuestas y existentes y las alternativas no reglamentarias. Por lo tanto, el AIN es un instrumento que sirve de apoyo en el proceso de toma de decisiones de políticas públicas, pero no las sustituye. Así mismo, es una herramienta pública que permite que las decisiones gubernamentales y los respectivos instrumentos regulatorios en que éstas se plasman, sean más transparentes y racionales.

Por lo anterior, y tomando como referente el marco de política colombiana, puntualmente la política de mejora normativa que establece el documento CONPES 3816 de 2014, así como, el capítulo séptimo del Decreto Único Reglamentario del sector Comercio, Industria y Turismo - Decreto 1074 de 2015, la Dirección de Regulación del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, da inicio a la elaboración del Análisis de Impacto Normativo - AIN ex post, para la Resolución 2876 de 2013, “Por la cual se expide el reglamento técnico aplicable a la información del estampe original, etiquetado y aspecto físico de cilindros transportables sin costuras o sin soldaduras, de alta presión para gases industriales y medicinales, que se importen o se fabriquen nacionalmente para su comercialización o uso en Colombia”.

En este sentido, a continuación se presenta un estudio en el que se relaciona el estado del arte, análisis de características, y demás información relacionada con los cilindros para gases industriales y medicinales en Colombia, que son objeto de regulación mediante la Resolución 2876 de 2013.

Dado lo anterior, es preciso mencionar que el presente documento se constituye en una herramienta a través de la cual el Gobierno Nacional, podrá evaluar y decidir con base en evidencia, si corresponde mantener, modificar, derogar, o tomar cualquier otra decisión con la regulación de referencia (Resolución 2876 de 2013), así como presentar alternativas de solución a una problemática que se identifique. Lo último, en caso de identificar una medida menos restrictiva al comercio, haciendo necesario evaluar cada una de las alternativas propuestas y finalmente obtener la mejor relación costo efectividad o beneficio para la sociedad.

En este sentido, la problematización o identificación del problema, tendrá en cuenta información primaria y secundaria recopilada por el equipo de trabajo, que darán los elementos necesarios para poder establecer las causas del problema, y definir el mismo con claridad. Del mismo modo, con base a lo anterior, se plantearán objetivos y alternativas de solución, para finalizar con la evaluación de las alternativas y las conclusiones y recomendaciones.

## 2. Definición del Problema

### 2.1. Generalidades de los Cilindros para Gases Industriales y Mediciones

A continuación se realizará un recuento generalizado de los principales elementos de carácter técnico que tiene relación con cilindros transportables sin costuras o sin soldaduras, de alta presión para gases industriales y medicinales.

#### 2.1.1. Gases

Se denomina gas al estado de agregación de la materia que no tiene forma ni volumen propio. Su principal composición son moléculas no unidas, expandidas y con poca fuerza de atracción, haciendo que no tengan volumen y forma definida, provocando que éste se expanda para ocupar todo el volumen del recipiente que lo contiene; en el estado gaseoso, las fuerzas gravitatorias y de atracción entre partículas resultan insignificantes. El término “gas” es considerado en algunos diccionarios como sinónimo de vapor, pero no hay que confundirlos, ya que el término de vapor se refiere estrictamente para aquel gas que se puede condensar por presurización a temperatura constante.<sup>1</sup>

La mayoría de los gases de uso industrial están comprimidos a alta presión en cilindros de acero, por la válvula incorporada en cada cilindro.

#### 2.1.2. Gases Almacenados en Cilindros

En el mundo existen cinco grandes tipos de gases que se almacenan en cilindros. A continuación su descripción.

##### 2.1.2.1. Gases comprimidos<sup>2</sup>

Los gases comprimidos son aquellos que permanecen almacenados en recipientes como botellas o cilindros especiales bajo presión. El estado en el que se conservan varía según las características de cada compuesto químico, algunos son gases líquidos, otros no líquidos o también pueden ser gases disueltos. La presión de almacenaje se ajusta a los valores de cada uno de estos.

<sup>1</sup> Cubana Quím; Rev. Vol. 28, no.3, septiembre-diciembre, 2016

<sup>2</sup> Disponible en: <https://www.uv.es/uvweb/master-prevencion-riesgos-laborales/es/blog/clasificacion-peligros-gases-comprimidos-1285959319425/GasetaRecerca.html?id=1285975057897>. Recuperado 23/05/2018.

Una de las principales maneras de clasificar los gases comprimidos es según sus características químicas. Dentro de esta división, estos son los tipos más importantes. Entre ellas se encuentran:

#### 2.1.2.1.1. Gases comprimidos Inflamables.

Cuando entran en contacto con oxígeno en proporciones no controladas puede causar reacciones explosivas. Estos son los principales agentes químicos inflamables:

- Acetileno. Se utiliza en procesos de síntesis química, en el flameado de granito o el desmoldado de piezas.
- Hidrógeno. Contribuye a la fabricación de polietileno, de fibra óptica y se utiliza en la industria microeléctrica. También funciona como combustible aeroespacial.

#### 2.1.2.1.2. Gases comprimidos Inertes.

Los gases inertes no arden ni funcionan como combustibles. Algunos de estos son el nitrógeno, argón, helio o dióxido de carbono.

- Nitrógeno. Sirve como congelante para tratamientos térmicos, desgasificación de líquidos o inertización en industria alimentaria.
- Argón. Se utiliza para la producción de titanio, como gas de protección en soldaduras por arco o en la industria electrónica.
- Helio. Sus usos más comunes son en la fabricación de fibra óptica, mezclas de buceo o resonancias magnéticas en hospitales.
- Dióxido de carbono. Es un agente extintor, sirve para regular el PH del agua, o para la refrigeración y congelación.

#### 2.1.2.1.3. Gases comprimidos Oxidantes.

No arden, pero aceleran la combustión. El *oxígeno* es uno de los principales ejemplos de este tipo de gases. Tienen diferentes usos como la oxidación de oleínas, en procesos de metalización o también en tratamientos médicos y hospitalarios.

#### 2.1.2.1.4. Gases comprimidos Tóxicos y corrosivos.

Los gases tóxicos son aquellos cuyo límite de máxima concentración tolerable durante ocho horas/día y cuarenta horas/semana (TLV) es inferior a 50 ppm (partes por millón), según la definición que recoge el INSHT. Asimismo, se consideran corrosivos los que producen una corrosión de más de 6 mm/año en acero A-37 UNE 36077-73, a una temperatura de 55°C.

#### 2.1.2.1.5. Gases comprimidos de alta presión

Son aquéllos que no se licúan a temperatura normal. Los gases comprimidos están siempre en estado gaseoso, pudiendo emplearse la presión máxima que establecen las normas D.O.T. (Department of Transportation), organismo regulador de cilindros de gas en EE.UU. Entre los gases comprimidos de alta presión están: El oxígeno, Helio; Argón, Nitrógeno, Hidrógeno y el Aire.

#### 2.1.2.1.6. Gases Comprimidos Licuados de Presión Intermedia

Son aquéllos que se licúan y que a la temperatura ambiente tienen presiones dentro del cilindro de 50 bar (725 psig) a 60 bar (870 psig). Es el caso del Dióxido de Carbono y del Óxido Nitroso. Para estos gases se utilizan cilindros de alta presión con menores restricciones que en el caso anterior.

#### 2.1.2.1.7. Gases Comprimidos de Baja Presión (Gases Licuados)

Entre estos particularmente los gases propano y propileno, que son aquellos que se licúan a una presión relativamente baja dentro del cilindro. Entre los gases está el Propano enriquecido que como el Agasol, a una temperatura ambiente, tiene una presión dentro del cilindro de 8,5 bar (123 psi) aproximadamente. Los gases licuados se condensan (pasan al estado líquido) bajo presión a temperatura ambiente.

Este tipo de gases no requiere cilindros de alta presión, por lo que éstos se fabrican con uniones soldadas a diferencia de los cilindros de alta presión y presión intermedia sin uniones soldadas y tratadas térmicamente para optimizar sus propiedades de resistencia y elasticidad.

### 2.1.2.2. Gases Disueltos (Acetileno)

Se incluye el acetileno que es un gas compuesto por Carbono e Hidrógeno que se almacena disuelto en un líquido, que a su vez, es absorbido en una masa porosa.

### 2.1.2.3. Gases Criogénicos (Líquidos Criogénicos)

Para reducir el volumen que ocupa un gas, la alternativa es la licuación. Aquellos gases que no se licúan aplicándoles altas presiones, pueden ser licuados utilizando temperaturas criogénicas. Es el caso de gases como el Oxígeno Líquido, Nitrógeno Líquido, Hidrógeno, Metano y Argón Líquido.

Los Líquidos Criogénicos se transforman en grandes cantidades de gas cuando se evaporan.

### 2.1.2.4. Gases Medicinales

Son medicamentos bajo prescripción, usados en el sector hospitalario y domiciliario. Existe una variedad de gases de soporte para la vida, como el oxígeno, el aire medicinal, el nitrógeno, el dióxido de carbono, el argón, el óxido nitroso, el óxido nítrico y mezclas especiales de gases.

Su uso se extiende a la terapia respiratoria, operaciones quirúrgicas, conservación de órganos y tejidos, esterilización de equipos médicos, aplicaciones de laboratorio y procesos de anestesia y analgésicos, entre otros.

### 2.1.2.5. Gases Industriales

Por su parte, los gases industriales se emplean como insumo (muchas veces indispensable) para la obtención de otros productos, y en ciertos casos como materia prima. Algunos de los más importantes son:

- Oxígeno
- Nitrógeno
- Dióxido de carbono
- Argón
- Hidrógeno
- Acetileno
- Helio
- Amoniaco
- Mezclas especiales

### 2.1.3. Cilindros

Los cilindros de alta presión son envases de acero de calidad especial, fabricados sin uniones soldadas y tratados térmicamente para optimizar sus propiedades de resistencia y elasticidad.

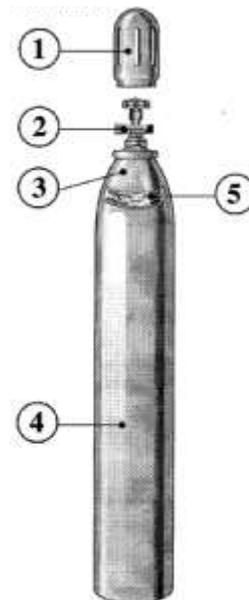
De acuerdo con la NTC 4584 primera actualización, se define a los cilindros de alta presión, como aquellos que tienen una presión rotulada de servicio de 6200 kPa (900 psi) o mayor. Así mismo, se define a los cilindros de baja presión, como aquellos con una presión rotulada de servicio menor que 6200 kPa (900 psi).

En Colombia, los cilindros de alta y baja presión, son usados con regularidad para el envase de gases industriales y medicinales. De acuerdo con la normatividad vigente, dichos cilindros son fabricados a partir de una sola pieza de acero o aleación de aluminio y sin costuras.

#### 2.1.3.1. Partes de los cilindros

A continuación se presentan las partes de los cilindros

1. Corro o tapa de protección de válvula
2. Válvula. Tiene un disco de seguridad que opera ante eventuales aumentos de presión, ya sea por temperatura o sobrecarga.
3. Casquete de Mayor Espesor. Área donde deben ir inscritos o estampados los números de identificación del cilindro.
4. Cuerpo de Pared Delgada.
5. Etiqueta de Identificación del Gas. Debe indicar el nombre del gas, su símbolo químico y su clasificación (oxidante, inflamable, no inflamable, tóxico, no tóxico, etc.)



Fuente: Norma /Estándar Operacional Cilindros de Gas para Uso Industrial; Dirección de Administración y Protección de los Recursos; Subgerencia Gestión Integral de Seguridad, Calidad y Ambiente; CODELCO - Chile.

### 2.1.3.2. Identificación de Cilindros

A continuación se presenta una breve reseña de la identificación de los cilindros para gases industriales y medicinales, de acuerdo con la normalización técnica y la regulación vigente en la materia.

- Identificación de Gases Medicinales: Según las normas farmacológicas INVIMA 16.6.0.0.N20 y la Norma Técnica Colombiana 1671, se asignan los siguientes colores para cada cilindro de acuerdo al gas envasado en él:

Tabla 1. Identificación Gases Medicinales

Color del Cilindro	Gas Envasado
Blanco	Oxígeno Medicinal
Azul	Óxido Nitroso
Negro	Nitrógeno
Marrón	Helio
Blanco y Negro	Aire Comprimido Medicinal (mezcla de nitrógeno y oxígeno)
Blanco y Marrón	Oxígeno más Helio
Verde manzana y el nombre en color gris	Dióxido de Carbono

Fuente: Norma Técnica Colombiana 1671

- Identificación de Gases Industriales: Según la NTC 1672 la siguiente es la asignación de colores para cilindros de acuerdo al gas industrial envasado:

Tabla 2. Identificación Gases Industriales

Color del Cilindro	Gas Envasado
Verde	Oxígeno Industrial
Negro	Nitrógeno
Gris	Argón
Rojo	Hidrógeno
Marrón	Helio
Verde Manzana	Dióxido de Carbono
Blanco y Negro	Aire Comprimido
Rojo Cereza (vinotinto)	Acetileno
Amarillo	Amoniaco Anhidro

Fuente: Norma Técnica Colombiana 1672

### 2.1.3.3. Inspección Visual de los Cilindros

La inspección visual es un minucioso examen que se le realiza a los cilindros exterior e interiormente. Se utiliza para encontrar y corregir cualquier tipo de corrosión interna o externa y daños, antes que el cilindro represente peligro y deba ser sacado del servicio. La inspección se debe realizar por lo menos una vez cada año para que el cilindro pueda ser llenado reusado. Si el cilindro es utilizado bruscamente, o recibe mal uso, la inspección visual debe hacerse más seguido.

La "Inspección" es una prueba sencilla, pero debe ser practicada por un técnico calificado y competente. Las inspecciones visuales son realizadas por laboratorios de pruebas hidrostáticas.

### 2.1.3.4. Prueba Hidrostática<sup>3</sup>

Es un conjunto de operaciones que se efectúan según normas ISO 6406: 1992 Y DOT 173.34 (normas internacionales) cuyo adjetivo es dar completa garantía de que el cilindro que usted recibe es seguro con relación a la resistencia de la presión de envasado.

La prueba hidrostática es una inspección que se debe realizar cada 5 años, lo anterior de acuerdo con la "NTC 2699 Inspección periódica y ensayo de cilindros de acero sin costura". Para realizar esta prueba se requiere de personal capacitado, maquinaria y equipos de alta precisión. Por ejemplo en los Estados Unidos, las pruebas hidrostáticas son supervisadas por DOT, la agencia gubernamental encargada de determinar los estándares de seguridad en la fabricación, transporte y pruebas de los cilindros para gases comprimidos de todo tipo. El DOT controla la calibración y operación de los equipos de pruebas hidrostáticas, los registros utilizados, información de fabricantes de cilindros, distribuidores y laboratorios de pruebas. En Colombia, la Superintendencia de Industria y Comercio es la entidad gubernamental que controla los fabricantes de cilindros y los laboratorios de pruebas hidrostáticas. Es de anotar que la Superintendencia controla a los fabricantes de cilindros para gas y extintores y no los cilindros de gases de alta presión debido a que éstos no son fabricados en el país. El laboratorio de pruebas hidrostáticas debe ser acreditado por la superintendencia de industria y comercio lo cual lo reconoce como un laboratorio que trabaja con un sistema de calidad, personal idóneo, equipos calibrados y ante todo las Normas Técnicas Colombianas y las normas de la CGA.

---

<sup>3</sup> Tomado de: <http://www.hidroprob.com/articulos-interes/40-articulos-interes/160-que-hay-dentro-de-su-tanque.html>; recuperado 05/05/2018

La prueba hidrostática utiliza agua y presión para medir la resistencia y flexibilidad de las paredes de los cilindros. A pesar de que la prueba se requiere cada 5 años, ésta se debería realizar cada vez que el cilindro lo sobrepresurizen, cuando no lo utilicen por más de dos años, o cuando su estructura haya sufrido por golpes o tumbling. Todo cilindro debe ser probado hidrostáticamente si es expuesto a altas fuentes de calor. En algunas ocasiones debe ser condenado por lo anterior.

Para probar el cilindro, primero el técnico realiza una inspección visual. Luego llena el cilindro con agua. Después el cilindro se introduce en una especie de supercilindro o camisa de agua la cual a su vez contiene agua. Se sella la camisa de agua. Realizar este procedimiento en la camisa de agua es mucho más seguro ya que el agua en caso de explosión, disipa la energía producida que con aire explotaría bruscamente.

El siguiente paso es inyectar agua a presión al cilindro y sobrellenarlo 5/3 de su presión de servicio. (En un cilindro de aluminio de 3000 psi, la presión de prueba es de 5000 psi). Esto ocasiona que el cilindro se expanda ligeramente. La presión se sostiene por treinta segundos para asegurarse que el cilindro ha alcanzado y puede sostener la expansión total. A medida que el cilindro se expande, el agua que está en la camisa de agua es desplazada. El agua desplazada es medida en un tubo de vidrio calibrado llamado Bureta. Cualquier expansión permanente del tanque durante la prueba también se mide con la bureta.

Un cilindro pasa la prueba hidrostática cuando la expansión permanente después de la prueba es menor al 10 de la registrada durante la prueba. (Si la expansión de un cilindro fue de 60 cc durante la prueba, se requeriría una expansión permanente de 6cc para que el cilindro no pasara la prueba) Un cilindro común normalmente muestra una expansión por debajo de 1cc.

Si el cilindro no pasa la prueba hidrostática no podrá ser llenado de nuevo. Cuando un cilindro es condenado, las marcas de DOT son destruidas y el cilindro también lo es. Si el cilindro pasa la prueba hidrostática, se le estampa en el cuello el mes, el símbolo del laboratorio que realizó la prueba y el año. Los resultados se mantienen y el laboratorio de pruebas está obligado a entregar copia de estos registros.

Los cilindros que pasan la prueba son secados con aire caliente libre de aceite. Se complementa con una inspección interna para verificar su secado y limpieza, y una nueva calcomanía de inspección es colocada y el cuello del cilindro quedando listo para ser llenado.

### 2.1.3.5. Generalidades Proceso de Llenado y Distribución

El proceso de llenado de gases comprimidos consiste en tomar de un granel de producto como oxígeno, nitrógeno, argón, entre otros, en estado líquido almacenado en tanques criogénicos estacionarios y convertir la molécula a estado gaseoso haciéndolo pasar por un vaporizador; este producto ya en fase gaseosa es trasladado con ayuda de una bomba criogénica a través de unas tuberías de alta presión hasta unas rampas de llenado que constan de flexibles (mangueras) metálicos los cuales son conectados a los cilindros en donde finalmente es almacenado dicho producto en estado gaseoso.

En Colombia, regularmente el proceso de llenado y distribución de cilindros para gases industriales y medicinales, consta de las siguientes operaciones:

- Recepción de cilindros: Los cilindros vacíos son recibidos de los camiones que han recogido los cilindros en las instalaciones de los clientes o usuarios.
- Inspección de Cilindros: Todos los cilindros son inspeccionados antes del llenado para garantizar que son aptos y que se encuentran limpios y en adecuadas condiciones para el llenado. En esta etapa se revisa que los cilindros son aptos para el llenado, es decir, están dentro del tiempo hábil de prueba hidrostática, son los correctos para el gas a envasar y están equipados con la válvula correcta, entre otras condiciones.
- Llenado de Cilindros: Los cilindros se llenan bajo dos métodos: presión y peso indicador de nivel, dependiendo si el producto es gaseoso o líquido respectivamente. Para determinar el llenado se cuenta con una planeación de producción definida diariamente la cual se fundamenta en los inventarios mínimos establecidos de acuerdo a los históricos de demanda y en los cilindros vacíos disponibles para llenado.
- Liberación de Cilindros: Luego de completar el llenado de cilindros se procede a realizar la liberación de los lotes de llenado los cuales pasarán posteriormente a las áreas de almacenamiento de producto aprobado.
- Almacenamiento de Cilindros: Los cilindros aprobados son almacenados en áreas en donde se realiza el alistamiento de los pedidos que son programados por el área logística.
- Despacho de Cilindros: Una vez se cuenta con los pedidos planificados y enrutados se procede a realizar el cargue de los camiones para realizar las entregas de cilindros en los clientes.

- Entrega y Recolección de Cilindros: Al completar el despacho se realiza la entrega de cilindros llenos a los clientes y se procede a cargar los cilindros vacíos que se encuentran en sus instalaciones para retornarlos a la compañía llenadora de gases.
- Llenado: El proceso de llenado de gases comprimidos consiste en tomar de un granel de producto como oxígeno, nitrógeno, argón, entre otros, en estado líquido almacenado en tanques criogénicos estacionarios y convertir la molécula a estado gaseoso haciéndolo pasar por un vaporizador; este producto ya en fase gaseosa es trasladado con ayuda de una bomba criogénica a través de unas tuberías de alta presión hasta unas rampas de llenado que constan de flexibles (mangueras) metálicos los cuales son conectados a los cilindros en donde finalmente es almacenado dicho producto en estado gaseoso.

## 2.2. Mercado de los Cilindros para Gases Industriales y Medicinales

A continuación se presentaran los actores involucrados en la cadena de valor y comercialización de los cilindros para gases industriales y medicinales, así como, datos asociados a las importaciones y exportaciones de cilindros para gases industriales y medicinales. Los datos tendrá como referencia las subpartidas arancelarias descritas en el artículo 3 de la Resolución 2876 del 5 de julio de 2013. En el presente análisis, se presentan datos del Banco de Comercio Exterior del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo - MinCIT.

### 2.2.1. Cadena de actores<sup>4</sup>

- Empresas productoras y envasadoras: Las principales empresas productoras y envasadoras del país y de hecho a nivel global, adquieren sus propios cilindros los cuales son activos de sus compañías, es decir se constituyen en activos que se convierten en una de las mayores inversiones que este tipo de empresas deben realizar con frecuencia. Las empresas del sector, dedican sus esfuerzos al llenado de los cilindros y realizan la recolección de aquellos cilindros que los clientes devuelvan vacíos.

Por otro lado existen algunas empresas más pequeñas llamadas en ocasiones como “rellenadores” que se dedican al llenado de gases en instalaciones pequeñas y que la mayoría de las veces llenan cilindros que pertenecen directamente a los clientes.

---

<sup>4</sup> Acosta Paz , Alexander; Evaluación de los beneficios de la utilización de logística inversa en la recolección y recuperación de envases para el llenado de gases; Trabajo de grado para optar por el título de magister en ingeniera industrial; Pontificia Universidad Javeriana; Bogotá DC; 2015

- Agencias comerciales: Algunas de las empresas de gran magnitud realizan convenios con otras empresas formando una alianza estratégica que le permita de manera directa llegar a clientes de poco consumo o que se encuentran en áreas distantes además de clientes que requieren un tipo de atención especializada.

Estas agencias generalmente siguen los mismos lineamientos comerciales de la empresa productora mayor y se encarga de mantener un inventario de cilindros para la atención de sus clientes, las agencias por ende usan los mismos cilindros de las empresas mayores ya que estos pertenecen a ellas.

- Distribuidores: Como en muchos otros mercados, existen empresas que compran gases en cilindros al mayoreo y los almacenan para dedicarse únicamente a la distribución de cilindros. En cuanto a la recolección de cilindros la ventaja que tienen las empresas envasadoras es que la negociación de entrega de cilindros es directamente realizada con los distribuidores, por lo tanto la recolección y recuperación de cilindros se realiza de forma directa con dichos distribuidores.
- Clientes o usuarios: Los clientes juegan un papel importante en el tema de la recolección y recuperación de cilindros ya que una vez ha sido consumido el gas de cada cilindro, el cliente los almacena en sus bodegas para realizar posteriormente la devolución de estos activos a las empresas envasadoras. Este es un punto neurálgico para las compañías envasadoras, pues requieren de la recolección y recuperación de envases ya que el cliente no tiene una real obligación sobre estos activos y no se preocupa por el control de los mismos, incluso a pesar de firmar compromisos contractuales para asegurar que los cilindros no se pierdan.

No todas las compañías y empresas rellenadoras respetan la propiedad de los cilindros, por lo tanto en ocasiones una compañía se puede llevar los cilindros de otra de forma equivocada e incluso deshonestamente y el cliente no controla esta anomalía; *este tipo de prácticas generan un mercado negro de cilindros.*

- Empresas de mantenimiento de cilindros: Los cilindros que requieren mantenimiento general o recalificación de prueba hidrostática, reciben de las empresas de gases, los cilindros para mantenimiento. Estas empresas también participan en los procesos de control de envases puesto que todas las empresas usan sus servicios y los cilindros pueden mezclarse en las instalaciones de estas compañías prestadoras del servicio de mantenimiento de cilindros.
- Empresas transportadoras: Algunas de las empresas envasadoras tienen contratadas empresas transportadoras especializadas para realizar las entregas a los clientes.

En ocasiones se realizan convenios con estas transportadoras de tal fin que se premie o recompense la recolección de envases. Sin embargo, estas prácticas fomentan en ocasiones la desatención en las entregas de cilindros llenos y además afectan el normal desarrollo de la logística en el momento en que se decida suspender el pago o recompensa por la recolección de cilindros.

## 2.2.2. Participación y compañías

El sector de los gases industriales y medicinales es un mercado que en Colombia alcanza los \$421.427.867.980 de pesos colombianos<sup>5</sup>, donde marcas como LINDE (47%), PRAXAIR (20.3%) y CRYOGAS (20.2%), en su conjunto tienen una cuota de mercado de más del 75% formando un oligopolio.<sup>6</sup>

Sin embargo, de acuerdo con *Gomez Rosibel, Tilbes Noriliz*, en general los clientes de las empresas de gases industriales y medicinales, no están fidelizados con las marcas, por lo que aquel competidor que logre desarrollar la combinación adecuada entre producto, precio y prestación del servicio, será la preferida por los consumidores.

Las empresas que ofrecen estos productos en Colombia son: OXICARIBE., S.A., PRAXAIR S.A., INTERGAS S.A., GASES DE LA COSTA, AIR LIQUIDE Colombia S.A.S, Fonos Gases Industriales y Medicinales S.A.S, Gases Industriales de Colombia S.A- CRYOGAS, LINDE Colombia S.A. (AGA S.A.), Oxígenos de Colombia Ltda - PRAXAIR, OXIVIVA Gases del Aire Ltda., OXY Express S.A.S, entre otras de menor tamaño y por ende menor participación en el mercado. Es preciso mencionar que las citadas compañías cubren la demanda de sectores como:

- Salud (hospitalario y domiciliario/atención de pacientes en casa (home care))
- Los cilindros de gases industriales se emplean como insumo (muchas veces indispensable) para la obtención de otros productos, y en ciertos casos como materia prima.
- Se utilizan en todas las Clasificaciones de Actividades Económicas CIU, exceptuando aquellas relacionadas con servicios.
- Otros sectores demandantes de gases industriales son: alimentos y bebidas, energía, medicinal, minería, petróleo y gas, producción de metales, pulpa y papel, química, refinación, soldadura y metalmecánica, tratamiento de aguas, vidrio/caucho/plástico, industria aeronáutica y aeroespacial, industria automotriz, industria del buceo, industria de la construcción, y la industria petroquímica.

<sup>5</sup> Datos a 2012

<sup>6</sup> Gomez Rosibel; Tilbes Noriliz; Una mirada estratégica del sector de gases industriales para CRYOGAS, Artículo de grado, Universidad Tecnológica de Bolívar, Especialización Gerencia Empresarial, 2012

### 2.2.3. Usos

El uso de estos gases en la industria es de gran importancia. En las industrias alimentarias se usan para almacenar y conservar alimentos por largos períodos de tiempo. En las industrias químicas forman parte de numerosos procesos de obtención y transformación.

En la metalurgia el uso de gases industriales es indispensable. El oxígeno juega un papel preponderante en la fabricación y refinación de aceros. El uso de atmósferas inertes de Argón es intensivo en procesos siderúrgicos. El tratamiento térmico de aceros y aleaciones no ferrosas precisa del uso de atmósferas controladas de hidrógeno y nitrógeno para alcanzar óptimos resultados.

Elementos y piezas hechos de materiales de nueva generación tales como polímeros y compositos dependen en gran medida, para su manufactura, de la presencia de atmósferas controladas y/o inertes así como una buena parte de las tecnologías basadas en el uso de los rayos láser y de los superconductores.

Entre las aplicaciones de gases más comúnmente utilizadas en la industria química, se destacan las siguientes: energizado y “blanketing”; purgas; recuperación de compuestos orgánicos volátiles; regulación de temperatura y reacciones a muy baja temperatura; tratamiento de aguas y limpieza de superficies.

### 2.2.4. Producción Nacional

En cuanto a la producción nacional de cilindros para gases industriales y medicinales, este estudio se refirió a cifras de referencia establecidas en la Encuesta Anual Manufacturera del año 2016. Sin embargo, mediante aclaración de la Cámara de Gases Industriales y Mechinales de la ANDI, se estableció que el código C.P.C. 42220019 “*Recipientes metálicos para gases comprimidos*”, solo hace referencia a envases como aerosoles. Del mismo modo, el gremio comenta que en el país no hay fabricación de cilindros transportables sin costuras o sin soldaduras, de alta presión para gases industriales y medicinales; y la satisfacción de la demanda para el consumo local, se da a través de importaciones asociadas a las subpartidas arancelarias relacionadas en la Resolución 2876 de 2013. Dado lo anterior, la producción nacional se excluye del presente estudio (Anexo 1).

## 2.2.5. Importaciones

En este numeral se analizarán las importaciones relacionadas con los cilindros para gases industriales y medicinales. Lo anterior de conformidad con el artículo 3 de la Resolución 2876 del 2013, en el cual se establecen las siguientes subpartidas arancelarias:

Tabla 3. Subpartidas Arancelarias, Artículo 3 de la Resolución 2876 del 2013

Subpartida	Descripción
7311.00.10.90	Los demás recipientes para gas comprimido o licuado, de fundición, hierro o acero sin soldadura.
7311.00.90.00	Los demás recipientes para gas comprimido o licuado, de fundición, hierro o acero.
7613.00.00.00	Recipientes para gas comprimido o licuado, de aluminio.

Fuente: Resolución 2876 del 2013

A continuación se presentan los datos por subpartida arancelaria en el periodo 2010 - 2017.

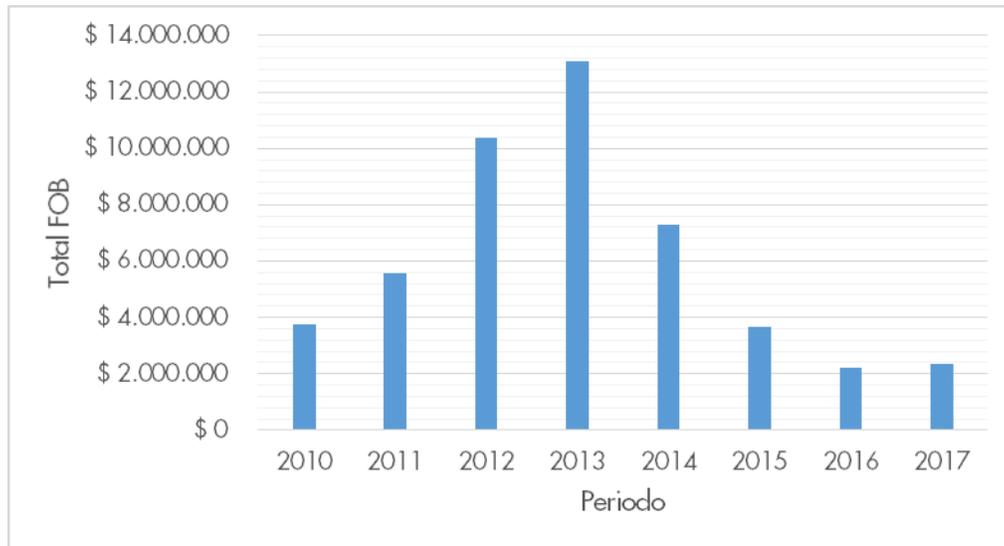
Tabla 4. Importaciones Subpartida Arancelaria 7311.00.10.90

Subpartida	Año	Valor total (FOB)
7311.00.10.90	2010	\$ 3.750.204
	2011	\$ 5.549.101
	2012	\$ 10.371.728
	2013	\$ 13.094.816
	2014	\$ 7.303.636
	2015	\$ 3.679.774
	2016	\$ 2.221.153
	2017	\$ 2.349.906

Fuente: Ventanilla Única de Comercio Exterior - VUCE, aplicativo BACEX

Dirección de Regulación - Análisis de Impacto Normativo ex post, Resolución 2876 de 2013

Gráfico 1. Comportamiento Importaciones Subpartida Arancelaria 7311.00.10.90



Fuente: Ventanilla Única de Comercio Exterior - VUCE, aplicativo BACEX

El gráfico representa claramente como los productos que ingresan por esta subpartida tienen un crecimiento importantes entre el 2010 y el 2013, representando importaciones para el país por encima de los 12 millones de dólares FOB.

Sin embargo, a partir de 2014, hay una caída importante en casi 10 millones de dólares FOB a partir del 2014 manteniéndose hasta el 2017.

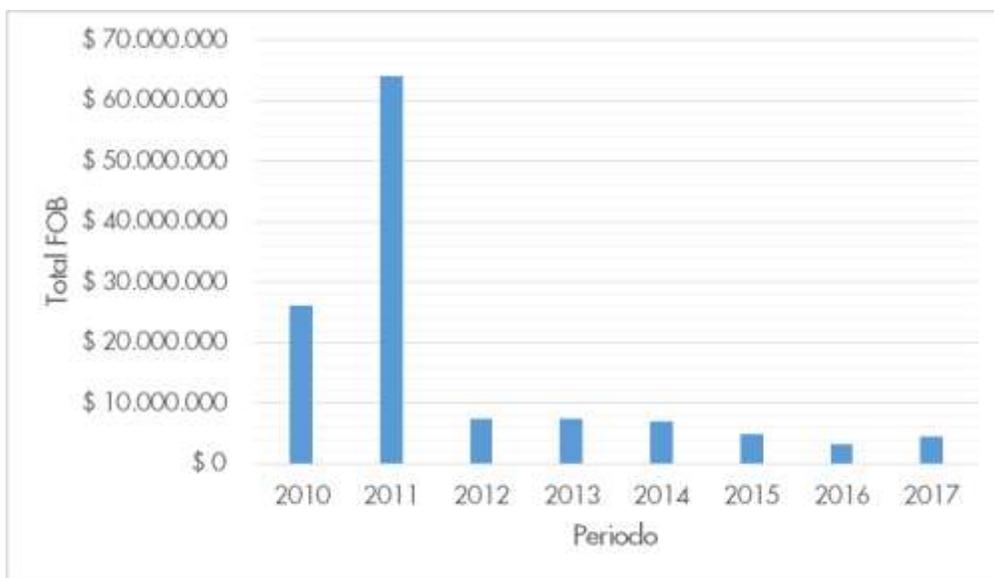
Tabla 5. Importaciones Subpartida Arancelaria 7311.00.90.00

Subpartida	Año	Valor total (FOB)
7311.00.90.00	2010	\$ 26.074.156
	2011	\$ 64.056.282
	2012	\$ 7.384.734
	2013	\$ 7.364.227
	2014	\$ 7.093.111
	2015	\$ 4.835.821
	2016	\$ 3.298.570
	2017	\$ 4.470.826

Fuente: Ventanilla Única de Comercio Exterior - VUCE, aplicativo BACEX

Dirección de Regulación - Análisis de Impacto Normativo ex post, Resolución 2876 de 2013

Gráfico 2. Comportamiento Importaciones Subpartida Arancelaria 7311.00.90.00



Fuente: Ventanilla Única de Comercio Exterior - VUCE, aplicativo BACEX

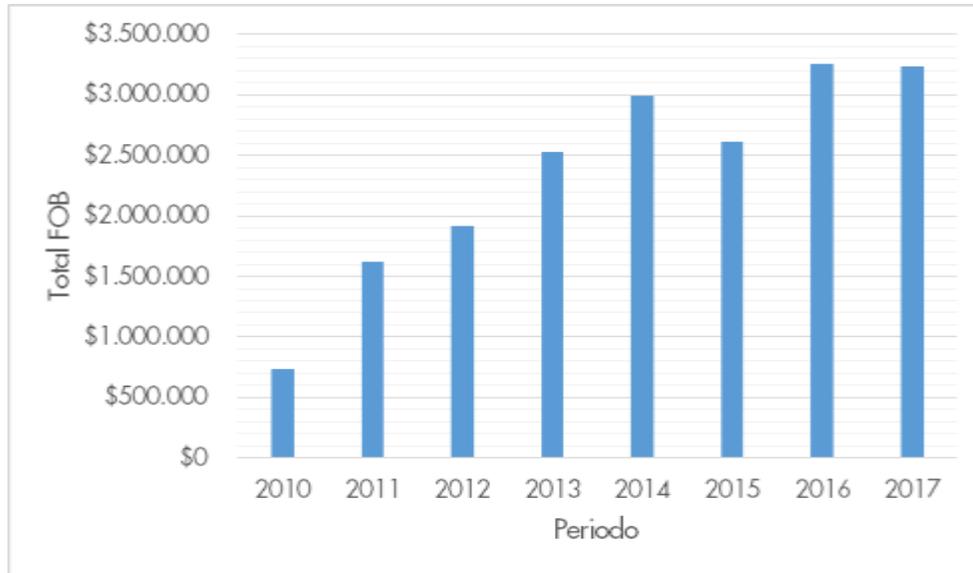
El anterior gráfico deja ver como entre los años 2010 y 2011 se perciben importaciones por encima de los 60 millones de dólares FOB, y una caída importante en las mismas, llegando a menos de 10 millones de dolores FOB a partir del año 2012 manteniéndose con escasas subidas y bajadas hasta el año 2017.

Tabla 6. Importaciones Subpartida Arancelaria 7613.00.00.00

Subpartida	Año	Valor total (FOB)
7613.00.00.00	2010	\$ 732.582
	2011	\$ 1.616.828
	2012	\$ 1.917.096
	2013	\$ 2.526.292
	2014	\$ 2.996.014
	2015	\$ 2.609.611
	2016	\$ 3.251.529
	2017	\$ 3.234.885

Fuente: Ventanilla Única de Comercio Exterior - VUCE, aplicativo BACEX

Gráfico 3. Comportamiento Importaciones Subpartida Arancelaria 7613.00.00.00



Fuente: Ventanilla Única de Comercio Exterior - VUCE, aplicativo BACEX

Las importaciones por la subpartida arancelaria 7613.00.00.00, se ven en aumento constante a partir del año 2010. Las importaciones se triplicaron en el periodo 2010 - 2017 y se encuentran por encima de los 3 millones de dólares FOB.

Es importante mencionar que las importaciones de esta subpartida, se encuentran ligadas directamente al aluminio. Campo en el cual el país ha tenido un repunte importante en los últimos años. Lo anterior de acuerdo con información de Alúmina en la que se estima que entre los años 2010 - 2013, el promedio anual de estas importaciones ha sido de 39.000 toneladas<sup>7</sup>, tal como se evidencia en la gráfica.

En síntesis, las importaciones del país asociadas a las tres subpartidas arancelarias descritas en el campo de aplicación del reglamento técnico establecido mediante la Resolución 2876 de 2013, muestran claramente disminuciones relevantes a partir del año 2014 en lo relacionado a los recipientes para gas comprimido o licuado, de fundición, hierro o acero, sin costuras ni soldadura. Es preciso mencionar que quizá pueden existir diversos factores económicos que pudiesen haber tenido que ver en la disminución de las importaciones, como son las alzas en los precios del dólar, aranceles, la aparición del reglamento técnico, entre otras.

<sup>7</sup> Tomado de: <https://www.dinero.com/empresas/articulo/el-aluminio-si-negocio-pero/177048>; recuperado el 25/05/2018

## 2.2.6. Exportaciones

En este numeral se analizarán las exportaciones relacionadas con los cilindros para gases industriales y medicinales. Puntualmente los relacionados en el artículo 3 de la Resolución 2876 del 2013, en el cual se establecen las siguientes subpartidas arancelarias:

Tabla 7. Subpartidas Arancelarias, Artículo 3 de la Resolución 2876 del 2013

Subpartida	Descripción
7311.00.10.90	Los demás recipientes para gas comprimido o licuado, de fundición, hierro o acero sin soldadura.
7311.00.90.00	Los demás recipientes para gas comprimido o licuado, de fundición, hierro o acero.
7613.00.00.00	Recipientes para gas comprimido o licuado, de aluminio.

Fuente: Resolución 2876 del 2013

A continuación se presentan los datos de exportaciones por subpartida arancelaria en el periodo 2010 -2017.

Tabla 8. Exportaciones Subpartida Arancelaria 7311.00.10.90

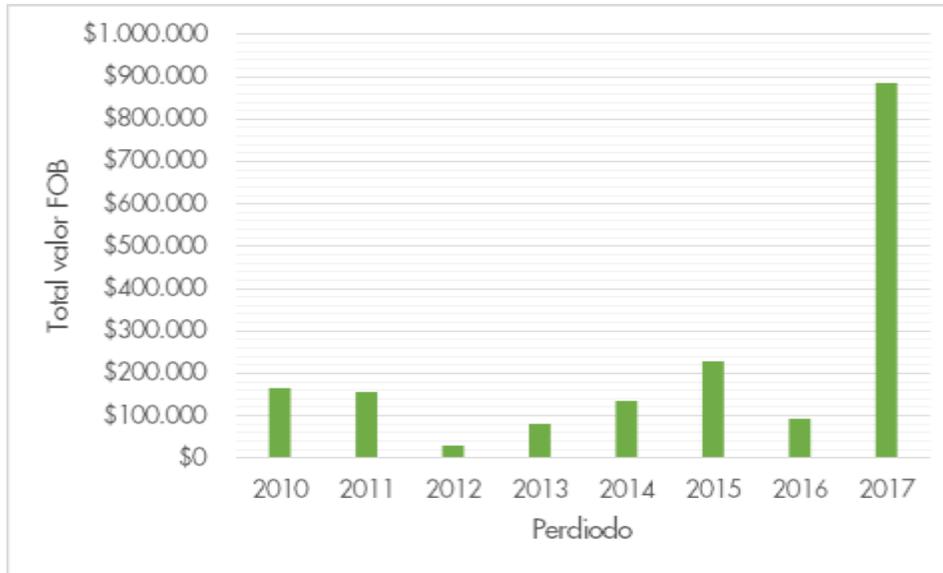
Subpartida	Año	Valor total (FOB)
7311.00.10.90	2010	\$ 163.628
	2011	\$ 154.677
	2012	\$ 30.847
	2013	\$ 80.658
	2014	\$ 133.934
	2015	\$ 227.889
	2016	\$ 93.613
	2017	\$ 885.246

Fuente: Ventanilla Única de Comercio Exterior - VUCE, aplicativo BACEX



Dirección de Regulación - Análisis de Impacto Normativo ex post, Resolución 2876 de 2013

Gráfico 4. Comportamiento Exportaciones Subpartida Arancelaria 7311.00.10.90



Fuente: Ventanilla Única de Comercio Exterior - VUCE, aplicativo BACEX

En el periodo analizado es claro como las exportaciones por esta subpartida tienen un comportamiento variable, pero con tendencia al crecimiento a partir del año 2013, teniendo como punto máximo en las importaciones el año 2017.

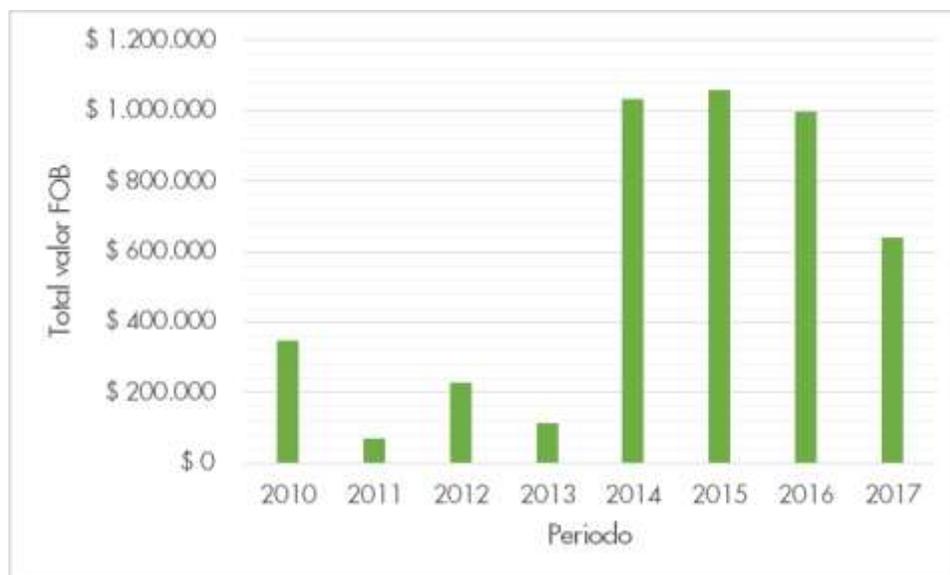
Tabla 9. Exportaciones Subpartida Arancelaria 7311.00.90.00

Subpartida	Año	Valor total (FOB)
7311.00.90.00	2010	\$ 347.514
	2011	\$ 70.417
	2012	\$ 227.367
	2013	\$ 114.378
	2014	\$ 1.033.712
	2015	\$ 1.059.355
	2016	\$ 998.432
	2017	\$ 640.629

Fuente: Ventanilla Única de Comercio Exterior - VUCE, aplicativo BACEX

Dirección de Regulación - Análisis de Impacto Normativo ex post, Resolución 2876 de 2013

Gráfico 5. Comportamiento Exportaciones Subpartida Arancelaria 7311.00.90.00



Fuente: Ventanilla Única de Comercio Exterior - VUCE, aplicativo BACEX

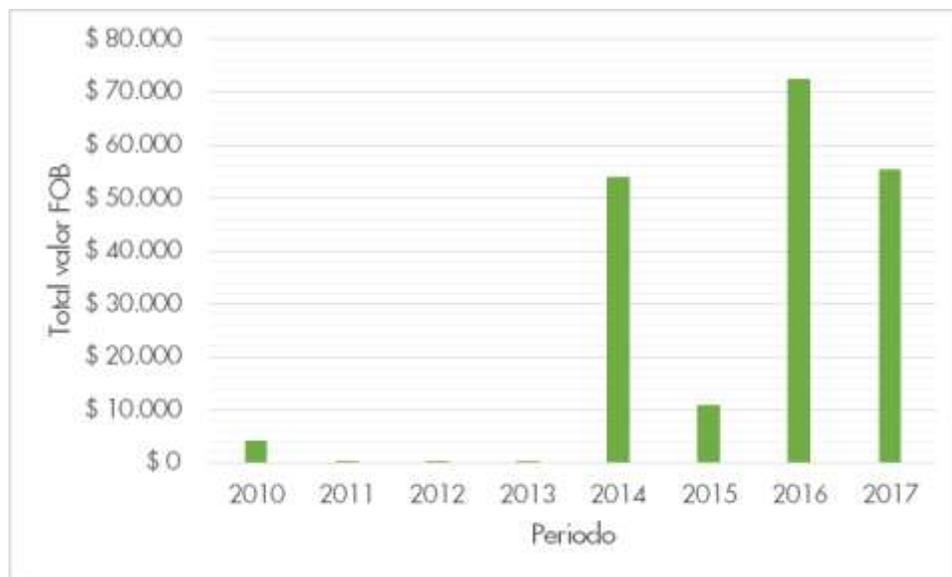
Para el caso de la subpartida arancelaria 7311.00.90.00 (Los demás recipientes para gas comprimido o licuado, de fundición, hierro o acero), se observa un crecimiento importante en las exportaciones entre los años 2014 - 2016, sin embargo, se denota una reducción cercana al 38% de las exportaciones en el año 2017.

Tabla 10. Exportaciones Subpartida Arancelaria 7613.00.00.00

Subpartida	Año	Valor total (FOB)
7613.00.00.00	2010	\$ 4.105
	2011	\$ 341
	2012	\$ 240
	2013	\$ 251
	2014	\$ 54.053
	2015	\$ 10.834
	2016	\$ 72.548
	2017	\$ 55.479

Fuente: Ventanilla Única de Comercio Exterior - VUCE, aplicativo BACEX

Gráfico 6. Comportamiento Exportaciones Subpartida Arancelaria 7613.00.00.00



Fuente: Ventanilla Única de Comercio Exterior - VUCE, aplicativo BACEX

El gráfico anterior deja ver como las exportaciones por esta subpartida arancelaria creció de manera importante a partir del año 2014. Sin embargo su compartimiento en 4 años es irregular.

### 2.2.7. Conclusiones producción nacional, importaciones y exportaciones

Frente a la producción nacional de recipientes metálicos para gases comprimidos, como se mencionó al inicio, en Colombia no hay fabricación o producción de cilindros transportables sin costuras o sin soldaduras, de alta presión para gases industriales y medicinales. Por lo tanto, la demanda del sector es cubierta con importaciones de Norteamérica y Europa.

De otro lado, las importaciones de los bienes que se encuentran en el marco de la Resolución 2876 de 2013, también han tenido una tendencia a la baja, a excepción de los recipientes para gas comprimido o licuado, de aluminio, que demuestran incrementos en la importación. Por lo tanto, se puede inferir que los bienes que entran por las subpartidas 7311.00.10.90 y 7311.00.90.00, pueden estar siendo reemplazados por los que ingresan por la subpartida 7613.00.00.00, justificado tal vez en una modernización de los materiales con los que se construyen los recipientes para gases comprimidos.

Del mismo modo, es importante plantear una hipótesis asociada a la aparición del Reglamento Técnico como un obstáculo técnico al comercio. Pues de acuerdo con las tablas y graficas presentados, se puede observar como a partir del año 2013, las importaciones por las subpartidas 7311.00.10.90 y 7311.00.90.00, disminuyen precipitadamente hasta el año 2017. En este sentido, se puede hacer una relación directa entre la entrada en vigencia de la Resolución 2876 de 2013 y la disminución de las importaciones de los mencionados bienes.

En cuanto a las exportaciones, se evidencia que durante los últimos 4 años, las exportaciones en cada una de las subpartidas arancelarias relacionadas en la Resolución 2876 de 2013, han crecido notablemente, lo que ha representado ingresos para la nación y obvio para los empresarios exportadores. Para este punto es importante plantear la siguiente hipótesis, y es que si bien no se identifica producción nacional, puede existir un tránsito por Colombia de cilindros para gases industriales y medicinales, o se exportan a otros mercados cilindros que ya han prestado su servicio en Colombia.

Concluyendo se puede establecer que el reglamento técnico pudo tener una relación directa con la disminución importación de recipientes para gases comprimidos. Sin embargo, la nación percibe ingresos provenientes de exportaciones, pues algunos de los requisitos establecidos en la resolución 2876 de 2013 pueden ser no solamente aplicables en el territorio nacional, sino en otros países.

### 2.3. Experiencias internacionales

A continuación se presentaran algunos referentes normativos y técnicos representativos a lo relacionado con el estampe, etiquetado y aspecto físico de cilindros transportables sin costuras o sin soldaduras, de alta presión para gases industriales y medicinales.

#### 2.3.1. Normalización

En cuanto a la normalización, existen diferentes normas asociadas al marcaje o etiquetado de los cilindros de alta presión para gases industriales y medicinales. Ejemplo de ellas son:

- ISO 3807:2013 Gas cylinders -- Acetylene cylinders -- Basic requirements and type testing
- ISO 3807-1:2000 Cylinders for acetylene -- Basic requirements -- Part 1: Cylinders without fusible plugs

- ISO 3807-2:2000 Cylinders for acetylene -- Basic requirements -- Part 2: Cylinders with fusible plugs
- ISO 11114-1 Transportable gas cylinders – Compatibility of cylinder and valve materials with gas contents – Part 1: Metallic materials
- ISO 7225:2005 Gas cylinders -- Precautionary labels
- ISO 8601 Data elements and interchange formats - Information interchange
- ISO 9809-1:2010 Gas cylinders -- Refillable seamless steel gas cylinders -- Design, construction and testing -- Part 1: Quenched and tempered steel cylinders with tensile strength less than 1100 MPa
- ISO 11116-1:1999 Gas cylinders -- 17E taper thread for connection of valves to gas cylinders -- Part 1: Specifications
- ISO 15510:2014 Stainless steels -- Chemical composition
- ISO/DIS 80000-4 Quantities and units -- Part 4: Mechanics

Como se observa, el referente normativo técnico identificado, es un referente internacional, elaborado por los Comités Técnicos de la International Organization for Standardization.

Del mismo modo, las anteriores normas, han sido tenidas en cuenta como referentes normativos para la elaboración de las Normas Técnicas Colombianas, que a su vez se han usado como referente para el Reglamento Técnico aplicable al estampe, etiquetado y aspecto físico de cilindros transportables sin costuras o sin soldaduras, de alta presión para gases industriales y medicinales.

Por otro lado, en Europa, particularmente en España se cuenta con la NTP 198: Gases comprimidos: identificación de botellas. Norma que busca facilitar la identificación de los cilindros para gases industriales y medicinales, mediante el uso de colores y de inscripciones marcadas sobre el recipiente, de la naturaleza de gases industriales, medicinales y mezclas de los mismos, contenidos en botellas y botellones (Anexo 2).

Es importante mencionar que en el mundo existe la *Compressed Gas Association (Asociación de Gases Comprimidos)*<sup>8</sup>, organización internacional que agremia a las diferentes compañías internacionales dedicadas a la venta y comercialización de gases comprimidos. Esta organización cuenta en su página web con diversas publicaciones, entre ellas, normatividad técnica referente a: cilindros, equipos de regulación de presión, gases industriales y medicinales, protección, salud y seguridad industrial. Se destaca también, la publicación de normas técnicas relacionadas con: Métodos para pruebas de presión para cilindros de gas comprimido, estándares para soldar en cilindros de acero de pared delgada, estándar para inspección visual de cilindros de gas comprimido de

<sup>8</sup> <https://www.cganet.com/>

acero, estándar para inspección visual y recalificación de cilindros de alta presión reforzados con fibra, guía de clasificación y etiquetado de gases comprimidos, estándar para la recalificación de los cilindros de acero sin costura DOT-3HT, CTC-3HT y TC-3HTM, entre otras normas.

En la región se puede observar que Argentina cuenta con normalización relacionada al tema. Puntualmente las normas IRAM 2529/72: cilindros de acero, condiciones de llenado; 2587: presión hidrostática y 37224: puestos de toma de suministros (Anexo 3).

Para el caso puntual de México, se encuentra la NMX-H-9809-2-NORMEX- norma en la que se establecen las especificaciones del diseño, construcción y ensayo de los envases de acero sin soldadura rellenables. Esta norma se orienta proporcionar a las empresas de todos tamaños, relacionadas con los envases de gases comprimidos y en todos los puntos de la cadena de suministro de gases comprimidos medicinales, las herramientas necesarias para la construcción de cilindros (Anexo 4).

Así mismo, el Ecuador cuenta con la norma INEN 2 049:95, referente a la revisión y mantenimiento de cilindros de alta presión vigente en ese país y elaborada en el año 1995.

### 2.3.2. Regulación

Para el presente análisis, se procedió a revisar la plataforma web ePing de la OMC, plataforma a través de la cual los miembros de la OMC proceden a notificar a los demás miembros, las nuevas medidas que pueda afectar al comercio internacional y a su vez ofrecer la posibilidad de presentar observaciones.

ePing permite acceder rápidamente a las notificaciones y facilita el diálogo entre el sector público y el privado para resolver posibles problemas comerciales desde el primer momento.

En este sentido se realizó la búsqueda de alguna regulación que incluyera parámetro como: cilindro, tanque, gas, gases, comprimido, alta presión y en ninguna búsqueda arrojó resultados exitosos que coincidiera con la regulación que hoy Colombia mantiene vigente. En este sentido, se puede destacar que a la fecha países miembros de la OMC no han notificado de reglamentos técnicos similares a la Resolución 2876 de 2013 en esta plataforma de consulta.

De otro lado y tras realizar una búsqueda intensiva a través de internet, se pudo establecer que países como los Estados Unidos de Norteamérica y Japón, han elaborado

regulaciones en las que se establecen requisitos no solo de etiquetado sino también de desempeño para los cilindros industriales y medicinales. No obstante, la regulación japonesa (Act No. 204 of June 7, 1951 – Anexo 5), ha sido revisada en el año 2006; norma incluso, por poco más antigua que la Resolución 2876 de 2013. Del mismo modo, la regulación europea data del año 1984 (ver anexo 6) y la regulación adoptada por el Gobierno de los Estados Unidos de América hace referencia del año de 1992 (ver anexo 7).

Particularmente para el caso Latinoamericano, Argentina cuenta con regulación específica en el sector salud para los cilindros usados en este sector. Ejemplo de la regulación son: la Legislación nacional de Medicamentos 16463 y la Resolución 1130/2000: Reglamento para la Fabricación, Importación y Comercialización de Gases Medicinales), y el anexo de “Buenas Prácticas de Fabricación y Control de Medicamentos”.

## 2.4. Situación en Colombia

A continuación se presentan algunas generalidades de la situación de los cilindros transportables sin costuras o sin soldaduras, de alta presión para gases industriales y medicinales en Colombia.

### 2.4.1. Mercado

En Colombia el sector de gases industriales y medicinales se encuentra representado por la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia – ANDI, puntualmente a través de la Cámara Sectorial de Gases Industriales y Medicinales. Esta cámara busca representar a sus afiliados en los diferentes escenarios de participación de interés para el sector, buscando el fortalecimiento de la empresa privada, su formalización y su competitividad dentro del marco del interés general.

Vale la pena recordar que los gases industriales y medicinales son un grupo de gases manufacturados que se comercializan con usos en diversas aplicaciones. Principalmente son empleados en la fabricación de acero, aplicaciones médicas, fertilizantes, semiconductores, etc. Los gases industriales y medicinales de más amplio uso y producción son el Oxígeno, el Nitrógeno, el Hidrógeno y los gases inertes tales como el Argón. Estos gases desempeñan roles tales como reactivos para procesos, forman parte de ambientes que favorecen reacciones químicas y sirven como materia prima para obtener otros productos.

Es necesario también mencionar que el mercado de producción, envasado y suministro de gases industriales y medicinales consiste principalmente en la venta del gas como tal a los consumidores finales; sin embargo, para poder llegar a completar esta venta es necesario distribuir dicho gas en envases costosos como son los cilindros y termos (envases criogénicos) los cuales son activos de la compañía que los envasa.<sup>9</sup>

Del mismo modo, también se debe comentar que en Colombia, la mayoría de las empresas del sector de envasado de gases adquieren sus cilindros a través de la compra de cilindros nuevos en el exterior como por ejemplo en Europa o Norteamérica; esto hace que la compra de estos activos (completamente indispensables para el negocio) se convierta en uno de los costos más altos de este negocio. Con frecuencia este tipo de envases se extravían de manera casi inverosímil, dificultando el normal desarrollo productivo del proceso de envasado de gases.

Es preciso mencionar también que en la mayoría de los casos, estos envases se pierden por mala administración de estos activos en las instalaciones de los clientes o usuarios, por el mercado negro que existe para este tipo de elementos y por la falta de las empresas propietarias de los cilindros para generar mecanismos que se traduzcan en la recuperación de sus activos.

Es necesario también comentar que de acuerdo con los documentos consultados la planificación de un compañía de envase y comercialización de gases industriales y medicinales, *se realiza diariamente contemplando el inventario de producto terminado, la demanda requerida y los recursos disponibles para el proceso, tales como personal operativo, equipos y tecnología y envases disponibles para llenado (cilindros y termos). Por lo tanto, en general las compañías envasadoras de gases, presenta una limitante para llevar a cabo la actividad de llenado y comercialización, que consiste en la falta de disponibilidad de cilindros para llenado. Teniendo en cuenta que los cilindros son activos de la compañía no pueden ser desechados luego de que el cliente haya consumido el gas, por lo tanto, estos recursos deben ser reutilizados en el proceso de llenado, quiere decir que para realizar el proceso de llenado la compañía debe llevar a cabo la recolección de los cilindros que se encuentran en las instalaciones de los clientes (Anexo 8).*

La principal estrategia que las compañías de envasado y comercialización de gases industriales y medicinales han implementado para el control de cilindros, es realizar

---

<sup>9</sup> Acosta Paz , Alexander; Evaluación de los beneficios de la utilización de logística inversa en la recolección y recuperación de envases para el llenado de gases; Trabajo de grado para optar por el título de magister en ingeniera industrial; Pontificia Universidad Javeriana; Bogotá DC; 2015

seguimiento sobre los inventarios de envases que se encuentran en las instalaciones del cliente y buscar la forma de que éste los retorne oportunamente.

Resumiendo, el mercado consiste en vender gases industriales y medicinales que son envasados en los cilindros transportables sin costuras o sin soldaduras de alta presión; situación que obliga a los fabricantes y comercializadores de gases industriales y medicinales a adquirir los fuera de Colombia, convirtiéndose en un activo de la compañía; estos a su vez se entregan a un consumidor de gases industriales y medicinales que en la mayoría de casos los extravía. Razón por la cual, las compañías pierden recursos invertidos y deben adquirir nuevos cilindros, aumentando sus costos de producción.

#### 2.4.2. Eficacia del reglamento técnico

La Resolución 2876 de 2013 *“Por la cual se expide el reglamento técnico aplicable a la información del estampe original, etiquetado y aspecto físico de cilindros transportables sin costuras o sin soldaduras, de alta presión para gases industriales y medicinales, que se importen o se fabriquen nacionalmente para su comercialización o uso en Colombia”*, como ya se mencionó, tiene por objeto prevenir prácticas que puedan inducir a error a los consumidores o usuarios que adquieran o utilicen cilindros transportables sin costuras o sin soldaduras, de alta presión para gases industriales y medicinales que se importen o se fabriquen para su comercialización o uso en Colombia. En este sentido, es importante señalar que este estudio ha consultado fuentes primarias para la captura de información y el posterior análisis de la misma. Por lo tanto en lo relacionado con la eficiencia del reglamento Técnico, se consultó a la Superintendencia de Industria y Comercio - SIC, si existían o habían llegado requerimientos o reportes de incumplimientos del Reglamento Técnico de cilindros transportables sin costura o sin soldadura por parte de las empresas. Del mismo modo, se consultó si esta misma entidad había recibido quejas sobre los productos que se encuentran reglamentados en la Resolución 2876 del 5 de julio de 2013, expedido por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo - MinCIT.

A lo anterior, la Superintendencia de Industria y Comercio - SIC, respondió al Ministerio de Comercio, Industria y Turismo - MinCIT: *“Revisadas las actuaciones administrativas de esta Entidad, encontramos que no hemos recibido ninguna denuncia por el incumplimiento de la Resolución 2876 de 2013, Reglamento Técnico de cilindros sin costura, y no ha habido ningún proceso administrativo sancionatorio por ese motivo”* (Anexo 10).



De otro lado, de acuerdo con información suministrada por los gremios (ANDI) para este estudio, se detalla que en Colombia existe un inminente riesgo en cuanto al uso del hidrogeno casero en reemplazo del helio. Del mismo modo, se estableció que era frecuente el desarrollo de eventos accidentales asociados a la inadecuada manipulación y mantenimiento de cilindros con contenido de oxígeno, acetileno, ácido clorhídrico, hipoclorito, entre otros gases y líquidos almacenados a alta presión en cilindros. En este sentido, de acuerdo con la documentación recopilada, se puede establecer que entre año 1995 y 2018, se presentaron 26 accidentes donde se vieron involucrados cilindros transportables sin costuras o sin soldaduras, de alta presión para gases industriales y medicinales. Estos 26 accidentes dejaron un saldo de: 153 personas heridas, 11 personas muertas y 43 edificaciones afectadas. (Anexo 11, 12 Y 23). En otras palabras 163 personas afectadas por los eventos registrados en dicho periodo de tiempo.

El saldo negativo se debe llevar a pesos, es decir traducirse a un valor monetario. Pues la atención medica de una persona que sufre quemaduras de primer, segundo, tercer y cuarto grado, representa un valor económico que debe ser asumido por la sociedad. De acuerdo con los datos de la tesis de grado “Costos médicos directos del tratamiento de pacientes adultos con quemaduras de segundo y tercer grado en Colombia”, de la universidad ciencias aplicadas y ambientales (Anexo 21), *“los costos totales de terapia farmacológica de AINEs (Antiinflamatorios no esteroides) es de \$6.079.269,51 COP, y de terapia farmacológica con medicamentos opioides un total de \$4.787.542,58 COP, los fármacos para hidratación de quemaduras intermedias y quemaduras profundas \$110.342.813,60 COP y \$104.509.244,04 COP respectivamente”*<sup>10</sup>. Sumados los costos, es igual a \$225.718.569,73 COP por paciente.

Es importante mencionar que la Resolución 2876 del 5 de Julio de 2013, solo se ha enfocado en establecer requisitos de etiquetado para los cilindros nuevos o usados que se fabriquen e importen en el país. En este sentido, es evidente que el reglamento técnico deja de un lado lo relacionado con pruebas hidrostáticas, que de acuerdo con la información ya revisada en numerales anteriores, es sumamente importante para establecer patrones de seguridad en los cilindros de alta presión. El valor de dichas pruebas de inspección está en un rango entre \$50.000 y \$80.000 COP. Al indagar por qué razón no se incluyeron dichas pruebas en la proyección del Reglamento Técnico, se ha podido establecer que el regulador a través de las mesas de trabajo llevadas a cabo y de acuerdo con lo estudiado, definió no incluirlo.

De otro lado, es preciso anotar que al momento de elaboración del presente análisis, el Reglamento Técnico exige evaluación de la conformidad de primera parte a través de la

<sup>10</sup> Archila S. Stefany, Benites P. Jessica A; Costos médicos directos del tratamiento de pacientes adultos con quemaduras de segundo y tercer grado en Colombia; proyecto de grado para optar al título de químico farmacéutico; Universidad de ciencias aplicadas y ambientales; Bogotá, 2017.

declaración de conformidad del proveedor. De acuerdo con lo consultado a la ANDI, hoy en el mercado, quien adquiere un cilindro, exige a su proveedor internacional que el cilindro cumpla con los requerimientos de la Resolución 2876 del 5 de julio 2013. Bajo esta premisa, los cilindros pueden tener un costo general superior, de aproximadamente de 20 a 25% frente a los cilindros a los que no se les exigen los requerimientos del RT.

Resumiendo se puede decir que la Resolución 2876 de 2013, es un Reglamento Técnico sobre el cual no ha existido ninguna queja, petición o reclamo, del mismo modo la Superintendencia de Industria y Comercio realiza controles periódicos sobre el mismo y a la fecha no se registra ningún caso que requiera abrir un proceso de investigación sobre incumplimiento al mismo.

### 2.4.3. Riesgos del producto

A continuación se describen los principales riesgos asociados al producto regulado mediante la Resolución 2876 del 5 de julio de 2013. Para este particular el equipo técnico de la Dirección de Regulación, se dio a la tarea de realizar la investigación correspondiente al caso y constituir así un marco conceptual determinante para el análisis realizado.

#### 2.4.3.1. Riesgos comunes de los cilindros

Los cilindros cuando son manejados por personas entrenadas e informadas de sus riesgos potenciales y de las medidas de control, son elementos tan seguros como cualquier producto químico sólido o líquido. Sin embargo, se pueden exponer a riesgos cuando los cilindros de gases son manejados en forma incorrecta (acciones subestándares) o en condiciones subestándares.<sup>11</sup>

De acuerdo con información suministrada por la Cámara Sectorial de Gases Industriales y Medicinales de la Asociación Nacional de Industriales - ANDI (Anexo 12), otros riesgos asociados a los cilindros son:

**Intoxicación:** Se puede dar como causa del llenado indebido de un cilindro con gas medicinal que previamente ha sido usado para contener gas industrial puede producir la muerte si el gas anterior era tóxico.

---

<sup>11</sup> Tomado de: Norma /Estándar Operacional Cilindros de Gas para Uso Industrial; Dirección de Administración y Protección de los Recursos; Subgerencia Gestión Integral de Seguridad, Calidad y Ambiente; CODELCO - Chile.

**Asfixia:** El llenado indebido de un cilindro o de un *dewar* utilizando un adaptador ha llevado a equivocaciones como llenarlos con nitrógeno en vez de oxígeno, produciendo muerte por asfixia al respirar un gas inerte. La liberación no controlada de gases como nitrógeno o argón por daño de los sistemas de alivio de presión en los cilindros ha causado cuasi-fatalidades al ser respirado en ambientes muy cerrados.

**Explosión:** El llenado de oxígeno en un cilindro que previamente contenía un gas inflamable o residuos de aceite u otro material hidrocarburo, puede causar explosión. La explosión puede ser causada también por:

- Mala manipulación o realización de conexiones.
- Daños externos del cilindro como esmerilado para borrar sus marcas de número de serial, presión u otros datos que identifican su propietario, precedencia o características, lo que adelgaza la lámina.
- Sobrellenado de un cilindro cuya presión de servicio especificada es menor a la real de llenado.
- Daño interno del cilindro debido a la pérdida de condiciones mecánicas del acero o por corrosión interna. Este es otro caso muy frecuente en cilindros con prueba hidrostática vencida, adulterada o estampada pero no realizada.

Es importante mencionar que debido también a los agentes externos a los que quedan expuestos los cilindros, a su manipulación e uso inadecuado, es de suma importancia la alta efectividad que se pueda hacer en la revisión periódica o por concepto de mantenimiento a los cilindros.

#### 2.4.4. Peticiones, quejas y reclamos

En esta parte del estudio, se decidió consultar a la Superintendencia de Industria y Comercio, si existían o habían llegado a esta entidad, requerimientos o reportes de incumplimientos del Reglamento Técnico de cilindros transportables sin costura o sin soldadura por parte de las empresas. Del mismo modo, se consultó si habían recibido quejas sobre los productos que se encuentran reglamentados en la Resolución 2876 del 5 de julio de 2013, expedido por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo - MinCIT.

A lo anterior, la Superintendencia de Industria y Comercio - SIC, respondió al Ministerio de Comercio, Industria y Turismo - MinCIT: *“Revisadas las actuaciones administrativas de esta Entidad, encontramos que no hemos recibido ninguna denuncia por el incumplimiento de la Resolución 2876 de 2013, Reglamento Técnico de cilindros sin costura, y no ha habido ningún proceso administrativo sancionatorio por ese motivo”* (Anexo 13).

Dado lo anterior se asume, que a la fecha de elaboración de este estudio, no han llegado solicitudes quejas o reclamos asociados al Reglamento Técnico en mención a la SIC.

No obstante al consultar a la ANDI si a la fecha de elaboración de este documento, existían quejas respecto a problemáticas, incidentes o eventos de cualquier tipo, relacionado con los cilindros transportables sin costuras o sin soldaduras, de alta presión para gases industriales y medicinales; la ANDI responde que: *“en el mercado de los gases industriales y medicinales se presentan casos de:*

- *Ingreso al país de cilindros en incumplimiento de los estándares establecidos en la norma objeto de análisis, lo que vislumbra eventualmente fallas en la inspección en aduana.*
- *Robo de cilindros.*
- *Falsificación en la información estampada en el cilindro.*
- *Incorrecto/ausencia de mantenimiento.*
- *Incorrecta manipulación por usuarios o envasadores de gas informales.*
- *Uso ilegal de cilindros para fabricación de hidrógeno casero, para hacerlo pasar por helio, principalmente en el inflado de globos que flotan para su venta en parques, piñaterías, eventos sociales. Esta actividad se encuentra prohibida por la Resolución 53026 de 2015 de la Superintendencia de Industria y Comercio, entidad que a través de su Delegatura de Protección al Consumidor se encuentra adelantado investigaciones al respecto.*
- *Fugas de gas/explosiones de cilindros, por las razones expuestas en los puntos anteriores.*

Dado la anterior, la industria logra identificar una serie de situaciones y causas que pueden coincidir con las mismas situaciones que dieron origen a la problemática y posterior expedición de la Resolución 2876 del 5 de julio de 2013.

## 2.5. Problema y causas del problema

De acuerdo con la información recopilada preliminarmente a través del ejercicio de análisis de impacto preliminar con la industria y particularmente con la Cámara Sectorial de Gases Industriales y Medicinales de la ANDI, en el cual se formularon una serie de preguntas orientadoras, a través de las cuales se buscó identificar la problemática que en su momento existió y dio origen a la expedición de la Resolución 2876 del 5 de Julio de 2013, se pueden establecer lo siguiente (Anexos 14 y 15):

- La Cámara Sectorial de Gases Industriales y Medicinales ANDI, afirma que el problema identificado como gremio y que dio lugar a la expedición en el año 2013 a la

mencionada Resolución, era que *“se evidenciaba en el ingreso a Colombia de cilindros nuevos y usados de otros países, donde se daban de baja por diferentes aspectos técnicos, importándose al país sin ninguna restricción, generando situaciones potencialmente peligrosas para los involucrados en la cadena de suministro y consumidor final”*. Del mismo modo, la ANDI menciona que las causas que dieron origen al problema se relacionaban con el nulo control de las importaciones de cilindros, tanto nuevos como usados, que hacían del mercado de cilindros un mercado sin rigurosidad técnica.

- Así mismo, la Cámara Sectorial de Gases Industriales y Medicinales ANDI, ha comentado que *“debido a la escasa regulación existente para cilindros de gases medicinales e industriales, y a la inexistencia de regulación de obligatorio cumplimiento para el llenado y manipulación de los mismos, existe el riesgo de eventos catastróficos que afectan a la sociedad, a los sectores económicos de la industria y de la salud, y al ambiente. Se requiere conservar la regulación respecto de la marcación, estampe y aspecto físico de los cilindros, y revisar la posibilidad de formalizar una regulación específica para el llenado y manejo seguro de gases en cilindros de alta presión como hoy existe en varios países en el mundo”* (Anexo 14).
- También manifiesta que la Resolución 2876 del 5 de julio de 2013, *minimiza los riesgos de seguridad, en toda la cadena productiva y de salud, donde se utilizan gases industriales y medicinales envasados en cilindros a altas presiones, garantizando la importación a Colombia de cilindros en cumplimiento de estándares mínimos internacionales, permitiendo identificar a su importador y requerirlo, al igual que a su tenedor, en cuanto a las características del cilindro y en qué calidad se tiene. Esto deviene en la entrada al país de cilindros seguros, reduciendo el riesgo de accidentes, y en menguar la adulteración y el robo de cilindros si se logra una extensa y articulada inspección, vigilancia y control de la norma.*
- Del mismo modo, el gremio manifestó que existen diversos riesgos asociados a los cilindros de alta presión para gases industriales y medicinales, que se dan por factores como:
  - ✓ Un cilindro de fabricación sin cumplimiento de estándares internacionales
  - ✓ Un cilindro llenado sin condiciones de calidad y seguridad (llenado informal)
  - ✓ Un cilindro sin mantenimiento (cilindros que generalmente hacen parte del mercado negro/que han sido robados y adulterado su estampe/marcación)
  - ✓ Un cilindro manipulado incorrectamente (por llenadores informales, o por los mismos clientes/pacientes)

Resumiendo es preciso mencionar que efectivamente para la industria existen situaciones que generan riesgos para la salud y vida humanas, así como de engaño al consumidor, pues identifica que existe un mercado paralelo en el cual circulan cilindros de alta presión que no cuenta con un mantenimiento adecuado y en otros casos su vida útil ha caducado. Igualmente identifican que existen situaciones marginales en las cuales los cilindros son llenados con sustancias para las cuales no están diseñados y sobretodo, que suele haber manipulación de los cilindros por parte de terceros que no cuentan con el entrenamiento requerido para su correcto llenado y uso.

Sin embargo, es necesario comentar que dada la información recopilada a lo largo del documento, se puede inferir que los cilindros de alta presión para gases industriales y medicinales, cuentan con un avanzado y técnico proceso de fabricación, en cual son sometidos a rigurosas inspecciones y ensayos que garantizan la seguridad del producto una vez el mismo ha sido terminado. No obstante, la recomendación técnica es que los cilindros transportables sin costuras o sin soldaduras, de alta presión para gases industriales y medicinales, sean revisados periódicamente y se hagan pruebas hidrostáticas para confirmar su correcto funcionamiento y seguridad. Bajo esta premisa, es posible indicar que si bien a lo largo del presente documento se ha comentado acerca de las importaciones y exportaciones, así como, de los tipos de cilindros y gases que estos almacenan, presiones de funcionamiento y materiales de construcción, se puede evidenciar que existen riesgos asociados al producto en mención, una vez el mismo lleva cierto periodo de tiempo en servicio. Situación que de alguna u otra manera puede generar riesgos en seguridad del producto. Sin embargo, es una situación que se presenta en cualquier producto del mercado, si el mismo no tiene las condiciones mínimas de mantenimiento y revisión periódicas.

Así mismo, a través de la evidencia recopilada, se ha identificado que existen riesgos de explosión de los cilindros transportables sin costuras o sin soldaduras, de alta presión para gases industriales y medicinales, y que los mismo se asocian a acciones tales como el llenado artesanal, la comercialización de cilindros que no cumplen con la regulación vigente (mercado negro de cilindros), el escaso mantenimiento y la inadecuada manipulación por parte de los usuarios de los cilindros (Anexos 17 y 23). Vale la pena comentar una vez más, que el llenado de cilindros para gases medicinales se encuentra regulado mediante la Resolución 4410 de 2009 expedida por el Ministerio de la Protección Social, hoy Ministerio de Salud y Protección Social.

En este sentido, es preciso anotar que se han identificado situaciones riesgosas que generan peligros para los usuarios de los cilindros. Por lo tanto, la problemática que dio origen a la expedición del reglamento técnico, que de acuerdo a lo comentado por la Cámara Sectorial de Gases Industriales y Medicinales de la ANDI era, *“el problema se evidenciaba en el ingreso a Colombia de cilindros nuevos y usados de otros países,*



*donde se daban de baja por diferentes aspectos técnicos, importándose al país sin ninguna restricción, generando situaciones potencialmente peligrosas para los involucrados en la cadena de suministro y consumidor final”, es una problemática que según la evidencia recopilada, existió y se sigue presentando.*

Igualmente, es importante anotar que hoy en día el Reglamento Técnico cuida lo relacionado frente al marcaje y etiquetado de los cilindros transportables sin costuras o sin soldaduras, de alta presión para gases industriales y medicinales, pero no aborda temas de seguridad como pruebas hidrostáticas, que serían elementos necesarios para garantizar la seguridad en los mencionados artefactos una vez salen de fábrica para ser comercializados entre las compañías envasadoras y a estas su vez al consumidor final.

Dado lo anterior, es necesario comentar que la etiqueta es aquella marca, señal o marbete que se coloca en un objeto o en una mercancía para su identificación, valoración, clasificación, etc.; es decir, toda aquella leyenda, imagen u otro elemento o signo descriptivo o gráfico, escrito, impreso, estampado, litografiado, marcado, grabado, adherido o sujeto al envase o sobre el propio producto y el etiquetado es toda información, escrita, impresa o gráfica relativa a un producto, que preceptivamente debe acompañar a éste cuando se presenta para la venta al consumidor. En este sentido cuando se observa que el objeto de la Resolución 2876 de 2013 es: *“prevenir prácticas que puedan inducir a error a los consumidores o usuarios que adquieran o utilicen cilindros transportables sin costuras o sin soldaduras, de alta presión para gases industriales y medicinales”,* a través de una declaración de conformidad de primera parte para el etiquetado del cilindro, se desvirtúa que en principio la regulación se concibiera para proteger la salud y seguridad humana, cuando su objeto busca prevenir un engaño al consumidor entregándole información mínima de reconocimiento e identificación del cilindro.

Con relación a lo expuesto en el anterior numeral, es evidente mencionar y establecer que existen riesgos asociados al producto. Sin embargo, dichos riesgos se dan como consecuencia de un uso incorrecto de los cilindros, de un mercado alterno en el cual los cilindros son llenados con diversos gases y por personal no calificado, que el transporte de los cilindros puede llegar a generar riesgos dado que los mismos han sido manipulados probablemente de manera incorrecta e insegura y es allí cuando el producto se considera un producto riesgoso e inseguro. *En virtud de lo anterior, el presente análisis considera que la problemática que hoy existe es que: se debe mejorar la información y la seguridad de los cilindros transportables sin costuras o sin soldaduras de alta presión para gases industriales y medicinales, y disminuir los riesgos de explosión; ya que los cilindros pueden ser un producto riesgoso dados los distintos eventos a los que se expone durante su vida útil (llenado, la manipulación y uso incorrecto), pues no hay suficiente información sobre estas acciones, y tampoco se*

*llevan a cabo ensayos y revisiones periódicas sobre los cilindros, que puedan garantizar que durante el servicio y vida útil del mismo exista conformidad basada en calidad, que de fe de la seguridad del producto durante la comercialización de los gases almacenados en los cilindros.*

### 3. Identificación de los Stakeholders

En el proceso de captura de información se realizó la identificación de los principales actores (stakeholders) involucrados en el mercado de los cilindros transportables sin costuras o sin soldaduras, de alta presión para gases industriales y medicinales, de la siguiente manera:

- Sector Público: Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, Ministerio de Salud y Protección Social y la Superintendencia de Industria y Comercio.
- Sector Privado: Compañías fabricantes y productoras de gases industriales y medicinales como: Air Liquide Colombia S.A.S, Fonos Gases Industriales y Medicinales S.A.S, Gases Industriales de Colombia S.A- Cryogas, Linde Colombia S.A., Oxígenos de Colombia Ltda - Praxair, Oxiviva Gases del Aire Ltda., Oxy Express S.A.S, entre otras compañías que ocupan un menor porcentaje del mercado nacional, así como, el Comité del Sector Cerámico de la ANDI, que agrupa a las empresas de producción de gases industriales y medicinales ya mencionados.

En este segmento, de acuerdo con la ANDI y esta su vez con la Superintendencia de Sociedades, en Colombia existen alrededor de 70 compañías que producen, importan y comercializan gases industriales y medicinales (Anexo 18).

De otro lado, y de acuerdo con el estudio sectorial elaborado por el Ministerio de Salud y Protección Social “Caracterización Registro Especial de Prestadores de Servicios de Salud (REPS)- Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud - IPSS”, en el país, existen un total de 45.563 prestadores de servicios de salud inscritos en el Registro Especial de Prestadores de Servicios de Salud (REPS)<sup>12</sup> (Anexo 19) IPSS que son quienes compran oxígeno y otros gases medicinales que se encuentran envasados en cilindros de alta presión.

Del mismo modo, los certificadores o evaluadores de la conformidad cumplen un rol importante para el cumplimiento del reglamento técnico. Los laboratorios

<sup>12</sup> Información con corte al 1 de Noviembre de 2016.

- **Sociedad Civil: Consumidores.** Así mismo, este análisis debe tener en cuenta a los usuarios que a diario deben llevar consigo o usar cilindros de alta presión; caso específico el de los pacientes oxígeno dependientes, que de acuerdo con una cifra suministrada por la ANDI, ese se aproxima a los 600.000 en el país (anexo 20).

En este sentido, las alternativas de solución a la problemática que se planteen en el presente documento, podrán impactar de manera positiva o negativa en su gran conjunto a cerca de 45.563 instituciones prestadoras de servicios de salud - IPSS (hospitales, clínicas, centros médicos, entre otros), a aproximadamente 600.000 usuarios directos de los cilindros, y a 70 compañías que importan y comercializan cilindros de alta presión para gases industriales y medicinales; estos últimos los que directamente se verán afectados de las decisiones que el regulador tome, sin perjuicio de lo que pueda pasar indirectamente con las IPSS y los pacientes que deben contar siempre con un cilindro de alta presión.

En este sentido, y con el fin de contar con datos que se lleven al análisis costo efectividad del presente AIN, los principales afectados en este caso

Es importante mencionar que durante el proceso de elaboración del presente AIN, se solicitó a los diferentes actores, información de relevancia que se incorporó a la problematización.

#### 4. Regulación Vigente

A continuación, se presentará un panorama general de lo que ha sido la regulación en cuanto a la información del estampe original, etiquetado y aspecto físico de cilindros transportables sin costuras o sin soldaduras, de alta presión para gases industriales y medicinales, que se importen o se fabriquen para su comercialización.

En Colombia, el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, inicio el trámite relacionado con la expedición de un reglamento técnico a través del cual se buscaba prevenir que los consumidores fueran inducidos a error en la comercialización de cilindros transportables sin costuras o sin soldaduras, de alta presión para gases industriales y medicinales. La primer regulación existente fue la Resolución 2949 del 19 de julio de 2012 *“Por la cual se expide el reglamento técnico aplicable a la información del estampe original, etiquetado y aspecto físico de cilindros sin costuras de alta presión para gases industriales y medicinales, que se importen o se fabriquen nacionalmente para su comercialización o uso en Colombia”*, publicada en el Diario Oficial No. 45508 del 31 de julio de 2012. Sin embargo, la Resolución 1643 del 30 de abril de 2013, aplazó la entrada en vigencia de la Resolución 2949 del 2012 hasta el 2 de julio de 2013. Posterior a ello, los

principales actores y usuarios del reglamento técnico remitieron al MinCIT observaciones y solicitudes de aclaración de algunos apartes de la regulación expedida. Atendiendo el llamado de la industria, el regulador desarrollo jornadas de divulgación de la Resolución 2949 de 2012 llevadas a cabo el 24 de enero y 17 de abril de 2013, en las cuales se hicieron observaciones de carácter técnico sobre interpretación y mejora del texto, así como dificultades para su cumplimiento. Situación que llevo al Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, a analizar las observaciones y solicitudes realizadas determinando que tales observaciones debían ser tenidas en cuenta, y en tal sentido, dado el volumen de observaciones que se consideraron, debe procederse a la expedición de un nuevo acto administrativo, y derogar la Resolución 2949 de 2012. Dado lo anterior en el año 2013 se expide la Resolución 2876 del 05 der julio de 2013.

El ámbito de aplicación de la mencionada Resolución 2876 del 05 der julio de 2013, se da para los cilindros transportables, sin costuras o sin soldaduras, de alta presión para gases industriales y medicinales, tanto nuevos como usados, con o sin producto en su interior (sin remanente en su interior), que se encuentren clasificados dentro de las siguientes subpartidas arancelarias 7311.00.10.90, 7311.00.90.00 y 7613.00.00.00 del Decreto 4927 de 2011, y a la fecha no hay disposiciones que lo modifiquen, adicionen o sustituyan.

La Resolución 2876 del 05 de julio de 2013, toma como elementos de referencia las Normas Técnicas Colombianas NTC 5719 primera versión del 21 de octubre de 2009, NTC 4584 primera versión del 17 de marzo de 1999, NTC 4584 primera actualización del 30 de noviembre de 2011, y NTC 2699 tercera actualización del 18 de noviembre de 2009; así como, los reglamentos americanos DOT 49 CFR 178.35; DOT 49 CFR parte 178.7.

Dado lo anterior, el Reglamento Técnico establece requisitos generales asociados a prescripciones estipuladas en el Estatuto del Consumidor (Ley 1480 de 2011), la importación a Colombia de cilindros, nuevos o usados, con o sin producto en su interior; la prohibición y requisitos de la importación al territorio colombiano de cilindros que fueron condenados, desechados o inutilizados. Del mismo modo, establece requisitos en mayor detalle que se relacionan con el estampe, la información mínima del estampe, marcación del cilindro, distribución de la marcación, y consecuentemente el procedimiento de la evaluación de conformidad, los documentos que la respaldan y la vigilancia, control y régimen sancionatorio aplicable.

En consecuencia, se puede concluir que el Reglamento Técnico expedido mediante la Resolución 2876 de 2013, busca prevenir prácticas que puedan inducir a error a los consumidores o usuarios que adquieran o utilicen cilindros transportables sin costuras o sin soldaduras, de alta presión para gases industriales y medicinales que se importen o se fabriquen nacionalmente para su comercialización o uso en Colombia y coadyuvar a la seguridad de estos productos. Así mismo, dicho reglamento técnico tiene como eje de su

aplicación requisitos generales en cuenta al estampado y marcaje, tomados de referentes técnicos construidos en Colombia y que los mismos a su vez usan referentes internacionales. Y dichos requisitos son objeto de evolución de la conformidad y de vigilancia y control por parte de entidades del Gobierno Nacional.

También es preciso mencionar que el tema de cilindros de alta presión para uso industrial y medicinal, cuenta con otras regulaciones de interés en el tema. Para el caso puntual de los gases de uso medicinal se encuentra la Resolución 4410 del 17 de noviembre del 2009 *“Por la cual se expidió el Reglamento Técnico que contiene el Manual de Buenas Prácticas de Manufactura de los Gases Medicinales”* expedida por el Ministerio de la Protección Social, hoy Ministerio de Salud y Protección Social (Anexo 16), considerando de manera importante las especificaciones en almacenamiento, llenado, válvulas y cilindros.

La citada Resolución establece que: *“Todo cilindro debe tener estampado en bajo relieve: el nombre del propietario del cilindro; la presión máxima de servicio o la presión de prueba; el peso tara del cilindro siempre que se trate de gases licuados; el volumen del cilindro en litros de agua; fecha de la última prueba hidrostática, indicando mes, año, logotipo del laboratorio de prueba hidrostática; norma técnica de fabricación del cilindro y número serial de identificación del mismo. No se deben remover, cambiar o alterar marcas o números de identificación de los cilindros. Además de lo mencionado, esta norma establece todas las buenas prácticas de manufactura de los gases medicinales.*

En el campo de lo industrial, el Ministerio del Trabajo y Seguridad Social, ha expedido la Resolución 2400 de 1979 *“Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo”* (Anexo 9), Título XI, numeral 2.11 *“De las instalaciones industriales, operaciones y procesos”*; Capítulo III, numeral 2.11.3 *“De los cilindros para gases comprimidos”*, entre los artículos 521 y 544, se establecen una serie de elementos con los cuales los cilindros para uso industrial deben cumplir entre ellos y quizás directamente relacionados con marcaje y etiquetado son:

- *Artículo 521. En la construcción de los cilindros se deberá tener en cuenta las condiciones y características de todos los materiales que lo constituyen como corte de lámina, tapas, orificio para válvula, protector de la válvula, brida para válvula con protección fija o removible, base de sustentación, ensamblaje, soldadura, etc., para asegurar la calidad de la fabricación.*

*Los cilindros construidos se someterán a una prueba neumática y a una prueba hidrostática, y a otras pruebas físicas necesarias que garanticen su seguridad, de*

*acuerdo a especificaciones establecidas por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC).*

- *Artículo 526. Cada cilindro de gas comprimido deberá llevar grabado en su estructura, en forma permanente, el nombre del fabricante, la presión máxima de trabajo y el número serial.*
- *Artículo 527. En todo cilindro que contenga gas comprimido se inscribirá en forma indeleble y fácilmente visible la clase de gas, la presión máxima de carga permitida, el peso del cilindro vacío, y su capacidad máxima de gas, y el nombre del envasador. No se deberán remover, cambiar o alterar marcas o números de identificación de los cilindros.*

De otro lado, es importante mencionar que el Gobierno Nacional a través de la Superintendencia de Industria y Comercio, ha expedido medidas regulatorias frente al tema en mención, haciendo énfasis particularmente en la protección de la salud y la vida humanas. En este sentido se habla de la Resolución 53026 de 2015 “Por la cual se adoptan medidas definitivas sobre la comercialización y el uso de un producto para evitar que se cause daño o perjuicio a la salud e integridad de los consumidores” (Anexo 9.1).

## **5. Conclusión. Análisis de la Problemática**

De acuerdo con lo comentado a lo largo del documento y hasta este punto, se puede concluir que evidentemente existen riesgos asociados al producto que ocasionan accidentes dejando consecuencias graves traducidas en pérdidas humanas, económicas y materiales. No obstante, se debe precisar que dichos riesgos se dan como consecuencia de actos inseguros como son: uso incorrecto de los cilindros, un mercado alternativo en el cual los cilindros son llenados con diversos gases y por personal no calificado, y el transporte y la inadecuada manipulación de los cilindros. Dados dichos actos, se constituye un riesgo que deriva en un accidente y como consecuencia, convierte al cilindro en un artefacto o producto riesgoso e inseguro. *En este sentido, el presente análisis considera que la problemática que hoy existe es que: se debe mejorar la información y la seguridad de los cilindros transportables sin costuras o sin soldaduras de alta presión para gases industriales y medicinales, y disminuir los riesgos de explosión.*

## 6. Objetivos

A continuación se plantean los objetivos, a los que posteriormente a través del planteamiento de alternativas y su evaluación se seleccionara la que pueda dar solución a la problemática establecida en el presente AIN.

### 6.1. Objetivo General

Garantizar que los cilindros transportables sin costuras o sin soldaduras de alta presión para gases industriales y medicinales, disminuyan su riesgo de explosión.

### 6.2. Objetivos Específicos

Establecer estrategias a través de las cuales se pueda tomar acciones en procura de la disminución de la accidentalidad ocasionada por los cilindros transportables sin costuras o sin soldaduras de alta presión para gases industriales y medicinales.

## 7. Alternativas de Solución a la Problemática Identificada

En este punto, es necesario identificar y establecer las diferentes posibilidades de acción, para luego comparar sus costos y sus beneficios. Por lo tanto, las opciones que se considerarán deben ser viables para alcanzar el objetivo planteado, de tal forma que sea evidente el rango de posibilidades con las cuales se podría llegar a soluciones.

De otro lado, es imperante mencionar que los reglamentos técnicos establecen características al producto que requiere ser regulado, toda vez que por su naturaleza, pueden poner en riesgo directo cualquiera de los objetivos legítimos definidos taxativamente en el acuerdo OTC.

En virtud de lo anterior, y con base en la información obtenida a lo largo del análisis, a continuación se plantean las alternativas de solución a la problemática identificada.

0. No hacer nada / mantener el statu quo
1. Actualizar y modificar el reglamento técnico
2. Derogar el reglamento técnico
3. Realizar campañas de información y educación sobre el correcto uso y los riesgos de los cilindros transportables sin costura para gases industriales y medicinales, acompañadas de campañas de divulgación del reglamento técnico

## 8. Evaluación de alternativas

En este segmento, se presenta la metodología seleccionada para el desarrollo de la evaluación, así como, la evaluación de cada una de las alternativas planteadas.

### 8.1. Metodología seleccionada

Para el presente estudio se utilizará la metodología de análisis costo - efectividad. Esta metodología es comúnmente usada en casos en los cuales la cuantificación y monetización de beneficios es compleja. Es decir beneficios en salud, laboral, ambiental, entre otros. Esta metodología pretende estimar cual es la alternativa que tiene un menor costo de implementación pero a su vez es la más eficiente, siempre y cuando se obtenga el mismo resultado con el menor esfuerzo. En otras palabras, se parte de la idea de que la intervención es beneficiosa y el regulador la utilizará para saber cuál de las opciones implica menores costos para alcanzar el beneficio esperado.

En esta metodología se debe establecer un denominador de efectividad para todas las opciones propuestas; por ejemplo: número de vidas salvadas, número de empleos creados, entre otros. Así mismo, se debe cuantificar todos los costos en cada una de las opciones y los mismos se evalúan frente al denominador común. Por lo tanto, el beneficio (el indicador de efectividad de las alternativas) no tendrá que ser monetizado.

Para el caso particular del presente análisis, se pretende entonces, establecer cuál de las opciones ya planteadas puede alcanzar el objetivo con el menor esfuerzo.

El análisis costo-efectividad mide los costos en valores comunes monetarios y la efectividad de una opción en términos de unidades físicas. Lo importante es computar la relación de costos y efectividad de la siguiente manera:

$$\text{Relación CE} = C1/E1$$

Donde:

C1 = costo de la opción 1 (en términos monetarios, pesos, dólares, euros, etc.)

E1 = efectividad de la opción 1 (en unidades físicas, como vidas salvadas, empleos creados, accidentes evitados, etc.).

La ecuación representa el costo por unidad de la efectividad (por ejemplo: pesos gastados por vida salvada) y en este caso las opciones se clasifican de la menor a la mayor relación CE. La opción más costo efectiva es aquella que tiene la menor relación CE.

Por consiguiente, la evaluación de cada una de las alternativas se realizará de la siguiente manera:

Figura 1. Proceso para el análisis Costo / Efectividad



Fuente: DNP

Dado lo anterior, se tomará para el ejercicio, la información que se ha consignado a lo largo del presente documento. Sin embargo, teniendo en cuenta que hay datos generales a continuación se discriminaron los mismos, para proyectar un cuadro en cual se registrarán todos los costos asociados a las diferentes alternativas de solución propuestas; ello con el fin de dar alcance a lo descrito en la figura 1.

✓ Identificación y cuantificación de costos

- a. Costos de vigilancia del reglamento técnico. Este valor fue suministrado por la Superintendencia de Industria y Comercio. El valor de referencia es de: \$110´000.000 COP.
- b. Costos de pruebas hidrostáticas. La cifra relacionada a continuación, fue suministrada por la cámara sectorial de gases industriales y medicinales de la ANDI. Dichas pruebas están entre los \$80.000 y \$50.000 COP. Con el fin de facilitar la evaluación se realiza un promedio de la cifra, estableciendo que el valor de referencia es de \$65.000 COP.
- c. Costos de atención medica por quemaduras. Para este particular, se ha procedido a tomar como punto de partida el costo de la atención de un paciente con quemaduras entre segundo y tercer grado. La cifra es tomada del numeral 2.4.2 del presente documento, que referencia la tesis de grado “Costos médicos directos del tratamiento de pacientes adultos con quemaduras de segundo y tercer grado en Colombia”, en la cual se destaca, \$225.718.569,73 COP. En este sentido, teniendo en cuenta el anexo 23 del presente estudio, se



Dirección de Regulación - Análisis de Impacto Normativo ex post, Resolución 2876 de 2013

estima que en el año 2017, se registraron 4 accidentes, en los que se presentaron 5 lesionados y 1 persona muerta. Por lo tanto, el citado valor se multiplica por el número de muertos y lesionados, que para este caso son 6. Entonces el valor de referencia es de \$ 1.354.311.418 COP.

- d. Costo de campañas relacionadas con la seguridad del producto. Para este caso puntual, se procedió a consultar a los gremios si habían adelantado campañas o actividades educativas relacionadas con la seguridad del producto. Ante ello, la cámara sectorial de gases industriales y medicinales de la ANDI, le ha indicado al Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, que el costo de las campañas desarrolladas por el gremio haciende a los \$20.000.000 COP anuales. Por lo tanto, este será el valor de referencia para este ítem.
- ✓ Horizonte de evaluación del análisis: Se tomara a partir del año 0, es decir 2018 como punto de partida, y se proyectará a 2023, para trabajar sobre la base de 5 años. Lo anterior, de acuerdo con el establecido para la revisión de Reglamentos Técnicos en el Decreto 1595 de 2015.
  - ✓ Indicador de efectividad: Para el presente análisis el indicador definido es “vidas salvadas”
  - ✓ Tasa de descuento: la tasa de descuento a usarse en el presente ejercicio, será una tasa usada comúnmente por el sector bancario. Por lo tanto será del 12%.
  - ✓ Índice de precios al consumidor - IPC: de acuerdo con el Departamento Nacional de Estadística - DANE, la variación del Índice de Precios al Consumidor - IPC, entre los años 2008 y 2017, no ha sido mayor a 3 puntos porcentuales. Razón por la cual en el ejercicio de evaluación costo - efectividad, se aran incrementos progresivos del IPC en el horizonte de 5 años, sin pasar de 2 puntos porcentuales al cierre.

En virtud de lo anterior a continuación se presenta el cálculo de los valores de referencia para la evaluación (Anexo 25).

*Continuación siguiente pagina*

Tabla 11. Valores de referencia para evaluación.

Ítem	Cantidad	Costo unitario	Costo año 0 (\$ COP)	2019 (IPC % 4,37)	2020 (IPC % 4,50)	2021 (IPC % 4,70)	2022 (IPC % 4,90)	2023 (IPC 5,10)
Vigilancia del reglamento técnico	1	\$ 111.000.000	\$ 111.000.000	\$ 115.850.700	\$ 121.063.982	\$ 126.753.989	\$ 132.964.934	\$ 139.746.146
Costo de las pruebas hidrostáticas. Rango entre \$50.000 y \$80.000. Promediando \$65.000	53892	\$ 65.000	\$ 3.502.980.000	\$ 3.656.060.226	\$ 3.820.582.936	\$ 4.000.150.334	\$ 4.196.157.701	\$ 4.410.161.743
Costos de atención medica por quemaduras	6	\$ 225.718.570	\$ 1.354.311.418	\$ 1.413.494.827	\$ 1.477.102.095	\$ 1.546.525.893	\$ 1.622.305.662	\$ 1.705.043.251
Costo de campañas realizadas por los gremios	1	\$ 20.000.000	\$ 20.000.000	\$ 20.874.000	\$ 21.813.330	\$ 22.838.557	\$ 23.957.646	\$ 25.179.486

Fuente: elaboración propia

## 8.2. Evaluación Alternativa 0. Mantener el reglamento técnico actual sin cambios (Statu quo)

En las opciones planteadas siempre se debe considerar como referencia inicial, para cualquier análisis, el no hacer nada, es decir, mantener el statu quo. Esa debería ser siempre la primera opción a estudiar, pues el regulador debería preguntarse: ¿Qué sucedería si no se realizara ninguna intervención? ¿El problema se podría resolver por sí solo o a través de acciones promovidas por el propio mercado?, ¿O la situación potencialmente empeoraría, volviéndose intolerable?<sup>13</sup>

Dado lo anterior, la primera opción contemplada en el presente análisis, es la de no hacer nada o mantener el statu quo.

Esta opción vislumbra mantener el reglamento técnico vigente dentro del ordenamiento jurídico colombiano, sin cambios ni alteraciones. Esta opción también considera que la industria no realice acciones adicionales a las que en la actualidad lleva a cabo y de la misma manera, que las entidades de control y vigilancia tampoco realicen cambio alguno en sus acciones.

Partiendo de esta premisa, el supuesto para el desarrollo contempla los siguientes costos de referencia para:

- Vigilancia del reglamento técnico
- Costos de campañas realizadas por los gremios

<sup>13</sup> Guía Metodológica de Análisis de Impacto Normativo; OCDE; 2016

A partir de este punto se procede a realizar el cálculo matemático de valor presente neto de los costos y la relación costo-efectividad.

Tabla 12. Calculo alternativa 0

ANÁLISIS COSTO - EFECTIVIDAD ALTERNATIVA 0							
AÑOS	0	1	2	3	4	5	TOTALES
<b>COSTO</b>	\$ 131.000.000	\$ 136.724.700	\$ 142.877.312	\$ 149.592.545	\$ 156.922.580	\$ 164.925.631	\$ <b>751.042.768</b>
<b>VPN</b>	\$ 131.000.000	\$ 122.075.625	\$ 113.900.918	\$ 106.477.019	\$ 99.727.136	\$ 93.583.232	\$ <b>535.763.931</b>

COSTOS TOTALES	\$ 131.000.000	\$ 136.724.700	\$ 142.877.312	\$ 149.592.545	\$ 156.922.580	\$ 164.925.631
Costos vigilancia del reglamento técnico	\$ 111.000.000	\$ 115.850.700	\$ 121.063.982	\$ 126.753.989	\$ 132.964.934	\$ 139.746.146
Costos asociados o asumidos por el sector frente a campañas de promoción y divulgación	\$ 20.000.000	\$ 20.874.000	\$ 21.813.330	\$ 22.838.557	\$ 23.957.646	\$ 25.179.486

<b>Costos Totales</b>	\$ 535.763.931	<b>Relación CE</b>
<b>Número de vidas salvadas</b>	29	\$ <b>18.474.618</b>

Fuente: elaboración propia

De acuerdo con el cálculo realizado, se puede establecer que los costos de los cilindros en el mercado son altos, comparado con la vigilancia del reglamento técnico y lo invertido en campañas por parte de la industria que comercializa gases industriales y medicinales en cilindros transportables sin costuras o sin soldaduras, de alta presión. La ecuación costos - efectividad, representa el costo por unidad de la efectividad (pesos gastados por cada vida salvada). El resultado del cálculo es igual a \$18.474.618 COP.

Algunos de los impactos positivos que supone esta alternativa, pueden ser que:

- ⌚ Los importadores e interesados en el mercado de los cilindros de alta presión, no deben incurrir en costos adicionales a los que en la actualidad tienen en la adquisición del producto y el cumplimiento del reglamento técnico.
- ⌚ Esta medida no crea ni impone nuevas cargas administrativas a los importadores o productores nacionales, pues actualmente las asumen y estas no variarían más allá de la inflación o el IPC anual.

- ✚ Esta medida también permitiría que los inversionistas pudiesen ver e mercado colombiano atractivo, pues se garantiza la estabilidad jurídica y financiera del negocio que existe en la actualidad.
- ✚ Para el caso del estado, particularmente para los reguladores y los entes de control y vigilancia, no tendrían que incurrir en gastos adicionales asociados a las actividades de vigilancia del reglamento técnico.
- ✚ Para los organismos evaluadores de la conformidad, como organismos certificadores, organismos de inspección y laboratorios de ensayos, no tendrían que invertir en nuevas acreditaciones, lo que mantendría sus costos estables.
- ✚ Para los consumidores, la situación se mantendría, el acceso a la información no iría más allá de la que hoy se establece en el reglamento técnico.

Algunos impactos negativos que supone esta medida, podrían ser:

- ✚ No se podrían llevar a cabo modificaciones del reglamento técnico. Pues el gremio representante del sector de gases industriales y medicinales, ha manifestado al regulador algunas observaciones en relación a las siglas y definiciones, así como, a los requisitos mínimos de información del estampe, el procedimiento para evaluar la conformidad y la creación de un sistema de registro de los cilindros de gases industriales y medicinales.
- ✚ Situación que podría eventualmente generar un riesgo, pues como ya se evidencio, se han presentado accidentes con cilindros, dadas diversas situaciones peligrosas.

### 8.3. Evaluación alternativa 1. Mantener y actualizar el reglamento técnico

Esta opción consiste en realizar una actualización al reglamento técnico hoy vigente (Resolución 2876 del 05 de julio de 2013), a través de la cual se pueda dar solución a la problemática evidenciada en el presente documento. Por lo tanto, en este caso, el regulador debe determinar cuál será el objeto, el alcance y los nuevos requisitos para el cumplimiento del reglamento técnico y la demostración de la conformidad.

Esta opción permitirá al regulador, incluir elementos de las normas técnicas colombianas actualizadas, con referente internacional, que contienen ensayos actualizados, lo que permitirá más fácilmente la armonización con normas técnicas o reglamentos técnicos de otros países.

De acuerdo con lo anterior, el ejercicio de evaluación de la alternativa u opción 1, debe contemplar entonces los costos asociados a las modificaciones que sufra el reglamento técnico que se cargarán al sector y seguramente trasladados a su vez a los consumidores.

Si el objetivo de la regulación se centrará en prevenir un posible engaño al consumidor y proteger la salud y vida humana, se hace necesario entonces identificar y caracterizar el nivel de riesgo de acuerdo con los niveles adecuados de protección relacionados con los mencionados objetivos legítimos.

En este sentido, y con referencia a lo detallado en el numeral 2.4.2 del presente documento, se han presentado 26 accidentes donde se vieron involucrados cilindros transportables sin costuras o sin soldaduras, de alta presión para gases industriales y medicinales entre año 1995 y 2018. Los 26 accidentes dejaron un saldo de: 153 personas heridas, 11 personas muertas y 43 edificaciones afectadas. (Anexo 11, 12 Y 23). En otras palabras 163 personas afectadas por los eventos registrados en dicho periodo de tiempo. Y particularmente de los 26 accidentes registrados en dicho periodo, se han presentado 10 accidentes a partir del año 2013, fecha en que se expide la Resolución 2876; es decir dos accidentes por año, que han dejado como resultado, treinta personas lesionadas y una persona muerta.

Dado lo anterior, y de acuerdo con el artículo 2.2.1.7.6.6 del decreto 1595 de 2015, para el caso particular se estaría hablando de un riesgo medio, dada una baja probabilidad de ocurrencia y un alto impacto. Situación en la que se establece que el reglamento técnico exija cumplir con certificación de conformidad de tercera parte por un organismo acreditado.

Esta opción también debe incluir los costos de vigilancia y control del reglamento técnico, ya que es deber del Gobierno Nacional y del estado en particular, garantizar el derecho a la vida, a la salud, a obtener productos con calidad e idoneidad y derecho a obtener información veraz, suficiente, precisa, oportuna e idónea respecto de los productos y/o servicios que se ofrezcan.

Así mismo esta medida supone un mayor control sobre el riesgo y por lo tanto la disminución del peligro. Por lo que no se hablaría de 29 vidas salvadas, sino de 164.

En ese orden de ideas, a continuación los cálculos de la evaluación de la opción 1.



Tabla 13. Cálculo alternativa 1

ANÁLISIS COSTO - EFECTIVIDAD ALTERNATIVA 1							
AÑOS	0	1	2	3	4	5	TOTALES
<b>COSTO</b>	\$ 3.613.980.000,00	\$ 3.771.910.926,00	\$ 3.941.646.917,67	\$ 4.126.904.322,80	\$ 4.329.122.634,62	\$ 4.549.907.888,98	\$ 24.333.472.690,07
<b>VPN</b>	\$ 3.613.980.000,00	\$ 3.367.777.612,50	\$ 3.142.256.790,23	\$ 2.937.448.981,59	\$ 2.751.235.697,93	\$ 2.581.739.927,26	\$ 14.780.459.009,51

COSTOS TOTALES	\$ 3.613.980.000,00	\$ 3.771.910.926,00	\$ 3.941.646.917,67	\$ 4.126.904.322,80	\$ 4.329.122.634,62	\$ 4.549.907.888,98
Vigilancia del reglamento técnico	\$ 111.000.000,00	\$ 115.850.700,00	\$ 121.063.981,50	\$ 126.753.988,63	\$ 132.964.934,07	\$ 139.746.145,71
Costo de las pruebas relacionadas con la inspección de los cilindros	\$ 3.502.980.000,00	\$ 3.656.060.226,00	\$ 3.820.582.936,17	\$ 4.000.150.334,17	\$ 4.196.157.700,54	\$ 4.410.161.743,27

<b>Costos Totales</b>	\$ 14.780.459.010	<b>Relación CE</b>
<b>Número de vidas salvadas</b>	164	\$ 90.124.750

Fuente: Elaboración propia

Para el particular los costos ascienden a los \$ 14.780.459.010 COP, y la relación costo - efectividad es igual a: \$ 90.124.750 COP. Lo que indica que los costos de la de salvar una vida sería dicho valor.

Esta alternativa tendría beneficios como:

- ✚ Permitir que el reglamento técnico se armonice con normas técnicas internacionales actualizadas, garantizando calidad y seguridad para los importadores y usuarios de los cilindros.
- ✚ Potenciación de nuevas líneas de negocio para certificadores, pues deberán acreditarse en nuevos alcances para poder acceder a la demanda del mercado, lo que también les generará mayores ingresos.
- ✚ Para los consumidores, podrá ampliarse la información recibida y podrán confiar con mayor plenitud en los productos a los que acceden y usan.
- ✚ A la ciudadanía en general, se le daría mayor confiabilidad, ya que se supondría la disminución de la accidentalidad y por ende no habría explosiones que afectasen personas y edificaciones.

Si bien se resaltan las bondades de la alternativa, también es necesario contemplar algunos aspectos negativos que podrían darse. Aspectos como:

- ¶ La necesidad de incluir nuevos requisitos o que los requisitos que hoy se exigen, sean certificados por un organismo evaluador de la conformidad acreditado, generaría para los productores y en general para los consumidores, que los precios de los cilindros aumenten; situación que seguramente debe ser compensada vía tarifa o en el costo del bien.
- ¶ La nueva reglamentación podría dar paso para que compañías internacionales vean Colombia como un destino en el cual invertir, sin embargo, dicha inversión puede afectar las condiciones del negocio e impactar a pequeños empresarios nacionales que hoy tienen algún porcentaje del mercado del gas industrial y medicinal.
- ¶ Para los consumidores, si bien la medida garantiza mayor confiabilidad, este es un costo que no puede ser internalizado y que seguramente debe ser transferido al consumidor final, aumentando el costo del producto.
- ¶ Para el estado, quizá puede implicar una mayor demanda en control y vigilancia, situación que tendría que revisar el regulador en cuanto mayor presupuesto para dichas actividades, por lo tanto, menos recursos podrían destinarse a otros campos de inversión social que son requeridos.

#### **8.4. Evaluación alternativa 2. Derogar el Reglamento Técnico**

Esta opción se traduce en que el regulador deje sin efecto el Reglamento Técnico de acuerdo con lo establecido en el Decreto 2246 del 29 de diciembre de 2017; pues el artículo 1 del mencionado Decreto señala la modificación del párrafo transitorio del artículo 5 del decreto 1595 de 2015, en el que establece: *“El capítulo 7... empezará a regir dos (2) meses después de la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial, salvo los artículos 2.2.1.7.6.7 y 2.2.1.7.6.8, que entrarán a regir a partir del 1 de enero de 2018, y el artículo 2.2.1.7.10.1, que entrará a regir seis (6) meses después de la misma”*.

Para la evaluación costo - efectividad de la opción 2, es entonces necesario, incluir los costos que se han causado en el sistema de salud dada la atención de pacientes que sufren lesiones cuando se presentan incidentes donde están implicados los cilindros sin costuras de alta presión para gases industriales y medicinales.

Los costos de atención médica por quemaduras, tuvieron como referente el valor per cápita de la atención, multiplicado por el número de lesionados y muertos del año 2017 resultado de accidentes donde se evidencia que estuvo implicado un cilindro sin costura de alta presión para gases industriales o medicinales (anexo 25). Es preciso destacar que para este caso, la medida podría salvar muy pocas vidas; pues al no tener las suficientes herramientas de control, más allá de las descritas en el capítulo 4 del presente análisis, y simulando la derogatoria de la Resolución 2876 de 2013, prácticamente se desprotegería la salud y vida de las personas. En este sentido, y considerando, que si bien los organismos de respuesta y atención de emergencias se encuentran preparados para atender de manera inmediata los incidentes que se pudiesen presentar con cilindros de alta presión para gases industriales y medicinales, se usaran 2 vidas salvadas para este supuesto.

Por lo tanto, a continuación se presenta el cálculo de la evaluación costo - efectividad de esta alternativa:

Tabla 14. Cálculo alternativa 2

ANÁLISIS COSTO - EFECTIVIDAD ALTERNATIVA 2							
AÑOS	0	1	2	3	4	5	TOTALES
<b>COSTO</b>	\$ 1.354.311.418,38	\$ 1.413.494.827,36	\$ 1.477.102.094,59	\$ 1.546.525.893,04	\$ 1.622.305.661,80	\$ 1.705.043.250,55	\$ 9.118.783.145,73
<b>VPN</b>	\$ 1.354.311.418,38	\$ 1.262.048.953,00	\$ 1.177.536.746,33	\$ 1.100.786.583,40	\$ 1.031.004.576,77	\$ 967.487.330,52	\$ 5.538.864.190,03

<b>COSTOS TOTALES</b>	\$ 1.354.311.418,38	\$ 1.413.494.827,36	\$ 1.477.102.094,59	\$ 1.546.525.893,04	\$ 1.622.305.661,80	\$ 1.705.043.250,55
Costos de atención médica por quemaduras	\$ 1.354.311.418,38	\$ 1.413.494.827,36	\$ 1.477.102.094,59	\$ 1.546.525.893,04	\$ 1.622.305.661,80	\$ 1.705.043.250,55

<b>Costos Totales</b>	\$ 5.538.864.190	<b>Relación CE</b>
<b>Número de vidas salvadas</b>	2	\$ 2.769.432.095

Fuente: Elaboración propia

En esta alternativa los costos están por el orden de los \$ 5.538.864.190 COP, y la relación costo - efectividad, indica que para salvar una vida deben invertirse \$ 2.769.432.095 COP.

De esta alternativa se podrían destacar elementos positivos como:

- Los importadores, comercializadores no tendrían que invertir en costos derivados de pruebas de seguridad en los cilindros, tampoco en etiquetados, ni estampes, como hoy lo demanda el reglamento técnico.

- ✚ Se abriría la puerta para el comercio sin restricción, lo que podría implicar inversión extranjera y demanda de mano de obra. Por lo tanto, contribución al crecimiento económico de la nación.
- ✚ Existe la posibilidad que el producto baje de precio dado que los productores no tendrían que incurrir en costos de ensayos y pruebas de seguridad de los cilindros, esto generaría entonces mayor facilidad para acceder al producto y es probable que haya entonces mayor oferta y mayor demanda.
- ✚ Derogar la regulación vigente, implicaría que los fabricantes e importadores de cilindros transportables sin costuras o sin soldaduras, de alta presión para gases industriales y medicinales, puedan comercializar sin ninguna restricción este tipo de artefactos.

También se pueden dilucidar aspectos negativos de esta opción. Aspectos como:

- ✚ La comercialización sin restricción alguna para este tipo de artefactos, podría generar un alza en la tasa de accidentalidad o aumentar el número de casos de accidentalidad por explosión asociada a los cilindros transportables sin costuras o sin soldaduras, de alta presión para gases industriales y medicinales.
- ✚ Ello implica que se asuman costos por atención médica, restauración de bienes e inmuebles, y en el peor de los casos gastos funerarios por pérdidas humanas. En el caso de los últimos, situaciones extremas que no pueden ser internalizadas, ni cuantificadas.
- ✚ Si no existen requisitos al producto, podrían entrar en el mercado colombiano cilindros sin ningún tipo de control, es decir habrá un libre comercio de cilindros tanto nuevos como usados que probablemente no cumplieran con unos requisitos mínimos de seguridad, generando así peligro para la población que los usara y un daño colateral en situaciones de accidentalidad gravosas.

### **8.5. Evaluación alternativa 3. Realizar campañas de información sobre el correcto uso y riesgos de los cilindros transportables sin costura para gases industriales y medicinales, acompañas de divulgación del reglamento técnico**

La prevención es un factor fundamental frente a la disminución de riesgos para la salud y la vida. Generar un cambio cultural en la prevención de accidentes (transito, domésticos industriales, entre otros) es el principal objetivo que persiguen las campañas de seguridad en el mundo. En otros ámbitos como el cuidado y la protección del ambiente, la responsabilidad social, el maltrato contra la mujer, el racismo, la inclusión social y otros

temas de importancia mundial, han hecho hincapié en trabajar la sensibilización humana a través de campañas.

En virtud de lo anterior, esta opción se contempla como una medida independiente en la que el estado no regule y no intervenga a través de algún otro mecanismo.

Por lo tanto, se propone que sea el sector privado quien trabaje en el fortalecimiento de la información que se le brinda al consumidor y que sea el mismo sector el que procure por implementar adecuados y mejores estándares de seguridad en los cilindros que comercializa en el mercado colombiano.

El trabajo de sensibilización y concienciación debe entonces abordarse desde diferentes frentes siempre enfocado en los riesgos que conlleva el indebido e inadecuado uso de un cilindro, sumando a ello lo que implica que el cilindro no cumpla con los requisitos establecidos en las normas técnicas colombianas 2699, 4584, 5136, 5137, 5719, entre otras que el sector deba implementar del marco técnico internacional si así lo considera.

En este sentido, esta medida requerirá de un esfuerzo económico por parte del sector privado, a fin de promover eventos culturales, educativos y espacios de socialización en los medios masivos de comunicación, que permitan al consumidor identificar las consecuencias de un uso inadecuado de un cilindro y a su vez la responsabilidad que ello lleva consigo.

Bajo esta premisa, el ejercicio de evaluación debe contemplar los costos de realizar por lo menos una campaña de seguridad del producto una vez al año. Del mismo modo, como ya se ha identificado, las campañas pueden generar un cambio cultural y en ese orden de ideas, salvar vidas. Para este supuesto, se tomaran como vidas salvadas, un número inferior de vidas salvadas ya que en la actualidad se llevan a cabo campañas y existe regulación que llegan a salvar 29 vidas. En este sentido se tomara como número de referencia 10 vidas salvadas, sin perjuicio de que en la practican pudiesen ser más. A continuación se presenta los cálculos de la opción 3.

*Continuación siguiente pagina*



Tabla 15. Cálculo alternativa 3

ANÁLISIS COSTO - EFECTIVIDAD ALTERNATIVA 3							
AÑOS	0	1	2	3	4	5	TOTALES
COSTO	\$ 20.000.000,00	\$ 20.874.000,00	\$ 21.813.330,00	\$ 22.838.556,51	\$ 23.957.645,78	\$ 25.179.485,71	\$ 134.663.018,00
VPN	\$ 20.000.000,00	\$ 18.637.500,00	\$ 17.389.453,13	\$ 16.256.033,41	\$ 15.225.517,01	\$ 14.287.516,41	\$ 81.796.019,95

COSTOS TOTALES	\$ 20.000.000,00	\$ 20.874.000,00	\$ 21.813.330,00	\$ 22.838.556,51	\$ 23.957.645,78	\$ 25.179.485,71
Costos asociados o asumidos por el sector frente a campañas de promoción y divulgación	\$ 20.000.000,00	\$ 20.874.000,00	\$ 21.813.330,00	\$ 22.838.556,51	\$ 23.957.645,78	\$ 25.179.485,71

<b>Costos Totales</b>	\$ 81.796.020	<b>Relación CE</b>
<b>Número de vidas salvadas</b>	10	<b>\$ 8.179.602</b>

Fuente: Elaboración propia

Para esta opción, los costos de implementación estarían por el orden de los \$ 81.796.020 COP, y la relación costo - efectividad precisa que por cada vida que se salva en esta alternativa se deben invertir \$ 8.179.602 COP.

Esta opción contempla aspectos positivos como:

- Las campañas pueden ser exitosas y generar entonces mayor conciencia en los consumidores, importadores y comercializadores, pues acceden al conocimiento sobre las características técnicas de los productos y diferenciar los productos de calidad con lo que no lo son.
- Los importadores, comercializadores no tendrían que invertir en costos derivados de pruebas de seguridad en los cilindros, tampoco en etiquetados, ni estampes, como hoy lo demanda el reglamento técnico.
- Se abriría la puerta para el comercio sin restricción, lo que podría implicar inversión extranjera y demanda de mano de obra. Por lo tanto, contribución al crecimiento económico de la nación.
- Esta opción invita a que el sector se autorregule y pueda a través de normas técnicas, establecer puntos importantes en temas de calidad del producto.

- Esta alternativa al no obligar a cumplir con requisitos técnicos en los cilindros promueve una competencia sana basada en la calidad del producto.

No obstante, esta opción también puede considerar aspectos negativos como:

- Los importadores, comercializadores tendrían que asumir e invertir en los costos derivados de las campañas de seguridad del producto.
- Los costos derivados de las campañas podrían transferirse al consumidor final encareciendo el producto.
- Algunos importadores o comercializadores podrían poner en el mercado productos inseguros que generen incidentes y por lo tanto consecuencias graves a la salud y vida de las personas.

## 9. Identificación de la mejor alternativa

Una vez surtido la evaluación a cada una de las opciones o alternativas propuestas, a continuación se realiza la consolidación de resultados y la selección de la opción que a más coto - efectiva.

Tabla 16. Comparación evaluación de alternativas

	<b>Costo total de la alternativa</b>	<b>Numero de vidas salvadas</b>	<b>Relación CE</b>
<b>Alternativa 0</b>	\$ 535.763.931	29	\$ 18.474.618
<b>Alternativa 1</b>	\$ 14.780.459.010	164	\$ 90.124.750
<b>Alternativa 2</b>	\$ 5.538.864.190	2	\$ 2.769.432.095
<b>Alternativa 3</b>	\$ 81.796.020	10	\$ 8.179.602

Fuente: elaboración propia

De acuerdo con la tabla 16, la alternativa con la que más vidas se salvan a un menor costo, es la alternativa 1.

## 10. Conclusiones y recomendaciones

De acuerdo con la evaluación de alternativas, la mejor la opción, es decir, aquella más costo - efectiva, es la alternativa 1, correspondiente a modificar y actualizar el reglamento técnico. Si bien para esta alternativa, los costos del mercado aumentan para los distintos actores, se llegan a corregir conceptualmente los objetivos del reglamento técnico; en otras palabras, se llega a reducir riesgos y peligros, así como, a prevenir prácticas que puedan inducir a error.

No obstante lo anterior, es preciso mencionar que esta modificación no excluye que el regulador competente determine las medidas apropiadas y legítimas (diferentes a un reglamento técnico) para reducir los riesgos que por prácticas generadas en la informalidad representen un grave peligro para la seguridad de las personas.

Por otra parte, es necesario validar la competencia del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo en la expedición de este reglamento técnico, dado que el producto objeto de la regulación, son elementos que se destinan a servir a dos destinos, uno como dispositivos médicos y otro como elementos en puestos de trabajo. Así las cosas, se sugiere por parte de este estudio, que se observe la posibilidad de trasladar este reglamento técnico de manera conjunta o separada a los Ministerios de Salud y Protección Social y del Trabajo.

En otro sentido, se recomienda al regulador competente sumar esfuerzos mediante la alternativa 3 y la alternativa 4, de manera que se sumen esfuerzos para lograr autorregulación y así reducir costos en un sector que requiere este tipo de alivios y se reduzcan riesgos.