

## CAPITULO 5

### ANALISIS DE RESULTADOS.

Los planes de expansión de la generación presentados en el capítulo anterior para 3 escenarios de demanda eléctrica y que consideran el comportamiento del precio de los combustibles, muestran la manera como se irían incorporando los proyectos de generación en construcción y candidatos según las necesidades para cubrir la demanda futura.

En el corto plazo (2009 - 2012), se propone la entrada de la línea de interconexión Ecuador – Perú de 90 MW y que contribuirá a superar el déficit de energía. Si bien esto implica incrementar la dependencia de importación de los países vecinos para el abastecimiento de la demanda, las nuevas centrales que entrarán en operación con las nuevas inversiones del Gobierno como son: Mazar, Toachi Pilatón, Sopladora, Cardenillo, Chespí, Villadora, Quijos Baeza, Ocaña Coca Codo Sinclair, La Unión y Baba (Proyectos en construcción y con capital asignado) se espera que esta dependencia llegue a eliminarse y que Ecuador se convierta en un país exportador de energía.

Dentro del corto plazo uno de los principales proyectos que se está llevando a cabo en el país es el proyecto Mazar, cuyo avance de construcción actual es del 80%. Su embalse de trescientos diez millones de m<sup>3</sup> de volumen útil, afirmará la generación en la Central Paute – Molino, de 1075 MW, ubicada aguas abajo; y, retendrá buena parte de los sedimentos que actualmente llegan al embalse de esta central.

En el mediano y largo plazo (2013 - 2020), los planes indicativos de expansión en los dos escenarios analizados muestran que la mayoría de los proyectos considerados son hidroeléctricos.

Además en el presente estudio se ha previsto eliminar pequeñas centrales térmicas ineficientes que se encuentran operando, para dar paso a nuevas centrales eficientes y de menor costo de operación, como son las centrales hidroeléctricas y centrales basadas en energías renovables.

En la planificación del sistema se obtuvo las metas de generación para cada central del sistema, que satisfagan la demanda y minimicen el valor esperado del costo de operación a lo largo del período de estudio.

Así se analiza el balance de energía obtenidos para los dos escenarios planteados; siendo estos:

ESCENARIO 1: Proyección de la demanda con subsidio al gas únicamente para los beneficiarios del bono de desarrollo humano.

ESCENARIO 2: Proyección de la demanda con subsidio al gas únicamente para los beneficiarios del bono de desarrollo humano y un incremento gradual en el costo del energético.

## **5.1 PLAN DE EXPANSIÓN ÓPTIMO**

### **5.1.1 ESCENARIO 1**

Se presenta el balance de energía obtenido para el escenario de demanda media con importación y sin importación de energía, los resultados se muestran en las **tablas 5.1 y 5.2** respectivamente.

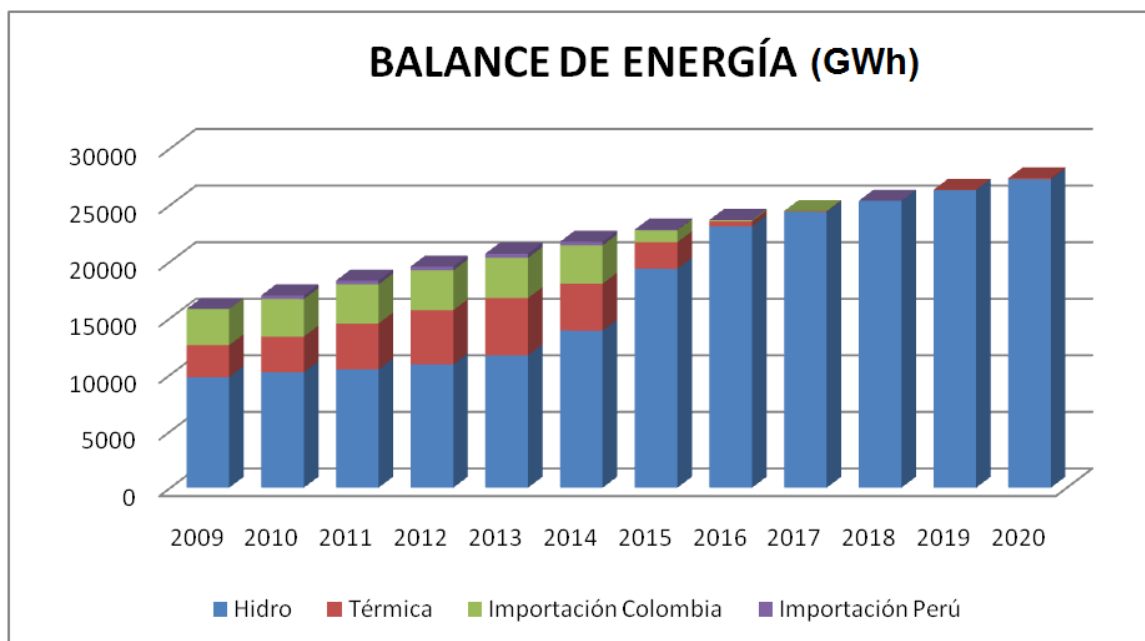
**Tabla 5.1:** Balance de Energía con importación (GWh)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>TOTAL GEN.</b>	15794,7	16993,9	18307	19551,5	20688	21742,5	22815	23616,4	24434	25358,2	26321,8	27316,7
<b>TOTAL TERMICA</b>	2821,50	3148,7	4063	4790,9	5053,1	4157,7	2350,7	437,09	60,2	2,85	15,45	90,3
<b>TOTAL HIDROELECTRICA</b>	9775,2	10209,5	10453	10900,7	11702	13884,4	19344	23099,5	24389	25356,3	26311,5	27256,5
<b>IMPORTACION COLOMBIA</b>	3198	3312,4	3456,5	3515,7	3563,3	3385	1065,7	126,5	6,7	0,00	0,00	0,00
<b>IMPORTACION PERÚ</b>	0,00	323,3	334,1	344,2	370,1	315,4	53,7	5	0,0	0,0	0,0	0,0

**Tabla 5.2:** Balance de Energía sin importación (GWh)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>TOTAL GEN.</b>	16119,2	17502,1	19015,3	20484,3	21855	23160,8	24511,5	25606,3	26733,5	28031,8	29382,8	30800,4
<b>TOTAL TERMICA</b>	3092,1	3628,9	4826,1	8447,2	10162,2	9029,4	4038,5	1455,7	106,05	87,35	34	155,25
<b>TOTAL HIDROELECTRICA</b>	9786,2	10167,2	10314,2	11650	11301,8	13744,9	20286,3	24118	26660,7	27971,9	29365,9	30696,9
<b>IMPORTACION COLOMBIA</b>	3240,9	3367,1	3528,6	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
<b>IMPORTACION PERÚ</b>	0	338,9	346,4	387,1	391	386,5	186,7	32,6	3	2,5	0,0	0,0

En el **Gráfico 5.1**, se muestra la composición de energía para el plan indicativo de expansión, con importación de energía de Colombia.



**Gráfico 5.1**

Se observa que la producción de de las centrales térmicas en los primeros años aumenta y a partir del año 2014 empieza a reducirse significativamente, tal es el caso para el 2017, año en el cual entraría el proyecto Coca Codo Sinclair (1500 MW) y Villadora (350 MW), que la energía producida por las térmicas es 60,2 GWh/año.

Las interconexiones ayudan a satisfacer la demanda en el corto plazo, pero se observa que en el mediano y largo plazo la energía importada disminuye, lo que hace pensar que Ecuador con todo el potencial hídrico que cuenta, podría pasar de un país importador de energía a un país exportador de energía.

En la **Figura 5.2**, se muestra la composición de energía para el plan indicativo de expansión, sin importación de energía de Colombia.

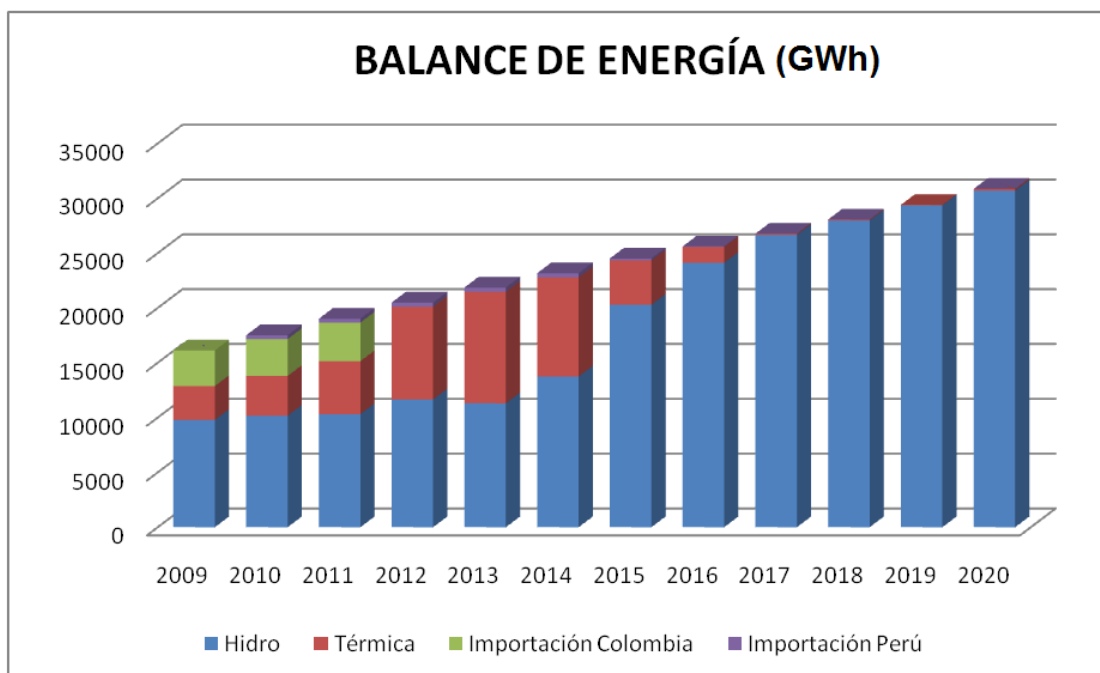


Gráfico 5.2

De igual forma que en el caso anterior, se observa que la producción de las centrales térmicas en los primeros años aumenta para satisfacer la demanda, siendo los años 2012 y 2013 en los que la producción termoeléctrica es muy significativa debido al retiro de la interconexión con Colombia. A partir del año 2014, la producción de energía de las térmicas empieza a reducirse significativamente, gracias al ingreso de centrales hidroeléctricas en el mediano y largo plazo.

### 5.1.2 ESCENARIO 2

De la misma manera que para el escenario 1 se presenta el balance de energía obtenido para el escenario de demanda media, con importación y sin importación de energía. Los resultados se muestran en las **tablas 5.3 y 5.4** respectivamente.

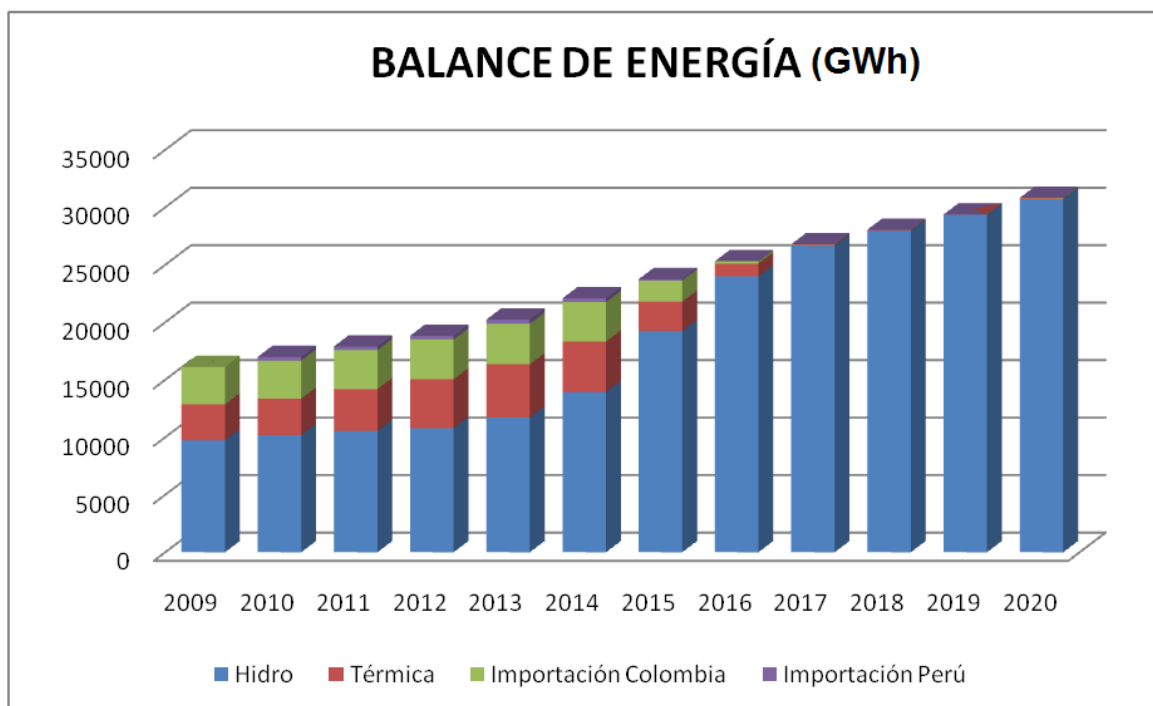
**Tabla 5.3:** Balance de Energía con importación (GWh)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>TOTAL GEN.</b>	16118,8	16999,3	17905,6	18833,9	20240,5	22089,6	23754,6	25319,6	26726,2	28027,1	29376,3	30792,5
<b>TOTAL TERMICA</b>	3128,6	3153,4	3636,9	4239,1	4641,8	4383,2	2567,2	1092,6	100,4	68,75	10,35	63,75
<b>TOTAL HIDROELECTRICA</b>	9742,3	10202	10548	10806,1	11712,6	13940,8	19226,8	23996	26669,1	27972	29369,5	30728,6
<b>IMPORTACION COLOMBIA</b>	3247,9	3320,4	3404,2	3470,6	3523,7	3440,7	1843,6	225,2	13,8	13,9	0,00	30,5
<b>IMPORTACION PERÚ</b>	0	323,5	316,4	318,1	362,4	324,9	116,9	5,8	0	0	0,0	1,6

**Tabla 5.4:** Balance de Energía sin importación (GWh)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>TOTAL GEN.</b>	16116,9	16998,5	17904,2	18836,8	20246,8	22092,3	23756,1	25317,8	26727,1	28024,7	29378,1	30793,4
<b>TOTAL TERMICA</b>	3099,6	3197,9	4192,6	6980,7	8423,1	7764,5	3495,4	1205,2	67,9	58,1	34,4	112,1
<b>TOTAL HIDROELECTRICA</b>	9755,1	10150,8	9999,9	11474,3	11439	13947,9	20135,8	24088,7	26657	27965	29343,7	30678,1
<b>IMPORTACION COLOMBIA</b>	3262,2	3322	3398,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0
<b>IMPORTACION PERÚ</b>	0	327,8	313,5	381,8	384,8	379,9	124,9	23,9	2,2	1,6	0,0	3,3

En el **Gráfico 5.3**, se muestra la composición de energía para el plan indicativo de expansión, con importación de energía de Colombia.

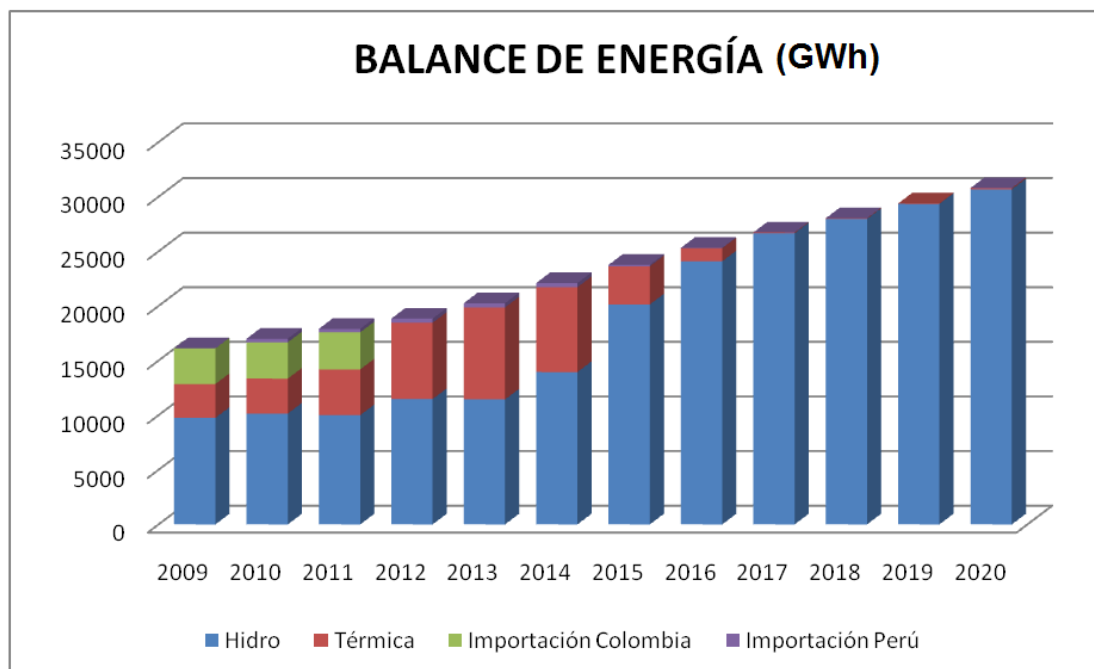


**Gráfico 5.3**

Se observa que la producción de de las centrales térmicas en los primeros años aumenta y a partir del año 2014 empieza a reducirse significativamente, tal es el caso para el 2017, año en el cual entraría el proyecto Coca Codo Sinclair (1500 MW) y Villadora (350 MW), que la energía producida por las térmicas es 67,9 GWh/año.

Las interconexiones ayudan a satisfacer la demanda en el corto plazo, pero se observa que en el mediano y largo plazo la energía importada disminuye, lo que hace pensar que Ecuador con todo el potencial hídrico que cuenta, podría pasar de un país importador de energía a un país exportador de energía.

En la **Figura 5.4**, se muestra la composición de energía para el plan indicativo de expansión, sin importación de energía de Colombia.



**Gráfico 5.4**

De igual forma que en el escenario anterior, sin importación de energía, se observa que la producción de las centrales térmicas en los primeros años aumenta para satisfacer la demanda. A partir del año 2014, la producción de energía de las térmicas empieza a reducirse significativamente, gracias al ingreso de centrales hidroeléctricas en el mediano y largo plazo.

De los resultados obtenidos para los dos escenarios planteados, las centrales hidroeléctricas son las más atractivas para el sistema, ya que sus costos variables de producción son mínimos.

## 5.2 COSTO DE INVERSIÓN

### 5.2.1 ESCENARIO 1



En la **Tabla 5.5** se presenta un resumen de los costos de inversión para este escenario con importación y sin importación de energía.

**Tabla 5.5**

ESCENARIO 1	CON IMPORTACIÓN	SIN IMPORTACION
Total Instalado (MW)	4.812,6	4.615,6
Costo de inversión (MUSD)	3.200,87	3.446,85
Costo de operación (MUSD)	1.611,98	1921,73
Costo total (MUSD)	4.812,85	5.368,58

## 5.2.2 ESCENARIO 2

En la **Tabla 5.6** se presenta un resumen de los costos de inversión para este escenario con importación y sin importación de energía.

**Tabla 5.6**

ESCENARIO 2	CON IMPORTACIÓN	SIN IMPORTACION
Total Instalado (MW)	4.515,6	4.315,6
Costo de inversión (MUSD)	2.857,73	3.153,42
Costo de operación (MUSD)	1.556,69	1.648,49
Costo total (MUSD)	4.413,83	4.801,90

En la **Tabla 5.5** y **Tabla 5.6** presentadas, se pudo apreciar que los costos de operación para el escenario 1 son más altos que para el escenario 2, esto se debe a que en el segundo escenario no se requiere incorporar varios proyectos de generación térmica, para cubrir la demanda; al contrario de lo que sucede para el escenario 1, ya que en este plan se requiere incorporar casi 500 MW de generación térmica en el corto plazo.

## 5.3 AHORROS EN SUBSIDIO

En la **Tabla 5.7** se presenta un resumen de ahorro para el estado debido a la eliminación del subsidio al GLP.

El ahorro está detallado por cada quintil, observándose que el mayor ahorro en subsidio se da con el quintil 5, ya que la familias que pertenecen a este estrato social son las que registran un mayor consumo de GLP.

**Tabla 5.7**  
Ahorro del Estado en subsidio por GLP

Quintil	Número cilindros al año	Costo por cilindro		Ahorro del fisco en subsidio
		Real	Con subsidio	Miles(USD)
1	354,11377	13	1,60	4.036,90
2	1.872,63825	13	1,60	21.348,08
3	5.643,65533	13	1,60	64.337,67
4	11.321,51889	13	1,60	129.065,32
5	18.299,62815	13	1,60	208.615,76
<b>Total</b>	<b>37.491,55439</b>			<b>427.403,72</b>