

# Proyecciones de Demanda de Gas Natural 2015 - 2029

**Revisión  
Julio de 2015**

**Proyecciones de Demanda de Gas Natural 2015 - 20209**  
**Revisión Julio de 2015**

*“La capacità di apprendere più velocemente  
dei vostri concorrenti potrebbe essere il  
solo vantaggio competitivo che avete” .  
(Arie De Geus, autore di “L’azienda del futuro”)*

*“La habilidad para aprender más rápido  
que sus competidores podría  
ser la única ventaja competitiva sostenible”  
(Traducción propia, tomado de:  
Arie De Geus, autor de “L’azienda del futuro”)*

República de Colombia  
Ministerio de Minas y Energía  
Unidad de Planeación Minero Energética, UPME  
Subdirección de Demanda

**Jorge Alberto Valencia Marín**  
Director General

**Carlos Arturo García Botero**  
Subdirector de Demanda

**German Leonardo Camacho Ahumada**  
Profesional Especializado

**Romel Alexander Rodríguez Hernández**  
Profesional Especializado

Revisión  
Junio 2015

## TABLA DE CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>4</b>
<b>1. ECONOMÍA MUNDIAL 2015: BAJO LA INCERTIDUMBRE POR CAÍDA EN PRECIOS DE MATERIAS PRIMAS, CRISIS DE GRECIA, Y LA APRECIACIÓN DEL DÓLAR.....</b>	<b>5</b>
<b>2. ECONOMÍA COLOMBIANA 2015: MEJOR QUE LATINOAMÉRICA, PERO CON DOS SERIAS AMENAZAS: INFLACIÓN Y DÓLAR AL ALZA.....</b>	<b>15</b>
<b>3. DEMANDA DE GAS NATURAL Y PIB: CONTRACCIÓN DE LA DEMANDA REVELA DESACELERACIÓN DE LA ECONOMÍA .....</b>	<b>31</b>
<b>4. ELASTICIDAD PRECIO – DEMANDA DEL GAS NATURAL: DEMANDA INELÁSTICA TENDIENDO A MENOR SENSIBILIDAD POR RIGIDEZ EN PRECIOS Y MENOR CONSUMO .....</b>	<b>37</b>
4.1 Elasticidad Precio – Demanda Consumo Residencial (Análisis por Estratos) .....	37
4.2 Elasticidad Precio – Demanda Consumo por Sectores Económicos .....	39
4.3 Estimación Econométrica de Elasticidad .....	41
<b>5. PERSPECTIVAS DEL MERCADO DE GAS NATURAL: ESTADOS UNIDOS UN ACTOR CRUCIAL EN EL LARGO PLAZO .....</b>	<b>42</b>
<b>6. DEMANDA DE GAS NATURAL .....</b>	<b>45</b>
<b>7. PROYECCIONES DE DEMANDA DE GN POR SECTORES DE CONSUMO Y POR REGIONES .....</b>	<b>46</b>
7.1. Proyección de Demanda del Sector residencial. ....	46
7.2. Proyección de Demanda del Sector comercial. ....	48
7.3. Proyección de Demanda del Sector Industrial.....	49
7.4. Proyección de Demanda del Sector Petroquímico. ....	50
7.5. Proyección de Demanda del Sector Petrolero (Ecopetrol).....	51
7.6. Proyección de Demanda del Sector Transporte (GNVC). ....	53
7.7. Proyección de Demanda del Sector Termoeléctrico .....	54
<b>8. PROYECCIONES DE DEMANDA DE GN POR NODOS DE CONSUMO .....</b>	<b>56</b>
8.1. Proyección de Demanda del Sector residencial .....	57
8.2. Proyección de Demanda del Sector comercial .....	57
8.3. Proyección de Demanda del Sector Industrial.....	58
8.4. Proyección de Demanda del Sector Petroquímico .....	58
8.5. Proyección de Demanda del Sector Petrolero (Ecopetrol).....	58
8.6. Proyección de Demanda del Sector transporte (GNVC).....	58
8.7. Proyección de Demanda del Sector termoeléctrico .....	59
<b>9. SEGUIMIENTO A LAS PROYECCIONES DE LAS REVISIONES PREVIAS.....</b>	<b>59</b>
<b>REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>61</b>

## INTRODUCCIÓN

En el presente documento se presenta la revisión cuatrimestral de la proyección de demanda de gas natural. En comparación con la revisión del mes de marzo, la presente revisión se ajusta a la baja de acuerdo a los datos disponibles a abril del presente año, suministrados por Concentra S.A. Los principales tópicos de este informe son:

- Análisis del entorno macroeconómico nacional e internacional actualizado a Julio de 2015.
- Seguimiento de la relación entre la demanda de gas natural y ciclo económico.
- Perspectivas del mercado mundial de gas natural.
- Estimación por métodos econométricos y no paramétricos, de las elasticidades precio – demanda de la demanda de gas natural.
- Revisión de los datos históricos de cobertura a nivel residencial del servicio de gas natural, de acuerdo a información suministrada por el Ministerio de Minas y Energía.
- Las proyecciones ajustadas de Ecopetrol a 2015 para el período analizado (2015 - 2029).
- Actualización de los datos de demanda de gas natural vehicular tomados de la revisión de marzo de 2015 del documento “Proyección de Demanda de Combustibles en el Sector Transporte en Colombia”.
- Presentación de las demandas de los principales nodos de consumo por sector.
- Un seguimiento a las revisiones previas, comparando no solamente las curvas reales contra las proyecciones, sino también realizando meta análisis de los datos proyectados.

Como en las revisiones previas se realizó la proyección de la demanda por sectores y regiones de consumo, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 1. Proyecciones de demanda de Gas Natural

DEMANDA DE GAS NATURAL			
Año	Esc. Medio	Esc. Alto	Esc. Bajo
2015	906	1062	842
2016	972	1038	896
2017	1010	1069	935
2018	1133	1184	1039
2019	972	1023	880
2020	1022	1086	932
2021	1101	1161	1005
2022	1151	1232	1053
2023	1182	1244	1083
2024	1209	1294	1109
2025	1243	1307	1141
2026	1317	1340	1207
2027	1308	1375	1203
2028	1344	1414	1237
2029	1389	1463	1278

Fuente: UPME, Chevron, Ecopetrol, Concentra 2015.

Las tasas de crecimiento de cada uno de los escenarios se presentan a continuación:

Tabla 2. Crecimiento Demanda Proyectada GN Nacional (%)

% CRECIMIENTO DE LA DEMANDA DE GAS NATURAL			
Año	Esc. Medio	Esc. Alto	Esc. Bajo
2015	-13,34%	1,58%	-19,46%
2016	7,28%	-2,26%	6,41%
2017	3,91%	2,99%	4,35%
2018	12,18%	10,76%	11,12%
2019	-14,21%	-13,60%	-15,30%
2020	5,14%	6,16%	5,91%
2021	7,73%	6,91%	7,83%
2022	4,54%	6,12%	4,78%
2023	2,69%	0,97%	2,85%
2024	2,28%	4,02%	2,40%
2025	2,81%	1,00%	2,89%
2026	5,95%	2,52%	5,78%
2027	-0,68%	2,61%	-0,33%
2028	2,75%	2,84%	2,83%
2029	3,35%	3,47%	3,31%

Fuente: UPME, Chevron, Ecopetrol, Concentra 2015.

## 1. ECONOMÍA MUNDIAL 2015: BAJO LA INCERTIDUMBRE POR CAÍDA EN PRECIOS DE MATERIAS PRIMAS, CRISIS DE GRECIA, Y LA APRECIACIÓN DEL DOLAR

2015 era señalado como el año de transición hacia un ciclo económico caracterizado por la recuperación de las economías desarrolladas y una fuerte contracción de las economías emergentes, en contraposición con lo que fuera el comportamiento del ciclo económico en la primera década y media del siglo XXI, donde fueron las economías emergentes el motor del crecimiento económico mundial.

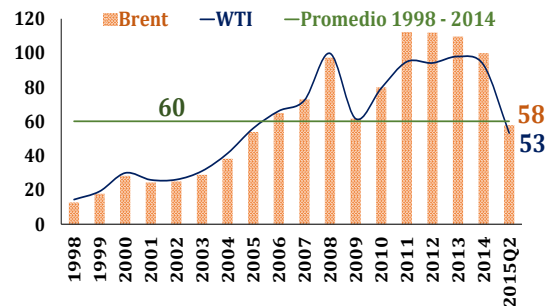
Han sido tres los factores que han afectado el comportamiento de los mercados y que condicionan las expectativas sobre el desempeño económico de las economías desarrolladas y emergentes a mediano plazo:

**Primer Factor:** La caída en los precios del petróleo, que han arrastrado la menor cotización de las demás materias primas, y que no han conseguido recuperarse de forma significativa desde la caída que comenzaron a presentar en 2014Q3.

Los precios de la referencia Brent (a la que se condiciona el precio del crudo exportado por Colombia) a Julio de 2015, son el 53% del nivel que presentaban un año atrás (cuando la cotización había alcanzado el nivel récord de USD 114 por barril). En promedio al corte del segundo trimestre de 2015 el precio promedio durante el año de la referencia Brent, fue USD 58, mientras la referencia WTI se situó en USD53 ( Gráfica 1 - Gráfica 2).

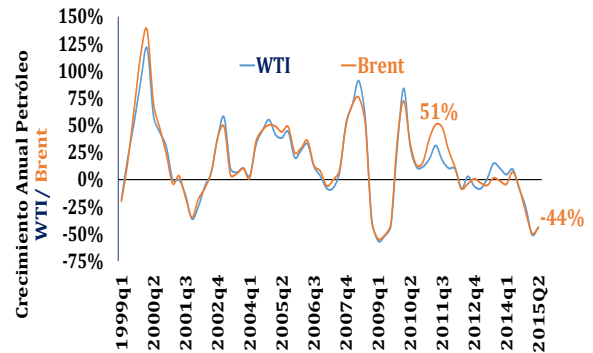
No obstante, no es correcto afirmar que el precio actual del petróleo es bajo. Si se promedia el precio del petróleo durante el período 1998 – 2014, se ubica en un nivel de USD60, cercano a la cotización del crudo en el mercado actual, lo que indica que técnicamente hay una reversión a la media histórica en los precios de mercado.

**Gráfica 1. Evolución Precio Mundial del Petróleo (USD / Barril)**



Fuente: EIA

**Gráfica 2. Variación Anual Precio Petróleo**



Fuente: EIA – Bloomberg

Los precios han mostrado una caída homogénea en Brent y WTI: la variación negativa en precios es la mayor en las dos últimas décadas, inversamente proporcional al auge de precios experimentando al comenzar la presente década.

A diferencia de otras caídas históricas en el precio del crudo, se está en presencia de un choque estructural: hay un exceso de oferta del orden de dos millones de barriles que puede potencialmente subir a 4.5 millones de barriles, con la supresión del bloqueo comercial a Irán, que se espera como consecuencia del acuerdo nuclear suscrito con Estados Unidos, que pone freno al programa de expansión nuclear emprendido por Irán y por el que fue sancionado en 2012.

Irán cuenta con reservas probadas de 158 mil millones de barriles de petróleo, y actualmente exporta 1.1 millones de barriles, la tercera parte del nivel de 2012 cuando se hicieron efectivas las medidas del bloqueo comercial. Además, que Irán normalice su actividad de extracción de crudo y gas, se convertiría en la solución para el problema de abastecimiento de combustibles de Europa, y reduciría la dependencia de la segunda región económica más importante del mundo con respecto a Rusia.

Aunque en Irán no está permitida (desde 1979) la participación o el establecimiento de reservas en proyectos iraníes relacionados con la explotación de recursos naturales, el recién posesionado Gobierno de Hasan Rohani, ha hecho manifiesta su intención de cambiar la legislación para atraer mayor inversión extranjera, dada la urgencia en renovación de capital y demanda de mano de obra calificada que requiere para potenciar su capacidad de producción de petróleo y gas. Se estima que las necesidades de inversión que Irán requiere, para la exploración de yacimientos petrolíferos, durante el período 2016 - 2018 sería de al menos USD 100 BB.

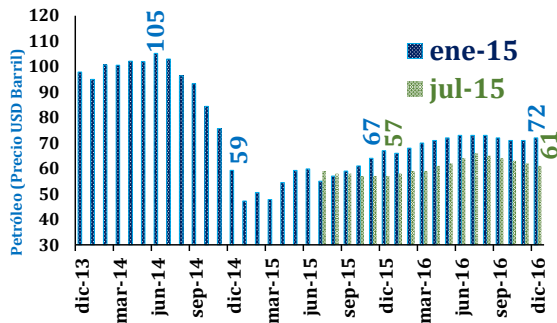
Si bien los efectos del desbloqueo sobre Irán no serán inmediatos (se estima a Irán le puede tomar dos años la normalización de su producción previa al bloqueo), lo ligero de su crudo y los bajos costos de exploración, hacen muy atractiva su inversión, en un contexto de precios bajos

Adicionalmente, la exploración de Shale Gas y Shale Oil, aunque ha perdido dinámica, principalmente en Estados Unidos, es la única alternativa viable que países como Colombia, que extraen crudo pesado y a altas profundidades, tienen hoy para garantizar su autosuficiencia y su capacidad de exportación. El uso cada vez mayor de tecnologías no convencionales, sumado a la reactivación de la energía nuclear en Japón supone por una parte, un incremento del stock de crudo disponible; por otro lado, un crecimiento moderado de la demanda, a tasas inferiores a la oferta, que en suma conducen al aumento de inventarios de crudo, lo que no permitiría una recuperación a mediano plazo de los precios de crudo.

Un hecho dicente que ilustra el fuerte crecimiento de la oferta y la menor dinámica de la demanda, es la presencia a Julio de 2015 de un inventario de crudo en EE. UU. de 460 millones de barriles, nivel aproximadamente superior en 80 millones al que presentaban los inventarios de crudo hace un año, cuando los precios estaban en máximos de USD 109; esto a pesar de los recortes de producción y el cierre de pozos por baja rentabilidad.

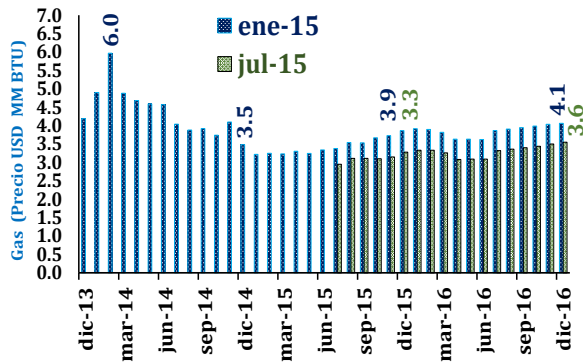
El impacto fundamental, de este escenario, es la revisión, nuevamente a la baja que la Administración de Información Energética de Estados Unidos (EIA) ha hecho acerca de los precios de crudo para 2015 y 2016.

**Gráfica 3. Previsión Precios de Petróleo (USD / Barril) Revisión Ene. 2015 Vs Jul. 2015**



Fuente: EIA

**Gráfica 4. Previsión Precios de Gas (USD / Barril) Revisión Ene. 2015 Vs Jul. 2015**



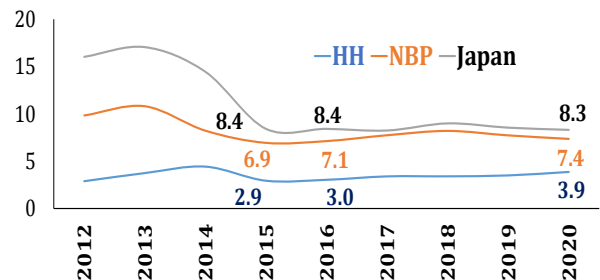
Fuente: EIA

Las revisiones de precios hechas por la EIA, evidencian que a Julio de 2015 hay más pesimismo por el comportamiento de los precios del petróleo, del que había al comenzar el año. En enero de 2015 EIA proyectaba un precio de crudo de USD 67 al finalizar 2015 y de USD 72 al finalizar 2016. En la revisión hecha en Julio, ésta proyección baja a USD 57 para 2015 y USD 61 para 2016 (Gráfica 3, Gráfica 4).

Situación similar acontece con el gas donde la revisión para el precio de principal referencia del mercado Henry Hub (HH) en enero de 2015, indicaba un precio al finalizar el año de USD3.9, y un precio al finalizar 2016 de USD 4.1. La revisión de Julio de 2015, bajó la proyección del precio al finalizar este año a USD 3.3, y a USD 3.6 para diciembre de 2016. En ambos casos, son precios que se mantienen en el promedio de los últimos 12 meses, pero por debajo en un 40% del nivel máximo que alcanzaron en febrero de 2014 (USD 6). Las revisiones a la baja de gas de la EIA no son las más drásticas.

La última proyección que hizo la firma especializada Wood Mackenzie al finalizar el primer semestre de 2015 muestra para las tres principales referencias del mercado, una tendencia a la baja, siendo la proyección para la referencia HH, menor USD 0.4 a la prevista por EIA (Gráfica 5). A diferencia de EIA, Wood Mackenzie supone una trayectoria decreciente a corto plazo, y una recuperación lenta de los precios a mediano plazo. Señal clara en principio, que el fin de la caída de los precios bajos de los hidrocarburos no está cerca.

**Gráfica 5. Previsión Precios Referencias Principales de Gas a corto y mediano plazo**



Fuente: Wood Mackenzie

**Segundo Factor:** La crisis de deuda de Grecia y el riesgo subyacente de salir de la Eurozona.

El pasado 30 de Julio de 2015, Grecia oficializó el default de su deuda (no pago) al no cancelar los USD 1600 MM que debía pagar por un crédito al Fondo Monetario Internacional (FMI), hecho que acrecentó el nerviosismo y exacerbó el pesimismo de los inversionistas en los mercados internacionales.

El actual Gobierno de Grecia posesionado en Ene. 2015, en cabeza del líder de izquierda Alexis Tsipras, y su partido político Syriza, logró acceder al poder mediante una campaña en favor de desconocer las exigencias del FMI, la Unión Europea (UE) y el Banco Central Europeo (BCE), en conjunto denominada la Troika Financiera, en cuanto privatizaciones, reformas estructurales, disciplina fiscal y amortización de la deuda pública, fijadas por dichos organismos y aceptadas por los Gobiernos precedentes en Grecia.

EL gobierno del Primer Ministro Papandrú suscribió el acuerdo BCE – FMI – Grecia para el primer rescate financiero en May.2010 por € 110 bn; la anterior administración, del Primer Ministro Samarás, había logrado la meta de generar superávit primario, esto es, un nivel de ingresos fiscales mayor al gasto sin incluir el servicio de la deuda.

El Gobierno de Tsipras, aprovechando el apoyo mayoritario de la población, decidió someter a referendo el 5 de julio (haciendo campaña por el NO) la decisión de aceptar las condiciones de ajuste fiscal que exigía el BCE, UE y el FMI para otorgar un nuevo paquete de ayudas a la economía griega.

Grecia volvía a enfrentarse en 2015 a una crisis de balanza de pagos, que le implicaría tomar medidas de represión financiera y la necesidad de un rescate del BCE para poder cumplir con sus obligaciones financieras y comerciales de corto plazo.

El triunfo del No por amplia mayoría (61%) desencadenó una ola de pánico en los mercados financieros, presentándose una caída en las bolsas europeas y asiáticas en un rango del 1% al 6% diario, en los días siguientes al 5 de julio. Se trató de la caída en bolsa más fuerte desde agosto de 2012, cuando se especuló un posible default de la deuda de España e Italia.

Además, como precedente al referendo, el Gobierno de Tsipras estableció fuertes restricciones para el retiro de depósitos en bancos (denominado popularmente como “corralito financiero” hecho vivido por la Argentina en la crisis 1999 – 2002) no permitiendo solo retiros mayores a 60 euros diarios, y salvo casos excepcionales, no permitiendo operaciones al exterior.

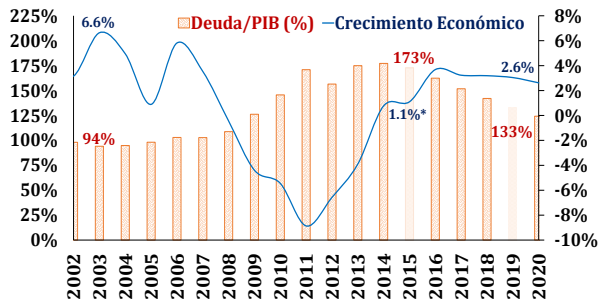
La inyección de liquidez proveniente del BCE, para salvaguardar el sistema financiero local, estaba sujeta a las condiciones de austeridad en el gasto público que con el triunfo del NO en el Referendo se desconocerían.

Las medidas de austeridad que exigen el FMI, el BCE y la UE para la permanencia de Grecia en la Eurozona, y el rescate de su sistema financiero, se relacionan con la reducción del gasto público y el tamaño del Estado, privatización de empresas estatales, la reforma al sistema de pensiones, y acabar con la exención de IVA que disfruta el sector turístico en las islas griegas.

Este programa de ajuste fiscal fue ejecutado discrecionalmente por la Administración previa de Samarás, dado el rechazo de los sindicatos estatales y la reticencia a perder privilegios en las condiciones de pensión.

Las cifras de la deuda bruta de Grecia como porcentaje del PIB, muestran el costo de la discrecionalidad del ajuste fiscal (Gráfica 6): entre 2003 y 2014, la deuda pública pasó del 94% al 173% del PIB, una cifra insostenible para las finanzas públicas de cualesquier nación (un nivel óptimo de deuda como % del PIB, que no comprometa el crecimiento, se considera en el rango 30% - 40%).

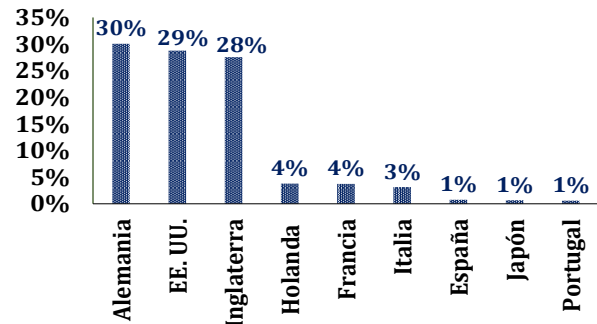
**Gráfica 6. Deuda Total Bruta (% del PIB) Vs Crecimiento Económico Grecia**



Fuente: FMI – Eurostat

La deuda actual de Grecia con la banca externa asciende aproximadamente a € 35 bn, siendo Alemania, EE. UU. e Inglaterra los principales acreedores, y por tanto, los de mayor exposición (riesgo de crédito/ no pago) al default de Grecia (Gráfica 7)

**Gráfica 7. Distribución Porcentual Acreencias de Grecia con la Banca Externa**



Fuente: FMI – Eurostat

De éste análisis surgen dos preguntas: La primera pregunta es ¿Si Grecia aporta muy poco al crecimiento de la Eurozona, por qué preocupa su posible salida de dicha región económica?

La respuesta se relaciona con el precedente que generaría, para países que como España, Portugal e Italia, afrontan una situación de deuda también crítica. La salida de Grecia, abriría las puertas para salidas de países hoy integrantes de la Eurozona, que no consigan ajustar sus cuentas fiscales, además de reconocer el fracaso de la Unión Europea por la consecución de una homogeneidad en la estabilidad macroeconómica de sus países integrantes

La segunda pregunta es ¿Si Grecia no es una economía que lidere el crecimiento de Europa, como si Alemania, por qué afecta su default y la renegociación de su deuda, a los mercados financieros? La respuesta pasa por los antecedentes que un nuevo acuerdo con Grecia tendría a futuro para países con historias de default como Brasil o Argentina.

Los inversionistas temen que un nuevo acuerdo con la troika, mande el mensaje de “ser mala paga, paga” y que por esa vía, todo país que a futuro se enfrente a una posible crisis de balanza de pagos, y la cesación de sus obligaciones de deuda, pida como lo hace ahora Grecia, la condonación de parte de la deuda (quita de capital) y mayor flexibilidad en el gasto público.

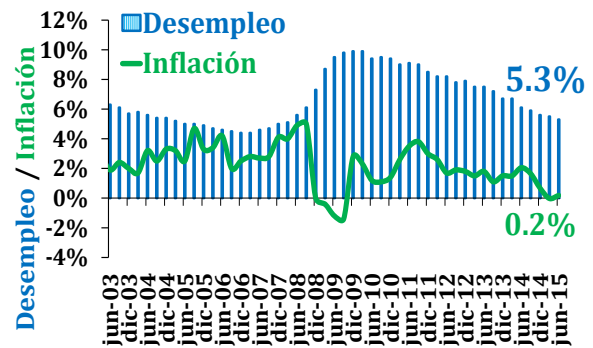
El Gobierno Tsipras ha logrado un principio de acuerdo que incluye un paquete de reformas del FMI, BCE y UE, incluso más ortodoxo al que pretendía desconocer con el referendo, el cuál en la práctica fracasó al no conseguir el Gobierno de Tsipras una excepción al plan de ajuste. No obstante, el riesgo que Grecia pueda salir de la Unión Europea prevalece y que por ende, sus acreencias puedan crecer a niveles que colapsen su capacidad de pago.

**Tercer Factor:** Fortalecimiento del dólar, impulsado por la reactivación económica de Estados Unidos.

Luego de sortear entre 2007 y 2009 la crisis financiera más fuerte desde la gran recesión de 1929, que por su condición de primera potencia económica, deprimió el crecimiento mundial en la segunda mitad de la primera década del siglo XXI, Estados Unidos comenzó a experimentar una paulatina reactivación de su economía, obteniendo una sostenida recuperación en la generación de puestos de trabajo e inversión, que le han permitido conseguir la disminución de su tasa de desempleo de 9.6% a 5.3% (Gráfica 8).

De manera simultánea, esta reducción del desempleo ha estado acompañada de una menor inflación, que a su vez refleja la menor presión sobre los precios que ha producido desde 2014Q3, la caída de los precios en los hidrocarburos.

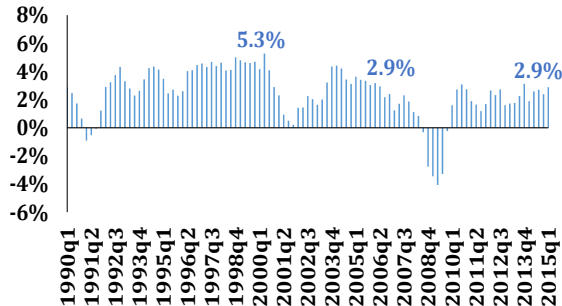
Gráfica 8. Desempleo vs Inflación EE. UU.



Fuente: Federal Reserve Bank of Saint Louis

Un escenario de menor desempleo y precios más bajos, conduce a un incremento del nivel de ingresos del consumidor como de su poder adquisitivo, que a nivel macro expande la demanda agregada y estimula la producción. La configuración de éste escenario se traduce en un crecimiento económico estable que debe converger hacia el crecimiento potencial de la economía. Estados Unidos, que afronta un descenso de su desempleo y una inflación que completa 3 años (desde 2012Q2) por debajo del nivel objetivo establecido por la Reserva Federal (FED), configura entonces un escenario de crecimiento sólido que explica el fortalecimiento de la confianza en la economía americana y el optimismo por su posible desempeño a mediano plazo.

**Gráfica 9. Crecimiento Interanual Estados Unidos**



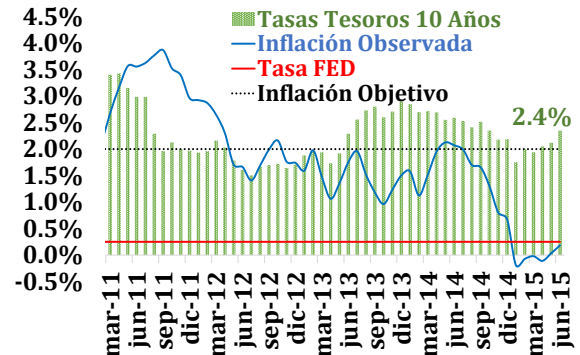
Fuente: Federal Reserve Bank of Saint Louis

La lectura del crecimiento de EE. UU debe mirarse desde una perspectiva de largo plazo (Gráfica 9), la cual evidencia que el crecimiento interanual que en promedio Estados Unidos ha alcanzado en los últimos dos años (2.9%) es acorde a su crecimiento potencial (3%) aunque inferior al período de mejor desempeño de la economía americana en la segunda mitad del siglo XX (1996 – 2000) cuando creció en promedio 4.4% anual.

Acorde a la teoría económica, la expectativa de un mayor crecimiento a largo plazo, aumenta las presiones inflacionarias por el lado de la demanda, y obliga al Banco Central (Reserva Federal para el caso EE. UU.), al endurecimiento de su política monetaria, aumentando el nivel de sus tasas de interés, para mantener la inflación bajo control.

Los datos para Estados Unidos señalan un aumento en la tasa de interés de referencia (tasa de los bonos del tesoro americano), desde la primera semana de febrero, incremento que ha sido de 67 Pb hasta junio, situándose en 2.4%, lo que infiere una expectativa en inversionistas de mayor inflación correlacionada con una expansión del consumo y la inversión (Gráfica 10).

**Gráfica 10. Tasas de Interés Vs Inflación EE. UU**



Fuente: Federal Reserve Bank of Saint Louis

Esta señal de mercado, sumada al descenso del desempleo y su efecto multiplicador en el ingreso de los hogares, serían argumentos para que la FED suba por primera vez su tasa de interés desde 2007, y moverla del 0.25% en que se encuentra desde diciembre de 2008.

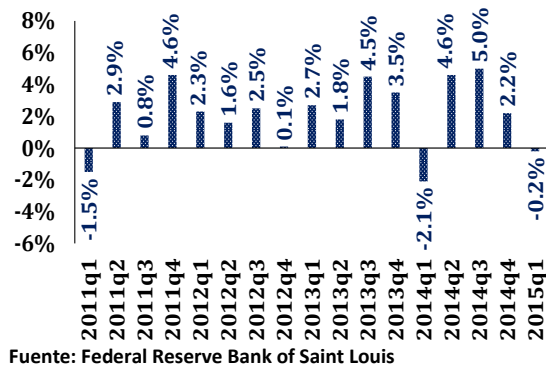
La tasa de la FED en términos reales ha sido negativa en los últimos 6 años, estimulando el endeudamiento externo y una mayor exposición al riesgo cambiario. Dado que la inflación se mantiene por debajo del nivel objetivo de la FED de 2%, con una perspectiva de estabilizarse en este nivel, dado el impacto del menor precio de los hidrocarburos en la inflación estadounidense, da argumentos para que la FED no tenga la urgencia de aumentar sus tasas en 2015.

Janet Yellen Presidente de la FED, ha expuesto en sus recientes presentaciones ante el Congreso de EE. UU. que la economía de Estados Unidos aún no esta tan sólida como lo hacen ver intensivamente los indicadores líderes de la economía, como la reducción de solicitudes de desempleo, el crecimiento de la capacidad instalada industrial y un aumento sostenido del optimismo a mediano plazo de los consumidores y empresarios.

Una inflación baja como la que evidencia EE. UU puede conducir al riesgo “L” de un consumidor, esto es, que habiendo ajustado hacia arriba su gasto una vez recuperado su empleo, o evidenciar mejoría en el nivel de su salario, aplase sus decisiones de gasto, ante una expectativa de un mayor descenso en el nivel de precios.

Si se examina el crecimiento del PIB de Estados Unidos por trimestre anualizado en los últimos dos años (Gráfica 11), es evidente: 1) el impacto del invierno, que se intensificó drásticamente en el primer trimestre de 2014 y 2015 respecto a los años anteriores, frenando la actividad económica; 2) una desaceleración en el último semestre; 3) la dificultad de sostener crecimientos que superen el 4% por más de dos trimestres consecutivos.

**Gráfica 11. Crecimiento Económico Trimestral Anualizado Estados Unidos**

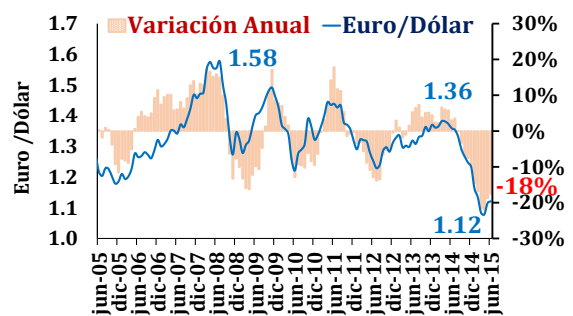


Aun pese a la desaceleración del crecimiento en los dos últimos trimestres, la FED considera que hay ya condiciones propicias por la expansión del mercado laboral para comenzar a subir las tasas de interés.

Sin embargo, Yellen ha señalado que los aumentos en tasas serán graduales, sea que las alzas comiencen en 2015 o no, a pesar de lo cual, la política monetaria seguirá siendo un condicionante para el buen desempeño de la economía y la completa superación de la crisis de 2007 – 2009.

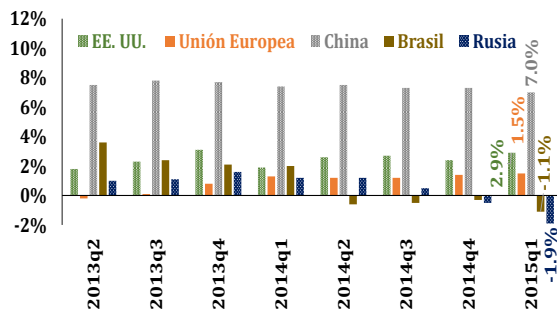
La previsión de un aumento en las tasas de interés de la FED, y el mejor desempeño de la economía de EE. UU en el segundo mandato de la Administración Obama, ha llevado al fortalecimiento del dólar en los mercados internacionales, en particular, en economías emergentes de Latinoamérica donde el dólar se había depreciado de forma significativa desde 2003, hecho que restó competitividad a las exportaciones de la región, pero que también promovió el auge de importaciones, y la aceleración del consumo de bienes de capital, y en general, una mayor demanda de bienes transables, afectando negativamente a los términos de intercambio.

**Gráfica 12. Tasa de Cambio Spot Euro – Dólar Versus Variación Anual**



El comportamiento del Euro con relación al dólar evidencia el fortalecimiento del dólar durante el último año (Gráfica 12). De Junio de 2014 a Julio de 2015 el Euro se devaluó 18% frente al dólar, cayendo su cotización a 1.12, con una tendencia claramente descendente, que recoge la desconfianza que el tema de la crisis de Grecia ha generado sobre la estabilidad de la Eurozona, las mejores perspectivas de Estados Unidos en materia económica, y el endurecimiento de su política monetaria, en razón a los resultados observados en los dos últimos años.

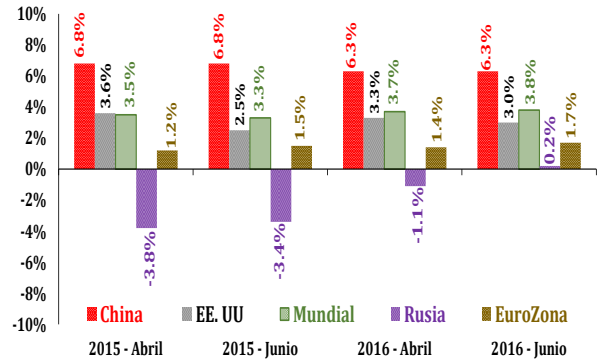
**Gráfica 13. Crecimiento Económico Principales Economías**



Fuente: BCE – Euro Stats

La brusca desaceleración del crecimiento económico de Rusia y Brasil, dos de las principales y más grandes economías emergentes (Gráfica 13), reflejando el impacto de la caída en el precio del crudo, y el estancamiento de China en un crecimiento que no supera el 7%, luego de haber crecido en la década anterior a tasas superiores al 9% anual, han coadyuvado en una mayor aversión a la inversión que prefiere refugiarse en activos de bajo riesgo, lo cual se traduce en una mayor demanda de dólares que explican su drástica apreciación, corrigiendo al alza desde el segundo semestre de 2013, corrección acentuada en el presente año.

**Gráfica 14. Proyección Crecimiento FMI Principales Economías**



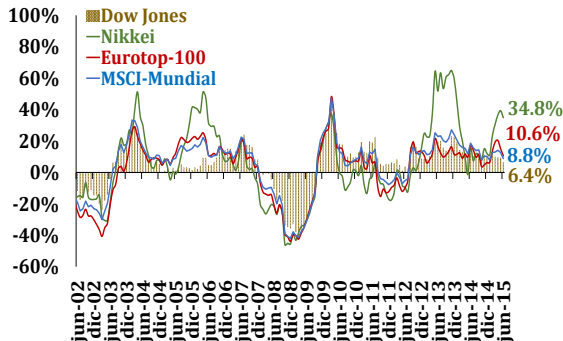
Fuente: FMI

Las previsiones de crecimiento económico que el FMI ha dado sobre la economía mundial para 2015 y 2016 (Gráfica 14) confirmarían la desaceleración de China, creciendo en estos años 6.8% y 6.3%, cifras menores al 7% observado en 2013 – 2014, e inferior al registro de crecimiento en China, en promedio sobre 9% a 2012.

Así mismo, ratifican el impacto positivo que para los países desarrollados, en particular los miembros de la Unión Europea, está teniendo la caída de los precios de los hidrocarburos.

La previsión de crecimiento promedio de Estados Unidos 2015 – 2016 aunque supera las demás áreas económicas y sustenta la mayor apreciación del dólar que se observó desde 2013, se ha moderado por el impacto negativo en los sectores de la minería y la energía, que la caída de los precios del crudo y el gas ha producido durante el último año, al interior de su economía.

**Gráfica 15. Crecimiento Anual  
Principales índices Bursátiles Mundiales**



Fuente: De Nederlandsche Bank – UPME

La valorización que durante los últimos tres años han experimentado los principales índices bursátiles mundiales (Gráfica 15) liderados por el Dow Jones en Estados Unidos, cuyo crecimiento anual a Julio de 2015 es 6.4%, revelan optimismo en la economía a mediano plazo en los países desarrollados. Con mercados accionarios de los países desarrollados en alza, el fortalecimiento del dólar tendría que acentuarse a corto plazo, aspecto con implicaciones en el comportamiento del nivel de precios, el nivel de la deuda y las necesidades de inversión en países emergentes.

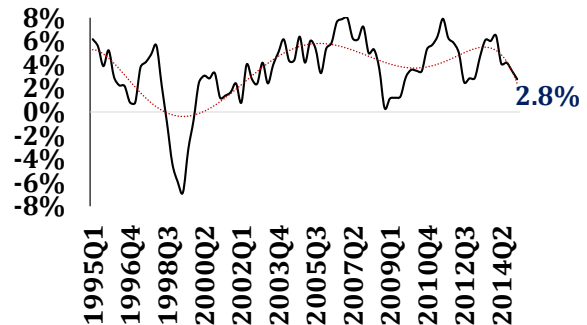
## 2. ECONOMÍA COLOMBIANA 2015: MEJOR QUE LATINOAMÉRICA, PERO CON DOS SERIAS AMENAZAS: INFLACIÓN Y DÓLAR AL ALZA.

Colombia ha sido históricamente la economía más sana de Latinoamérica, como resultado de su mejor crecimiento, no presentar default de su deuda, no haber tenido episodios de hiperinflación, y tener una banca central, el Banco de la República, independiente del Gobierno Central.

Este buen precedente, se pone en contexto, para comprender que un entorno crítico, con países vecinos exhibiendo tasas de crecimiento bajas e incluso negativas, caída en el precio de las materias primas, y un fortalecimiento en el precio del dólar, el desempeño de Colombia durante 2015 sigue liderando la región latinoamericana, e invita a una señal de optimismo por parte de los agentes económicos.

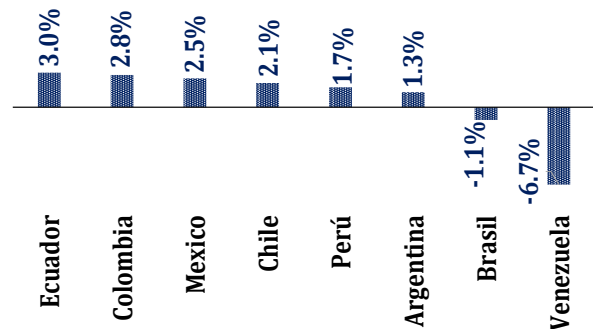
La publicación del dato de crecimiento 2015Q1 hecha en junio por el DANE (2.8%), ratificó la desaceleración que había iniciado de manera moderada el país desde el 2014Q2 (Gráfica 16), y que Colombia siente ya de manera plena el impacto de la caída en el precio de su principal materia prima de exportación, el crudo, y obligó a una nueva revisión de crecimiento previsto para 2015 y 2016 por parte del FMI, el Gobierno, los analistas y la Subdirección de Demanda de la UPME. Colombia suma con 2015Q1, tres trimestres consecutivos con tendencia a la baja en su crecimiento económico, siendo la segunda que ello acontece en la presente década, lo que evidencia una mayor volatilidad del ciclo económico.

Gráfica 16. Crecimiento Económico Histórico Colombia



Fuente: DANE

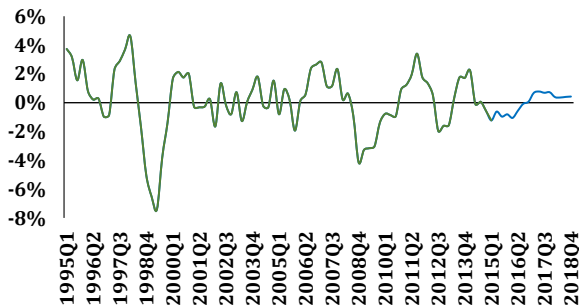
Gráfica 17. Crecimiento Anual 2015Q1 Economías Latinoamericanas



Fuente: DANE

Pese a ser el crecimiento más bajo de los últimos dos años, Colombia fue el segundo país que más creció en el trimestre entre las economías latinoamericanas de ingreso per cápita medio alto, después de Ecuador (3%) y de mayor crecimiento entre los países de la Alianza Pacífico (Gráfica 17). Destaca también el deterioro de la economía brasileña que se contrajo 1.1% y la profundización de la recesión económica en Venezuela contrayéndose 6.7%, siendo los países de la región que más han sentido la reducción de ingresos por la caída de los precios de los hidrocarburos.

**Gráfica 18. Ciclo Económico Colombiano**



Fuente: DANE – Cálculos UPME

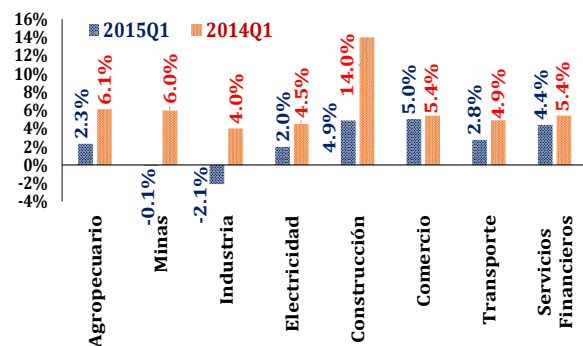
Con un vecindario que actualmente crece sólo en 0.4% anual, se torna complejo que Colombia, siendo la tercera economía más grande de Latinoamérica, pueda aspirar a un crecimiento superior al 4% a mediano plazo.

Países como México, Brasil o Perú están ajustando sus términos de intercambio, lo que se traduce en una menor demanda por importaciones, y la dificultad de compensar con una mayor dinámica de las exportaciones no tradicionales, la pérdida de ingresos por la perspectiva de tendencia a la baja en los precios de los hidrocarburos, la menor compra de petróleo de Estados Unidos, la menor demanda de carbón, y la menor dinámica, que se prevé en la producción de petróleo y gas (por el menor estímulo de la inversión extranjera en el sector y la falta de hallazgos con potencial significativo de reservas que garanticen a largo plazo la autosuficiencia y la capacidad exportadora de Colombia en materia de combustibles fósiles)

El ciclo económico y su proyección a dos años, infiere que la intensidad de la desaceleración económica en el caso colombiano no es de la magnitud de la presentada durante la crisis financiera de 1997-1999 (Gráfica 18).

Sin embargo, la previsión del ciclo en Colombia, revela una recuperación lenta que no garantiza retornar pronto (antes de 3 años) a tasas de crecimiento anuales mayores al 4%. Lo que implica, que programas como PIPE II (Soportado en la dinámica de la construcción) lanzado por el Gobierno este año para minimizar el impacto de la caída de los precios de los hidrocarburos en la economía nacional no tendrá resultados significativos tan pronto como si aconteció con PIPE I en 2013.

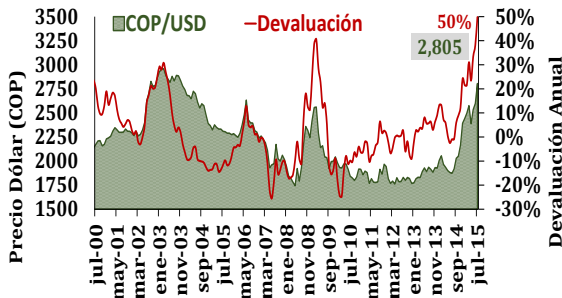
**Gráfica 19. Crecimiento Anual Colombia Por Sectores Económicos**



Fuente: DANE

La comparación del crecimiento por sectores entre el primer trimestre de 2015 y el mismo para 2014, evidencia: 1) la desaceleración ha sido en todos, pero particularmente en agricultura, minería, y construcción; 2) los sectores que crecen en forma más estable, o mejor blindados, frente a la desaceleración son el comercio y servicios financieros; c) la industria, sigue siendo el sector con el mayor rezago frente al crecimiento conjunto de la economía, evidenciando una crisis que debe extraerse de la que supone la contracción de la demanda interna (Gráfica 19).

**Gráfica 20. Tasa de Cambio USD / COP Versus Devaluación Anual**

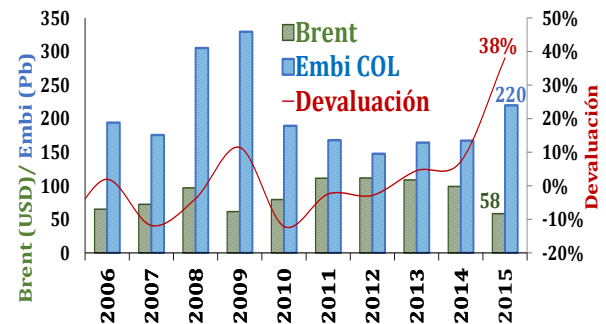


Fuente: Banco de la República

La percepción de riesgo de la economía colombiana ha aumentado, a la par de la caída en el precio mundial del petróleo, su principal producto de exportación, consistente con los fundamentales macro y con la expectativa racional de los inversionistas. El mayor riesgo lo reflejan dos hechos: el aumento del Embi, que aunque en mínimos históricos, pasó de y la drástica corrección del tipo de cambio, con una depreciación anual que a Julio de 2015 fue del 38%, y que durante el mes de julio alcanzó ya el 50%, el nivel de devaluación anual más alto registrado desde Septiembre de 1999, cuando comenzó a regir el régimen cambiario de libre flotación que actualmente rige (Gráfica 20, Gráfica 21).

Como consecuencia del deterioro macro de la región, los principales analistas comenzaron a revisar a la baja las proyecciones que al finalizar 2014, estimaban un crecimiento para Colombia en un rango de 4% - 4.5%. El FMI ha hecho ya 3 revisiones en lo corrido de 2015, en las que progresivamente ha reducido su pronóstico de crecimiento para Colombia, de 3.8% a 3% (Gráfica 22). Así mismo, la Junta Directiva del Banco de la República como analistas han reducido la previsión de crecimiento 2015 de 4.3% a 3.2% - 3.3%.

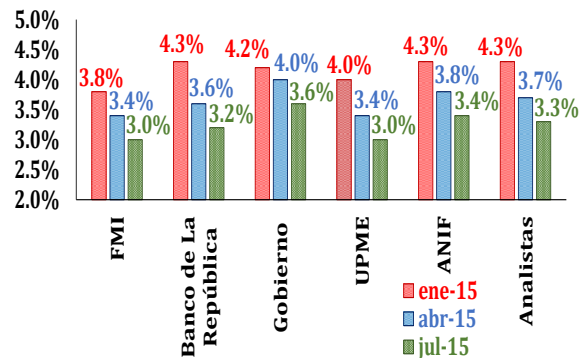
**Gráfica 21. Percepción de Riesgo Colombia Devaluación COP + Riesgo País (Embi) Vs Precio Petróleo (Brent)**



Fuente: Banco de la República

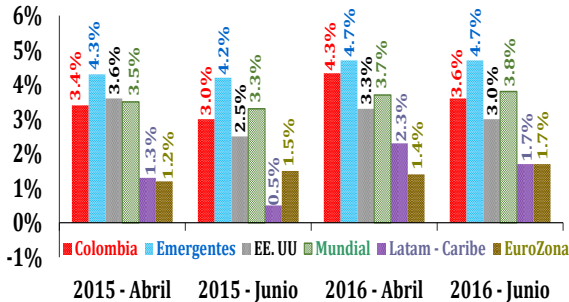
En cuanto la proyección de la UPME, se ha reducido de 4% a 3%, en línea con la revisión a la baja del FMI, la Asociación Nacional de Instituciones Financieras (ANIF) y el Banco de la República. La previsión oficial del Gobierno, se ha también recortado, de 4% a 3.6%, lo que le ubica como la previsión más alta junto a CEPAL y ANIF (3.4%). Sin embargo, destaca que ha sido el Banco de la República, la entidad que más recortó su previsión de crecimiento 2015. No obstante, la proyección de crecimiento de Colombia aún si ubica dentro de las más altas en el contexto de las economías emergentes (Gráfica 23)

**Gráfica 22. Revisión Previsiones Analistas Crecimiento Económico Colombia 2015**



Fuente: FMI – Banco de la República – MHCP – UPME

**Gráfica 23. Proyección Crecimiento  
2015 – 2016 Comparativo Colombia Versus  
Principales Economías**



Fuente: FMI

Aquí avizoran las dos principales amenazas para la economía colombiana, y que de forma gradual se hacen tangibles: 1) deterioro de los términos de intercambio por el incremento de la deuda tanto pública como privada, acentuando el déficit en cuenta corriente, con mayor volatilidad de los flujos de capital, que financian el desajuste externo; y 2) aumento de la inflación al productor y al consumidor (efecto pass – trough del tipo de cambio), que puede forzar el endurecimiento de la política monetaria.

#### **Amenaza 1. Aumento del Déficit en Cuenta Corriente y ajuste en Demanda Interna.**

La depreciación del peso comenzó en el 2013Q1, sólo interrumpida en 2014Q1 por la recomendación de JP Morgan a sus inversionistas, de aumentar la inversión en deuda soberana de Colombia. Esta depreciación no es casual; es coherente con un ajuste macroeconómico posterior a un ciclo económico expansivo iniciado en 2002, y que permitió a Colombia entre 2002 y 2012, incrementar su ingreso per cápita de USD 2267 a USD 7712, y retornar a una senda de crecimiento económico promedio de 4.5%, que había extraviado luego de la crisis financiera de 1997 – 1999.

Las condiciones externas que entre 2002 y 2014 favorecieron a Colombia (apreciación de materias primas por la expansión de las economías de China e India, la depreciación del dólar impulsada por la desaceleración del crecimiento de la economía de Estados Unidos, y el boom de inversión en economías emergentes) están cediendo a un nuevo ciclo donde las monedas de los países emergentes, en un proceso de ajuste, se están depreciando aceleradamente.

No obstante que analistas locales habían advertido del impacto (mayor devaluación) de una creciente expectativa por el aumento en las tasas de la FED (que desestimula la inversión de portafolio o de corto plazo doméstica e incentiva la inversión en activos en dólares), el mercado colombiano proyectaba a junio un tipo de cambio al finalizar 2015 de COP 2579, valor 9% inferior aproximadamente, al que el mismo mercado ha observado entre junio y julio (Gráfica 24).

Aunque es creciente el número de empresas que toman coberturas cambiarias, la fuerte volatilidad del tipo de cambio dificulta el planear adecuadamente flujos de caja que se relacionan con costos, pagos a proveedores, y servicio de la deuda, que se asocian con operaciones en moneda extranjera. También, la inversión se resiente, en particular en bienes de capital, comprometiendo el proceso de renovación tecnológica. Para el Gobierno la devaluación ayudará a mejorar de forma sustancial la competitividad de las exportaciones, por el abaratamiento de los productos al bajar su precio de mercado.

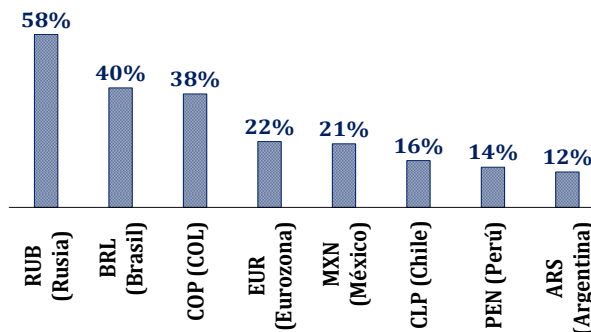
**Gráfica 24. Expectativa Tipo de Cambio Versus Tipo de Cambio Observado (TRM) COP/ USD**



Fuente: Banco de la República – UPME

No obstante, así como Colombia, otros países de la región han enfrentado una devaluación significativa de su moneda (Gráfica 25), evidenciando en el contexto de mercados financieros cada vez más integrados, hechos estilizados comunes en períodos de alta volatilidad como el actual, lo cual limita el impacto positivo de una depreciación sobre la competitividad.

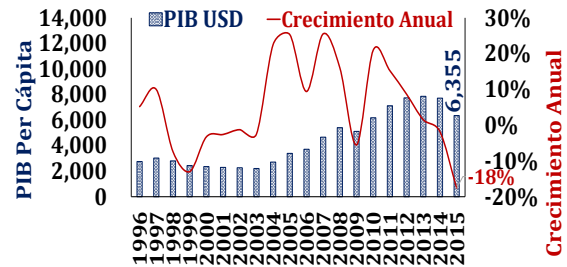
**Gráfica 25. Devaluación Anual Principales Divisas – COP Versus USD (2014Q2 – 2015 Q2)**



Fuente: Bloomberg – Reuters

La aceleración de la devaluación del peso implica una reducción del poder adquisitivo del colombiano promedio en términos de bienes transables.

**Gráfica 26. Pib Per Cápita Colombia (USD)**



Fuente: FMI – Banco de la República

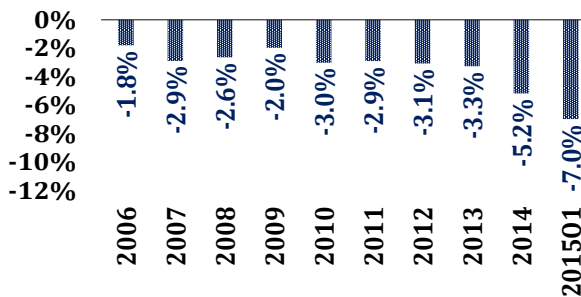
El PIB Per Cápita que pasó entre 2003 y 2012, de USD 2210 a USD 7712 (Gráfica 26), afronta su primera disminución en 12 años

La devaluación debe analizarse en el contexto del régimen cambiario de los países que la enfrentan. Cuando es el caso de Argentina donde hay control de cambios, la intervención del Banco Central condiciona el rango en el cual ésta puede presentarse, porque el tipo de cambio es una variable objetivo de política. Sin embargo, en países como Colombia y Chile, donde hay un régimen cambiario de libre flotación, una depreciación, que es el término más apropiado para describir un aumento de la tasa de cambio, obedece al comportamiento de los fundamentales, así como al respaldo de la economía y la percepción que sobre su potencial a largo plazo perciban los inversionistas.

Los casos de Rusia, Brasil, Colombia y México reflejan la percepción de mayor riesgo que los inversionistas evidencian en éstas economías por la caída de los precios del petróleo y gas, y la perspectiva que no volverán a niveles altos, restringiendo en éstas economías su capacidad de ingresos, y deteriorando a mediano plazo su cuenta corriente.

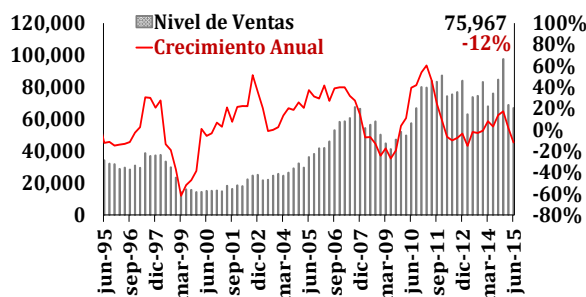
En el caso colombiano, a pesar del buen comportamiento del precio de las materias primas entre 2010 y 2014, el déficit en cuenta corriente no se redujo, por cuenta del mayor consumo de hogares y la mayor inversión de las firmas. No obstante, el drástico aumento en los dos últimos años, evidencia el riesgo significativo de una fuerte devaluación que no venga acompañada de una drástica corrección en el corto plazo, del gasto de hogares y firmas, así como de la dinámica de endeudamiento, así esta corrección reduzca más el crecimiento, razón que dificulta retornar pronto a una senda del 4%, y restringe al Banco de la República bajar sus tasas de interés (Gráfica 27).

**Gráfica 27. Saldo Cuenta Corriente Colombia (%PIB)**



Fuente: Banco de la República

**Gráfica 28. Venta Vehículos Nuevos Colombia**

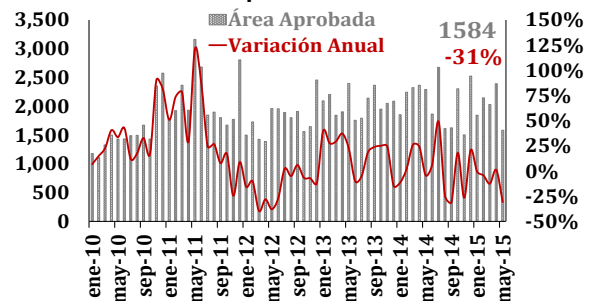


Fuente: Fenalco – Econometría S. A.

Una evidencia de la corrección en el gasto por cuenta de la mayor expectativa de devaluación es la fuerte caída en la venta de vehículos. Entre abril y junio, se vendieron 76 mil unidades aproximadamente, la más baja en dos años, representando una caída anual en ventas del 12% (Gráfica 28).

Otro dato no menor de preocupante es la desaceleración que comienza a mostrar el sector de la construcción. El área aprobada para construir comenzó desde hace 3 años a moderar su crecimiento, pero desde 2015q2 comenzó a exhibir variaciones negativas (Gráfica 29). A mayo 2015, al área aprobada de licencias se redujo en 31% anual, la mayor caída desde 2012.

**Gráfica 29. Licencias de Construcción Área Aprobada (Miles de M2) 88 Municipios – Colombia**

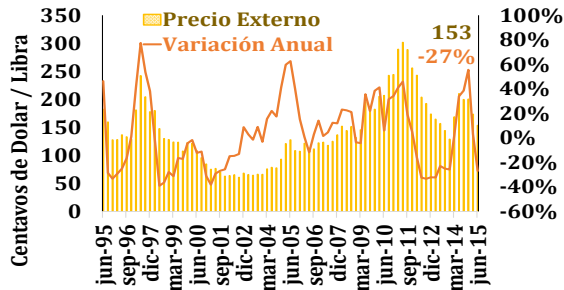


Fuente: Camacol

No sólo la caída en el precio de los hidrocarburos lo que explica la caída de la oferta de divisas y el deterioro en los términos de intercambio.

El café, segundo renglón de exportación por volumen de producción, y de mayor impacto en el mercado laboral, por ser intensivo en mano de obra de baja remuneración, presenta una fuerte desaceleración en los precios (Gráfica 30).

**Gráfica 30. Precio Promedio Café Colombiano**



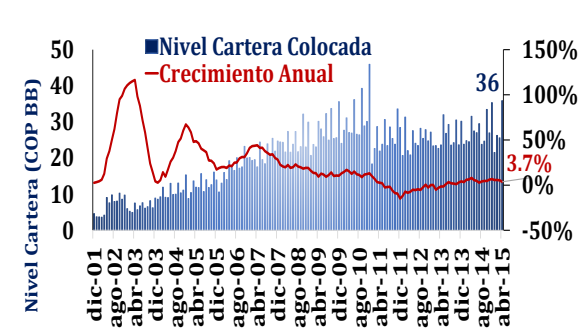
Fuente: Federación Nacional de Cafeteros

La disponibilidad de recursos del sector financiero para la industria y el comercio, a partir de los desembolsos de los créditos gestionados (Gráfica 31, Gráfica 32), evidencia una desaceleración pero que no parece estar asociada a priori con la desaceleración económica, sino a un endurecimiento de las condiciones en la colocación de crédito respondiendo a un marco de regulación macroprudencial.

Además, el crédito que ha perdido mayor dinámica, en consonancia con el desempeño de la industria, es el ordinario, seguido del preferencial, cuyos crecimientos anuales muestran una tendencia decreciente, con una tasa de variación negativa en términos reales, en contraste con el crecimiento positivo y con tendencia positiva del crédito de consumo

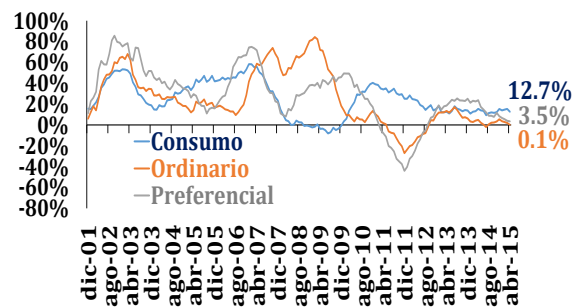
El análisis por el lado de la demanda permite ver mejor el contraste entre la dinámica del consumo y la dinámica de la inversión. La evolución del crecimiento de la demanda en el último año, muestra una caída más pronunciada en la variación del gasto del gobierno, limitando su dependencia a éste.

**Gráfica 31. Desembolsos de Créditos (COP BB) Sistema Financiero Colombiano**



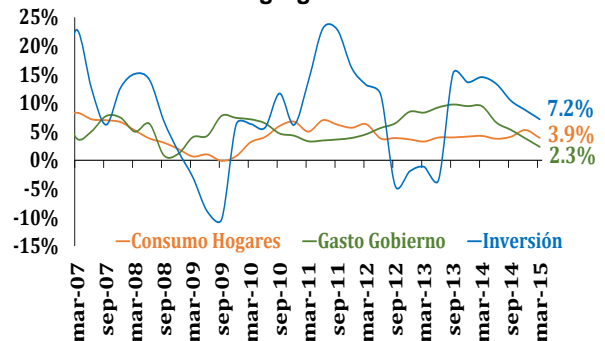
Fuente: Superintendencia Financiera

**Gráfica 32. Crecimiento Anual Desembolsos Tipo de Crédito – Promedio Móvil 12 meses**



Fuente: Superintendencia Financiera

**Gráfica 33. Crecimiento Anual Demanda Agregada Interna**

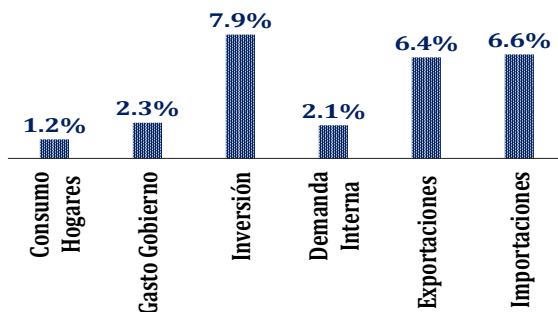


Fuente: DANE - UPME

El crecimiento del consumo de los hogares aunque bajó a 3.9% anual al 2015Q1, es el componente más estable de la demanda agregada, al ser el menos volátil en su tasa de variación (1.2%), seguido del gasto del gobierno (2.3%). La estabilidad del consumo es precisamente, el factor que mejor puede contribuir a contener la desaceleración de la demanda interna, si bien la inversión es el rubro que más crece interanualmente a 2015Q1 (7.2%), es el sector con mayor volatilidad (7.9%), lo cual indica que es el más sensible a las contracciones que se puedan presentar en un escenario pesimista dentro del ciclo económico (Gráfica 33, Gráfica 34, Gráfica 35).

Por el lado de la demanda externa, el déficit en balanza comercial muestra un crecimiento en razón de la mayor dinámica observada de las importaciones, que a 2015Q1 crecen 6 veces más que las exportaciones (8.1%), hecho que evidencia con rezago, el impacto negativo de una sostenida apreciación del peso entre 2009 y 2013, que desestimuló la producción de bienes transables. Por tanto, la demanda interna ha acentuado cada vez más con relación a la demanda externa, su rol como generador de crecimiento.

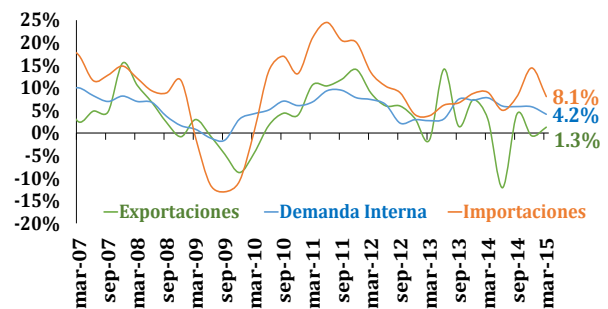
**Gráfica 34. Volatilidad Anual 2010 – 2015  
Demanda Agregada Interna**



Fuente: DANE – UPME

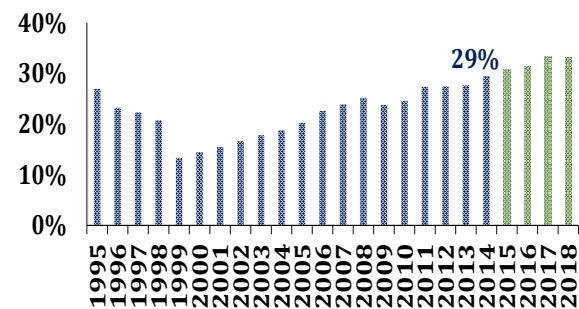
El punto crítico de la demanda agregada, además del déficit en balanza comercial, se centra en la capacidad de sostener la mayor participación de la inversión en el PIB, que alcanzó en 2014 el 29%. Si bien, la proyección de la UPME indica una relación inversión/PIB de 32%, estará condicionada a que la inversión crezca por encima del crecimiento de la economía, y en lo posible, en la senda del crecimiento potencial, lo que implica seguir teniendo tasas de crecimiento anuales por encima del 5% (Gráfica 36).

**Gráfica 35. Crecimiento Anual  
Demanda Agregada – Sector Externo**



Fuente: DANE – UPME

**Gráfica 36. Inversión Privada Colombia (% PIB)**

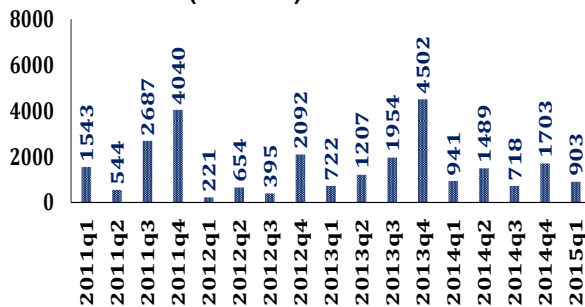


Fuente: DANE – UPME

Clave en el rol a mediano plazo de la inversión privada, será el comportamiento de los flujos de Inversión Extranjera Directa (IED), que a 2015Q1 mostraron su primera contracción en el primer trimestre del año, en la presente década.

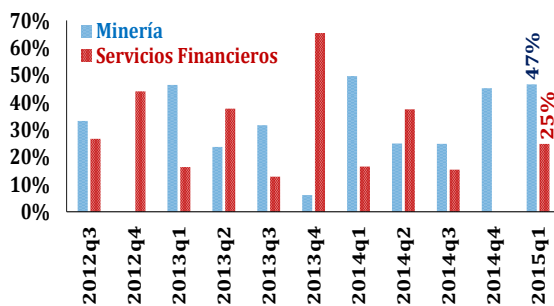
Los flujos netos de entrada de IED, a 2015q1 fueron de USD 903 MM, que si bien no son un valor históricamente bajo, al ser el segundo trimestre consecutivo de crecimiento interanual negativo (-18% en 2015q1, -27% en 2014q2) muestran una señal sobre una posible contracción de los flujos de capital, que obligue a contrarrestar de forma drástica el déficit en cuenta corriente (Gráfica 37).

**Gráfica 37. Flujos Netos de Entrada IED (USD MM) Colombia**



Fuente: Banco de la República – Cálculos UPME

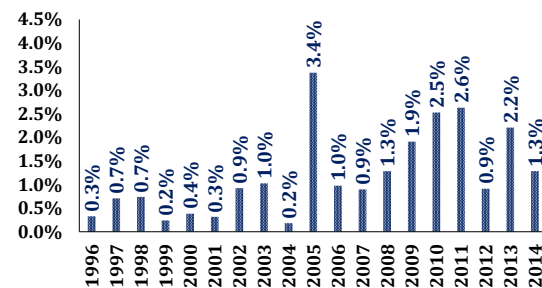
**Gráfica 38. Sectores Económicos con mayor Concentración de EID**



Fuente: Banco de la República – Cálculos UPME

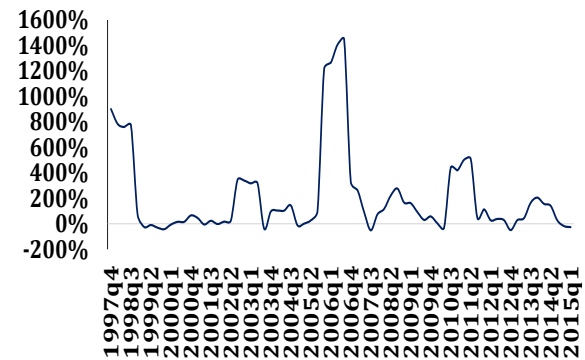
La minería y servicios financieros, mantienen su condición de concentrar la IED; teniendo en cuenta la dirección contraria en la senda de crecimiento entre estos dos sectores, es factible que la IED mantenga su participación en el PIB (Gráfica 39), teniendo en cuenta que el sector financiero a 2015Q1 triplica la participación de la minería en la producción nacional (21% Vs 8% respectivamente).

**Gráfica 39. IED (% PIB) Colombia**



Fuente: Banco de la República – Cálculos UPME

**Gráfica 40. Crecimiento Anual IED Colombia Média Móvil 12 meses**



Fuente: Banco de la República – Cálculos UPME

Adicionalmente, la IED como % del PIB mantiene una participación relativamente baja (1.3% a 2014) que limita potencialmente el impacto negativo que su desaceleración tendrá en la dinámica del ciclo económico (Gráfica 39, Gráfica 40)

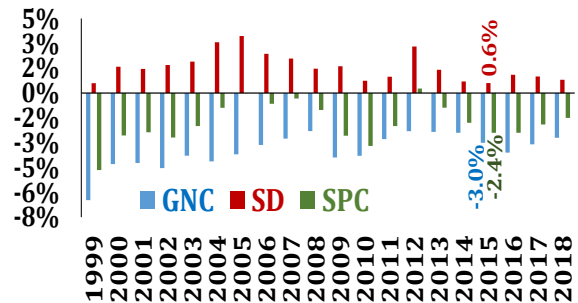
Además, la IED en Colombia ha sido históricamente volátil, tendiendo en la presente década a moderar su crecimiento. Con relación al sector público, la tendencia en la década y media del siglo XXI, muestra que hay menos dependencia del crecimiento económico respecto de una política fiscal expansiva y sin restricciones.

El Marco Fiscal de Mediano Plazo 2015 (MFMP), reconoce la reducción de los ingresos por la caída de los precios del petróleo que implica, para sólo 2015, un aumento en las previsiones del déficit del Gobierno Nacional Central (GNC) de -0.9% a -2.4%; compensado parcialmente por el superávit en el sector descentralizado (SD) de 0.6% PIB, el déficit consolidado (SPC) se ubicará en 2.4%.

El ajuste en el déficit potencial del SPC, pasó de COP 9.8 BB a COP 19.1 BB: el ajuste en las cuentas fiscales por cuenta de la caída en los precios del crudo, significó un incremento del déficit de COP 9.5 BB (Gráfica 41).

Si bien la calificación de deuda ubica a Colombia en grado de inversión (BBB), existe el riesgo que colocaciones de deuda futuras en TES serán más costosas, hecho que sólo podrá minimizarse en la medida que se incremente el recaudo tributario, que como porcentaje del PIB se ubica en COP 117 BB que equivale a 15% del PIB, cifra aún baja con relación al promedio de países de la OCDE donde esta cifra se ubica alrededor del 30%.

Gráfica 41. Balance Sector Público (% PIB)

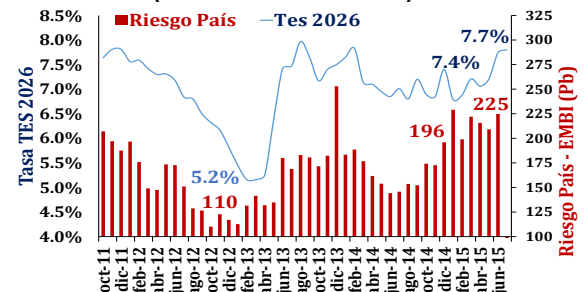


Fuente: Ministerio de Hacienda y Crédito Público

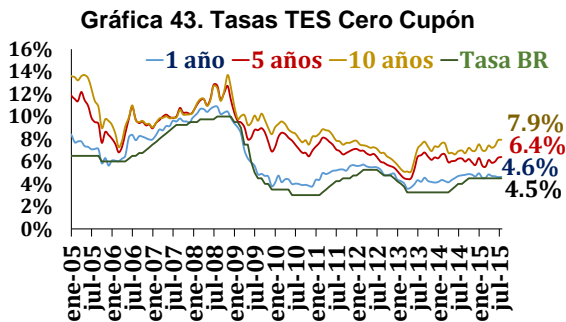
En este aspecto, la OCDE ha hecho énfasis en la necesidad de Colombia incrementar la tasa impositiva a personas naturales por ingresos, así como de subir el impuesto a las ventas e incrementar impuestos ambientales para combustibles en función de su nivel de contaminación,

Aunque el riesgo país se mantiene en mínimos históricos, su aumento en 125 Pb durante los últimos tres años (muy inferior al que han experimentado el promedio de países emergentes) ha conducido, en el mismo lapso, al aumento en la tasa de negociación de los TES 2026, hoy la referencia de la parte larga de la curva de TES, de 250 Pb, negociándose al finalizar junio en 7.7% anual (Gráfica 42).

Gráfica 42. Tasa TES 2026 Vs Riesgo País (Embi Colombia en Pb)



Fuente: Bloomberg – Reuters



Fuente: Banco de la República

El aumento en las tasas de los TES se traduce en una disminución de su valor de mercado, y obliga al incremento en la duración de los portafolios de TES bajo la expectativa de correcciones tasa de negociación a mediano plazo. Al examinar la curva de rendimientos (Curva Cero Cupón) de los TES, las tasas de negociación muestran una corrección al alza desde 2013q1, para todos los plazos que se ha acentuado de forma moderada en el primer semestre de 2015 (Gráfica 43).

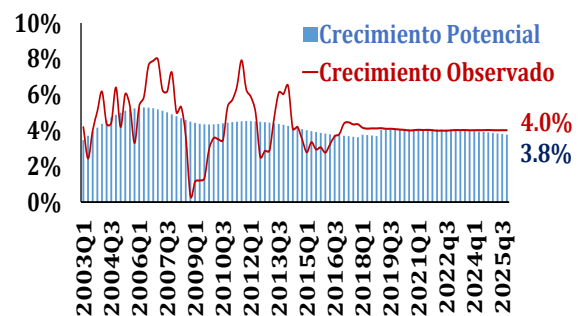
Es evidente, que a medida que las tasas sigan subiendo en correlación directa con un dólar más caro, el costo de colocación de deuda en TES subirá, haciendo necesario un ajuste en el gasto para recortar el déficit, que el Gobierno hizo explícito con el proyecto de Presupuesto 2016 según el cual, los gastos del Estado se incrementarán en sólo 2.3%, inferior en 1.7% a la proyección oficial de inflación en 2015, lo que implica un crecimiento real negativo del presupuesto de gastos para el próximo año.

El aumento en las tasas de negociación de TES es crítico para el Gobierno que debe colocar COP 30 BB en TES, el 70% de este rubro mediante subasta, donde se hace tangible esta mayor percepción de riesgo en los agentes inversionistas.

El mayor costo de la deuda pública, la necesidad de hacer un recorte en el gasto para 2016, la disminución de los flujos de IED, y la menor generación potencial de ingresos para la nación, por la reducción de la renta petrolera y la disminución de la base gravable efectiva frente a la proyectada, en cuanto ingresos de hogares y empresas, indican que el ajuste (corrección) en cuenta corriente por gasto, debe tener implicaciones en el PIB potencial (Gráfica 44).

Las estimaciones de la UPME muestran que el impacto de la desaceleración de la economía colombiana entre 2016 y 2017, así como de la caída en los precios del petróleo, podría costarle al país 0.7% de su crecimiento potencial, 0.5% por debajo del escenario del MFMP, mientras, el crecimiento convergería a 4%, en línea con el nivel histórico de crecimiento de Colombia, pero inferior al 4.5% que en promedio tuvo entre 2010 y 2014.

**Gráfica 44. Efecto Potencial Caída Precios Petróleo sobre Crecimiento Potencial y Observado en Colombia**



Fuente: Cálculos UPME

La recuperación será gradual; no se puede pretender crear la expectativa de una desaceleración transitoria, máxime cuando Colombia ha tenido un crecimiento sostenido desde 2002, por lo que la desviación de ésta trayectoria no es un fenómeno transitorio.

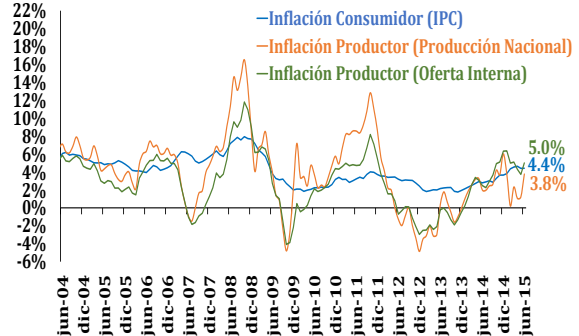
**Amenaza 2. Aumento de la Inflación de precios al consumidor y el productor.**

Los incrementos en las tasas de interés de los títulos TES, que encarecen el costo de la deuda, obedecen también a un incremento tanto del nivel de inflación observada, como de la expectativa de inflación a final de año para 2015 y 2016. Un aumento de la inflación, por encima de las expectativas, conduce a una reducción del poder adquisitivo de los salarios, lo que fuerza su renegociación, con impactos negativos para la estructura de costos de las empresas, su productividad, y por sobre – todo, para la generación de empleo.

La inflación desde el 2013q3 ha mostrado tanto en el productor como en el consumidor, un incremento sostenido desde el 2013q4 cuando se rompió la tendencia deflacionaria que venía presentando la variación de los precios al productor, y la tendencia decreciente en la inflación de precios para el consumidor (Gráfica 45).

Si bien en 2014, la inflación se mantuvo bajo control dentro del rango meta del Banco de la República, la presión generada por la depreciación del tipo de cambio desde el 2014q4 ha llevado a que desde febrero de 2015, la inflación esté por encima del límite superior del rango de inflación objetivo del Banco de la República

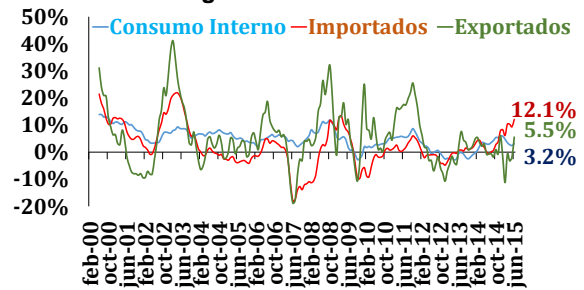
**Gráfica 45. Inflación al Productor Versus Inflación al Consumidor**



Fuente: DANE – Banco de la República – Cálculos UPME

La inflación al productor en sus dos mediciones, Oferta Interna (5%) y Producción Nacional (3.8%) indica una tendencia alcista que refleja mayores costos de producción y que evidencian el impacto negativo de la aceleración en la depreciación del peso desde 2014q3 (Gráfica 46)

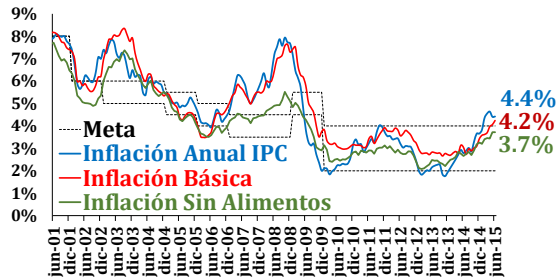
**Gráfica 46. Inflación Precios Productor Según Procedencia**



Fuente: DANE

Además, hay un repunte de la inflación básica (excluyendo el grupo de bienes y servicios) que indica presiones inflacionarias por el lado de la demanda que sumado a una inflación observada por encima de la meta, no dan espacio para diseñar y ejecutar una política monetaria expansiva, en un momento en el que la economía colombiana presenta una fuerte desaceleración (Gráfica 47).

**Gráfica 47. Inflación al Consumidor, Inflación Básica y Meta Inflación Banco de la República**



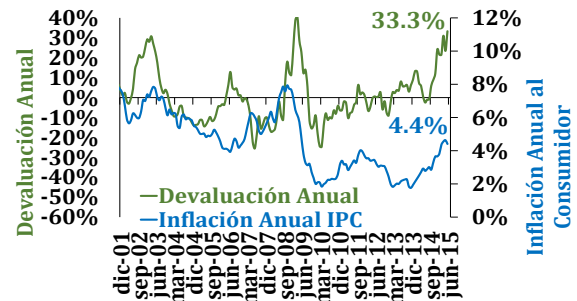
Fuente: DANE – Banco de la República – Cálculos UPME

La inflación al consumidor, entre noviembre de 2013 y Julio de 2015 pasó de 1.8% a 4.4%; en síntesis, la inflación anual al consumidor a Julio de 2015 es 2.5 veces la inflación hace 2 años. En ese mismo lapso, el peso pasó de una depreciación anual de 6.3% frente al dólar, a una depreciación de 33.3% (Gráfica 48).

La teoría económica establece que en la medida que las economías tienen un mayor nivel de integración con el resto del mundo, a través de una mayor dinámica de comercio con bienes transables, se presenta un efecto pass – trough del tipo de cambio, que favorece una baja en la inflación, cuando el tipo de cambio se aprecia, pero que en el caso de devaluaciones o depreciaciones del tipo de cambio, conduce a un aumento de la inflación.

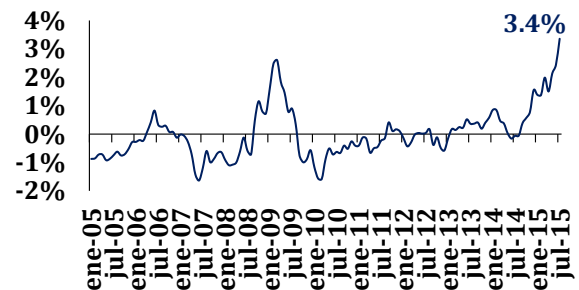
El efecto Pass – Trough tarda en transmitirse entre 3 y 6 meses a la inflación observada al consumidor. La estimación de la UPME muestra que este efecto pasó de 0% a 3.4% en los últimos 12 meses (a Junio 2015) y que en lo corrido de 2015 subió 2.1% (Gráfica 49). Esto significa que ceteris paribus, la inflación al consumidor sólo por impacto de inflación transables, subiría hasta 3.4% anual.

**Gráfica 48. Inflación Anual al Consumidor Vs Depreciación Anual Peso frente al Dólar**



Fuente: DANE – Banco de la República – Cálculos UPME

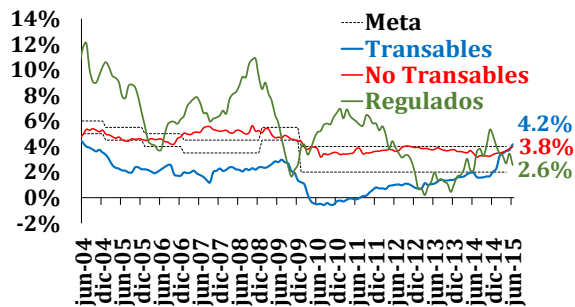
**Gráfica 49. Efecto Potencial de Pass – Trough sobre Inflación al Consumidor**



Fuente: Cálculos UPME

La inflación de los bienes no transables, con los datos de la medición del efecto pass – trough, en un escenario de devaluación entre 24% y 52%, tendría que potencialmente subir entre 0.6% y 2.5% para no comprometer la meta de inflación del Emisor. No obstante, los datos muestran que la inflación de no transables y la inflación de bienes regulados, muestran una tendencia alcista (Gráfica 50), siendo de 4.2% y 3.8% respectivamente, niveles que son relativamente altos, que comprometen el cumplimiento de la meta de inflación en 2015 (2% – 4%).

**Gráfica 50. Inflación Bienes Regulados, Bienes Transables – No Transables**

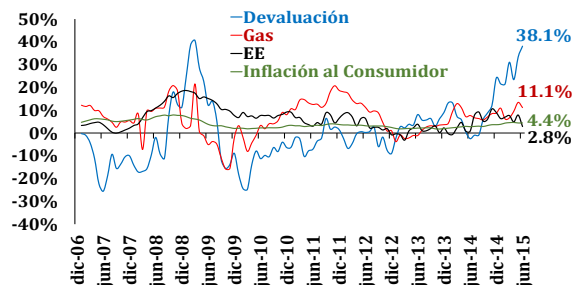


Fuente: DANE – Banco de la República – Cálculos UPME

En el caso específico de energía eléctrica (EE) y gas, las variaciones han tendido a situarse por encima de la inflación del consumidor.

Sin embargo, la inflación de gas es la que más se ha alejado, por exceso, de la inflación del consumidor, reflejando el “castigo” que la fijación de tarifas ha hecho por la mayor devaluación del tipo de cambio (11.1% a junio), mientras la energía eléctrica, moderó su alza en el 2015q2 ubicándose en junio en un nivel de 2.8% (Gráfica 51).

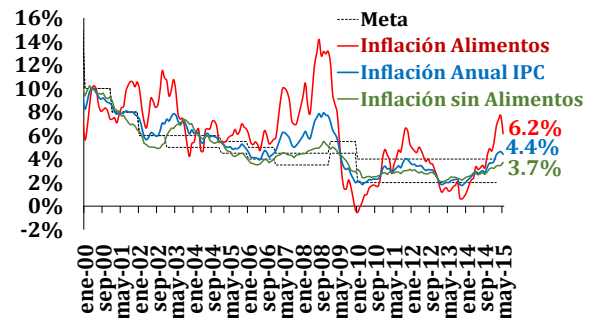
**Gráfica 51. Inflación Precios Energía Colombia**



Fuente: DANE – Banco de la República – Cálculos UPME

La inflación de alimentos, la de mayor incidencia en la inflación al consumidor, es alta, pese a que el fenómeno del “niño” no ha sido de la intensidad prevista y el nivel de los embalses está en el 61%, las lluvias excepto febrero y junio han estado por debajo de la media histórica, hecho que ha afectado la oferta de alimentos, a lo que se suma el impacto por depreciación del tipo de cambio, de los alimentos importados (Gráfica 52).

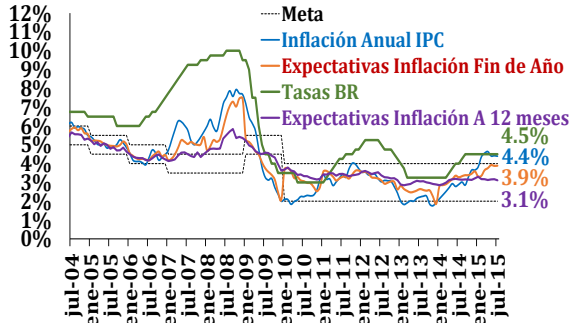
**Gráfica 52. Inflación Alimentos Versus Inflación Sin Alimentos**



Fuente: DANE – Banco de la República – Cálculos UPME

Tanto la inflación de alimentos como sin alimentos, exhiben tendencias al alza que reflejan la complejidad del cumplimiento de la meta de inflación en 2015. La inflación sin alimentos a junio se ubica en 3.7% anual, creciendo sostenidamente desde enero de 2013, lo que evidencia que las presiones inflacionarias van más allá del tema de alimentos y cambio climático; es evidente que el impacto de la devaluación del peso se siente cada vez más con mayor fuerza en las canastas de todos los bienes y servicios, y que hay rezagos aun de la expansión de la demanda entre 2013 y 2014, que por el lado de la demanda sustentan la mayor inflación actual.

Gráfica 53. Expectativas de Inflación Colombia

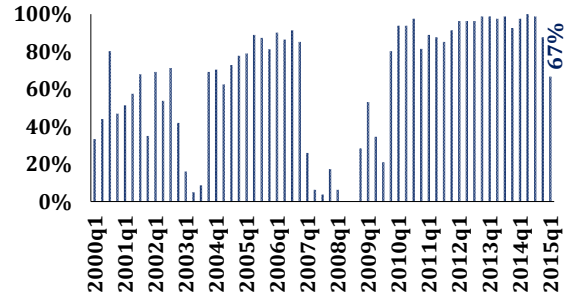


Fuente: DANE – Banco de la República – Cálculos UPME

La tendencia al alza en la inflación observada, ha llevado al incremento en las expectativas de inflación (expectativas adaptativas) a fin de año, que han subido de 3.6% a 3.9%, mientras la inflación a 12 meses (Junio 2016) está bajo control, en 3.1% (Gráfica 53). Cabe señalar que son las expectativas de inflación, factor fundamental en las decisiones que tome la Junta Directiva del Banco de la República en relación con las tasas de interés, que se mantienen desde septiembre de 2014 en 4.5%.

El Gerente del Banco de la República, Jose Darío Uribe, ha sido claro en señalar que si las expectativas de inflación se desbordan (por encima del 4% anual), no habrá espacio para poder llevar a cabo una política monetaria expansionistas como lo demandan gremios (bajando tasas de interés y colocando mayor dinero en la economía, bien sea con el aumento en el cupo de las subastas REPO por expansión, o monetizando reservas a través de subastas anunciadas de dólares u opciones de volatilidad).

Gráfica 54. Porcentaje de Agentes que Consideran se cumplirá Meta de Inflación



Fuente: Banco de la República

La más reciente encuesta trimestral de expectativas, a marzo de 2015, mostró un descenso en el porcentaje de agentes que consideraban se cumpliría la meta de inflación (Gráfica 54). Desde Junio de 2014 a Marzo 2015, se pasó del pleno optimismo (100%) a un preocupante escepticismo (67%), con un tipo de cambio en COP 2576.

Hoy, con expectativas de un tipo de cambio convergiendo a COP 3000 y una devaluación anual a julio, del 52%, es complejo el cumplimiento de la meta de inflación. El éxito de una política inflacionaria pasa por un anclaje de expectativas racionales de los agentes alineado con la meta de inflación del emisor.

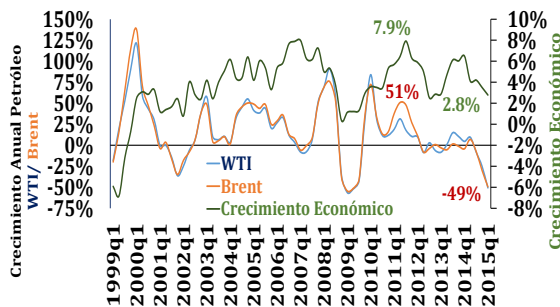
Cuando las expectativas de los agentes se torna data – dependientes, en un escenario de repunte de inflación, este anclaje deja de darse, y los precios tienden a distorsionarse en la medida que los costos de ajuste en un panorama de inflación observada y de mediano plazo mayor a la estimada por el banco central, llevan a un alejamiento entre las expectativas de los agentes y la previsión de inflación del banco central.

No cumplir la meta de inflación en 2015, no será traumático, en la medida que no conduzca a reajustes en salarios, los cuáles al no compensarse con la productividad, acentuarían aún más la desaceleración de la economía nacional, el cuál es el escenario no deseable.

### 3. DEMANDA DE GAS NATURAL Y PIB: CONTRACCIÓN DE LA DEMANDA REVELA DESACELERACIÓN DE LA ECONOMÍA

La caída en los precios del petróleo ha tenido una directa repercusión en la dinámica de crecimiento económico. A priori, parece evidenciarse que en el caso colombiano, la correlación entre el crecimiento económico y los precios del petróleo no es

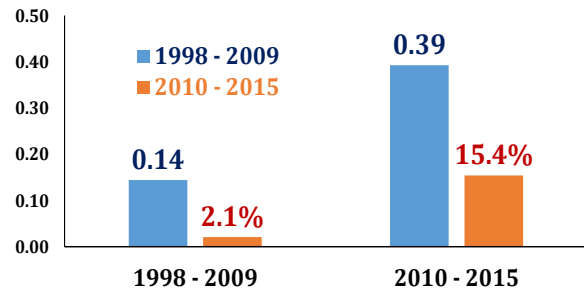
**Gráfica 55. Crecimiento Económico Colombia Versus Variación Precios del Petróleo**



Fuente: EIA – DANE

En períodos anteriores, de alto crecimiento económico (2003 – 2006) el precio del petróleo tuvo fuerte volatilidad y tendencias decrecientes en los precios. Sin embargo, durante los últimos 5 años, se ha fortalecido la relación de crecimiento económico y evolución de precios de crudo (Gráfica 55). El pico más alto de crecimiento económico en los últimos 5 años (7%), coincide con el mayor crecimiento observado en precios (51%). La correlación, a nivel de tasas de crecimiento entre PIB y precios de petróleo (Gráfica 56), evidencia que la capacidad de explicación de éstos sobre el crecimiento de la economía, aumentó 7 veces en los últimos 5 años, al pasar de 2.1% a 15.4%, en correspondencia con un aumento de la correlación de 0.14 a 0.39.

**Gráfica 56. Correlación Tasas de Crecimiento PIB – Precios de Petróleo**

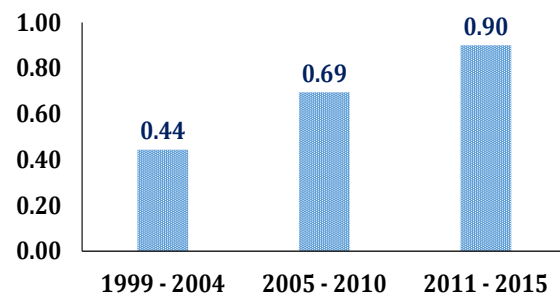


Fuente: EIA – DANE

Es evidente que la economía colombiana se ha hecho hoy más dependiente de los precios de los hidrocarburos, y que por tanto los choques en los precios de éstos, tienen la capacidad de generar choques estructurales o de largo plazo sobre el crecimiento potencial de la economía.

En este contexto, es consistente que la relación entre la demanda de gas natural y PIB se halla fortalecido durante las dos últimas décadas. En efecto, la correlación entre estas dos variables de 1999 a 2015, pasó de 0.44 a 0.90 (Gráfica 57). Esto significa que potencialmente, a hoy, la demanda de gas natural puede estadísticamente explicar hasta en un 81%, variaciones del PIB, ceteris paribus.

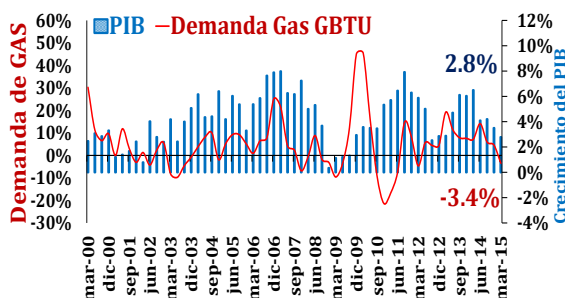
**Gráfica 57. Correlación Demanda de Gas Natural – PIB Colombia**



Fuente: EIA – DANE – CONCENTRA – UPME

Por tanto, el comportamiento de la demanda de gas natural cobra hoy una creciente importancia para explicar el comportamiento de la economía.

**Gráfica 58. Crecimiento Económico Vs Variación Demanda Gas Natural**



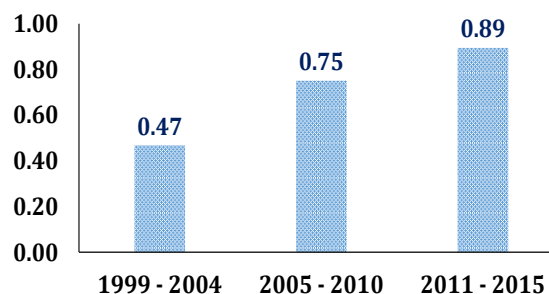
Fuente: DANE – CONCENTRA

Al contrastar el crecimiento económico con la variación anual de la demanda interna de gas natural, se evidencia una desaceleración de ambas variables en los últimos cuatro trimestres. Mientras el PIB redujo su tasa de crecimiento, de 6.5% en 2014q1 a 2.8% en 2015q1, la demanda de gas redujo su crecimiento de 14.1% anual en junio a -3.4% en marzo de 2015 (Gráfica 58).

Así como acontece con la energía eléctrica, la demanda de gas natural se está acoplando a la dinámica del ciclo económico, y revela en los últimos 4 trimestres la desaceleración de la actividad económica, ya descrita en el capítulo anterior.

Adicionalmente, la demanda de gas natural ha incrementado su correlación con la demanda de energía eléctrica, pasando de 0.47 en 1999 – 2004 a 0.89 % durante el período 2011 – 2015 (Gráfica 59).

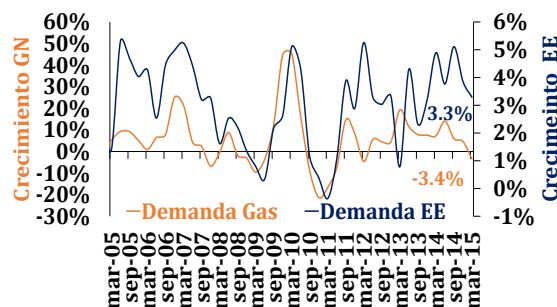
**Gráfica 59. Correlación Largo Plazo (Tendencia) Demanda GN – Demanda EE**



Fuente: XM – CONCENTRA - Cálculos UPME

La fuerte y alta correlación, y que se ha fortalecido durante los últimos 5 años, entre demanda de gas natural (GN) y demanda de energía eléctrica (EE), demuestra que entre los dos, no hay una relación de sustitución, pero que ambos cada se explican mejor entre sí, y revelan también en mejor forma en lo estadístico, la dinámica de la economía nacional (Gráfica 60).

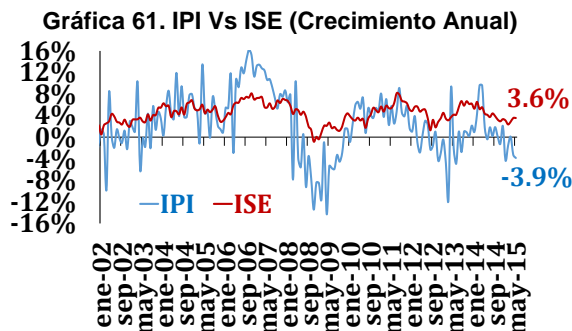
**Gráfica 60. Comparación Crecimiento Demanda EE Versus Demanda GN**



Fuente: XM – CONCENTRA - Cálculos UPME

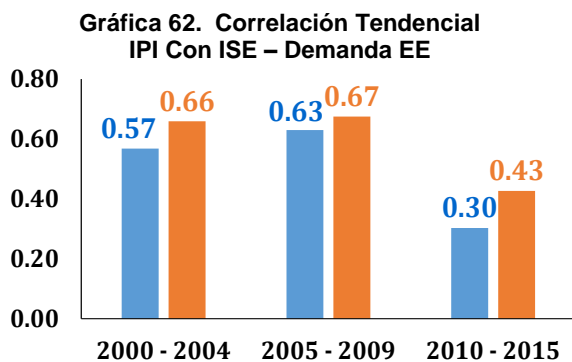
La menor demanda de gas está asociada con la caída en la actividad económica de la industria, que se viene observado en los dos últimos años, pero acentuada en los últimos cuatro trimestres.

El contraste en la tasa de crecimiento anual, entre la actividad industrial (IPI) y el índice de seguimiento a la actividad económica (ISE) evidencian (Gráfica 61) que mientras ésta se expande un 3.6% anual al mes de abril de 2015, la producción industrial se contrae 3.6% en abril (- 3.9%, el último dato al mes de mayo).



Fuente: Banco De la República – DANE – Cálculos UPME

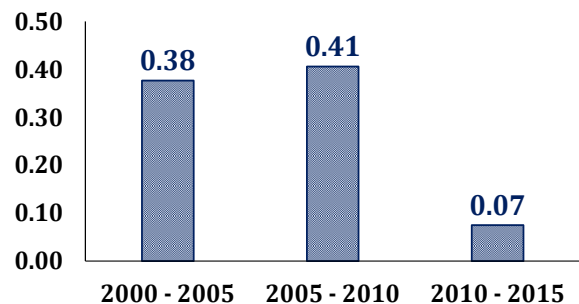
Si se examina la correlación de largo plazo, también se evidencia un desacoplamiento de la industria con la demanda de energía eléctrica y la actividad económica en general (Gráfica 62). El descenso en la correlación con el ISE, de 0.57 a 0.3 en los últimos 15 años, evidencia que la actividad económica redujo (en términos de bondad de ajuste) alrededor de un 23% su capacidad de explicación de la actividad industrial.



Fuente: XM – Cálculos UPME

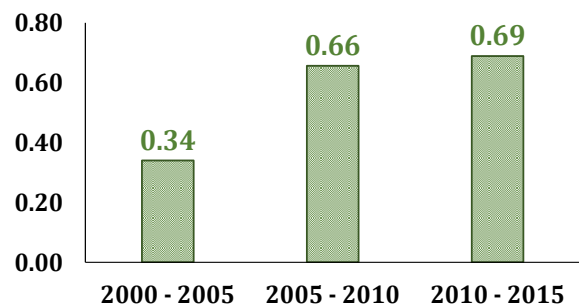
Dos hechos evidencian el desacople de la industria con la demanda de gas natural, y el mejor acoplamiento de la demanda de gas natural con la actividad económica. Mientras la correlación observada entre 2000 y 2015 entre la demanda de gas natural y el IPI, se redujo de 0.38 a 0.07, para el mismo período la correlación entre la demanda de gas natural y el ISE se incrementó de 0.34 a 0.69 (Gráfica 63, Gráfica 64).

**Gráfica 63. Correlación Demanda GN - IPI**



Fuente: Banco De la República – DANE – Cálculos UPME

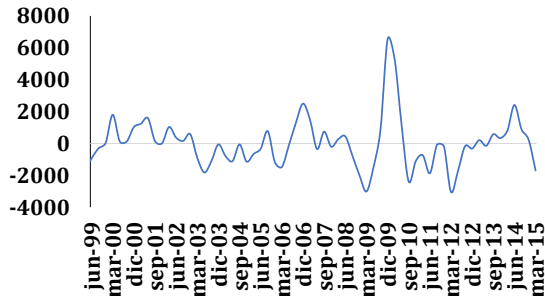
**Gráfica 64. Correlación Demanda GN - ISE**



Fuente: Banco De la República – DANE – Cálculos UPME

Por tanto, las dinámicas de la demanda de gas natural con relación a la actividad económica se fortalecen, mientras, con la actividad industrial se debilitan, perdiendo la industria capacidad de explicación para comprender la demanda de gas natural en Colombia.

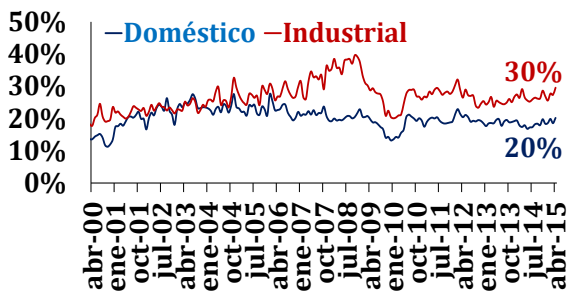
**Gráfica 65. Ciclo Demanda GN (MM BTU)**



Fuente: CONCENTRA - Cálculos UPME

Sin embargo, la construcción del ciclo de la demanda de gas natural, evidencia que desde junio de 2014 hay una desaceleración al interior del ciclo, la de mayor relevancia que se ha presentado desde 2010, lo que permite inferir que en la medida que se acentúe la desaceleración de la economía colombiana, o ésta no crezca a mediano plazo a tasas mayores al 4%, la demanda de gas puede seguir reduciendo su tasa de crecimiento, hecho que puede incrementar el exceso de oferta de gas, como también posponer un posible escenario de equilibrio donde se iguale la demanda nacional de gas natural con la oferta disponible (Gráfica 65).

**Gráfica 66. Participación por Sectores Demanda Nacional GN**



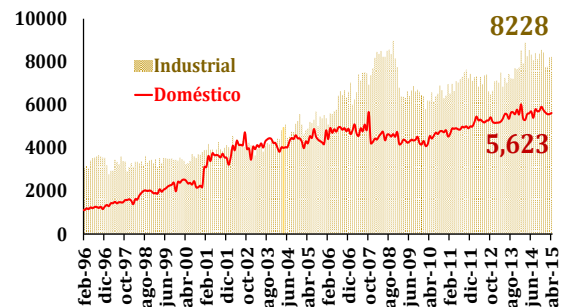
Fuente: CONCENTRA - Cálculos UPME

La participación de la industria en la demanda total de gas evidencia un preocupante estancamiento, ubicándose actualmente en 30% (Gráfica 66), nivel 10% por debajo del que se encontraba en octubre de 2008.

Actualmente, la demanda de gas natural en el sector industrial se ubica en 8228 MM BTU (abril 2015), mientras el consumo residencial se ubica en 5623 MM BTU (Gráfica 67).

Por su parte, el consumo residencial, entre 2010 y 2015 (abril) ha incrementado en 65 su participación, situándose actualmente en el 20%, confirmándose como el tercero de mayor alcance en la composición de la demanda de gas natural, después de la industria y el sector termoeléctrico.

**Gráfica 67. Demanda de Gas Natural (MM BTU)**

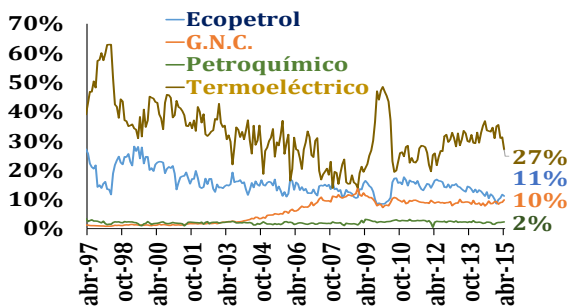


Fuente: CONCENTRA - Cálculos UPME

La participación en la demanda de gas natural de los demás consumidores, pone en evidencia a la industria como la que más ha retrocedido en participación (Gráfica 68). En el caso de las termoeléctricas, su participación muestra una tendencia al alza desde 2010 hasta 2014, siendo actualmente de 27%.

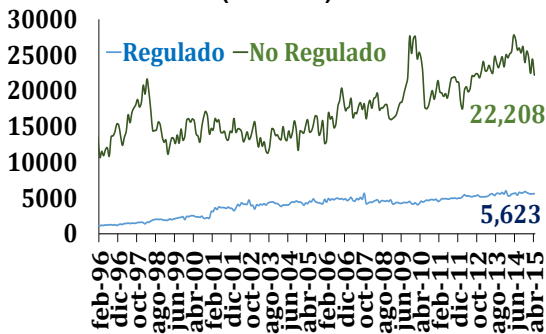
El sector que más ha incrementado su participación, es el de vehículos: gas natural comprimido (G. N. C.) pasó de niveles casi despreciables en 1997, a una participación del 105 al mes de abril 2015.

**Gráfica 68. Participación Demanda Gas Natural Ecopetrol – Termo – Petroquímicas – GNC**



Fuente: CONCENTRA - Cálculos UPME

**Gráfica 69. Regulación Demanda Gas Natural (MM BTU)**

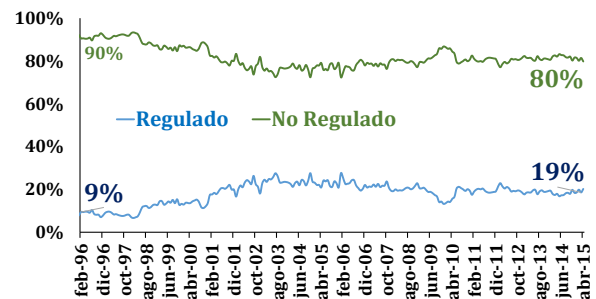


Fuente: CONCENTRA - Cálculos UPME

La creciente participación de G. N. C. es consistente con la mayor dinámica que se ha venido presentando en el sector vehículos. En el caso de Ecopetrol aunque autogenera, mantiene una participación significativa en la demanda de gas natural, ubicándose en 2015 en el 11%.

Al examinar la regulación del mercado (Gráfica 69, Gráfica 70), la demanda de gas natural que es no regulada, es actualmente el 80%, 10% inferior al nivel que tenía en 1996, con una demanda al mes de abril de 2015, de 22208 MM BTU.

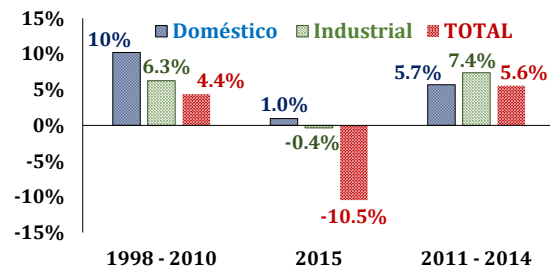
**Gráfica 70. Distribución Porcentual Demanda GN SEGÚN Regulación Mercado**



Fuente: CONCENTRA - Cálculos UPME

Aunque la demanda regulada alcanza sólo el 19%, ha duplicado su participación en los últimos 20 años, llegando a 5623 MM BTU, incrementando su impacto en la dinámica del total de la demanda nacional.

**Gráfica 71. Crecimiento Comparativo Demanda Gas Natural en Colombia. Sectores Doméstico e Industrial**

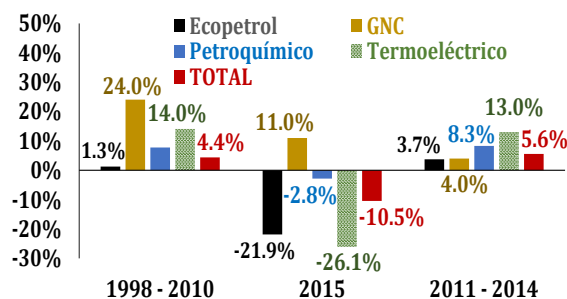


Fuente: CONCENTRA - Cálculos UPME

Aunque los sectores, industrial y doméstico, constituyen el 50% aproximadamente de la demanda total de gas natural, su crecimiento en 2015 se ubica por debajo del comportamiento histórico en años previos. En 2015 el crecimiento anual de la demanda de GN de los sectores doméstico e industrial ha sido 1% y - 0.4%, mientras entre 2011 y 2014 lo hicieron a tasas anuales de 5.7% y 7.4% respectivamente (Gráfica 71).

En general, la demanda de gas natural exhibe en 2015 un comportamiento distante de su dinámica histórica, mostrando un descenso de 10.5% frente a un crecimiento promedio de 4.4% entre 1998 y 2010 y de 5.6% entre 2011 y 2014, lo que pone en evidencia su estrecha relación con la desaceleración que actualmente presenta la economía nacional.

**Gráfica 72. Crecimiento Comparativo Demanda Gas Natural en Colombia. Ecopetrol – Termo – Petroquímicas – GNC**



Fuente: CONCENTRA - Cálculos UPME

El análisis comparativo del crecimiento de la demanda de gas natural en Colombia para los demás sectores: Ecopetrol, Termoeléctrico, Petroquímicas y GNC, evidencia también un retroceso en la demanda en 2015. La demanda que mejor desempeño tiene es GNC, creciendo al mes de abril de 2015 11% anual, tasa que es inferior a su crecimiento previo a 2010 (Gráfica 72).

En el caso de Ecopetrol y sector petroquímico, se evidencia un mayor retroceso en 2015 respecto a años previos, decreciendo en el presente año 22% y 3% respectivamente, luego de crecer los mismos sectores a tasas de 3.7% y 4% anual en los 4 años anteriores. Sin embargo, es el sector termoeléctrico, el de mayor contracción en la demanda de gas natural. Mientras en los períodos previos de 1998 – 2010 y 2011 - 2014, su demanda de gas natural creció en 14% y 13% respectivamente, en 2015 la misma demanda se contrae en 26%. En resumen, la reducción de la demanda de gas natural es generaliza en todos los sectores, en particular en los relacionados con la actividad minero energética.

Dado que la contracción de la demanda de gas natural se presenta en todos los sectores, excepción de GNC, y considerando las previsiones de crecimiento económico que indican una desaceleración en 2015 – 2016, es factible que la demanda de gas pueda seguir reduciendo su tasa de crecimiento, esto es, acentuar aún más su contracción, o en el mejor de los casos, estabilizar su crecimiento en tasas muy bajas.

Este hecho sumado al drástico incremento en las tarifas de gas, como consecuencia de la fuerte devaluación del dólar, conducen a considerar escenarios de crecimiento del gas por debajo del promedio histórico, lo cual puede llevar a reconsiderar esquemas de asignación de oferta de gas, por cuanto la realización de contratos podría ser mejor en términos de estabilidad del precio con una demanda contraída, a diferencia del esquema de subastas, que puede acentuar aún más, el alto nivel que presenta el precio del gas en el mercado interno para uso residencial, comercial o industrial.

#### 4. ELASTICIDAD PRECIO – DEMANDA DEL GAS NATURAL: DEMANDA INELÁSTICA TENDIENDO A MENOR SENSIBILIDAD POR RIGIDEZ EN PRECIOS Y MENOR CONSUMO

La estimación que se presenta en este aparte, de la elasticidad precio – demanda permite determinar la sensibilidad del consumidor en las cantidades efectivamente demandadas de gas natural frente a variaciones en los precios.

El análisis realizado para el presente informe ha hecho una estimación diferencial con y sin subsidio para determinar el impacto de éste en la sensibilidad de la demanda de energía eléctrica, a partir de dos metodologías:

- a. Estimación Continua - No Paramétrica. A partir de la formulación de la elasticidad determinada por  $\eta$ :

$$\eta = \left| \frac{\frac{\Delta Q_{it}}{Q_{it}}}{\frac{\Delta P_{it}}{P_{it}}} \right| = \beta_1 \quad (1)$$

El valor de la elasticidad  $\eta$  viene dado por el valor absoluto de  $\beta_1$ , que se obtiene de las regresiones de las demandas estimadas de energía eléctrica. Si el valor absoluto del parámetro  $\beta_1$  se ubica entre 0 y 1, la demanda se considera inelástica con respecto al precio, es decir, la demanda del bien analizado (bien i) es insensible a las variaciones en el precio del mismo bien, por cuanto un aumento del 1% del precio, produciría una variación (en teoría negativa) menos que proporcional en la demanda.

El resultado obtenido, permite establecer para cada unidad de tiempo, el valor de la elasticidad precio – demanda.

- b. Estimación Paramétrica Se estima la demanda de energía eléctrica  $Q_{it}$  a partir de un modelo logarítmico en función del logaritmo del precio  $P_{it}$  del kWh (alternativamente la facturación) y el rezago de la demanda de energía eléctrica (con el propósito de evitar sesgos en el pronóstico por autocorrelación):

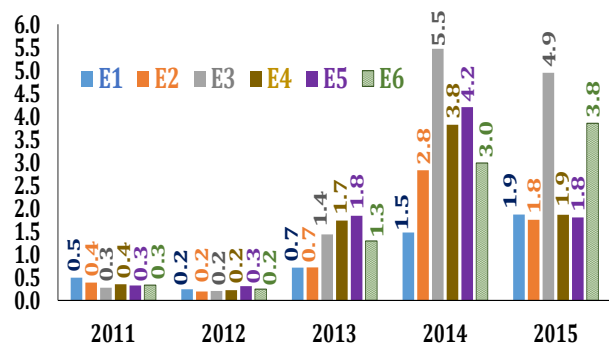
$$\log Q_{it} = \beta_0 + \beta_1 \log P_{it} + \beta_2 \log Q_{i,t-1} + \epsilon_t \quad (2)$$

El resultado de la estimación paramétrica permite obtener una elasticidad para todo el período analizado, o elasticidad resumen, que determina una elasticidad por cada período de análisis.

#### 4.1 Elasticidad Precio – Demanda Consumo Residencial (Análisis por Estratos)

El análisis por estratos de elasticidad bajo estimación no paramétrica para el sector residencial, tomando como fuente el sistema de información de servicios públicos (SUI), muestra en los últimos 5 años, una tendencia creciente en la elasticidad precio – demanda, lo que infiere una demanda que se ha hecho más sensible a cambios en el precio del gas.

Gráfica 73. Elasticidad Precio – Demanda Gas Sector Residencial



Fuente: CONCENTRA - SUI

En general, para los seis estratos, se presenta una transición de una demanda inelástica a una demanda elástica (Gráfica 73). En el estrato 1 (E1) la elasticidad se incrementó de 0.5 a 1.9. Mientras en 2011, un incremento del 1% en el precio del gas, producía una variación en la demanda de gas del E1 de 0.5%, para abril de 2015 este incremento es ya de 1.9% (demanda elástica). Cabe señalar que en esta información, se incorpora el subsidio en la tarifa de gas.

En cuanto al estrato 2 (E2) la elasticidad precio – demanda entre 2011 y 2015 pasó de 0.4 a 1.8. De ésta manera, mientras un aumento del 1% en el precio generaba una variación en la demanda de 0.4%, en abril de 2015, es de 1.8% (demanda elástica)

En el caso del estrato 3 (E3), la elasticidad precio – demanda entre 2011 y 2015 se ha incrementado de 0.3 a 4.9, esto implica, que la variación en la demanda ante un aumento en el precio del 1%, pasó de 0.3% a 4.9% (demanda elástica).

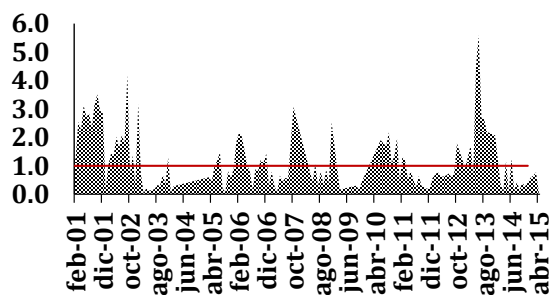
Con relación al estrato 4 (E4), la elasticidad precio – demanda, entre 2011 y 2015, pasó de 0.4 a 1.9, por lo cual, un incremento del 1% en la demanda, que en 2011 producía una variación de 0.4%, al corte de abril de 2015 genera una variación en la demanda de 1.9% (demanda elástica).

La elasticidad precio – demanda en el estrato 5 (E5) pasó de 0.3 a 1.8; esto implica, que un incremento del 1% en el precio, pasó de generar una variación de 0.3% en la demanda en 2011, a ser ésta de 1.8% en 2015 (demanda elástica).

En cuanto al Estrato 6 (E6) la elasticidad precio – demanda entre 2011 y 2015 pasa de 0.3 a 3.8. Esto significa que mientras en 2011 un incremento del 1% en el precio del gas, producía una variación en la demanda de 0.3%, para abril de 2015 se incrementó a 3.8% (demanda elástica).

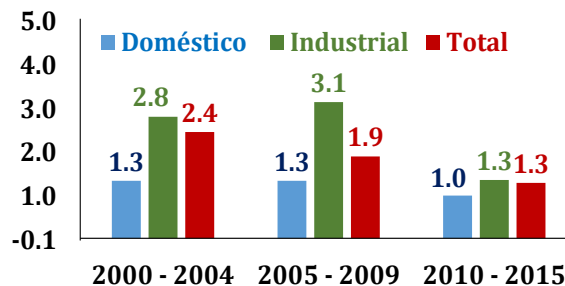
Al examinar el sector residencial, en forma global, y excluyendo el impacto del subsidio, la elasticidad precio demanda ha mostrado una mayor volatilidad desde 2012, tendiendo a situarse por encima de 1 (Gráfica 74), confirmando la tendencia de una demanda elástica.

**Gráfica 74. Elasticidad Precio – Demanda Gas Sector Doméstico (residencial) – Generalizada**



Fuente: CONCENTRA - Cálculos UPME

**Gráfica 75. Elasticidad Precio – Demanda Gas Sector Doméstico Vs Sector Industrial**



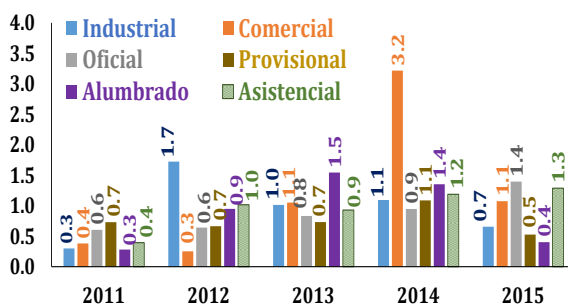
Fuente: CONCENTRA - Cálculos UPME

Al comparar entre sectores, la elasticidad precio – demanda, en el sector residencial se presenta una elasticidad inferior a la industria, pero en ambos casos por encima o cercana a 1, lo que indica que tanto la demanda doméstica como comercial de gas natural, son sensibles a cambios en los precios (Gráfica 75).

#### 4.2 Elasticidad Precio – Demanda Consumo por Sectores Económicos

Considerando el análisis por sectores de la producción, la elasticidad precio demanda durante los últimos cinco años, ha mostrado una tendencia creciente moderada, en la cual los sectores tienden a presentar una demanda elástica – sensible (Gráfica 76) con relación al precio del gas (niveles de elasticidad por encima de 1).

**Gráfica 76. Elasticidad Precio – Demanda GN Sectores Productivos**



Fuente: CONCENTRA - Cálculos UPME

La industria es la única que como sector presenta una demanda inelástica. Su elasticidad aunque aumentó entre 2011 y 2015, de 0.3 a 0.7, sigue por debajo de uno, por lo cual la demanda tiende a ser insensible frente a cambios en los precios.

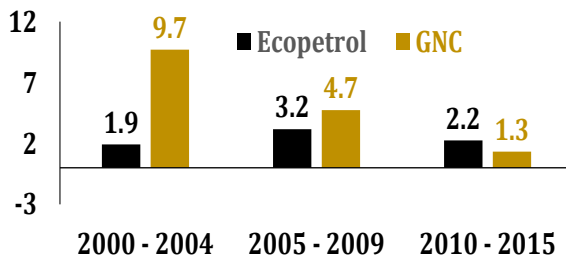
El sector comercial ha tenido un incremento entre 2011 y 2015, de 0.4 a 1.1 en su elasticidad precio – demanda, es decir, que una variación del 1% en el precio, generaba un incremento del 0.4% en la demanda en 2011, incremento que para abril de 2015 es 1.1%. De ésta manera, la demanda de gas natural del sector comercial, ha tendido a ser neutral con relación al precio (elasticidad que converge a uno).

Por su parte, el sector oficial presenta una elasticidad precio – demanda en abril de 2015 de 1.4, superior en 0.8 a la que presentaba en 2011. Esto implica, que un incremento del 1% en el precio, genera un aumento de la demanda de 1.4%; por tanto, el sector oficial presenta en la actualidad una demanda elástica y sensible frente a cambios en los precios del gas.

Con relación a alumbrado, la elasticidad precio – demanda se sitúa en 2015 en 0.4, similar al nivel de 2011, habiendo entre los dos años, experimentado un incremento en la sensibilidad del consumo, con niveles de elasticidad que llegaron a ser de 1.5. En la actualidad, un incremento de 1% en el precio, produce un incremento de 0.4% en la demanda (demanda inelástica e insensible con relación a los precios).

Con relación a Ecopetrol y GNC, la elasticidad precio – demanda ha tendido a ser elástica, con niveles significativamente por encima de 1 (Gráfica 77). En promedio durante los últimos 5 años, incrementos del 1% en los precios del gas, han producido variaciones en la demanda de Ecopetrol y GNC, de 2.2% y 1.2%.

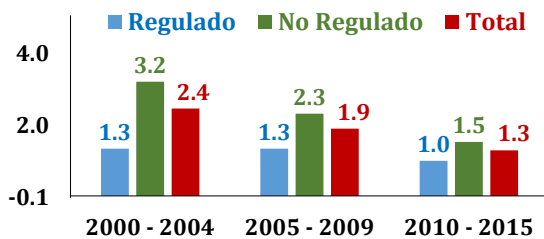
**Gráfica 77. Elasticidad Precio Demanda GN  
Ecopetrol - GNC**



Fuente: CONCENTRA - Cálculos UPME

Al considerar la regulación del mercado, la elasticidad precio – demanda ha sido mayor en el sector no regulado, el cual sin embargo, ha tenido una tendencia descendente en éste indicador, haciendo que la demanda sea menos sensible frente a cambios en los precios (Gráfica 78).

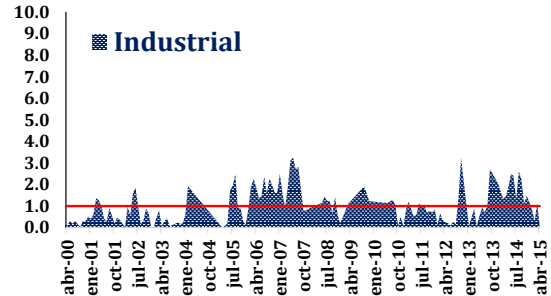
**Gráfica 78. Elasticidad Precio Demanda GN  
Ecopetrol – GNC según Regulación Mercado**



Fuente: CONCENTRA - Cálculos UPME

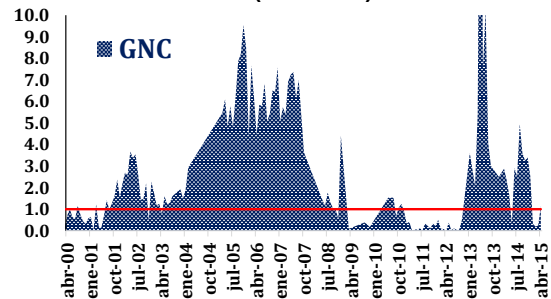
Quando se analizan las elasticidades precio demanda de gas natural en forma continua, se evidencia la alta volatilidad que han presentado, resaltando una tendencia más cercana a en el caso de GNC y el sector no regulado a permanecer por más períodos en niveles de elasticidad mayores a 1, evidenciando ser los renglones de análisis donde se evidencia una demanda más sensible frente a cambios en el precio del gas (Gráfica 79, Gráfica 80, Gráfica 81, Gráfica 82)

**Gráfica 79. Elasticidad Precio Demanda GN  
Sector Industrial (Continua)**



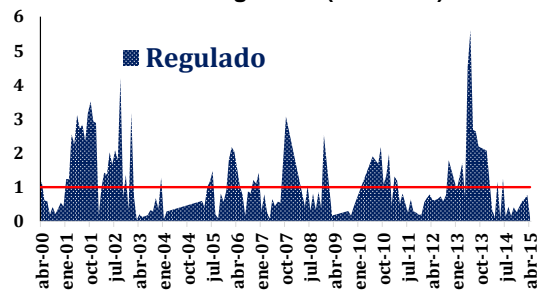
Fuente: CONCENTRA - Cálculos UPME

**Gráfica 80. Elasticidad Precio Demanda GN  
GNC (Continua)**



Fuente: CONCENTRA - Cálculos UPME

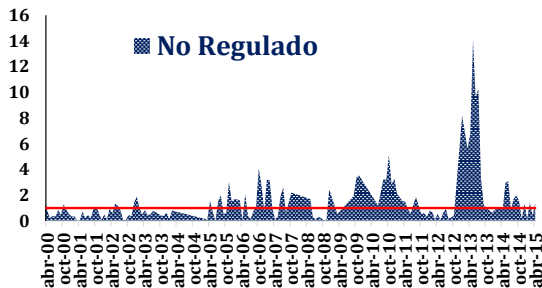
**Gráfica 81. Elasticidad Precio Demanda GN  
Sector Regulado (Continua)**



Fuente: CONCENTRA - Cálculos UPME

Mientras a 2004, en promedio un aumento del 1% en los precios de gas, producía una variación del 3.2% en la demanda, en 2015 esta variación se redujo a 1.3%, que en todo caso refiere a una demanda elástica con respecto al precio.

**Gráfica 82. Elasticidad Precio Demanda GN Sector Regulado (Continúa)**



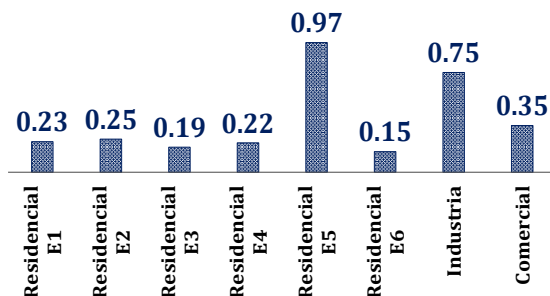
Fuente: CONCENTRA - Cálculos UPME

En el caso de la industria y del sector regulado, se presenta una tendencia a exhibir niveles de elasticidad menores y permanecer por más periodos con niveles de elasticidad menores a 1, indicando una demanda menos sensible y relativamente menos elástica frente a variaciones en el precio de gas, con relación a GNC y a la demanda no regulada.

### 4.3 Estimación Econométrica de Elasticidad

Con el modelo logarítmico log – log descrito en el numeral 4.1, se procedieron a realizar las estimaciones, para la demanda de gas natural, de la elasticidad precio – demanda.

**Gráfica 83. Elasticidades Estimadas Demanda de Gas con Modelo Económico Log – Log**



Fuente: Cálculos UPME

Los resultados muestran que la elasticidad precio – demanda se ubica en un rango de 0.23 – 0.97, lo que permite inferir, que en resumen, durante el período 2011 – 2015, considerando datos mensuales de precio y demanda de gas natural, la demanda tanto regulada como no regulada de gas, tiende a ser inelástica.

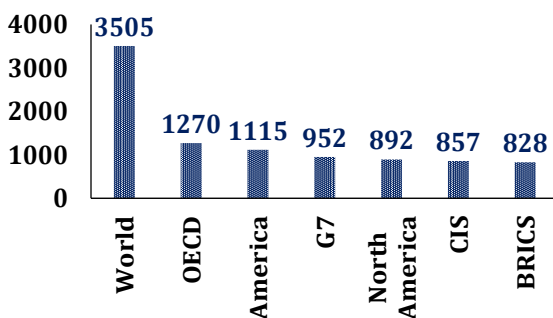
Los niveles más bajos de elasticidad se obtienen en el sector residencial, en los estratos bajos (E1, E2) y los estratos medios (E3, E4). La elasticidad más alta se obtiene en el E5, en lo cual repercute el impacto de la contribución que éste estrato realiza dentro del esquema de regulación de la demanda de gas natural.

En lo que respecta al sector comercial y el sector industrial, las elasticidades obtenidas son 0.35 y 0.75 evidenciando en ambos casos demandas de gas natural inelásticas, es decir, insensibles a cambios en el precio. Cabe precisar que en la estimación econométrica, se obtiene un resultado puntual para todo el período analizado, lo cual explica o soporta las diferencias con los resultados que se obtuvieron en las estimaciones de elasticidad no paramétricas.

## 5. PERSPECTIVAS DEL MERCADO DE GAS NATURAL: ESTADOS UNIDOS UN ACTOR CRUCIAL EN EL LARGO PLAZO

En el análisis de entorno se mostró las revisiones a la baja que han hecho los analistas con relación al precio del gas, en sus principales referencias. La producción mundial de gas natural ha crecido 2.4% por año, llegando a 3505 bcm en 2014. Por regiones económicas, la que más contribuye en la producción de gas natural es la OECD con 1270 bcm, que corresponde a 36.2% de la producción mundial (Gráfica 84). Destaca el hecho que Norteamérica con 892 bcm supera a los BRICS que el año anterior produjo 828 bcm.

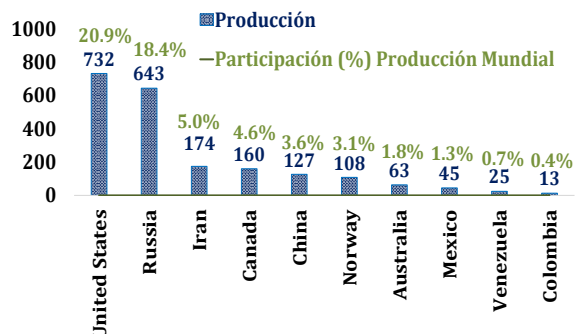
**Gráfica 84. Producción Mundial 2014 GN (bcm)**



Fuente: ENERDATA – EIA

Por países, el principal productor es Estados Unidos con 732 bcm en 2014, lo que representa el 21% aproximadamente, de la producción mundial, superando a Rusia, el tradicional primer productor hasta antes de 2014, quien produjo 643 bcm equivalente al 18% de la producción mundial (Gráfica 85). Muy distantes, se encuentran Irán con 174 bcm, que representa el 5% de producción mundial.

**Gráfica 85. Producción Mundial GN Producción - Participación**



Fuente: ENERDATA – EIA

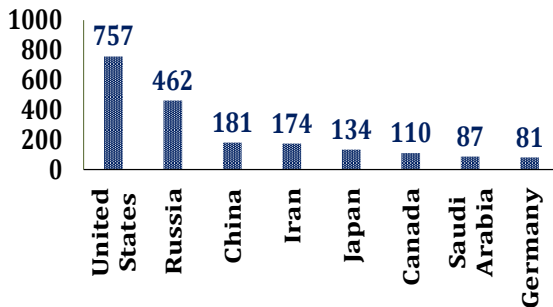
A nivel de economías latinoamericanas, México es el primer productor con 45 bcm, que sólo representan el 1.3% de la producción mundial. Venezuela y Colombia suman una producción mundial en 2014 de 38 bcm, que apenas suman el 1.1% del total de gas natural el año anterior.

Estas cifras evidencian que Estados Unidos es ya el principal actor en el mercado de gas natural, y que a corto plazo en su condición de país exportador, pondrá una mayor presión sobre los términos de intercambio, y por ende sobre el tipo de cambio, en los países que afronten problemas de autosuficiencia, o que deban incrementar de forma significativa su importación de gas natural.

La producción de gas natural de los países emergentes, sumando Irán, China, Venezuela y Colombia suma apenas 338 bcm, menos de la mitad de la producción de Estados Unidos, y cercana a un 60% de la producción de Rusia.

Por tanto, con una mayor dinámica de producción de gas natural en países desarrollados liderados por EE. UU. se hace compleja una perspectiva de crecimiento con mayor dinámica en países emergentes, tal como aconteció en la década anterior.

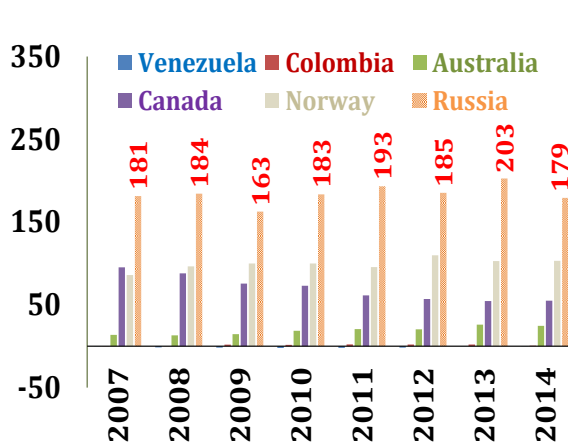
**Gráfica 86. Consumo Mundial Gas Natural 2014 (bcm)**



Fuente: ENERDATA – EIA

No obstante, Rusia sigue generando el mayor exceso de oferta doméstica de gas natural, estimado en 181 bcm para 2014, lo que le permite seguir siendo el principal exportador mundial (Gráfica 86, Gráfica 87).

**Gráfica 87. Balanza Comercial Gas Natural 2014 (bcm)**



Fuente: ENERDATA – EIA

En el caso de Venezuela y Colombia, los últimos ocho años evidencian una baja dinámica de producción, y una balanza comercial baja, que en el caso colombiano, ha sido en promedio de 1.4 bcm.

Bajo esta situación, Colombia es vulnerable frente a un problema de autosuficiencia a mediano plazo, hecho que además de significar un menor crecimiento económico por el lado de la producción minera, conduciría a un proceso de reversión de flujos de capital con una consecuencia directa sobre el comportamiento del tipo de cambio, depreciándolo de forma sostenida, lo que en un escenario de importación de hidrocarburos, afectaría negativamente y de forma sensible, el déficit en cuenta corriente de la balanza de pagos).

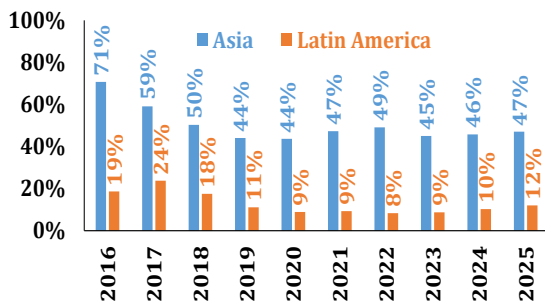
**Gráfica 88. Exportaciones Potenciales GN Estados Unidos (MM BTU)**



Fuente: ENERDATA – EIA

Potencialmente, las exportaciones de gas natural de Estados Unidos representarán a largo plazo 20 veces el nivel de producción actual de Colombia, y podrían abastecer la demanda actual de China y Alemania en forma conjunta (Gráfica 88).

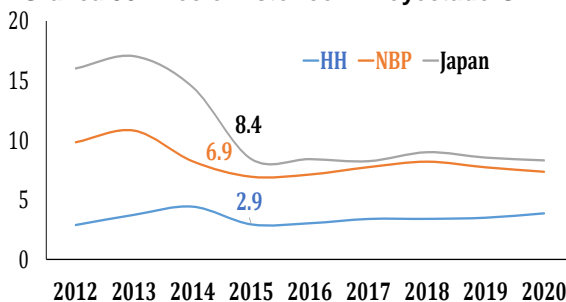
**Gráfica 89. Participación Potencial Exportaciones Estados Unidos**



Fuente: ENERDATA – EIA

Latinoamérica y Asia constituyen según las proyecciones, el 60% de las exportaciones de gas natural de Estados Unidos (Gráfica 89), circunstancia que ayudaría a impulsar una mayor depreciación de la moneda en el caso de Latinoamérica, y prever la devaluación del yuan, en el propósito de minimizar el impacto negativo que tendría en la cuenta corriente.

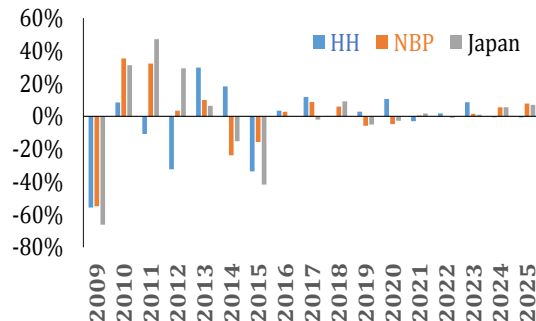
**Gráfica 90. Precio Histórico – Projectado GN**



Fuente: Wood Mackenzie – EIA

Ante una perspectiva de mayor producción, los precios del gas natural tienen una mínima probabilidad de retornar a una senda de variaciones positivas. La estimación de un precio de USD 2.9 a 2015 para el HH y a largo plazo en un nivel inferior a USD 4, ponen en evidencia que la oferta es quien condicionará la dinámica que a largo plazo tenga el precio del gas natural (Gráfica 90, Gráfica 91)

**Gráfica 91. Precio Histórico – Projectado GN**



Fuente: Wood Mackenzie – EIA

Para países como Colombia, la principal misión es garantizar a largo plazo su autosuficiencia, dado que el déficit en materia de hidrocarburos, de formalizarse, llevaría a un mayor deterioro de la cuenta corriente. En caso de conseguir la autosuficiencia, la capacidad de generación de divisas por la exportación de gas natural estará más supeditada a la productividad generada en los yacimientos que a interacciones de oferta y demanda, al reconocerse una creciente producción que incrementará el exceso de oferta de gas natural, lo cual evitará alzas en los precios internacionales.

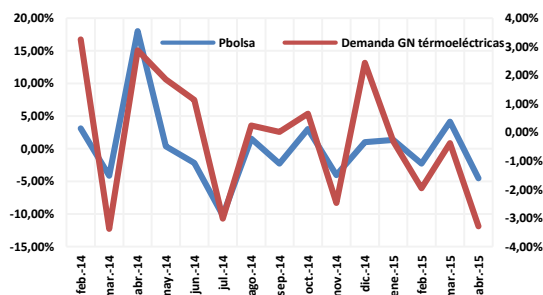
En el caso colombiano, los precios tienen la presión del tipo de cambio, por lo cual, la demanda interna de gas natural que ha dado señales claras de una mayor elasticidad, estará condicionada por la trayectoria del tipo de cambio a mediano plazo, en lo cual serán determinantes la solidez de los fundamentales macro de la economía colombiana.

## 6. DEMANDA DE GAS NATURAL

El crecimiento de la demanda de gas natural en el año 2014 fue de 7,9%, impulsado principalmente por el consumo en los sectores industrial y termoeléctrico, cuyos crecimientos fueron 14,6% y 15,6%.

El sector termoeléctrico ha venido incrementando su consumo de gas natural como consecuencia de los bajos aportes hidrológicos que se han venido presentando desde 2013. Al comparar la correlación entre las variaciones del precio de bolsa nacional y las de la demanda de gas en el sector termoeléctrico se encontró un coeficiente de 0,7, indicando que el uso de las plantas térmicas se ha presentado en su mayoría por despacho centralizado y no por generación de seguridad.

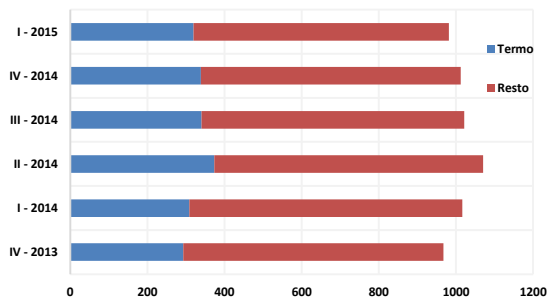
Gráfica 92. Variación Precio promedio mensual de bolsa y variación demanda gas natural sector termoeléctrico



Fuente: UPME, Base de Datos XM, Concentra 2015.

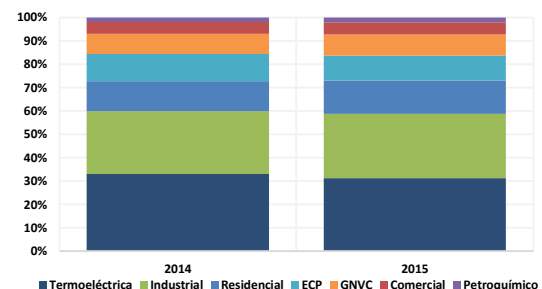
En lo corrido del 2015, a pesar de que se está presentando un fenómeno de “El Niño”, de acuerdo a reportes de agencias como la NOAA<sup>1</sup>, la generación con gas natural ha disminuido cerca de un 4,9% en comparación con los cuatro primeros meses de 2014 (Gráfica 92).

Gráfica 93. Demanda de Gas Natural sector termoeléctrico vs resto de sectores



De la Gráfica 93 se extrae que la demanda total de gas natural no sólo ha disminuido en el sector termoeléctrico. Cabe resaltar la disminución del consumo del sector industrial. En comparación con el período Enero – Abril de 2014, este sector ha pasado de consumos promedio de 280 GBUTD a 267GBUTD.

Gráfica 94. Variación de la composición de la demanda de gas natural



Fuente: UPME, Concentra 2015.

1./ <sup>1</sup> Según el reporte del 9 de julio, existen probabilidades de más del 90% de que El Niño se prolongue hasta el mes de octubre. En línea:

[http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis\\_monitoring/enso\\_advisory/ensodisc\\_Sp.pdf](http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/enso_advisory/ensodisc_Sp.pdf)

En la Gráfica 94 se presenta la composición del mercado de gas natural en 2014 y de lo que va corrido de 2015. Los consumos de los sectores termoeléctrico e industrial representan el 60% de la demanda. A pesar de las disminuciones en los consumos de estos sectores, la composición de la demanda no ha cambiado.

## 7. PROYECCIONES DE DEMANDA DE GN POR SECTORES DE CONSUMO Y POR REGIONES

A continuación se presenta la revisión de las proyecciones de demanda de gas natural por sectores de consumo y por regiones. En esta revisión se cuenta con datos de consumo actualizados a abril de 2015, suministrados por Concentra.

### 7.1. Proyección de Demanda del Sector residencial.

Para la proyección de la demanda de las diferentes regiones se plantearon modelos de Vectores de Corrección del Error, VEC, en los que se relaciona la serie de demanda de gas natural con las series del precio de suministro del gas guajira, el precio de suministro promedio del GLP (valores históricos y proyectados) y la cobertura del servicio de gas natural. Las series de precios se originan en la Unidad, mientras que la fuente de la serie histórica de cobertura son los datos suministrados por el Ministerio de Minas y Energía, a diferencia de las revisiones anteriores en las cuales se utilizó la serie histórica publicada por el SUI.

Como se explica en documentos anteriores, la curva de cobertura se simula como una función logística, que simula modelos de crecimiento. Dicha función es de la forma:

#### Ecuación 1. Función Logística

$$C(t) = \frac{k}{1 + e^{-r(t-t_0)}}$$

Donde  $t_0$  es el primer período de simulación,  $C(t)$  es el número de hogares con servicio en el tiempo  $t$ ,  $k$  es el número máximo de hogares que serán cubiertos y  $r$  es la tasa de crecimiento.

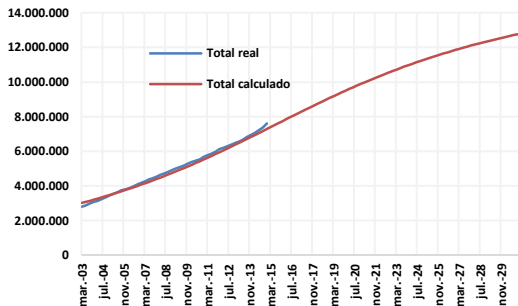
El primer paso es sumar los usuarios existentes en cada trimestre desde el año 2003 hasta el año 2014, para la construcción de las series históricas.

A partir de estas series y de un valor esperado de saturación (número de hogares potenciales en las regiones en las que actualmente se presta el servicio, con base en las proyecciones de población del DANE y al número de personas por hogar), se establecen los valores de  $k$ ,  $t_0$  y  $r$  que generan la curva más ajustada a los valores reales. Cabe recordar que estos valores son encontrados mediante un algoritmo genético.

Por último, los valores encontrados son reemplazados en la Ecuación 1, y de esta manera se hallan los valores futuros de cobertura. En la

Gráfica 95 se puede observar la curva resultante de la suma de todas las regiones.

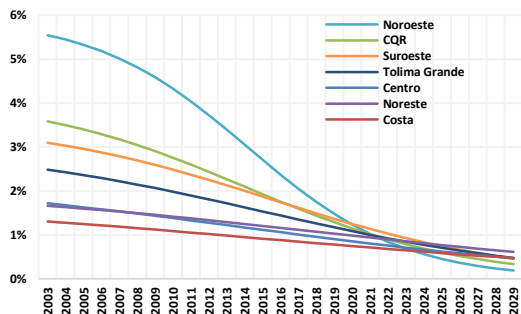
Gráfica 95. Construcción de la curva de cobertura nacional



Fuente: UPME, Ministerio de Minas y Energía, 2015.

Como se puede observar en la Gráfica 95, la curva de cobertura se ajusta a la forma funcional logística. En la Gráfica 96 se puede apreciar la disminución paulatina de las tasas de expansión de la cobertura.

Gráfica 96. Tasas de crecimiento de la cobertura del servicio de gas natural



Fuente: UPME, Ministerio de Minas y Energía, 2015.

La región que mayor crecimiento ha reportado es la región noroeste (Antioquia), que en la actualidad representa el 10% de la demanda. Por otra parte, la región con menores tasas de crecimiento y más cercana a la saturación es Costa, que representa el 18% de la demanda actual.

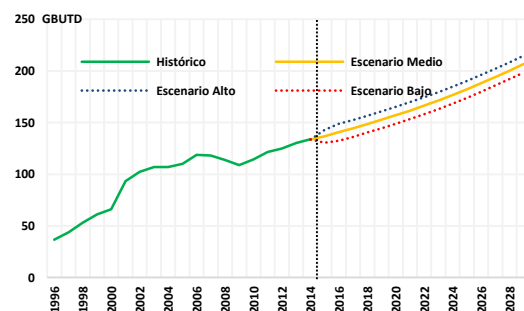
Con las curvas de coberturas proyectadas se procedió a modelar la demanda residencial de cada región y se obtuvieron los siguientes resultados totales:

Tabla 3. Proyección demanda de gas natural sector residencial

DEMANDA DE GAS NATURAL			
Año	Esc. Medio	Esc. Alto	Esc. Bajo
2015	136,65	142,79	130,50
2016	140,59	148,79	132,40
2017	144,35	152,54	136,15
2018	148,51	156,70	140,31
2019	152,75	160,94	144,55
2020	157,06	165,26	148,87
2021	161,58	169,77	153,38
2022	166,36	174,55	158,16
2023	171,39	179,58	163,19
2024	176,67	184,86	168,48
2025	182,22	190,41	174,03
2026	188,02	196,22	179,83
2027	194,04	202,24	185,85
2028	200,23	208,42	192,03
2029	206,60	214,80	198,41

Fuente: UPME, Chevron, Ecopetrol, Concentra 2015.

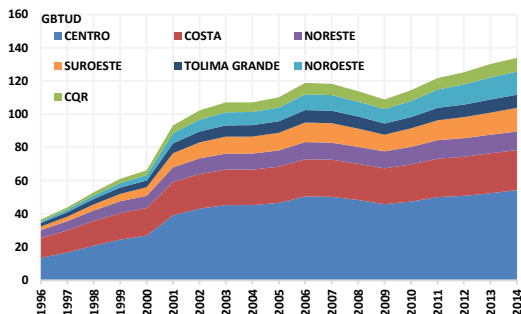
Gráfica 97. Proyección demanda de gas natural sector residencial



Fuente: UPME, Chevron, Ecopetrol, Concentra 2015.

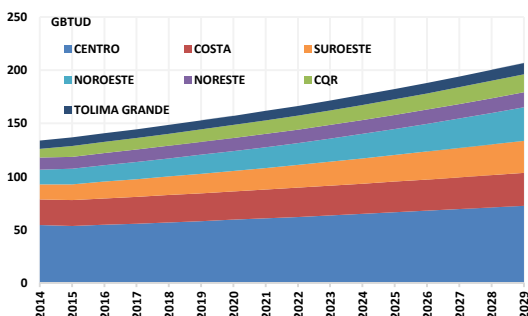
En el sector residencial se proyectan tasas de crecimiento del 3,2%, lideradas por el crecimiento en consumo y cobertura en regiones como Centro, Noroeste y Suroeste.

**Gráfica 98. Demanda histórica de gas natural residencial por regiones**



Fuente: UPME, Chevron, Ecopetrol, Concentra 2015.

**Gráfica 99. Demanda proyectada de gas natural residencial por regiones**



Fuente: UPME, Chevron, Ecopetrol, Concentra 2015.

Al comparar la Gráfica 98 y la Gráfica 99, se puede apreciar que regiones como noroeste y suroeste llegan a tener mayor participación en la demanda proyectada como consecuencia de sus consumos actuales y de sus tasas de crecimiento esperadas.

## 7.2. Proyección de Demanda del Sector comercial.

La proyección de demanda del sector comercial se modeló mediante vectores de corrección del error, VEC, en los que se relacionó la demanda de cada región con los precios de suministro del gas natural de la

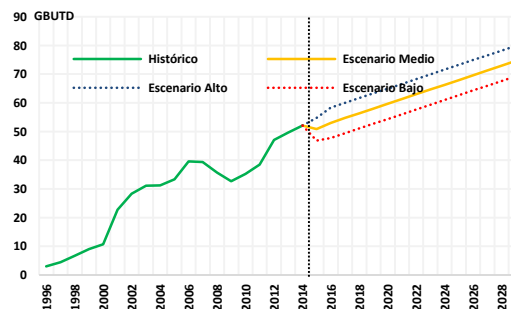
Guajira y los precios promedio de suministro del GLP

**Tabla 4. Proyección demanda de gas natural sector comercial**

DEMANDA DE GAS NATURAL			
Año	Esc. Medio	Esc. Alto	Esc. Bajo
2015	50,83	54,81	46,86
2016	53,00	58,30	47,70
2017	54,73	60,03	49,43
2018	56,34	61,64	51,04
2019	58,02	63,32	52,72
2020	59,66	64,96	54,36
2021	61,32	66,62	56,02
2022	62,98	68,28	57,68
2023	64,63	69,93	59,33
2024	66,27	71,57	60,97
2025	67,94	73,24	62,64
2026	69,59	74,89	64,29
2027	71,25	76,55	65,95
2028	72,89	78,19	67,59
2029	74,55	79,85	69,25

Fuente: UPME, Chevron, Ecopetrol, Concentra 2015.

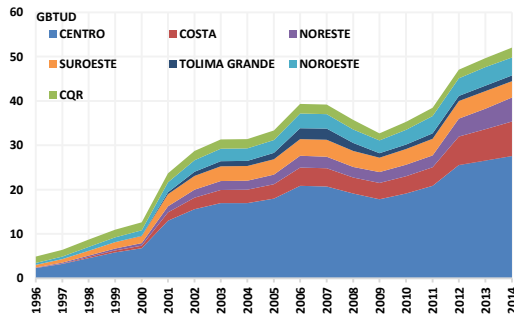
**Gráfica 100. Proyección demanda de gas natural sector comercial**



Fuente: UPME, Chevron, Ecopetrol, Concentra 2015.

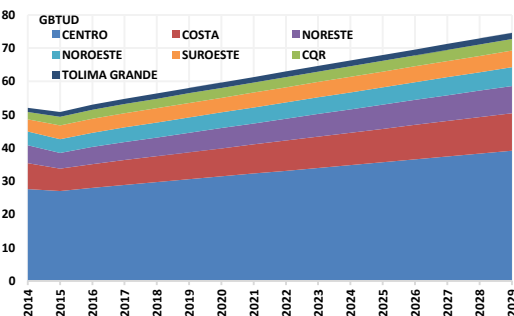
La demanda comercial presenta una tasa de crecimiento anual promedio de 2,6%. El mayor crecimiento se presenta en la región CQR con una tasa anual promedio de

**Gráfica 101. Demanda histórica de gas natural comercial por regiones**



Fuente: UPME, Chevron, Ecopetrol, Concentra 2015.

**Gráfica 102. Demanda proyectada de gas natural comercial por regiones**



Fuente: UPME, Chevron, Ecopetrol, Concentra 2015.

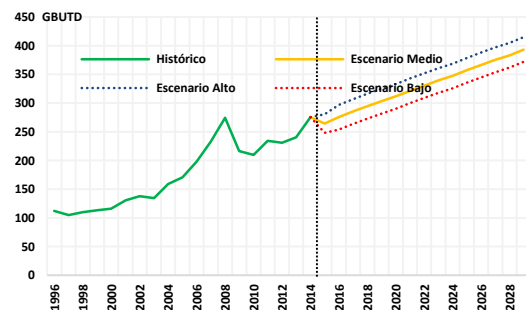
Al observar la evolución de la demanda del sector comercial se aprecia que la región Centro continuará siendo la de mayor consumo, aumentando un 42% en el período 2015 – 2029. A pesar de presentar las mayores tasas de crecimiento en los años más recientes (de más de 5%), en el período 2015 – 2029 la región Costa presenta tasas de crecimiento promedio anual de 2,47%.

### 7.3. Proyección de Demanda del Sector Industrial.

La proyección de demanda del sector industrial fue modelada mediante vectores de corrección del error VEC, en los que se relacionó la demanda nacional del sector con el precio del gas natural de guajira y el PIB proyectado del sector Industrial. La proyección del PIB es realizada en la Unidad y actualizada de acuerdo a las metas de crecimiento del Ministerio de Hacienda y a expectativas de crecimiento de entidades reconocidas como el Fondo Monetario Internacional, que en días pasados hizo una revisión a la baja del crecimiento de la economía colombiana, situándolo en un 3%, tasa inferior en 0,5 puntos porcentuales a su revisión de abril<sup>2</sup>.

Para la construcción del modelo se evaluaron las series de precios de los sustitutos del gas natural como energético tales como ACPM, carbón y GLP, pero ninguno resultó estadísticamente significativo. Los resultados de la proyección son los siguientes:

**Gráfica 103. Proyección demanda de gas natural sector industrial**



Fuente: UPME, Chevron, Ecopetrol, Concentra 2015.

2./ <sup>2</sup> La economía colombiana crecería 3% durante este año: FMI. Diario La República. En línea:

[http://www.larepublica.co/la-econom%C3%ADa-colombiana-crecer%C3%ADa-3-durante-este-a%C3%B1o-fmi\\_277086](http://www.larepublica.co/la-econom%C3%ADa-colombiana-crecer%C3%ADa-3-durante-este-a%C3%B1o-fmi_277086)

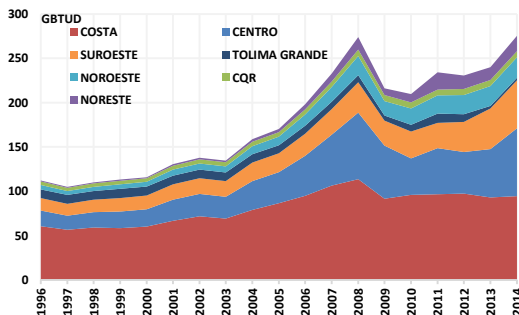
Tabla 5. Proyección demanda de gas natural sector industrial

DEMANDA DE GAS NATURAL			
Año	Esc. Medio	Esc. Alto	Esc. Bajo
2015	264,21	280,38	248,05
2016	275,20	296,70	253,71
2017	285,23	306,78	263,68
2018	294,28	315,84	272,73
2019	303,28	324,84	281,73
2020	311,42	332,92	289,93
2021	321,26	342,82	299,71
2022	330,25	351,80	308,70
2023	339,24	360,79	317,68
2024	347,27	368,77	325,78
2025	357,21	378,76	335,66
2026	366,20	387,75	344,65
2027	375,19	396,74	353,63
2028	383,12	404,62	361,63
2029	393,16	414,71	371,61

Fuente: UPME, Chevron, Ecopetrol, Concentra 2015.

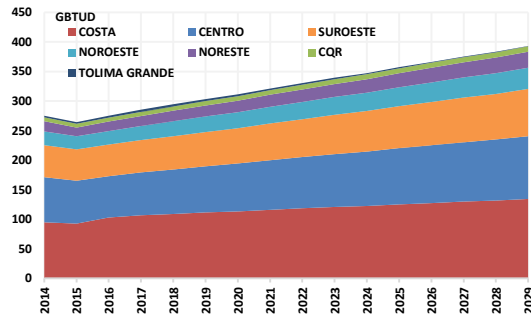
La demanda proyectada para el período 2015 – 2029 disminuyó en promedio 2,54% con respecto a la revisión de noviembre, consecuencia de una disminución de más del 3% en los consumos de los primeros cuatro meses de 2015.

Gráfica 104. Demanda histórica de gas natural industrial por regiones



Fuente: UPME, Chevron, Ecopetrol, Concentra 2015.

Gráfica 105. Demanda proyectada de gas natural industrial por regiones



Fuente: UPME, Chevron, Ecopetrol, Concentra 2015.

La composición regional de la demanda de gas natural en la industria varía con respecto a los sectores previamente presentados. Para la industria, la región Costa ha sido y se proyecta como la mayor consumidora de gas natural. Pero al igual que en los sectores anteriores, las regiones CQR, Suroeste (Valle del Cauca) y Noroeste (Antioquia) son las que presentan mayores tasas de crecimiento, lo que puede ser un indicador de adopción de la tecnología.

#### 7.4. Proyección de Demanda del Sector Petroquímico.

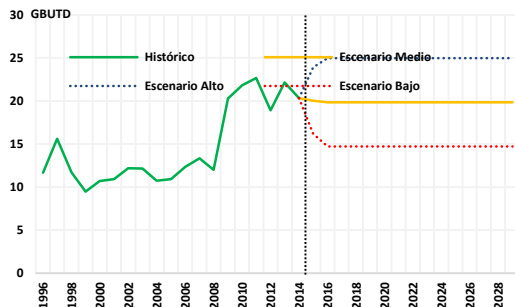
El modelo del sector petroquímico es de vectores de corrección del error VEC, en el que se relaciona la demanda de gas natural del sector con variables como el precio de suministro de gas natural de la guajira y el Índice de Producción Real reportado para las empresas que fabrican productos químicos básicos.

**Tabla 6. Proyección demanda de gas natural sector petroquímico**

DEMANDA DE GAS NATURAL			
Año	Esc. Medio	Esc. Alto	Esc. Bajo
2015	20,03	23,88	16,19
2016	19,84	24,97	14,72
2017	19,83	24,96	14,71
2018	19,83	24,96	14,71
2019	19,83	24,96	14,71
2020	19,83	24,96	14,71
2021	19,83	24,96	14,71
2022	19,83	24,96	14,71
2023	19,83	24,96	14,71
2024	19,83	24,96	14,71
2025	19,83	24,96	14,71
2026	19,83	24,96	14,71
2027	19,83	24,96	14,71
2028	19,83	24,96	14,71
2029	19,83	24,96	14,71

Fuente: UPME, Chevron, Ecopetrol, Concentra 2015.

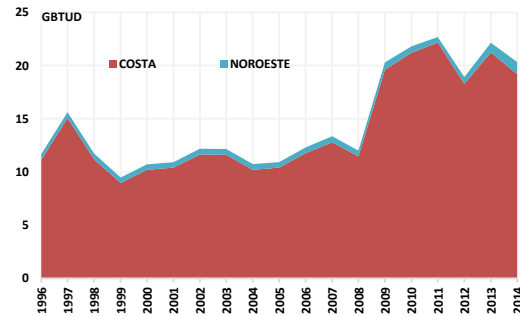
**Gráfica 106. Proyección demanda de gas natural sector petroquímico**



Fuente: UPME, Chevron, Ecopetrol, Concentra 2015.

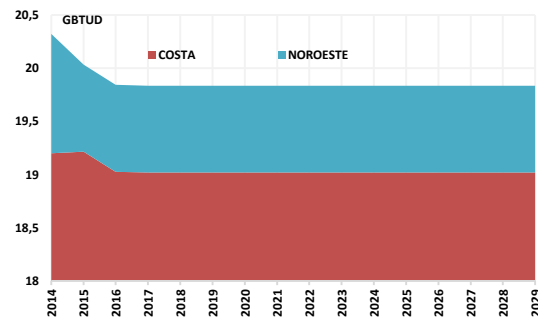
En la proyección del sector petroquímico no se esperan cambios significativos en la demanda que presentan en la actualidad. Cabe recordar que la actividad del sector se lleva a cabo en Antioquia y Bolívar, y de momento no se tiene conocimiento de nuevos proyectos.

**Gráfica 107. Demanda histórica de gas natural petroquímico por regiones**



Fuente: UPME, Chevron, Ecopetrol, Concentra 2015.

**Gráfica 108. Demanda proyectada de gas natural petroquímico por regiones**



Fuente: UPME, Chevron, Ecopetrol, Concentra 2015.

## 7.5. Proyección de Demanda del Sector Petrolero (Ecopetrol).

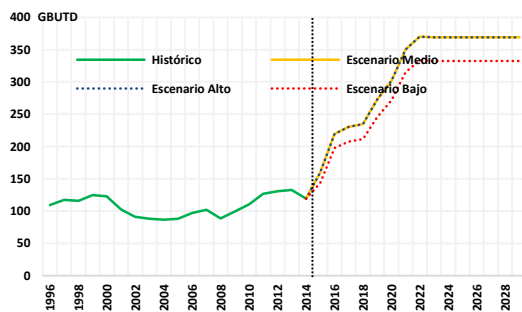
La proyección de la demanda de Ecopetrol es suministrada por la empresa de acuerdo a sus proyectos en las refinerías y en sus campos de producción.

Tabla 7. Proyección demanda de gas natural Ecopetrol

DEMANDA DE GAS NATURAL			
Año	Esc. Medio	Esc. Alto	Esc. Bajo
2015	159,21	159,21	143,29
2016	219,29	219,29	197,36
2017	230,46	230,46	207,42
2018	234,91	234,91	211,42
2019	272,44	272,44	245,20
2020	301,48	301,48	271,33
2021	350,23	350,23	315,21
2022	370,20	370,20	333,18
2023	369,12	369,12	332,21
2024	369,12	369,12	332,21
2025	369,12	369,12	332,21
2026	369,12	369,12	332,21
2027	369,12	369,12	332,21
2028	369,12	369,12	332,21
2029	369,12	369,12	332,21

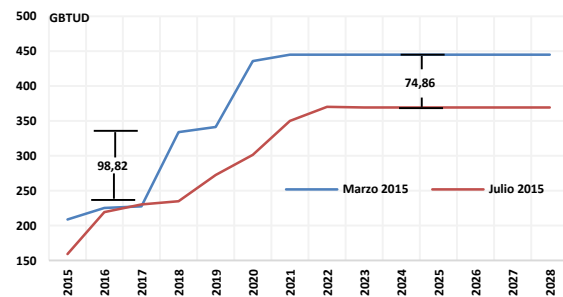
Fuente: UPME, Chevron, Ecopetrol, Concentra 2015.

Gráfica 109. Proyección demanda de gas natural Ecopetrol

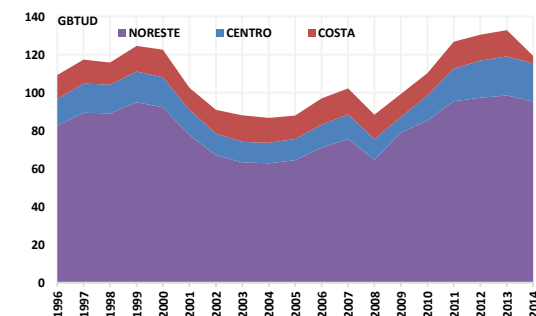


Fuente: UPME, Chevron, Ecopetrol, Concentra 2015.

Con respecto a la revisión de marzo del presente año, la proyección de demanda de Ecopetrol presenta una disminución significativa en el año 2018, de 98,82GBTUD, que representan el 30% de la demanda total de la compañía. La demanda a partir del año 2021 disminuye en 74,86GBTUD con respecto a lo reportado por la compañía en 2014.

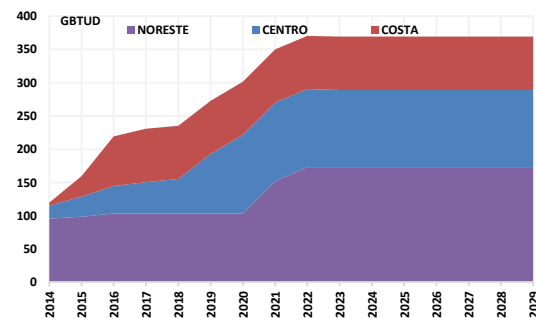


Gráfica 110. Demanda histórica de gas natural Ecopetrol por regiones



Fuente: UPME, Chevron, Ecopetrol, Concentra 2015.

Gráfica 111. Demanda proyectada de gas natural Ecopetrol por regiones



Fuente: UPME, Chevron, Ecopetrol, Concentra 2015.

Al revisar la evolución de los consumos por regiones, se observa la importancia de los futuros proyectos energéticos en la región Centro, ya que cambian la composición de la canasta de consumo regional. Mientras que en 2014 la demanda de Centro es del 17%, después del año 2020 se proyecta que llegue a ser del 32%. Por su parte, la región Noreste va a aumentar su consumo a pesar de perder participación en la canasta de consumo regional. Debido a la expansión de la refinería de Barranca, se proyecta que el consumo aumente de 95GBTUD a 173GBTUD.

### 7.6. Proyección de Demanda del Sector Transporte (GNVC).

Como se explicó en documentos anteriores, la proyección del sector transporte se realizó mediante un modelo analítico en el que se relacionan variables como el PIB del sector transporte y la población con el número de vehículos a nivel nacional y el número de viajes en cinco áreas metropolitanas. Los datos presentados corresponden a la revisión del mes de marzo del presente año del documento "Proyección de Demanda de Combustibles en el Sector Transporte en Colombia"<sup>3</sup>.

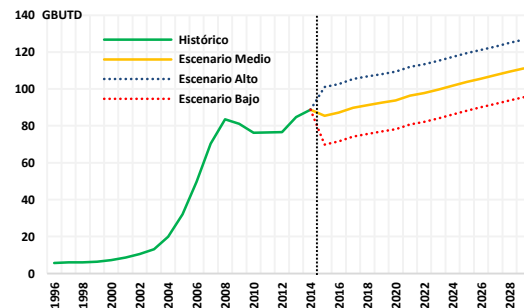
En dicho documento se tienen los datos de consumo anual del gas natural para el sector transporte. Mediante algoritmos como Denton se realizó la mensualización de los datos de acuerdo a la estacionalidad de la serie histórica.

Tabla 8. Proyección demanda de gas natural GNVC

DEMANDA DE GAS NATURAL			
Año	Esc. Medio	Esc. Alto	Esc. Bajo
2015	85,46	101,05	69,87
2016	87,10	102,69	71,51
2017	89,75	105,33	74,16
2018	91,14	106,73	75,55
2019	92,50	108,09	76,92
2020	93,82	109,41	78,23
2021	96,37	111,95	80,78
2022	97,79	113,38	82,21
2023	99,65	115,23	84,06
2024	101,79	117,37	86,20
2025	103,90	119,49	88,31
2026	105,66	121,25	90,07
2027	107,40	122,99	91,82
2028	109,41	125,00	93,82
2029	111,15	126,74	95,56

Fuente: UPME, Chevron, Ecopetrol, Concentra 2015.

Gráfica 112. Proyección demanda de gas natural GNVC



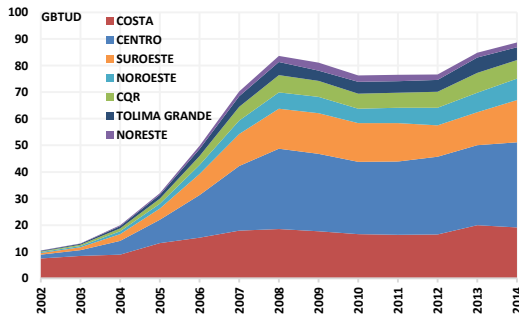
Fuente: UPME, Chevron, Ecopetrol, Concentra 2015.

Por último, para presentar los datos regionales se utilizaron mínimos cuadrados ordinarios, en los que se relacionó la demanda proyectada nacional con las demandas históricas de cada una de las regiones en las que hay consumo.

3./ <sup>3</sup> Proyección de Demanda de Combustibles en el Sector Transporte en Colombia. En línea: <http://www.sipg.gov.co/sipg/documento>

[s/Proyecciones/2015/Proy\\_Demanda\\_Mar2015.pdf](s/Proyecciones/2015/Proy_Demanda_Mar2015.pdf)

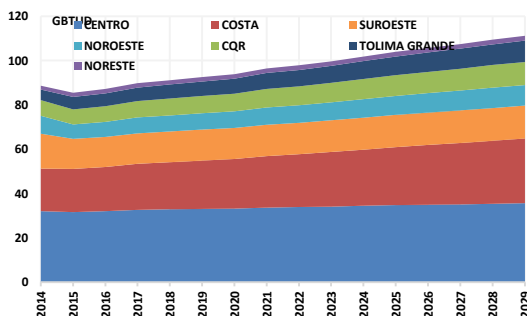
Gráfica 113. Demanda histórica de gas natural GNVC por regiones



Fuente: UPME, Chevron, Ecopetrol, Concentra 2015.

De la Gráfica 113 se aprecia que a partir del año 2002 empezó la penetración del gas natural en el interior del país. Por ejemplo, la región Centro a partir del año 2006 empezó a ser la mayor consumidora, esto como resultado de incentivos para el cambio de tecnología, en especial para vehículos de servicio público.

Gráfica 114. Demanda proyectada de gas natural GNVC por regiones



Fuente: UPME, Chevron, Ecopetrol, Concentra 2015.

La proyección de demanda de gas natural vehicular de la revisión de marzo disminuyó respecto a la de noviembre de 2014 debido a la sustracción del supuesto de impulso al GNV al transporte pesado

## 7.7. Proyección de Demanda del Sector Termoeléctrico

La proyección de la demanda de gas natural del sector termoeléctrica está sujeta al despacho centralizado del Sistema Interconectado Nacional SIN (simulado en el Modelo de Programación Dual Estocástica, SDDP por sus siglas en inglés) y a las generaciones de seguridad que sean necesarias para mantener las condiciones de operación del sistema de transmisión (simulación de restricciones de la red).

Para esta revisión, la UPME realizó una revisión del cálculo de la demanda. En las revisiones pasadas se utilizó la siguiente ecuación para determinar la demanda mensual:

$$\text{Consumo de Combustibles}_t = (\text{Max}(\text{Consumo SDDP}_t, \text{Consumo Gen de Seguridad}_t)) \cdot (1 + k)$$

Donde  $\text{Consumo SDDP}_t$  es la suma del consumo de todas las plantas despachadas centralmente,  $\text{Consumo Gen de Seguridad}_t$  corresponde a la suma de las generaciones de seguridad necesarias en el SIN y el factor  $(1+k)$  tiene en cuenta el consumo de combustible necesario para el arranque y parada de la planta.

En la presente revisión el escenario medio se modeló con la siguiente ecuación:

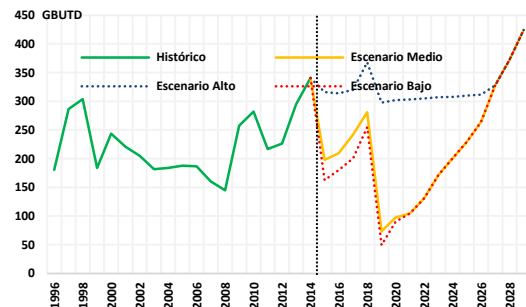
$$\text{Consumo de Combustibles}_t = \sum_{i=1}^n (\text{Max}(\text{Consumo SDDP}_{it}, \text{Consumo Gen de Seguridad}_i)) \cdot (1 + k)$$

En resumen, en la presente revisión para el cálculo del escenario medio se selecciona el valor máximo entre despacho y seguridad de generación para cada planta en un instante de tiempo  $t$  y posteriormente se suman los resultados de todas las plantas en ese instante.

Es importante resaltar que la simulación del despacho centralizado se realizó con series hidrológicas estocásticas, es decir, se simuló el comportamiento del SIN bajo diferentes condiciones hidrológicas.

Para el escenario alto se definieron los consumos promedio presentados en las plantas de generación térmica a gas en el 2015. Para el escenario bajo se definieron los consumos de generación de seguridad. A partir del año 2026, como no se tiene definida alguna expansión de la generación y como se proyecta que la demanda de energía eléctrica siga creciendo, se definen los 3 escenarios como el escenario medio.

Gráfica 115. Proyección demanda de gas natural Termoeléctrica



Fuente: UPME, Chevron, Ecopetrol, Concentra 2015.

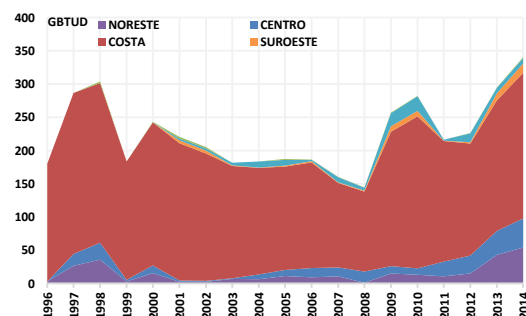
Aunque se presentó una revisión al cálculo de la demanda de gas natural, en la Gráfica 115 se aprecia que en el escenario medio se proyecta un incremento importante en el año 2018, originado por un incremento en la demanda de energía eléctrica de la costa, así como la entrada de nuevas cargas en la misma región. Así mismo, se observa la caída del consumo de gas natural en el 2019 por la entrada de Hidroituango y de la línea de 500kV Cerromatoso – Chinú – Copey.

Tabla 9. Proyección demanda de gas natural Termoeléctrica

DEMANDA DE GAS NATURAL			
Año	Esc. Medio	Esc. Alto	Esc. Bajo
2015	198,00	315,79	162,60
2016	209,60	313,57	180,11
2017	241,66	319,91	200,60
2018	280,61	367,82	254,60
2019	73,52	297,70	49,60
2020	97,13	302,01	90,19
2021	104,58	303,22	104,58
2022	130,98	305,02	130,98
2023	171,66	306,82	171,66
2024	200,32	307,78	200,32
2025	229,35	309,91	229,35
2026	264,22	311,45	264,22
2027	327,83	327,83	327,83
2028	372,32	372,32	372,32
2029	424,00	424,00	424,00

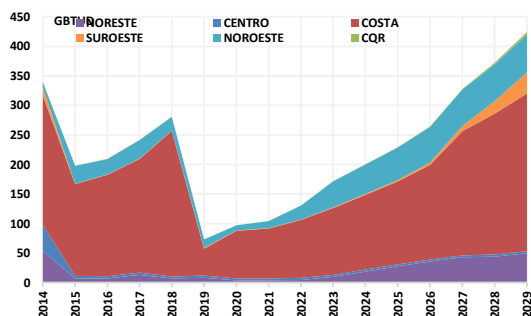
Fuente: UPME, Chevron, Ecopetrol, Concentra 2015.

Gráfica 116. Demanda histórica de gas natural Ecopetrol por regiones



Fuente: UPME, Chevron, Ecopetrol, Concentra 2015.

Gráfica 117. Demanda proyectada de gas natural Ecopetrol por regiones



Fuente: UPME, Chevron, Ecopetrol, Concentra 2015.

Al analizar la proyección de los consumos en las diferentes regiones, se advierte que la región de la Costa presenta la mayor demanda como consecuencia del aumento de las generaciones de seguridad y de la demanda de energía eléctrica.

## 8. PROYECCIONES DE DEMANDA DE GN POR NODOS DE CONSUMO

En la presente revisión se muestra una desagregación de la demanda por nodos de consumo. Este nivel de desagregación sirve de insumo para análisis de confiabilidad tanto en el suministro como en el sistema de transporte del energético, realizado en el Plan Indicativo de Abastecimiento de Gas Natural.

Los nodos analizados se presentan a continuación:

Tabla 10. Nodos de demanda de Gas Natural

Num.	Nombre	Num	Nombre
1	Guajira	23	Aipe
2	Intercor	24	Neiva
3	Hato Nuevo	25	Zipacquirá
4	Valledupar	26	Bogotá
5	Curumaní	27	Santana
6	La Mata	28	Puente Nacional
7	San Alberto	29	Villa de Leyva
8	Barrancabermeja	30	Tunja
9	Bucaramanga	31	Sogamoso
10	Sebastopol	32	Miraflores
11	Medellín	33	Yopal
12	Vasconia	34	Barranca de Upía
13	La Belleza	35	Restrepo
14	Mariquita	36	Villavicencio
15	Manizales	37	Usme
16	Cartago	38	Santa Marta
17	Armenia	39	Barranquilla
18	Tuluá	40	Cartagena
19	Cali	41	Sincelejo
20	Popayán	42	Monteria
21	Gualanday	43	Pereira
22	Purificación		

Fuente: "Plan Indicativo de Abastecimiento de Gas Natural", UPME, 2015<sup>4</sup>

4./ <sup>4</sup> Plan Indicativo de Abastecimiento de Gas Natural 2015. En línea:

[http://www1.upme.gov.co/sites/default/files/Plan\\_Indicativo\\_Gas\\_Natural\\_2015.pdf](http://www1.upme.gov.co/sites/default/files/Plan_Indicativo_Gas_Natural_2015.pdf)

Gráfica 118. Nodos de demanda de Gas Natural



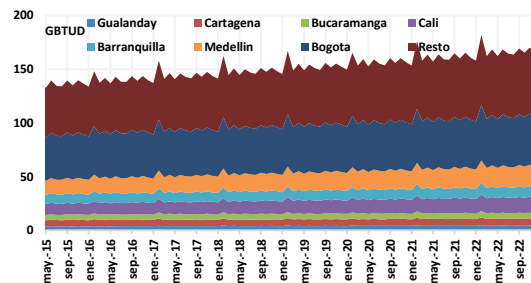
Fuente: "Plan Indicativo de Abastecimiento de Gas Natural", UPME, 2015

Luego de la definición de los nodos, se realiza la construcción histórica de demanda de cada nodo y luego, con las demandas regionales encontradas previamente, se modela la proyección mediante el método de mínimos cuadrados dinámicos, en la que retardos de las variables dependientes e independientes explican el modelo.

A continuación se presentan los resultados para los ocho nodos de mayor consumo en cada uno de los sectores analizados:

## 8.1. Proyección de Demanda del Sector residencial

Gráfica 119. Proyección demanda de gas natural sector residencial por nodos

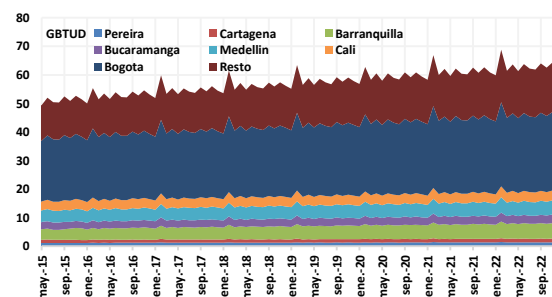


Fuente: UPME, Concentra 2015.

En el sector residencial el nodo con el mayor consumo es Bogotá que representa en promedio el 30% de la demanda, seguido de Medellín con el 10%.

## 8.2. Proyección de Demanda del Sector comercial

Gráfica 120. Proyección demanda de gas natural sector comercial por nodos

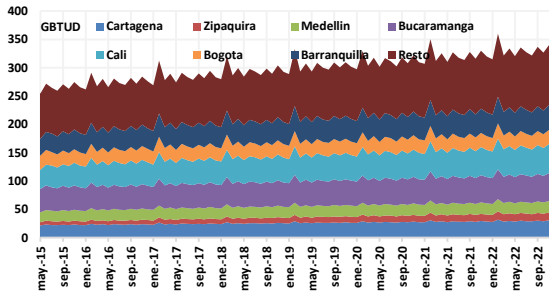


Fuente: UPME, Concentra 2015.

En el sector comercial nuevamente se aprecia que el nodo Bogotá es el de mayor participación en el consumo con un 44% seguido del nodo Barranquilla con una participación del 7,4%.

### 8.3. Proyección de Demanda del Sector Industrial

Gráfica 121. Proyección demanda de gas natural sector industrial por nodos

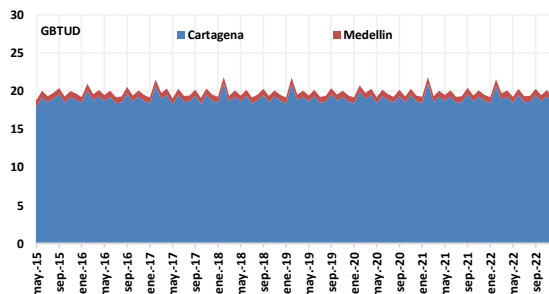


Fuente: UPME, Concentra 2015.

En la industria los nodos de mayor participación son Barranquilla y Cali, que en conjunto representan el 29,2% de la demanda del sector.

### 8.4. Proyección de Demanda del Sector Petroquímico

Gráfica 122. Proyección demanda de gas natural sector petroquímico por nodos

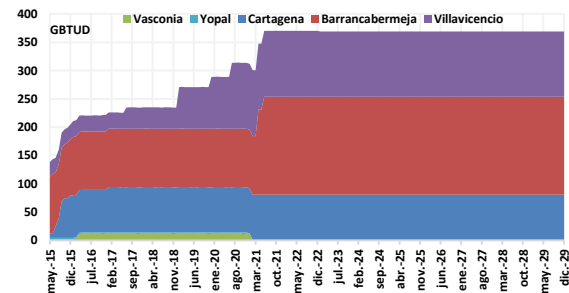


Fuente: UPME, Concentra 2015.

La demanda del sector petroquímico está localizada en los nodos Cartagena y Medellín. No se esperan variaciones importantes tanto en el consumo, por lo que se proyecta que la composición de la demanda se mantenga como en el presente.

### 8.5. Proyección de Demanda del Sector Petrolero (Ecopetrol)

Gráfica 123. Proyección demanda de gas natural sector petrolero (Ecopetrol) por nodos

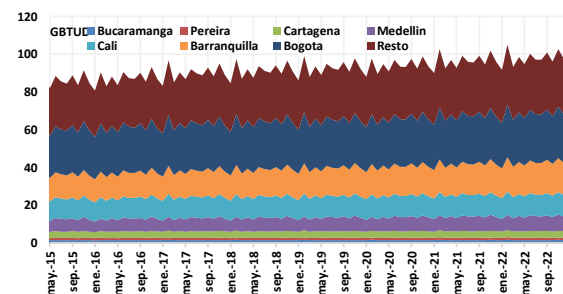


Fuente: UPME, Concentra 2015.

Los nodos más representativos de la proyección de demanda de Ecopetrol son Barrancabermeja y Villavicencio, como consecuencia de la ampliación de la refinería y la implementación de proyectos de energía en los llanos orientales

### 8.6. Proyección de Demanda del Sector transporte (GNVC)

Gráfica 124. Proyección demanda de gas natural sector transporte (GNVC) por nodos

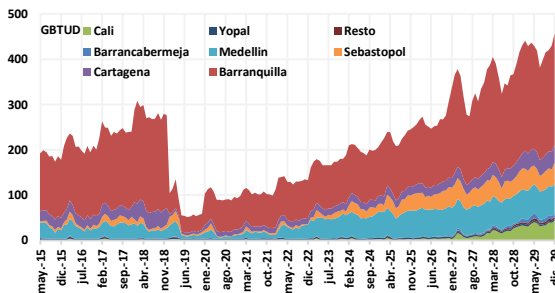


Fuente: UPME, Concentra 2015.

En el sector transporte los nodos con mayor participación en la demanda son Bogotá, Barranquilla y Cali con 27, 14,7 y 13,4% respectivamente.

## 8.7. Proyección de Demanda del Sector termoeléctrico

Gráfica 125. Proyección demanda de gas natural sector transporte (GNVC) por nodos



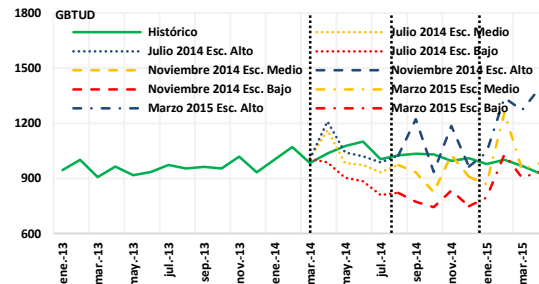
Fuente: UPME, Concentra 2015.

En el sector termoeléctrico el nodo de mayor consumo es Barranquilla. En dicho nodo se concentra la demanda de las plantas TEBSA, Termobarranquilla y Flores, que representan el 62% de la demanda. El siguiente nodo en participación es Medellín, en el cual se encuentra ubicada Termosierra que representa el 17% de la demanda de gas termoeléctrica.

## 9. SEGUIMIENTO A LAS PROYECCIONES DE LAS REVISIONES PREVIAS.

Dada la importancia del consumo de gas natural en los diferentes sectores de la economía nacional, y los impactos que puede generar en temas de infraestructura de suministro y transporte, es necesario realizar seguimientos a los valores proyectados para poder determinar acciones correctivas en futuras revisiones, con el objetivo de tener los datos más aproximados a los valores reales.

Gráfica 126. Evolución de las revisiones de demanda nacional de gas natural con termoeléctricas

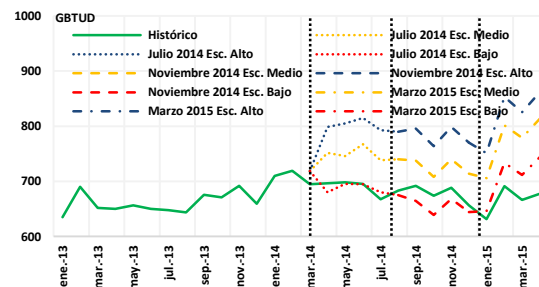


Fuente: UPME, Chevron, Ecopetrol, Concentra 2015.

Al analizar la evolución de la demanda nacional, incluyendo al sector termoeléctrico, se observa que las proyecciones han estado por debajo de los valores reales reportados. Este comportamiento surge como consecuencia de los altos consumos presentados en el sector termoeléctrico debido a las condiciones hidrológicas bajas que han hecho aumentar la generación con plantas térmicas.

En la Gráfica 126 se aprecia que la demanda de gas natural ha estado ubicada entre los escenarios: alto y medio de la UPME, para las revisiones de julio y noviembre de 2014, mientras que se ubica entre el medio y el bajo para la revisión de marzo de 2015.

Gráfica 127. Evolución de las revisiones de demanda nacional de gas natural sin termoeléctricas



Fuente: UPME, Chevron, Ecopetrol, Concentra 2015.

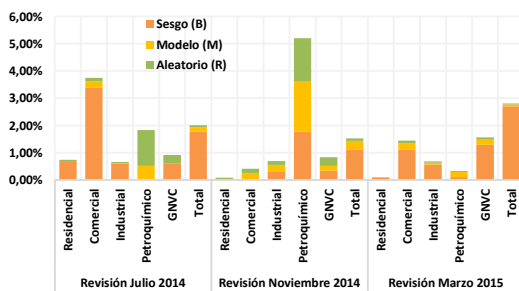
Si se realiza el mismo análisis sin incluir el sector termoeléctrico, de la Gráfica 127 se extrae que la demanda de gas natural ha estado entre los escenarios medio y bajo para las revisiones de julio y noviembre de 2014 y por debajo de la revisión de marzo de 2015. Cabe resaltar que las diferentes revisiones siguen la tendencia de los datos reales, pero se presentó una disminución mayor de la proyectada en los consumos de los sectores comercial, transporte e industria en los primeros tres meses del año en curso.

De la Gráfica 128 se puede concluir que el error de las proyecciones para cada uno de los sectores ha estado por debajo del 5%. En conjunto, la revisión de noviembre es la que ha presentado un menor error cuadrático medio. La revisión de marzo de 2015 presenta un error de menos de 3%, esto a pesar de la caída en el consumo en el sector industrial y comercial.

Para analizar en detalle las desviaciones en los diferentes períodos, se analizaron los comportamientos de los sectores proyectados por la Unidad (diferentes al termoeléctrico) que componen la demanda nacional de gas natural.

Para cada una de las revisiones se calcula el error cuadrático medio con base en los datos reales de demanda por sector. Luego se revisa la composición del error en Sesgo, Modelo o Aleatorio.

**Gráfica 128. Composición Error Cuadrático Medio en las diferentes revisiones**



Fuente: UPME, Chevron, Ecopetrol, Concentra 2015.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- **XM. COMPAÑÍA DE EXPERTOS EN MERCADOS S.A. ESP. (2015).** *“Demanda de energía.”*. En línea: <http://www.xm.com.co> (Consulta: Junio 16 de 2015).

**Contacto:**

Avenida Calle 26 # 69 D – 91

Torre 1 Oficina 901

**Pbx:** 222 06 01

**Fax:** 221 95 37

**Línea Gratuita Nacional:** 01800911729

[www.upme.gov.co](http://www.upme.gov.co)

**Síguenos en:** @UPMEOFICIAL