Ministerio de Energía

Ref.: Aprueba "Informe de Costos de Inversión por Tecnología de Generación", de agosto de 2015.

SANTIAGO, 15 de octubre de 2015

RESOLUCIÓN EXENTA Nº 542

VISTOS:

- a) Lo dispuesto en el artículo 9º letra h) del D.L. Nº2.224 de 1978, que crea el Ministerio de Energía y la Comisión Nacional de Energía, en adelante e indistintamente, "la Comisión", modificado por Ley Nº20.402 que crea el Ministerio de Energía;
- b) Lo señalado en el D.F.L. Nº 4 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, de 2006, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado del D.F.L. Nº 1 de Minería de 1982, Ley General de Servicios Eléctricos, en adelante e indistintamente "la Ley";
- c) Lo dispuesto en la ley N°19.880, que establece Bases de los Procedimientos Administrativos que Rigen los Actos de los Órganos de la Administración del Estado;
- d) Lo dispuesto en el Decreto Exento N°425, de 2014, del Ministerio de Energía, que Establece Orden Especial de Subrogación Legal del Cargo de Secretario Ejecutivo de la Comisión Nacional de Energía;
- e) Lo indicado en el Decreto Supremo Nº 86, de 2012, del Ministerio de Energía, que Aprueba el Reglamento para la Fijación de Precios de Nudo, en adelante e indistintamente "D.S. Nº86";
- f) La Resolución Exenta Nº 461, del 01 de septiembre de 2015, de la Comisión Nacional de Energía, que Aprueba Programa de Obras de Generación y Transmisión Anual; y

Ministerio de Energía

g) La Resolución Nº 1600, de 2008 de Contraloría General de la República.

CONSIDERANDO:

- Que, la Ley dispone en su artículo 160° la obligación de fijar semestralmente en los meses de abril y octubre de cada año los precios de nudo definidos en el artículo 162° de la misma;
- Que, para dichos efectos y conforme lo dispone el artículo 38° del D.S.N°86, la Comisión elaborará un Programa de Obras de Generación y Transmisión Anual, de carácter indicativo, que será utilizado para determinar los Precios de Nudo de Corto Plazo de las fijaciones de octubre del año correspondiente y abril del año siguiente, el cual ha considerado los antecedentes contenidos en el informe que se señala en el considerando 4) de la presente resolución;
- Que, con la finalidad de contar con mayores antecedentes y metodologías, se ha procedido a la elaboración de distintos informes técnicos;
- 4) Que, de esta manera, en conformidad con lo dispuesto en los artículos 31° y siguientes del D.S.N°86, la Comisión ha preparado el "Informe de Costos de Inversión por Tecnología de Generación", el cual se basa principalmente en el aporte de antecedentes por parte de los desarrolladores de proyectos en construcción y proyectos en estudio, como respuesta a la solicitud de información respectiva por parte de la Comisión. En efecto, en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 33º del D.S.Nº86, la Comisión solicita, en los meses de enero y junio, a los desarrolladores que hayan declarado proyectos en construcción o que tengan proyectos en estudio, informar acerca del estado del o los proyectos respectivos, para efectos de su consideración en la elaboración del Programa de Obras de Generación Indicativo;
- 5) En el contexto de la elaboración del informe señalado en el considerando anterior, a partir del mes de julio de 2015, la Comisión ha conformado el Comité de Costos de

Ministerio de Energía

Inversión, que se ha constituido como una instancia consultiva, participativa y multidisciplinaria. en la cual participan representantes del sector privado, académico e institucional relacionados, cuyo trabajo tiene por objetivo disponer de Costos de Inversión por tecnología de generación eléctrica para efectos de su utilización referencial en los procesos tarifarios, de planificación u otros que efectúe la Comisión, y a su vez, lograr una presentación justificada de la información disponible que permita su uso adecuado conforme a los requerimientos de los incumbentes;

- Asimismo, se espera para la realización de futuros informes, poder contar con un respaldo técnico-económico de los costos considerados; identificar las variables de mayor incidencia en los costos de inversión para cada una de las tecnologías; y determinar una metodología de cálculo e indexación para los costos de inversión por tecnología de acuerdo a la información de proyectos en construcción y estudio, además de otros antecedentes sugeridos por el Comité Asesor y aceptados por la Comisión; y
- Que, en virtud de lo señalado en los considerandos anteriores y de lo dispuesto en el artículo 8º de la Ley de Bases de Procedimientos Administrativos, que consagra el principio conclusivo, en virtud del cual, todo el procedimiento administrativo está destinado a que la Administración dicte un acto decisorio que se pronuncie sobre la cuestión de fondo y en el cual exprese su voluntad, y conforme al mérito del informe ya individualizado precedentemente, la Comisión procederá a aprobarlo según se señala a continuación.

RESUELVO:

Artículo Primero.- Apruébase el informe denominado "Informe de Costos de Inversión por Tecnología de Generación", de agosto de 2015, cuyo contenido íntegro se señala a continuación:

INFORME COSTOS DE INVERSIÓN POR TECNOLOGÍA DE GENERACIÓN

Informe Anual

Agosto 2015

Tabla de contenido

1	Ant	ecedentes	3
2	Tec	nologías de Generación	4
3	Proy	yectos en Construcción	5
	3.1	Solicitud de Información	5
	3.2	Antecedentes Proyectos en Construcción	6
4	Proy	yectos en Estudio	8
	4.1	Solicitud de Información	8
	4.2	Antecedentes Proyectos en Estudio	9
5	Cos	tos Unitarios de Inversión	9
	5.1	Costos Unitarios Proyectos en Construcción y Estudio	10
	5.2	Costos Unitarios de Inversión de las Últimas Fijaciones	11
	5.3	Costos Unitarios de Inversión para el Programa de Obras de Generación	11
	5.3.	1 Tecnología Solar Fotovoltaica	12
	5.3.2	2 Tecnología Eólica	12
	5.3.3	3 Tecnología Biomasa	12
	5.3.4	Tecnología Hidroeléctrica de Pasada	13
	5.3.	Tecnología Geotérmica	13
	5.3.6	Tecnología Termoeléctrica a Carbón	14
	5.3.	7 Tecnología Termoeléctrica GNL-CC	14

1 Antecedentes

La Comisión Nacional de Energía, en adelante e indistintamente "Comisión", en cumplimiento con lo establecido en el Capítulo 3 del Decreto Supremo Nº86 de 2012 que Aprueba Reglamento para la Fijación de Precios de Nudo, en adelante, Reglamento de Precio de Nudo, debe elaborar un informe anual que determine el Programa de Obras de Generación y Transmisión de los sistemas interconectados, Sistema Interconectado Central (SIC) y Sistema Interconectado del Norte Grande (SING), que minimice el costo total actualizado de abastecimiento de energía eléctrica (inversión, operación y falla) durante el horizonte de planificación del ejercicio.

Este Programa de Obras es de carácter indicativo, es decir, corresponde a un ejercicio de optimización de la expansión del sistema a nivel de generación-transporte bajo diferentes supuestos de, por ejemplo, evolución de costos de combustibles, escenarios de consumo eléctrico de usuarios residenciales y/o industriales, considerando las distintas alternativas de desarrollo de la matriz energética de cada sistema eléctrico y su evolución en términos de los costos de inversión de las diferentes tecnologías de generación (convencionales y no convencionales), las instalaciones de transmisión existentes y en construcción, junto con proyectos de generación genéricos que la Comisión estime conveniente, entre otros aspectos.

Para lo anterior, la Comisión identifica costos estándares y eficientes de inversión para centrales generadoras que utilizan diferentes fuentes de energía, para distintas ubicaciones, obteniendo de esta forma valores referenciales que permiten efectuar el Programa de Obras con información adecuada.

En este contexto, la Comisión se encuentra desarrollando un estudio de determinación de costos de inversión por fuente de generación, el cual busca determinar, para distintas ubicaciones y según los recursos energéticos disponibles, las partidas de costos para unidades generadores de distintos tamaños y tecnologías, considerando, al menos, los siguientes aspectos:

- a) Costo de compra de la o las unidades generadoras y equipos principales.
- b) Costo de inversión de la conexión al sistema.
- c) Costo de exploración, si corresponde.
- d) Costos de inversión de componentes para cumplir normativa ambiental vigente.
- e) Costos de inversión de equipos para cumplir la Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio.
- f) Costos de inversión asociados a la obtención, almacenamiento y logística del combustible.

Mediante la determinación de estas partidas de costos y de la identificación de las principales variables que inciden en la evolución de los costos de inversión asociados a cada tecnología, se busca definir, para cada tecnología y ubicación, un costo de inversión unitario representativo y un esquema de actualización para los mismos.

2 Tecnologías de Generación

Para la construcción del Programa de Obras indicativo de generación, la Comisión elabora un listado de centrales de generación genéricas teniendo en consideración la existencia de las siguientes tecnologías a nivel comercial:

- Carbón
- Gas Natural
- GNL-CC
- Eólicas
- Fotovoltaicas
- Termosolares
- Hidroeléctricas de Pasada
- Hidroeléctricas de Embalse
- Biomasa
- Biogás
- Geotérmicas
- Diesel

Se distingue en este listado a las centrales de Gas Natural como aquellos proyectos termoeléctricos de ciclo abierto (inferiores a 100 MW de potencia instalada), similares a los que han sido declarados en construcción o en estudio ante la Comisión. Sin embargo, para la elaboración del Programa de Obras de generación se considera la inclusión únicamente de proyectos GNL-CC, es decir, termoeléctricas a gas natural de tipo ciclo combinado que operan con gas proveniente de los terminales de GNL del país.

Respecto a las tecnologías solares de generación, si bien existen algunos proyectos termosolares en estudio y construcción, se considera a las centrales fotovoltaicas como la tecnología madura a ser incluida en el Programa de Obras indicativo de generación.

En la actualidad, en tanto, la Comisión no posee antecedentes suficientes respecto de proyectos hidroeléctricos de embalse que fundamenten su inclusión como tecnología de desarrollo en el Programa de Obras. Es por ello que se han incluido solamente centrales hidroeléctricas de pasada.

Por otra parte, del universo de centrales a biomasa y/o biogás se considera la incorporación en el Programa de centrales de biomasa asociadas, fundamentalmente, a la industria de desechos forestales, siendo ésta la tecnología de mayor desarrollo y madurez a nivel nacional.

Finalmente, no se considera la incorporación de centrales o grupos Diesel en el Programa de Obras por no existir problemas de suficiencia que lo ameriten.

3 Proyectos en Construcción

3.1 Solicitud de Información

En orden a dar cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 33º del Reglamento de Precios de Nudo la Comisión solicita, en los meses de Enero y Junio, a los desarrolladores que hayan declarado proyectos en construcción ante ella, informar acerca del estado del o los proyectos en construcción, para su consideración en la elaboración del Programa de Obras de Generación indicativo.

Se entiende por proyecto en construcción, todo aquel que cumpla con las condiciones indicadas en el artículo 31° del Reglamento antes citado y en el N°62 del artículo 1-7 de la Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio.

Junto a la información señalada, se solicita a los desarrolladores, un presupuesto donde se desglosa el detalle del Costo Total de Inversión del proyecto, el cual se solicita como antecedente adicional, sin ser un requisito para mantener u obtener la condición de proyecto en construcción. La estructura de la información solicitada por la Comisión es la que se muestra en la Tabla 1. Esta estructura se encuentra actualmente en revisión, a fin de poder generar una estructura particular según cada tipo de tecnología.

Presupuesto					
1 Total Ing	geniería e Inspección				
1.1	Ingeniería				
1.2	Inspección y administración construcción, montaje y puesta en servicio				
1.3	Estudios ambientales				
1.4	Permisos, concesiones				
1.5	Imprevistos Ingeniería e inspección				

2 Total Compra Equipos, Construcción de las Obras				
2.1	.1 Terrenos, servidumbres			
2.2	Obras civiles			
2.3	Equipo principal central (equipamiento electromecánico)			
2.4	Conexión al sistema (1)			
2.5	Equipos uso combustible alternativo (2)			
2.6 Estanques de respaldo (3)				
2.7 Montaje de equipos, pruebas y puesta en servicio2.8 Derechos de internación				
		2.9	Seguros	
2.10	Imprevistos			
3 Total Cos	3 Total Costo Directo (Total 1 + Total 2)			
4 Total Gastos				
4.1	Gastos Financieros (4)			
4.2	Gastos Generales			
5 Total Valor Inversión (Total 3 + Total 4)				

- (1) Costos línea de transmisión y subestación para conexión al respectivo sistema eléctrico.
- (2) Para centrales térmicas que utilizan más de un tipo de combustibles señalar combustible alternativo. Se debe informar la operación económica de potencia para operación con combustible alternativo.
- (3) Para centrales térmicas que pueden almacenar combustible se deberá informar el tamaño del estanque y autonomía de la central.
- (4) Indistintamente: Costos intercalarios, Intereses durante la construcción.

Tabla 1: Estructura de información solicitada referente a Costo Total de Inversión.

3.2 Antecedentes Proyectos en Construcción

De acuerdo a los antecedentes proporcionados por los desarrolladores que han declarado sus proyectos en construcción ante la Comisión, y que han dado respuesta a las cartas CNE N°367 y N°369 del 22 de Junio de 2015, existen en la actualidad 2.795,8 MW en proyectos en construcción en el SIC en el horizonte agosto de 2015 a octubre de 2020. En tanto, en el SING, existen 2.412,7 MW en construcción en el horizonte agosto de 2015 a febrero 2018.

El detalle de las fechas estimadas de puesta en servicio y tecnologías de generación de los distintos proyectos en construcción para los dos sistemas interconectados se muestra en las siguientes figuras.

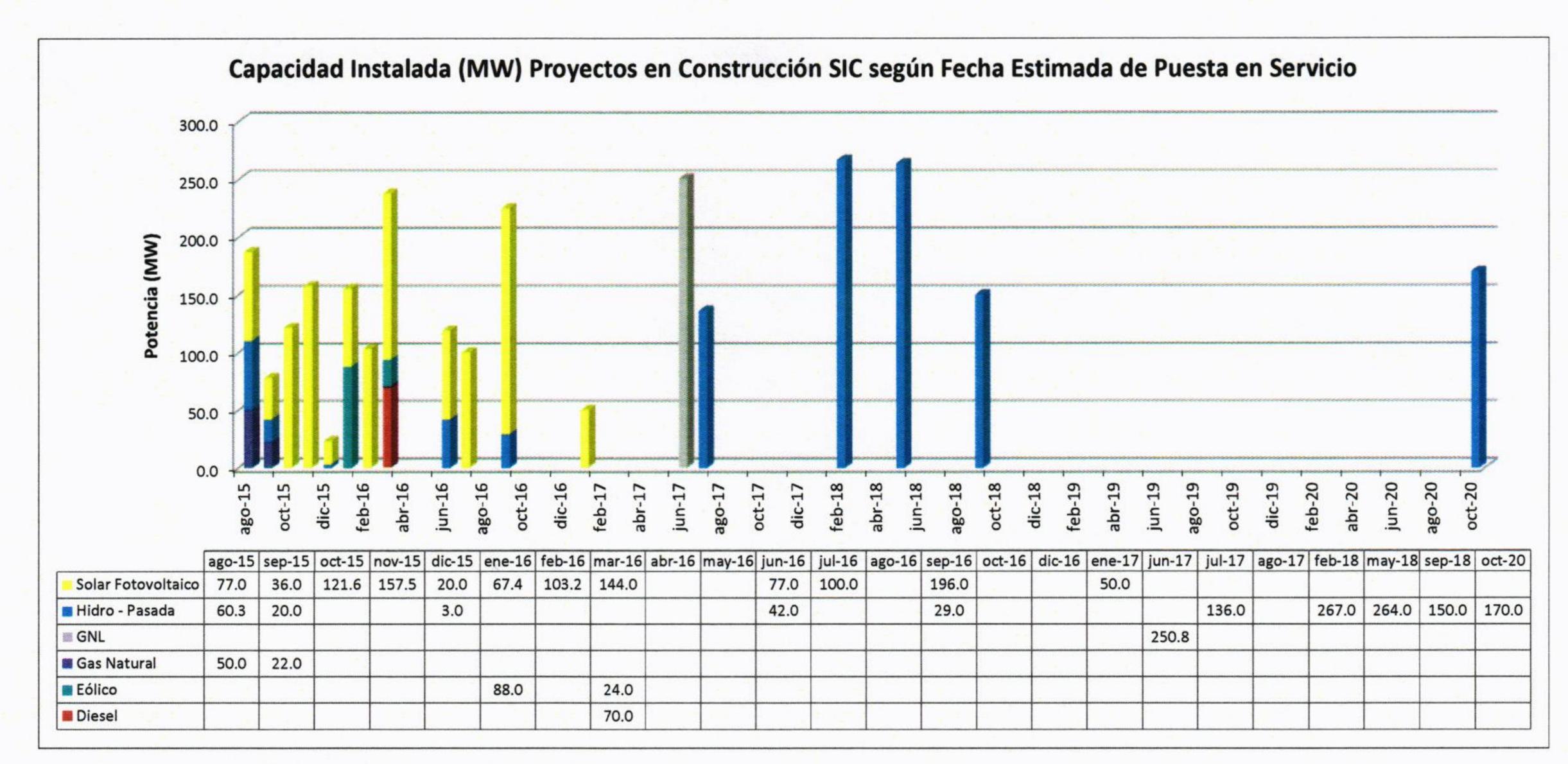


Figura 1: Capacidad instalada (MW) de proyectos en construcción del SIC según fecha estimada de puesta en servicio.

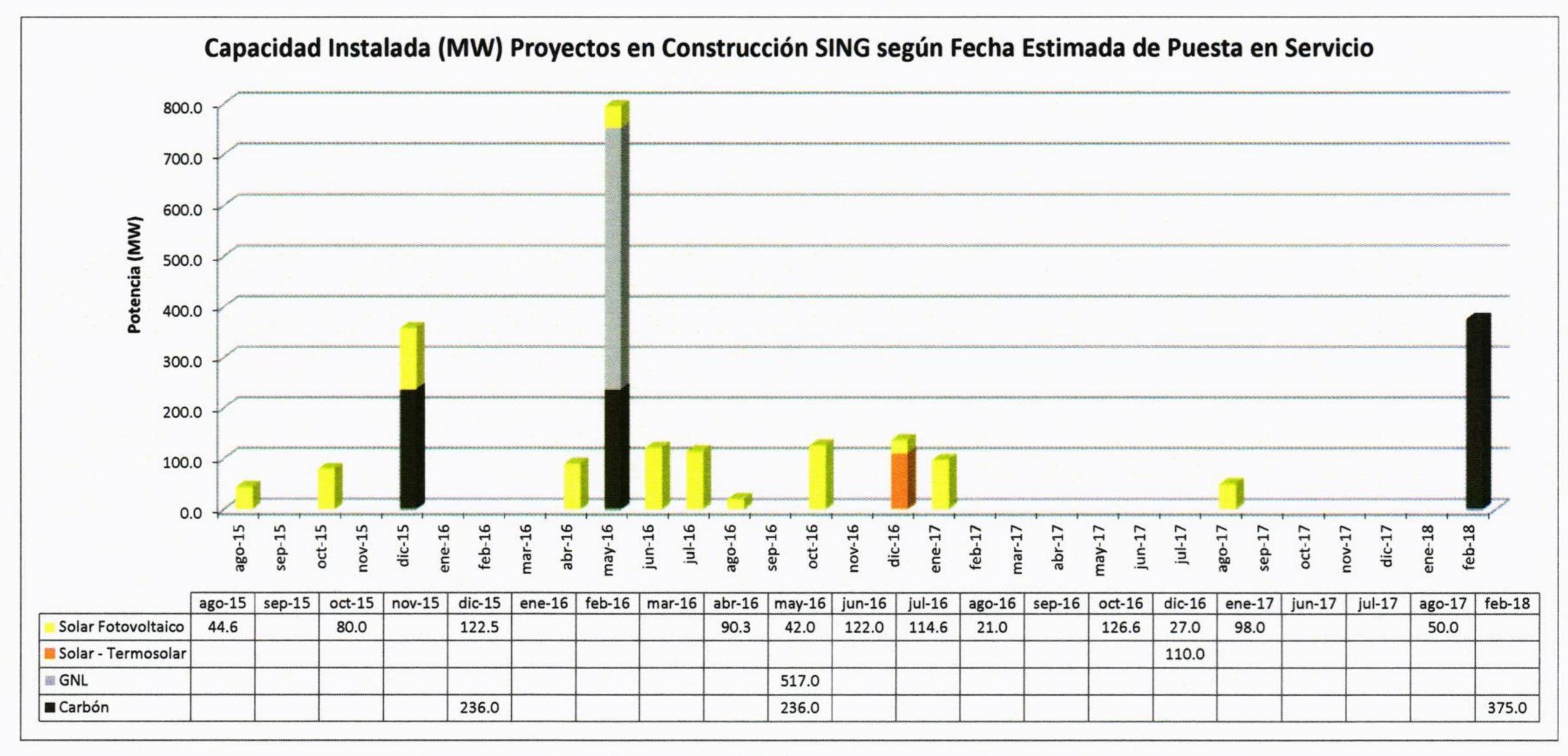


Figura 2: Capacidad instalada (MW) de proyectos en construcción del SING según fecha estimada de puesta en servicio.

A continuación se presenta el detalle de la capacidad total en proyectos en construcción, por tecnología, para los sistemas SIC y SING.

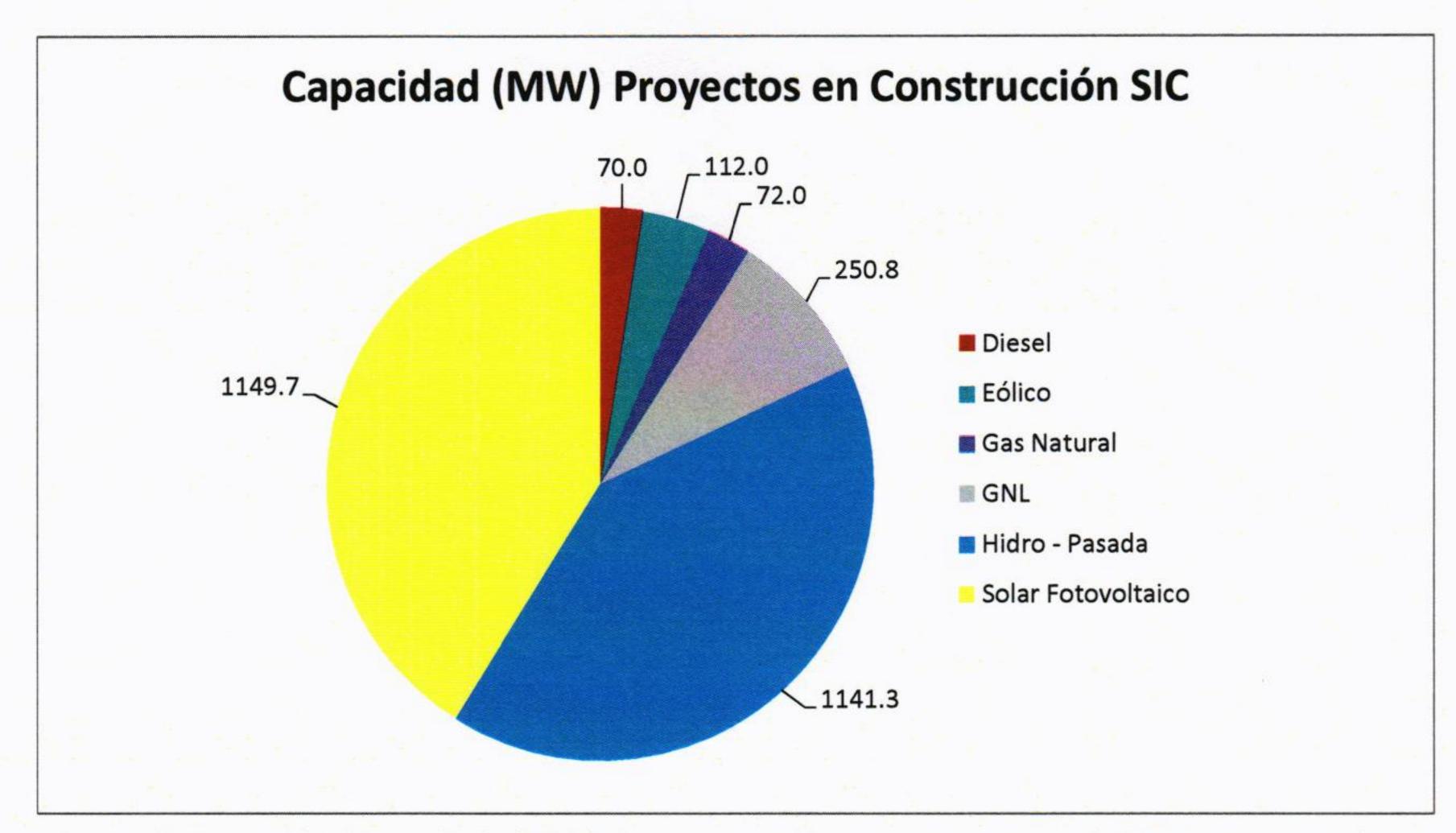


Figura 3: Capacidad instalada (MW) de proyectos en construcción del SIC por tecnología.

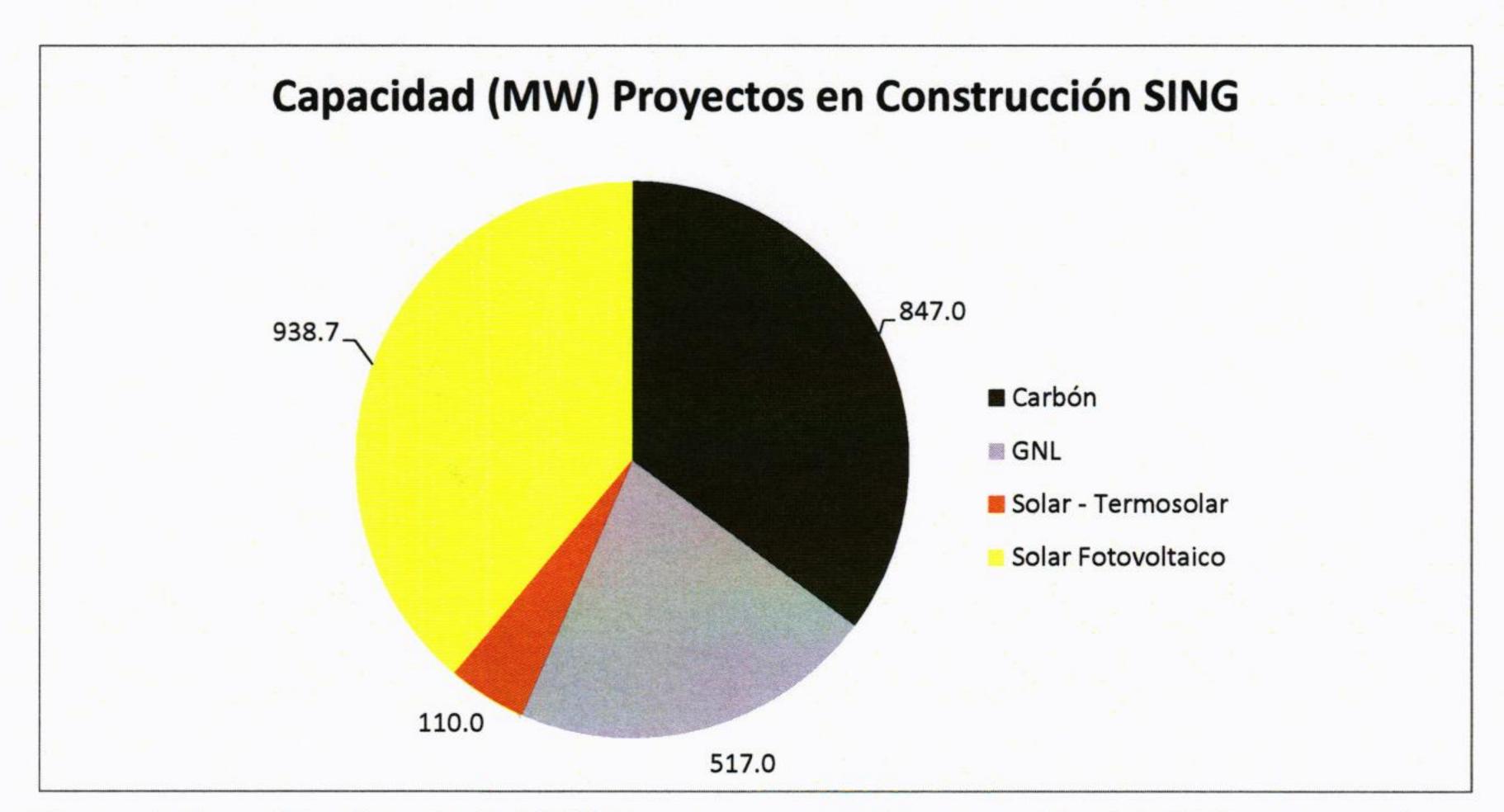


Figura 4: Capacidad instalada (MW) de proyectos en construcción del SING por tecnología.

4 Proyectos en Estudio

4.1 Solicitud de Información

Con el fin de analizar la disponibilidad de oferta de generación en el mediano y largo plazo, la Comisión solicita semestralmente a los desarrolladores de proyectos, información relativa al estado de avance de los proyectos de generación que tengan en evaluación o estudio.

Se entiende por proyecto en estudio o evaluación, todo aquel que aún no cumpla con las disposiciones indicadas para su declaración en construcción en el artículo 31º del Reglamento de Precios de Nudo, y las exigencias respectivas de la Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio.

Junto a la información señalada anteriormente, se solicita a los desarrolladores, un presupuesto donde se desglosa el detalle del Costo Total de Inversión del proyecto. La estructura de la información solicitada por la Comisión es la que se muestra en la Tabla 1.

4.2 Antecedentes Proyectos en Estudio

A continuación se presenta el detalle de la capacidad total en proyectos en estudio, por tecnología, para los sistemas SIC y SING.

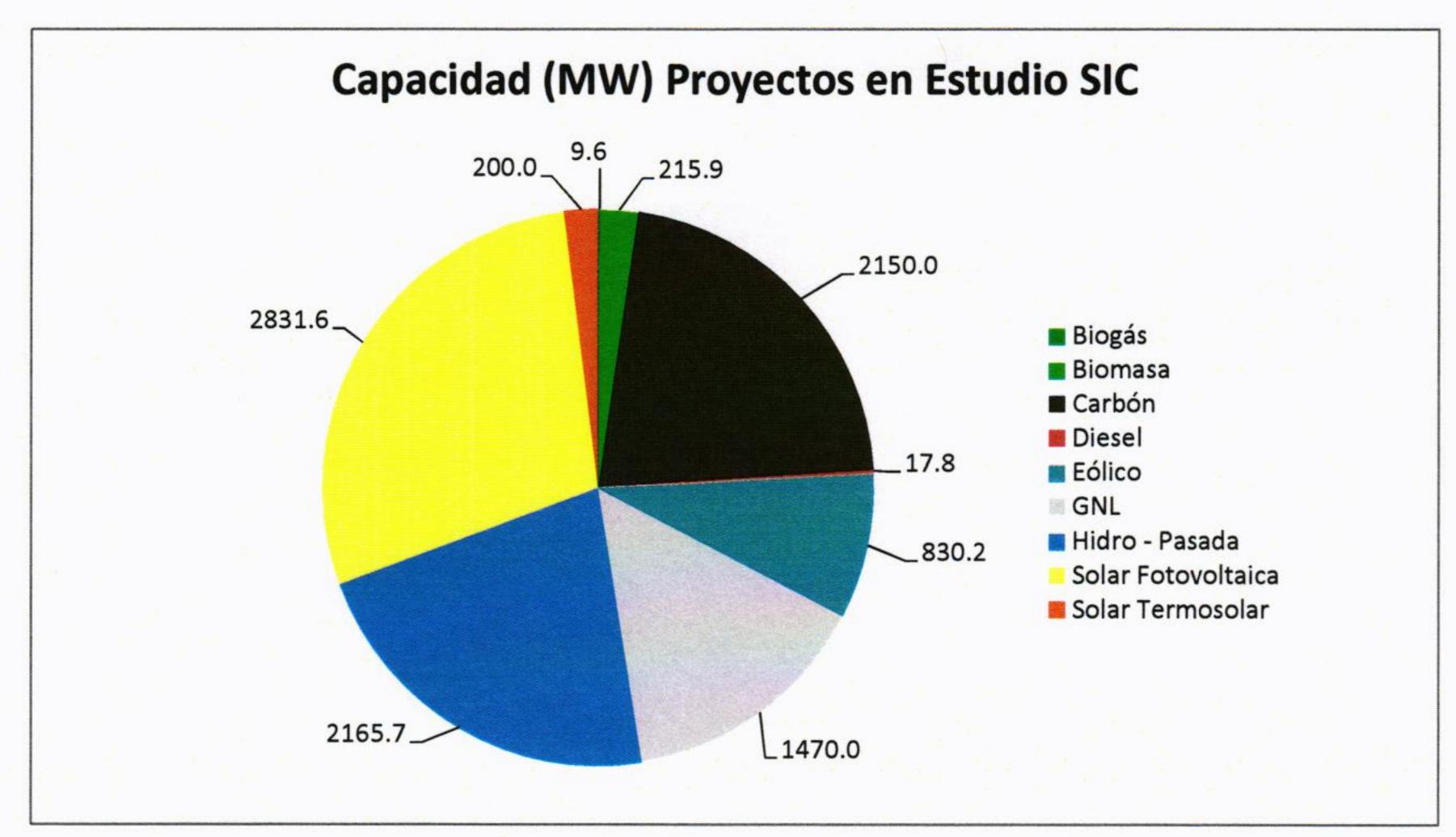


Figura 5: Capacidad instalada (MW) de proyectos en estudio del SIC por tecnología.

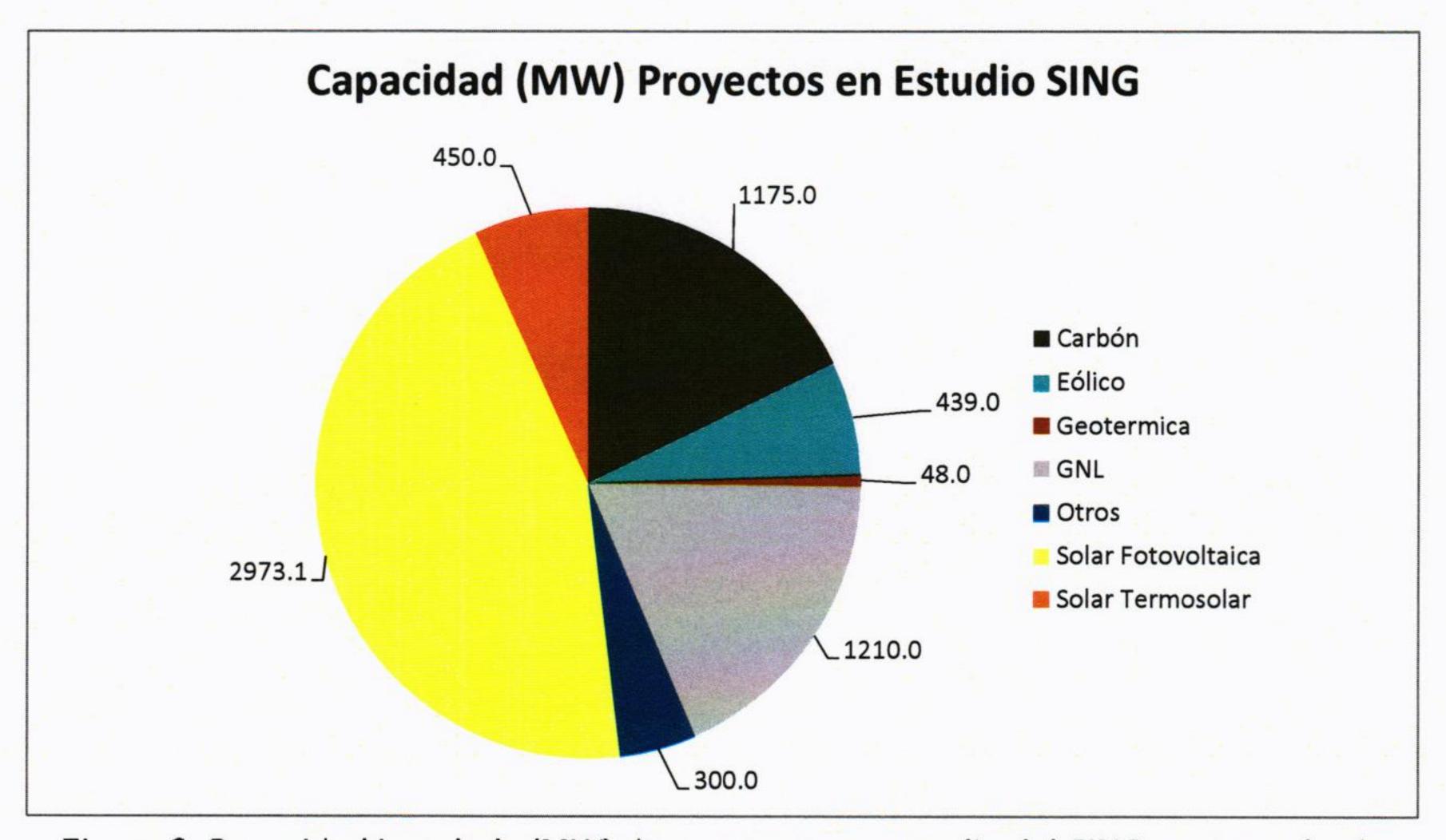


Figura 6: Capacidad instalada (MW) de proyectos en estudio del SING por tecnología.

5 Costos Unitarios de Inversión

En esta sección se presentan los costos unitarios de inversión por tecnología considerados para la construcción del Programa de Obras indicativo de generación. Estos costos unitarios son

referenciales pero consideran aspectos diferenciadores según el escenario de desarrollo de matriz de generación que se considere.

5.1 Antecedentes de Costos Unitarios de Proyectos en Construcción y Estudio

A partir de la información proporcionada por los desarrolladores que han declarado sus proyectos en construcción y en estudio ante la Comisión, es posible calcular, para aquellas tecnologías con más de un proyecto declarado, los siguientes promedios ponderados según potencia de los costos unitarios de inversión:

Tecnología	Costo Unitario de Inversión [US\$/kW]
Carbón	2.839
GNL-CC	1.262
Eólicas	2.316
Fotovoltaicas	2.102
Hidroeléctricas de Pasada (> 20 MW)	3.438
Mini-Hidroeléctricas	3.193
Biomasa (Desechos Forestales)	2.675

Tabla 2: Costos unitarios de inversión [US\$/kW] por tecnología a partir de información de proyectos en construcción y estudio.

Es importante destacar que la construcción de los promedios ponderados presentados anteriormente no distingue entre proyectos en estudio y proyectos en construcción, distinción que sí se hace en el caso de algunas tecnologías con posterioridad, para definir el valor definitivo a ser utilizado en la modelación con que se obtiene el Programa de Obras indicativo de generación.

Para la determinación de estos costos de inversión se han dejado fuera aquellas declaraciones de costos unitarios que presentaban errores o desviaciones evidentes respecto de lo esperable para la tecnología.

Finalmente, para las centrales hidroeléctricas declaradas se han diferenciado entre aquellas centrales de pasada de menos de 20 MW de potencia instalada, las cuales se han identificado como Mini-Hidroeléctricas.

5.2 Costos Unitarios de Inversión de las Últimas Fijaciones

Los costos unitarios de inversión por tecnología utilizados en las últimas fijaciones son los que se presentan a continuación:

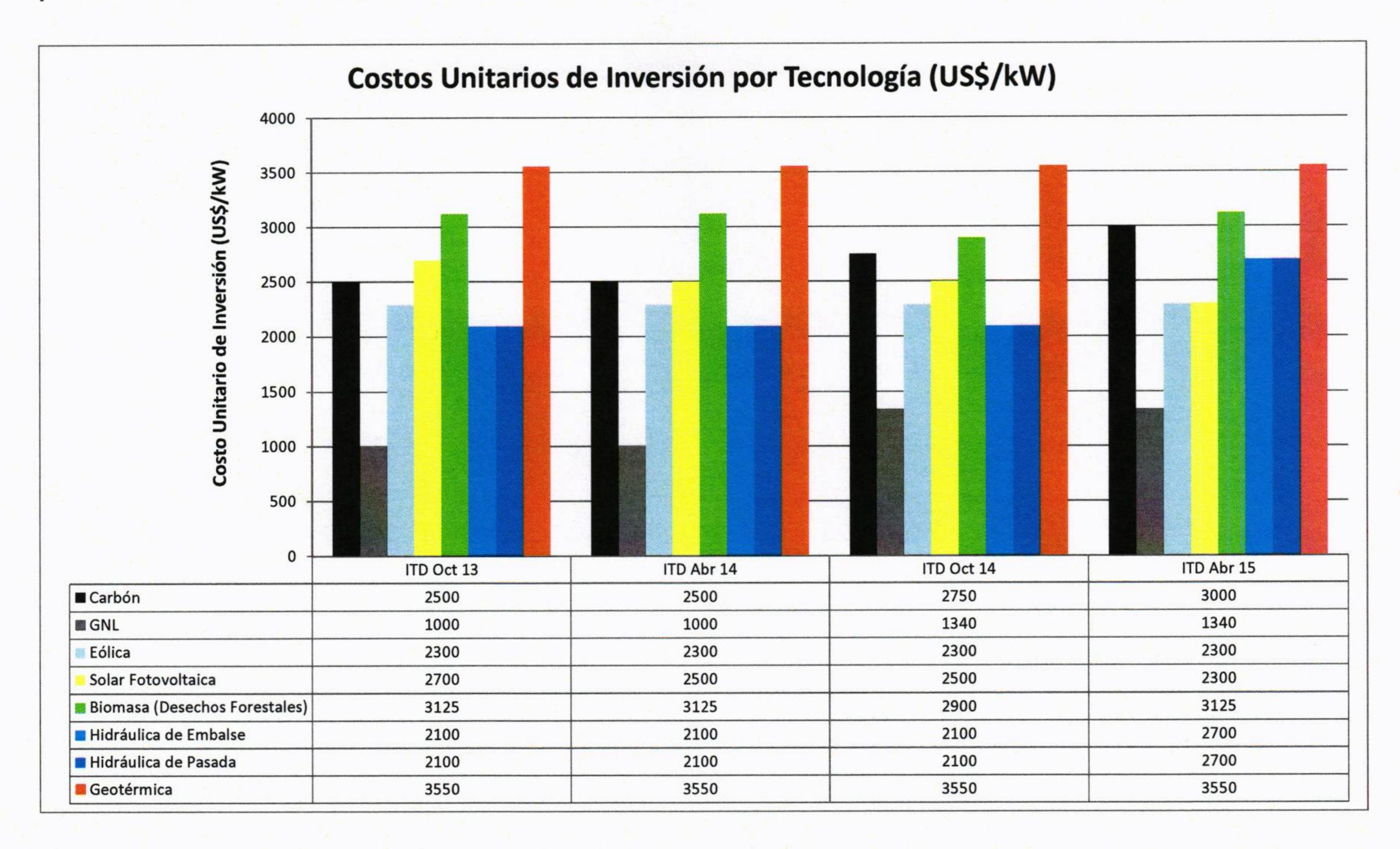


Figura 7: Costos unitarios de inversión por tecnología [US\$/kW] de acuerdo a últimas fijaciones de Precios de Nudo de Corto Plazo.

A partir de esta información es posible observar las tendencias consideradas en las últimas fijaciones para las distintas tecnologías de generación, observándose alzas en los costos de inversión unitarios para las tecnologías de Carbón, GNL, e hidroeléctricas (de pasada y embalse), y una baja en los costos unitarios de inversión para la tecnología solar fotovoltaica. No se han considerado tendencias relevantes, desde Octubre de 2013, en los costos unitarios de inversión de las tecnologías eólica, biomasa ni geotérmica.

5.3 Costos Unitarios de Inversión para el Programa de Obras de Generación

En vista de los antecedentes considerados para las últimas fijaciones de Precios de Nudo de Corto Plazo, y de aquellos obtenidos de la información proporcionada por los desarrolladores de proyectos en construcción y estudio, para SIC y SING, se propone la utilización de los siguientes costos de inversión para las distintas tecnologías de generación, a efectos de su consideración en el Programa de Obras indicativo de generación de Agosto 2015.

5.3.1 Tecnología Solar Fotovoltaica

Los costos de inversión unitarios de la tecnología solar fotovoltaica han presentado valores decrecientes en los últimos años. En concordancia con ello en las últimas fijaciones de Precios de Nudo de Corto Plazo, el costo de inversión unitario para las centrales genéricas del programa de obras indicativo de generación ha pasado de 2.700 [US\$/kW] en el Informe Técnico de Precios de Nudo de Octubre de 2013 a 2.300 [US\$/kW] en el Informe Técnico de Precios de Nudo de Abril de 2015.

En la actualidad, la Comisión dispone de antecedentes de proyectos solares fotovoltaicos, en construcción y estudio, que han informado su costo total de inversión y su potencia instalada, por más de 5.250 [MW] entre SIC y SING. A partir de estos antecedentes se obtiene un costo de inversión unitario promedio ponderado, según tamaño de cada proyecto, en torno a 2.100 [US\$/kW], el cual concuerda con la tendencia de evolución de costos de inversión de la tecnología, tanto internacionalmente como a nivel nacional, siendo entonces éste el valor utilizado para la modelación de las centrales solares fotovoltaicas genéricas del Programa de Obras indicativo de generación bajo un escenario esperable de desarrollo de la tecnología.

En tanto, en virtud de las tendencias históricas y los antecedentes entregados por los desarrolladores, la Comisión ha considerado evaluar también un escenario donde la tecnología fotovoltaica presenta un costo de inversión unitario de 1.900 [US\$/kW].

5.3.2 Tecnología Eólica

Los costos de inversión unitarios de las centrales eólicas han permanecido invariantes en 2.300 [US\$/kW] en las últimas fijaciones de Precio de Nudo de Corto Plazo.

La Comisión posee, a la fecha, dos proyectos eólicos en construcción que suman 112 [MW] de potencia instalada, y 9 proyectos eólicos en estudio que han reportado costos de inversión totales, totalizando más de 780 MW de capacidad. De esta información se obtiene un costo de inversión unitario promedio ponderado de 2.316 [US\$/kW] por lo que no se considera modificar el costo de inversión unitario de las fijaciones anteriores, permaneciendo éste en 2.300 [US\$/kW].

5.3.3 Tecnología Biomasa

Para la elaboración del Programa de Obras indicativo de generación la Comisión considera la evaluación de centrales genéricas en base a biomasa proveniente de desechos forestales.

Los costos de inversión unitarios de las centrales en base a biomasa han permanecido invariantes en 3.125 [US\$/kW] en las últimas fijaciones de precio de nudo de corto plazo, con la salvedad de la fijación de Octubre de 2014 donde se redujeron a 2.900 [US\$/kW].

A partir de los nuevos antecedentes de proyectos en estudio con que ha contado esta Comisión para efectos de la fijación de Octubre de 2015, se ha determinado un costo unitario de inversión para las tecnologías en base a biomasa proveniente de desechos forestales igual a 2.700 [US\$/kW].

5.3.4 Tecnología Hidroeléctrica de Pasada

Los costos de inversión unitarios utilizados para las centrales hidroeléctricas de pasada genéricas del Programa de Obras indicativo de generación han presentado un importante aumento en la última fijación de Precios de Nudo de Corto plazo, de Abril de 2015, respecto de las fijaciones anteriores, fijándose en 2.700 [US\$/kW] a fin de seguir el alza presente según lo informado por los proyectos en construcción y en estudio declarados ante la Comisión.

A partir de los nuevos antecedentes de que dispone la Comisión sobre costos unitarios de inversión para centrales hidroeléctricas de pasada que se han declarado en construcción y en estudio con ocasión del proceso de fijación de Precios de Nudo de Corto Plazo de Octubre de 2015 se obtiene un costo de inversión promedio de 3.400 [US\$/kW], sin embargo, esta Comisión ha definido sólo centrales mini-hidroeléctricas en su Programa de Obras indicativo de generación, dada la preponderancia de las mismas en el universo de proyectos en construcción y en estudio. Al considerar sólo proyectos mini-hidroeléctricos (de capacidad instalada inferior a 20 MW) se ha determinado utilizar un costo de inversión unitario de 3.200 [MW] en la presente fijación.

5.3.5 Tecnología Geotérmica

Para las centrales geotérmicas genéricas del Programa de Obras indicativo de generación se ha utilizado un costo unitario de inversión fijo de 3.550 [MW] en las últimas fijaciones de precios de nudo.

Existen pocos antecedentes a la vista de esta Comisión sobre costos unitarios de inversión de centrales geotérmicas, sin embargo, de aquellos proyectos que se encuentran declarados en estudio se obtienen valores de costos unitarios de inversión de entre **6.000** y **7.600** [US\$/kW]. Por lo mismo, se ha fijado el valor unitario de inversión de centrales geotérmicas, para la presente fijación, en 6.500 [US\$/kW].

5.3.6 Tecnología Termoeléctrica a Carbón

En la actualidad, existen más de 3.900 [MW] de centrales termoeléctricas a carbón declaradas ante la Comisión en construcción y estudio. De estas centrales, y considerando aquellas que presentan valores de costos de inversión dentro de los rangos esperables para la tecnología, se obtiene un costo unitario promedio igual a 2.839 [US\$/kW].

Sin embargo, teniendo en cuenta las actuales condiciones del escenario energético respecto de la tramitación de los proyectos termoeléctricos a carbón se ha decidido considerar, para efectos del cálculo del costo unitario de inversión, únicamente aquellas centrales que ya han sido declaradas en construcción ante la Comisión. A partir de ello se obtiene un promedio ponderado, según potencia, para los costos unitarios de inversión, igual a 2.971 [US\$/kW] por lo que se ha optado por definir un costo unitario de 3.000 [US\$/kW] para la modelación de las centrales a carbón en el Programa de Obras indicativo.

Por otra parte, de acuerdo a la tendencia creciente de los costos de inversión de la tecnología en base a carbón, se ha optado por evaluar también un escenario donde los costos unitarios de inversión de la misma se fijan en 3.400 [US\$/kW].

5.3.7 Tecnología Termoeléctrica GNL-CC

De acuerdo a los antecedentes de que dispone la Comisión, en virtud de lo informado por los desarrolladores como parte de sus proyectos en estudio y construcción, existen en la actualidad más de 1.700 MW en proyectos en construcción de ciclos combinados en base a GNL con un costo promedio unitario de 1.262 [US\$/kW]. Por otra parte, teniendo en cuenta la evolución histórica de los costos unitarios de inversión de la tecnología GNL-CC se ha definido un valor de costo unitario de inversión final de 1.300 [US\$/kW].

5.4 Costos Unitarios de Inversión Definitivos

En base a la descripción de cada tecnología dada anteriormente, los costos unitarios de inversión que se utilizarán en la presente fijación son los siguientes:

Tecnología	Costo Unitario de Inversión [US\$/kW]
Carbón	3.000 - 3.400
GNL-CC	1.300
Eólicas	2.300
Fotovoltaicas	1.900 - 2.100
Hidroeléctricas de Pasada (> 20 MW)	3.400
Mini-Hidroeléctricas	3.200
Biomasa (Desechos Forestales)	2.700

Tabla 3: Costos unitarios de inversión [US\$/kW] por tecnología definitivos para Programa de Obras indicativo de generación.

Ministerio de Energía

Artículo Segundo.- Publíquese la presente resolución en forma íntegra en el sitio web de la Comisión Nacional de Energía.

Anótese y Archívese

CAROLINA ZELAYA RÍOS

SECRETARIA EJECUTIVA (S) COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA

SOUTH BO GFS / gav

- Gabinete Secretario Ejecutivo CNE

- Depto. Jurídico CNE

- Depto. Eléctrico CNE

- Oficina de Partes CNE