



# **INFORME DE PROYECCIONES DE PRECIOS DE COMBUSTIBLES**

**2016-2031**

**PARA FIJACIÓN DE PRECIOS DE NUDO**

**NOVIEMBRE DE 2016**

**DEPARTAMENTO DE HIDROCARBUROS**

**SANTIAGO – CHILE**

## INDICE

<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>3</b>
<b>ANTECEDENTES</b> .....	<b>3</b>
<b>OBJETIVO DEL INFORME</b> .....	<b>3</b>
<b>METODOLOGÍA DE TRABAJO</b> .....	<b>3</b>
<b>II. FUENTES DE INFORMACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DEL INFORME DE PROYECCIÓN DE PRECIOS</b> .....	<b>4</b>
<b>GENERAL</b> .....	<b>4</b>
<b>CRUDO WTI Y CRUDO BRENT</b> .....	<b>4</b>
<b>CARBÓN</b> .....	<b>5</b>
<b>GAS NATURAL</b> .....	<b>5</b>
<b>III. OBSERVACIONES PRESENTADAS POR EL EQUIPO CONSULTIVO</b> .....	<b>5</b>
<b>GENERAL</b> .....	<b>5</b>
<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b> .....	<b>5</b>
<b>GAS NATURAL</b> .....	<b>6</b>
<b>COMBUSTIBLES DERIVADOS DEL PETRÓLEO</b> .....	<b>6</b>
<b>CARBÓN</b> .....	<b>6</b>
<b>IV. METODOLOGIA DE CÁLCULO</b> .....	<b>6</b>
<b>CONSUMER PRICE INDEX</b> .....	<b>6</b>
<b>CRUDO WTI Y CRUDO BRENT</b> .....	<b>7</b>
<b>CARBÓN</b> .....	<b>9</b>
<b>GAS NATURAL</b> .....	<b>12</b>

## INFORME DE PROYECCIONES DE PRECIOS DE COMBUSTIBLES

### I. Introducción

- Antecedentes

La Comisión Nacional de Energía, en adelante e indistintamente la CNE o la Comisión, es el organismo técnico encargado, entre otras funciones, de analizar precios, tarifas y normas técnicas a las que deben ceñirse las empresas de producción, generación, transporte y distribución de energía, con el objeto de disponer de un servicio suficiente, seguro y de calidad, compatible con la operación más económica. En este contexto y en conformidad a lo establecido en los artículos 165° y siguientes de la Ley General de Servicios Eléctricos, DFL N°4/2006 (la Ley) y en el Decreto Supremo N° 86 de 2012 del Ministerio de Energía, que Aprueba el Reglamento para la Fijación de Precios de Nudo (Reglamento de Precios de Nudo), le corresponde a esta Comisión calcular semestralmente los precios de nudo de corto plazo a que hace referencia el artículo 162° de la Ley, y comunicarlos durante el primer y segundo semestre de cada año.

Para efectuar este cálculo de precios de nudo, la Comisión requiere contar con una proyección de precios de los principales combustibles, tales como petróleo crudo, carbón y gas natural, las cuales son realizadas por el Departamento Hidrocarburos de la CNE.

- Objetivo del Informe

Publicar un informe de proyección de precios de los combustibles, de manera independiente al respectivo Informe Técnico de Precios de Nudo, con el objeto que la proyección de precios de los combustibles que utiliza esta Comisión para el cálculo de precios de nudo sea conocida oportunamente por el mercado, y que además sirva como fuente de información oficial y actualizada sobre el tema.

El informe además de presentar la proyección de precios de los combustibles elaborada por esta Comisión para el período 2016-2031, detalla las fuentes de información y metodología utilizada para la determinación de los pronósticos de dichos precios de combustibles, de manera de transparentar su cálculo y permitir su debido entendimiento y reproducibilidad.

### II. Fuentes de Información

- General

Para la realización de las proyecciones de precios se plantea como premisa fundamental que las fuentes de información sean de libre acceso. En particular, en este caso se tuvo en consideración las siguientes:

- *Annual Energy Outlook (AEO) 2016 del Energy Information Administration (EIA) de EE.UU.*
- *Commodity Market Outlook Q2, 2016 de World Bank*

De estas dos fuentes mencionadas se eligió AEO 2016, pues es la que a juicio de la CNE presenta escenarios de sensibilidad adecuados y una visión transversal y consistente en crudos, gas natural y carbón, para todo el horizonte de proyección, es decir 2016-2031, considerando los escenarios *Reference*, *High Oil Price* y *Low Oil Price* para todos los combustibles. En el caso de la información que provee el informe “*Commodity Market Outlook*” de World Bank, solo se cuenta con información hasta el año 2025 y no hace distinción entre diferentes tipos de crudo.

La EIA posee un archivo descargable desde su sitio web que contiene análisis y consideraciones para los pronósticos contenidos en su reporte AEO 2016. Además la EIA dispone de un sitio interactivo con todas las tablas de información y escenarios de sensibilización, descargables como archivo CSV, manejable en planillas MS-Excel. Toda referencia en adelante, relativa a proyecciones de precios proviene de esta tabla interactiva, cuya dirección internet es <http://www.eia.gov/oiaf/aeo/tablebrowser/>.

Los precios informados en AEO 2016 se referencian al año 2015, por lo que se corrigen mediante CPI llevándolos desde la base anual en que se encuentran al mes correspondiente al último índice CPI disponible en el sitio web <http://www.bls.gov/home.htm> al momento de la elaboración de las proyecciones. En este caso, se llevan desde el año 2015, utilizando el CPI de diciembre de dicho año, a septiembre de 2016.

- Crudo WTI y Crudo Brent

Para los crudos WTI y Brent se utiliza el horizonte de precios 2016 a 2031 de la tabla interactiva para el reporte AEO 2016, que se obtiene seleccionando primeramente el título *Energy Prices* y luego el subtítulo *Petroleum and Other Liquids Prices*. Los precios FOB de los crudos corresponden al ítem *Crude Oil Prices (2015 dollars per barrel)* para los productos *West Texas Intermediate Spot* y *Brent Spot*.

- Carbón

Para el combustible carbón se utiliza el horizonte de precios 2016 a 2031 de la tabla interactiva para el reporte AEO 2016, que se obtiene seleccionando primeramente el título *Energy Prices* y luego el subtítulo *Coal Minemouth Prices by Region and Types*, los precios FOB de carbón corresponden al ítem *Average by type: All Regions (2015 dollars per short ton)* para el carbón tipo *Bituminous*. Este tipo de carbón, según las notas de EIA para su reporte AEO 2016, corresponde a un carbón de 24 millones de BTU (6.048 kcal/kilogramo aproximadamente) de poder calorífico promedio.

- Gas Natural

Para el combustible gas natural se utiliza el horizonte de precios 2016 a 2031 de la tabla interactiva para el reporte AEO 2016, que se obtiene seleccionando primeramente el título *Energy Prices* y luego el subtítulo *Natural Gas Supply, Dispositon and Prices*, los precios FOB de gas natural corresponden al ítem *Natural Gas Spot Price at Henry Hub (2015 dollars per million Btu)*.

### III. Metodología de Cálculo y Resultados

- Consumer Price Index - CPI

La información proveniente del AEO 2016 corresponde a precios reales que se encuentra en base a dólar de 2015, por lo que para su utilización en los cálculos de las proyecciones de precio se deben transformar a valor real más próximo por medio de los índices de inflación de Estados Unidos, publicados por el *Bureau of Labor Statistics*, en este caso por medio de los datos de la serie CUUR0000SA0 (<http://www.bls.gov/home.htm>).

A continuación se presenta la tabla del Consumer Price Index (CPI) disponible al 3 de noviembre de 2016.

Year	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	HALF1	HALF2
2006	198.3	198.7	199.8	201.5	202.5	202.9	203.5	203.9	202.9	201.8	201.5	201.8	200.6	202.6
2007	202.416	203.499	205.352	206.686	207.949	208.352	208.299	207.917	208.490	208.936	210.177	210.036	205.709	208.976
2008	211.080	211.693	213.528	214.823	216.632	218.815	219.964	219.086	218.783	216.573	212.425	210.228	214.429	216.177
2009	211.143	212.193	212.709	213.240	213.856	215.693	215.351	215.834	215.969	216.177	216.330	215.949	213.139	215.935
2010	216.687	216.741	217.631	218.009	218.178	217.965	218.011	218.312	218.439	218.711	218.803	219.179	217.535	218.576
2011	220.223	221.309	223.467	224.906	225.964	225.722	225.922	226.545	226.889	226.421	226.230	225.672	223.598	226.280
2012	226.665	227.663	229.392	230.085	229.815	229.478	229.104	230.379	231.407	231.317	230.221	229.601	228.850	230.338
2013	230.280	232.166	232.773	232.531	232.945	233.504	233.596	233.877	234.149	233.546	233.069	233.049	232.366	233.548
2014	233.916	234.781	236.293	237.072	237.900	238.343	238.250	237.852	238.031	237.433	236.151	234.812	236.384	237.088
2015	233.707	234.722	236.119	236.599	237.805	238.638	238.654	238.316	237.945	237.838	237.336	236.525	236.265	237.769
2016	236.916	237.111	238.132	239.261	240.229(R)	241.018(R)	240.628(R)	240.849(R)	241.428				238.778(R)	

R : Revised

Tabla N°1: valores CPI

Para efectos de la transformación se utilizan los valores de diciembre de 2015 y septiembre de 2016, resultando el siguiente factor de ajuste<sup>1</sup>:

$$\frac{CPI_{sep16}}{CPI_{dic15}} = \frac{241,428}{236,525} = 1,0207$$

- Crudo WTI y Crudo Brent

En el caso de los crudos, las proyecciones corresponden directamente a los valores informados por el AEO2016 corregidos a valores reales de septiembre de 2016, de acuerdo a lo indicado en la sección anterior.

Las tablas N°2 y N°3 muestran los valores originales y corregidos para ambos crudos.

<sup>1</sup> En el cálculo se utilizan todos los decimales que arroja la planilla Excel.

Año	Brent AEO2016 US\$/bbl			Brent corregido por CPI US\$/bbl		
	High Price Oil	Low Price Oil	Reference Case	High Price Oil	Low Price Oil	Reference Case
2016	111,15	35,23	36,84	113,45	35,97	37,60
2017	123,04	36,38	48,08	125,59	37,13	49,08
2018	133,05	36,88	57,01	135,81	37,64	58,20
2019	142,82	37,60	70,11	145,78	38,38	71,57
2020	151,62	37,95	76,57	154,76	38,74	78,16
2021	160,30	39,04	81,16	163,63	39,85	82,84
2022	168,84	40,09	84,65	172,34	40,92	86,41
2023	174,39	41,27	87,11	178,01	42,13	88,91
2024	182,21	42,15	89,15	185,98	43,02	91,00
2025	187,69	43,09	91,59	191,58	43,98	93,49
2026	191,88	44,02	94,63	195,86	44,93	96,60
2027	197,34	45,22	97,18	201,44	46,15	99,20
2028	199,50	46,62	99,33	203,64	47,58	101,39
2029	202,09	48,02	102,23	206,28	49,02	104,34
2030	206,75	48,94	104,00	211,04	49,96	106,15
2031	211,94	50,73	107,23	216,34	51,78	109,45

Tabla N°2: Precio crudo Brent, valores AEO2016 y proyección corregida.

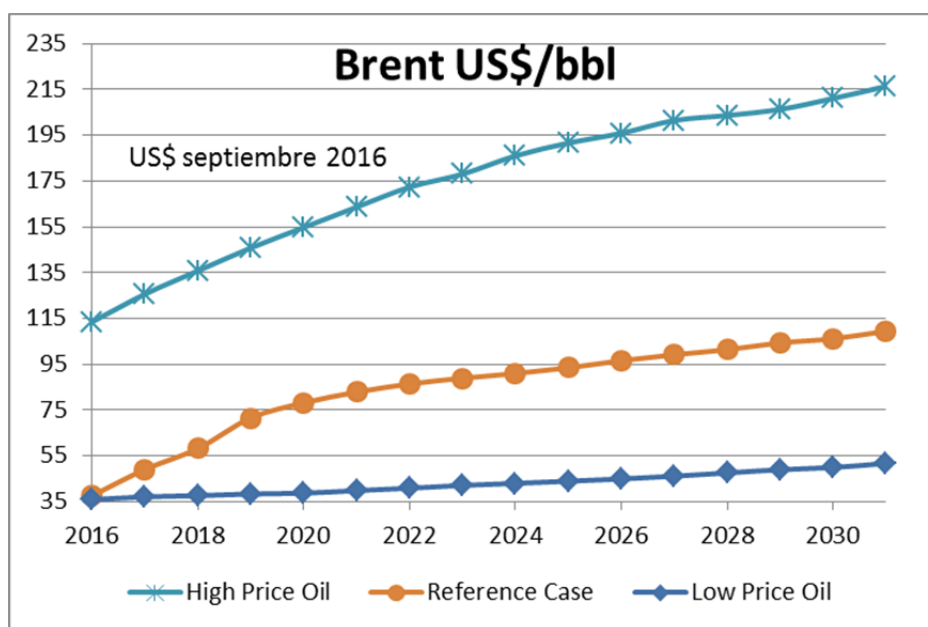


Gráfico N°1: Precios proyectados para Brent.

Año	WTI AEO2016 US\$/bbl			WTI corregido por CPI US\$/bbl		
	High Price Oil	Low Price Oil	Reference Case	High Price Oil	Low Price Oil	Reference Case
2016	105,07	29,99	36,91	107,24	30,62	37,68
2017	116,68	31,27	48,08	119,09	31,92	49,08
2018	126,60	30,62	51,53	129,23	31,25	52,60
2019	135,87	31,40	64,24	138,68	32,05	65,58
2020	144,53	31,89	71,12	147,53	32,55	72,60
2021	153,18	32,88	75,37	156,36	33,56	76,93
2022	161,66	33,81	78,71	165,02	34,51	80,35
2023	167,20	34,99	81,06	170,66	35,72	82,74
2024	175,01	36,01	82,93	178,64	36,76	84,65
2025	180,49	36,57	85,41	184,23	37,33	87,18
2026	184,68	37,47	88,40	188,51	38,25	90,23
2027	189,88	38,83	90,90	193,81	39,64	92,78
2028	192,14	40,13	92,96	196,12	40,96	94,88
2029	193,94	41,74	95,33	197,96	42,61	97,30
2030	197,83	42,38	97,06	201,94	43,26	99,07
2031	204,66	44,29	100,28	208,90	45,21	102,36

Tabla N°3: Precio crudo WTI, valores AEO2016 y proyección corregida.

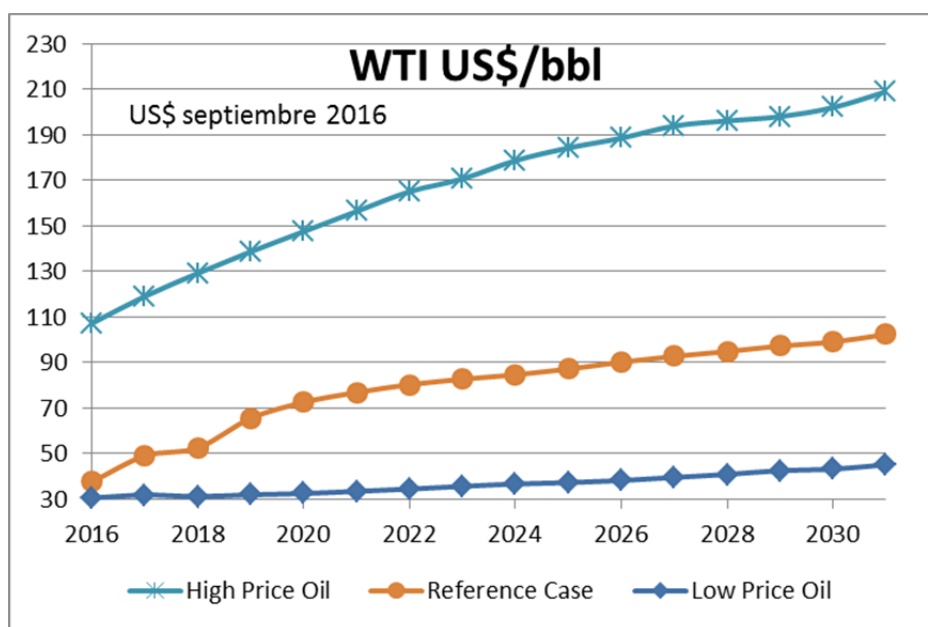


Gráfico N°2: Precios proyectados para crudo WTI.

- Carbón

La información proveniente de AEO 2016 indica que los precios están en unidad másica de tonelada corta la que se convierte a tonelada métrica o simplemente tonelada<sup>2</sup>, y luego el precio que se encuentra en base 2015 se ajusta a valores de septiembre de 2016 según lo descrito anteriormente. En la siguiente tabla se muestran los valores AEO2016 en base 2015 y tonelada corta, y los valores corregidos y transformados.

<sup>2</sup> 1 tonelada métrica = 0,90718474 \* tonelada corta

Año	Carbón AEO2016 US\$/short ton			Carbón corregido por CPI US\$/ton		
	High Price Oil	Low Price Oil	Reference Case	High Price Oil	Low Price Oil	Reference Case
2016	51,37	49,97	50,37	57,79	56,22	56,67
2017	51,21	49,28	49,95	57,62	55,44	56,20
2018	51,97	49,24	49,75	58,47	55,40	55,98
2019	52,65	48,33	50,06	59,24	54,38	56,33
2020	53,58	48,20	50,39	60,28	54,24	56,69
2021	53,92	48,18	50,34	60,66	54,21	56,65
2022	54,27	48,33	50,74	61,06	54,38	57,09
2023	54,47	48,42	50,96	61,29	54,48	57,34
2024	54,50	47,96	51,03	61,32	53,97	57,41
2025	54,62	48,03	51,30	61,45	54,05	57,72
2026	55,06	48,36	51,46	61,95	54,41	57,90
2027	54,95	48,52	51,25	61,83	54,60	57,66
2028	54,88	48,32	50,76	61,75	54,37	57,11
2029	54,86	47,96	50,29	61,73	53,97	56,59
2030	54,69	47,69	49,83	61,54	53,66	56,07
2031	54,58	47,42	49,82	61,41	53,35	56,06

Tabla N°4: Precio de Carbón AEO2016 corregidos por CPI y tonelada.

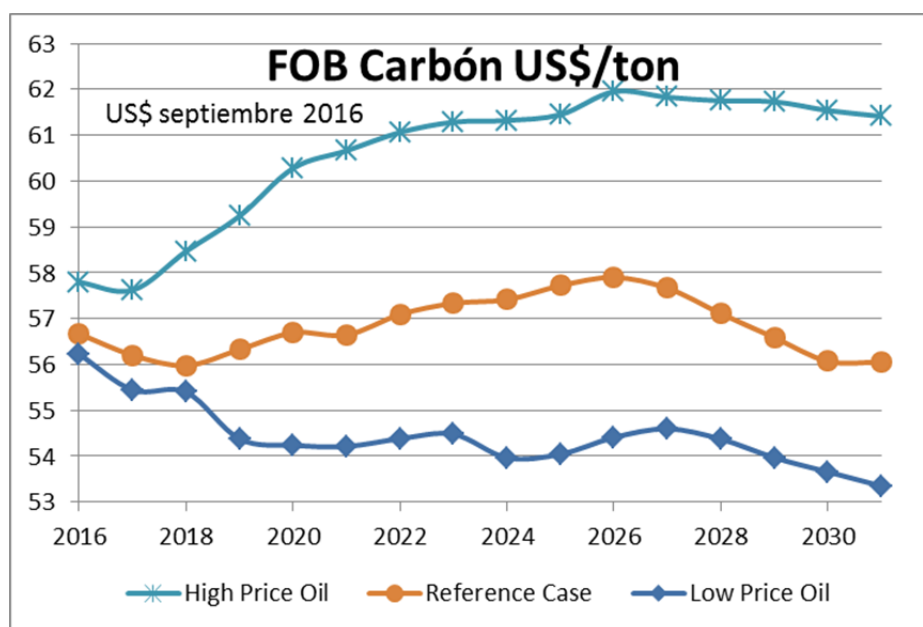


Gráfico N°3: Precios FOB proyectados para carbón térmico.

Los valores de precio proyectado para carbón puesto en Chile, corresponden a los que resultan de la aplicación de la metodología de determinación de precio de paridad propuesta en el estudio “Revisión del Modelo de Precio de Paridad de Carbón Mineral A Chile”, desarrollado por la empresa South Cone Group (2012) que indica lo siguiente:

- El seguro marítimo se estima como un 0,05% del valor FOB más el Flete.
- Las mermas corresponden a 0,3% de valor CIF ó (FOB + Flete + Seguro).
- Arancel de importación se considera 0%, ya que se está proyectando en base a carbón de Estados Unidos con el cual se mantiene un acuerdo de libre comercio.
- El costo de Agente de Aduanas se estima en 0,06% del valor CIF.



- El costo de descarga corresponde a 6 US\$/ton
- El costo de muestreo y análisis corresponde a 0,15US\$/ton
- El valor de paridad se calcula como la suma del FOB + Flete + Seguro + Mermas + Arancel + Agente de Aduanas + Descarga + Muestreo y análisis.

Otras consideraciones para el cálculo:

- El precio FOB del carbón corresponde al valor corregido y transformado de la Tabla N°4.
- El flete corresponde a un valor fijo para todos los años de proyección. Este valor se obtiene como el promedio anual 2015 del valor de flete calculado para la determinación del índice de carbón para contratos de suministro de distribuidoras. En éste cálculo el valor de flete corresponde a 10,04 US\$/ton.
- Finalmente el valor de paridad calculado se lleva a una base de 7.000 kcal/kilogramo.

En la siguiente tabla y gráfico se muestran las proyecciones de precio de paridad de carbón térmico puesto en Chile en cada uno de los escenarios seleccionados.

Año	Carbón Eq7000 US\$/ton		
	High Price Oil	Low Price Oil	Reference Case
2016	85,95	84,13	84,64
2017	85,75	83,22	84,10
2018	86,74	83,17	83,84
2019	87,63	81,98	84,25
2020	88,84	81,82	84,67
2021	89,29	81,79	84,62
2022	89,75	81,99	85,14
2023	90,01	82,10	85,42
2024	90,05	81,50	85,51
2025	90,20	81,59	85,87
2026	90,78	82,02	86,07
2027	90,64	82,24	85,80
2028	90,55	81,97	85,16
2029	90,53	81,50	84,55
2030	90,31	81,14	83,95
2031	90,16	80,79	83,93

Tabla N°5: Precio de paridad proyectado para carbón.

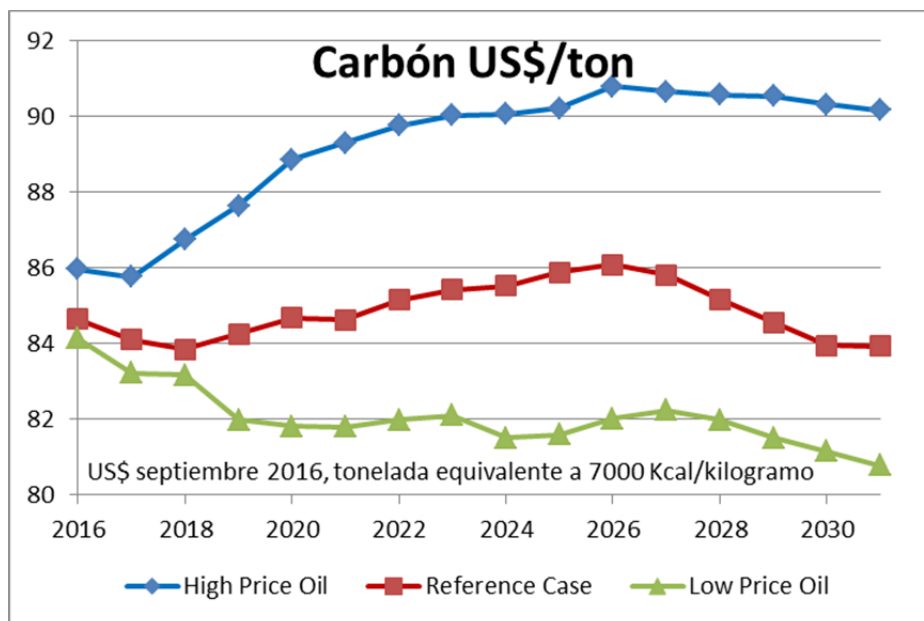


Gráfico N°4: Precios de paridad proyectados para carbón.

- Gas Natural

El cálculo de la proyección de precio de gas natural para Chile debe considerar las modalidades usuales en la industria para la indexación de los contratos de gas natural licuado (GNL). De acuerdo a los antecedentes con que cuenta esta Comisión, los contratos de importación se encuentran indexados a los precios del crudo Brent y/o del gas natural en el nodo *Henry Hub de EE.UU.*. Los precios actualizados de Brent utilizados en la modelación del precio del gas natural se pueden ver en la tabla N°2. Respecto de los precios reportados para *Henry Hub* en AEO 2016 se actualizan por CPI a valor real según lo descrito anteriormente.

Año	Henry Hub AEO2016 US\$/MMBtu			Henry Hub corregido por CPI US\$/MMBtu		
	High Price Oil	Low Price Oil	Reference Case	High Price Oil	Low Price Oil	Reference Case
2016	2,39	2,55	2,58	2,44	2,60	2,64
2017	2,55	2,88	3,09	2,61	2,94	3,15
2018	3,21	3,29	3,62	3,27	3,36	3,69
2019	3,68	3,70	4,01	3,75	3,77	4,10
2020	4,40	3,85	4,43	4,49	3,93	4,53
2021	4,52	3,82	4,33	4,61	3,90	4,42
2022	4,29	3,82	4,35	4,38	3,90	4,44
2023	4,45	3,93	4,74	4,54	4,02	4,84
2024	4,86	4,06	5,00	4,96	4,14	5,10
2025	5,44	4,18	5,12	5,56	4,27	5,23
2026	6,00	4,27	4,99	6,13	4,35	5,09
2027	6,55	4,35	4,95	6,69	4,44	5,06
2028	7,24	4,50	5,00	7,39	4,59	5,11
2029	7,76	4,61	5,05	7,92	4,70	5,16
2030	7,92	4,65	5,06	8,08	4,75	5,16
2031	7,98	4,55	5,01	8,15	4,64	5,11

Tabla N°6: Precio de gas natural en nodo *Henry Hub* corregidos por CPI

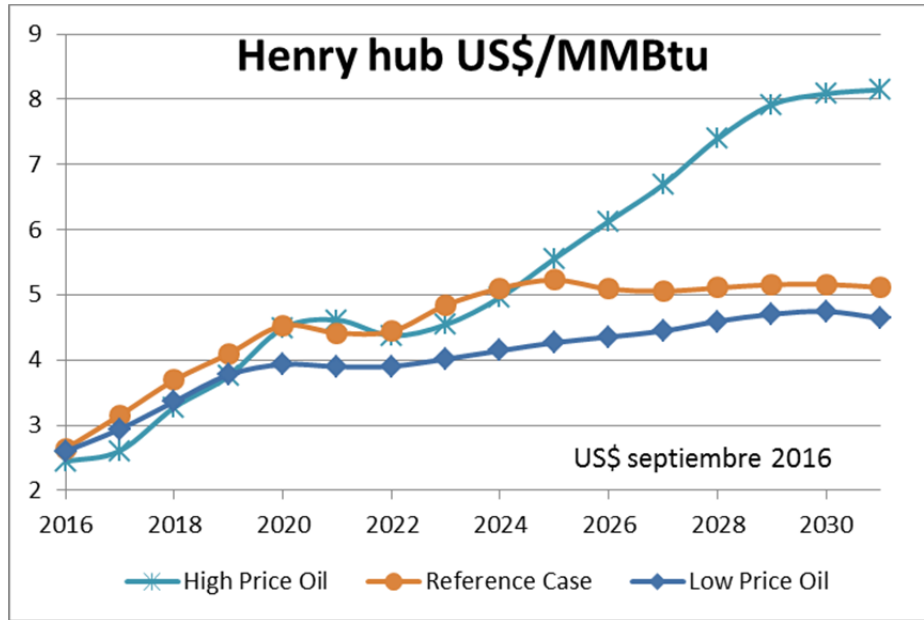


Gráfico N°4: Precios de gas natural Henry Hub proyectados

Para el cálculo de los precios del gas natural puesto en Chile se hicieron los siguientes supuestos:

- Para los años 2016 y 2017, se proyectó como un 12% del precio del crudo Brent con un impuesto o arancel de importación de 6%.<sup>3</sup>
- El año 2018, se determina como un 12% del precio del crudo Brent, sin impuesto o arancel de importación.
- Desde el año 2019 en adelante se considera que la indexación del precio corresponde a un 115% del precio del gas natural en *Henry Hub* adicionando 4,5 US\$/MMBtu, por concepto de licuefacción y transporte, sin arancel de importación.
- El arancel de importación reconoce la posibilidad de importar desde cualquier origen, su eliminación del cálculo tiene relación con la disponibilidad que existe de importar gas natural directamente desde Estados Unidos.
- Los valores calculados no consideran costos de regasificación.

En la siguiente tabla y gráfico se muestran las proyecciones de precio de gas natural puesto en Chile en cada uno de los escenarios seleccionados.

<sup>3</sup> De acuerdo al estudio “ASESORIA ESPECIALIZADA EN MATERIAS DE GAS NATURAL LICUADO PARA CNE”, 2014, Bentek Energy, un rango de precios razonable para el GNL puesto en Chile sería entre 10% y 15 % Brent. Los contratos vigentes de importación, en el caso de indexación a Brent, se encuentran más cerca del piso que del techo de dicha banda.

Año	Gas Natural US\$/MMBtu		
	High Price Oil	Low Price Oil	Reference Case
2016	14,43	4,57	4,78
2017	15,97	4,72	6,24
2018	16,30	4,52	6,98
2019	8,81	8,84	9,21
2020	9,66	9,02	9,71
2021	9,81	8,98	9,58
2022	9,53	8,99	9,61
2023	9,73	9,12	10,07
2024	10,20	9,26	10,36
2025	10,89	9,41	10,51
2026	11,55	9,51	10,35
2027	12,19	9,61	10,31
2028	13,00	9,78	10,37
2029	13,60	9,91	10,43
2030	13,80	9,96	10,43
2031	13,87	9,84	10,38

Tabla N°7: Proyección de precio de gas natural puesto en Chile.

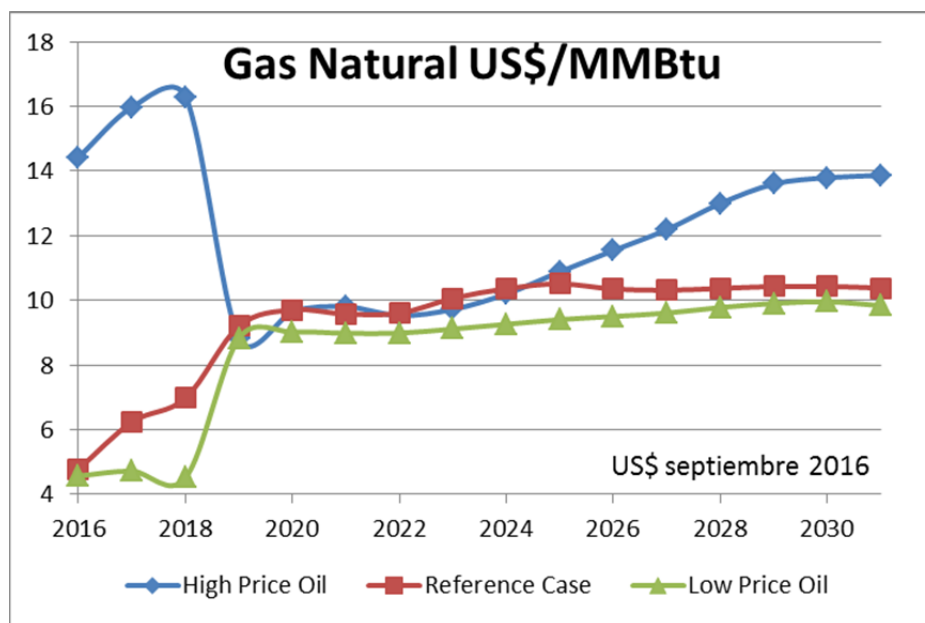


Gráfico N°5: Proyección de precios de gas natural puesto en Chile.