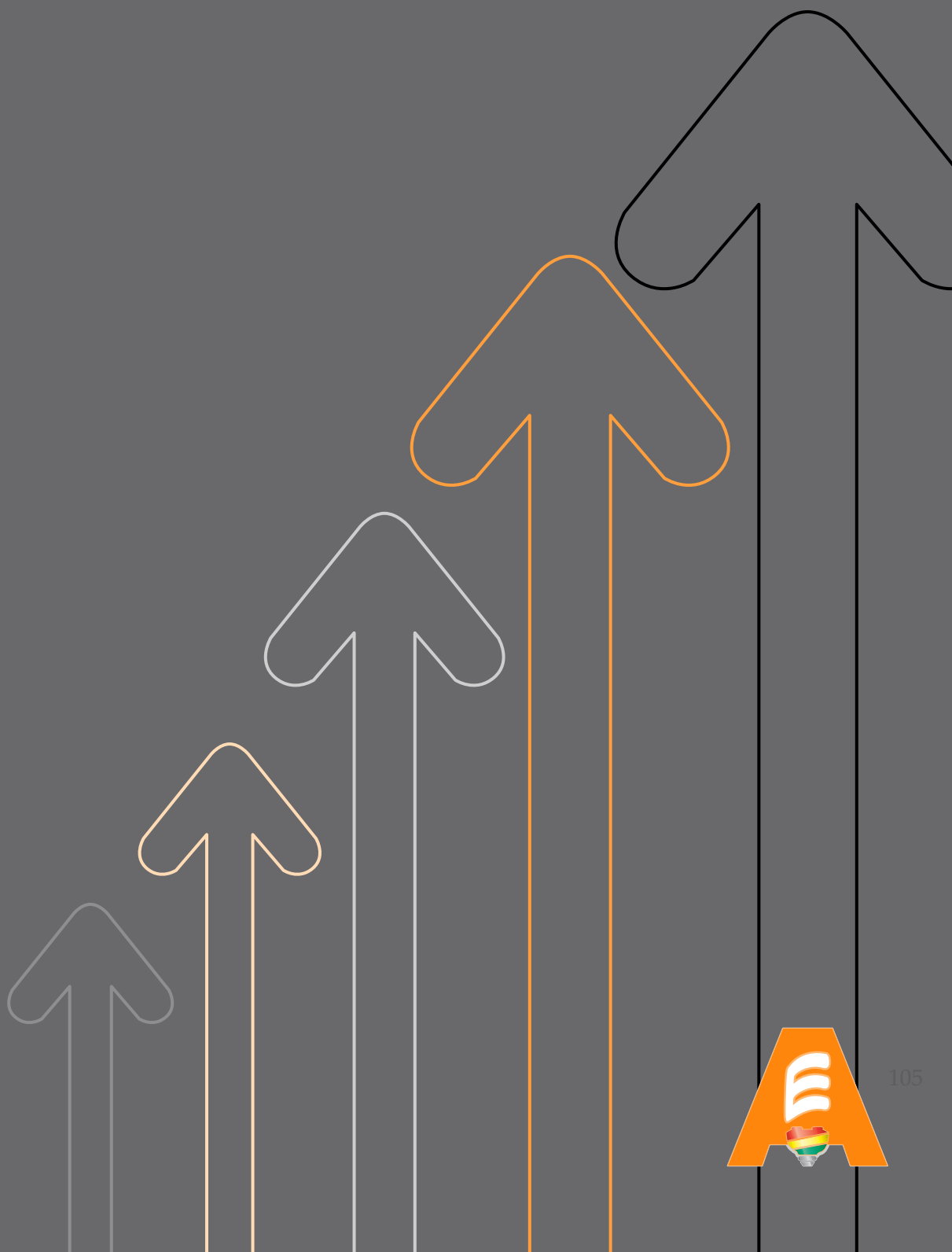




# Capítulo

# 4

## Aprovechamiento de Energías Primarias por empresas del SIN







## Descripción

**B**olivia se halla situada en el centro de América del Sur, entre los 57°26' y 69°38' de longitud occidental del meridiano de *Greenwich* y los paralelos 9°38' y 22°53' de latitud sur, abarcando más de 13 grados geográficos. Su extensión territorial es de 1'098.581 kilómetros cuadrados.

En Bolivia se distinguen cuatro principales zonas climáticas: la andina, los valles, llanos amazónicos y el chaco.

La zona andina se caracteriza por su clima frío y altitudes elevadas respecto al nivel del mar. Esta zona es atravesada por la Cordillera de Los Andes, formada por montañas y nevados, constituyéndose en fuente importante de recursos hídricos. Estos recursos son aprovechados para la generación de energía eléctrica, mediante centrales hidroeléctricas operadas por las empresas:

- EMPRESA ELÉCTRICA CORANI S.A. (CORANI),
- COMPAÑÍA BOLIVIANA DE ENERGÍA ELÉCTRICA S.A. (COBEE),
- EMPRESA RÍO ELÉCTRICO S.A. (ERESA),
- HIDROELÉCTRICA BOLIVIANA S.A. (HB),
- SOCIEDAD INDUSTRIAL ENERGÉTICA Y COMERCIAL ANDINA S.A. (SYNERGIA)
- SERVICIOS DE DESARROLLO DE BOLIVIA S.A (SDB)

Asimismo, las zonas de los valles, llanos amazónicos y chaco se caracterizan por su clima templado, bajas altitudes y sus abundantes recursos hidrocarburíferos (gas natural y derivados del petróleo) de los cuales se aprovecha la energía calorífica mediante turbinas a gas o grupos electrógenos para la generación de energía eléctrica en las centrales térmicas de las empresas:

- EMPRESA ELÉCTRICA VALLE HERMOSO S.A. (EVH),
- EMPRESA ELÉCTRICA GUARACACHI S.A. (EGSA),
- COMPAÑÍA BOLIVIANA DE ENERGÍA ELÉCTRICA S.A.(COBEE),
- COMPAÑÍA ELÉCTRICA CENTRAL BULO BULO S.A. (CECBB)
- EMPRESA NACIONAL DE ELECTRICIDAD ANDINA S.A.M. (ENDE ANDINA)

En la zona de los llanos existen otras empresas que utilizan fuentes alternativas como combustible para la generación de energía eléctrica, como la **biomasa**, tal es el caso de:

- GUABIRÁ ENERGÍA S.A. (GE)

Finalmente, en la zona del valle, en la provincia Carrasco del departamento de Cochabamba, se utiliza el recurso eólico mediante 2 aerogeneradores, instalados en la localidad de Qollpana por la empresa:

- CORANI S.A.

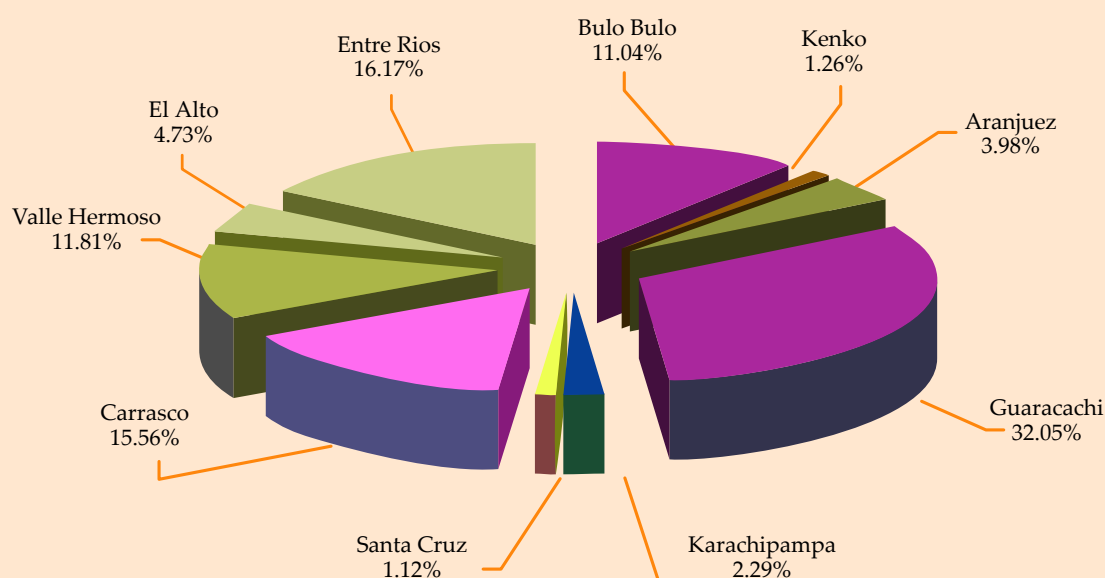
### Cuadro IV-1 Sistema Interconectado Nacional Consumo de combustibles - Periodo 2013

Empresa	Central	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	2013
<b>Gas Natural (MMPC) *</b>														
CECBB	Bulo Bulo	306.77	306.77	342.79	482.15	611.97	575.61	490.80	432.27	505.00	525.18	378.89	372.01	5,330.22
COBEE	Kenko	18.78	10.89	21.49	48.27	88.83	85.19	47.93	94.07	96.62	37.55	25.87	32.97	608.45
EGSA	Aranjuez	165.78	139.12	148.12	165.98	165.62	148.28	168.16	169.71	163.98	152.38	164.62	167.83	1,919.57
	Guaracachi	1,285.37	1,159.87	1,257.87	1,326.24	1,334.50	1,081.87	1,275.87	1,298.70	1,347.17	1,383.92	1,356.20	1,369.34	15,476.90
	Karachipampa	11.85	95.85	93.98	96.73	108.15	103.38	101.81	85.37	104.94	103.99	98.25	99.83	1,104.12
	Santa Cruz	62.39	28.57	45.45	64.45	30.21	24.76	9.96	30.59	55.69	56.90	10.91	120.92	540.79
	<b>Subtotal EGSA</b>	<b>1,525.40</b>	<b>1,423.41</b>	<b>1,545.42</b>	<b>1,633.39</b>	<b>1,638.47</b>	<b>1,358.30</b>	<b>1,555.80</b>	<b>1,584.36</b>	<b>1,671.77</b>	<b>1,697.18</b>	<b>1,629.97</b>	<b>1,757.91</b>	<b>19,041.38</b>
EVH	Carrasco	590.33	447.68	603.02	705.40	799.42	732.99	810.90	671.81	492.61	421.71	513.45	725.43	7,514.75
	Valle Hermoso	354.27	305.80	427.72	475.98	589.24	520.42	389.84	501.25	584.58	526.19	498.78	526.27	5,700.33
	El Alto	141.26	124.31	244.35	256.80	253.62	225.94	314.91	305.73	183.29	94.24	71.31	65.83	2,281.58
	<b>Subtotal EVH</b>	<b>1,085.86</b>	<b>877.79</b>	<b>1,275.09</b>	<b>1,438.18</b>	<b>1,642.28</b>	<b>1,479.34</b>	<b>1,515.65</b>	<b>1,478.79</b>	<b>1,260.48</b>	<b>1,042.13</b>	<b>1,083.54</b>	<b>1,317.53</b>	<b>15,496.66</b>
ENDE ANDINA	Entre Rios	657.54	496.00	509.18	530.52	735.93	736.53	687.87	694.87	679.11	671.47	693.61	714.66	7,807.30
<b>Total Gas natural en MMPC</b>		<b>3,594.34</b>	<b>3,114.85</b>	<b>3,693.97</b>	<b>4,152.51</b>	<b>4,717.48</b>	<b>####</b>	<b>4,298.06</b>	<b>4,284.36</b>	<b>4,212.98</b>	<b>3,973.51</b>	<b>3,811.88</b>	<b>4,195.09</b>	<b>48,284.02</b>
<b>Diesel Oil (MMPC)*</b>														
EGSA	Aranjuez	24.84	8.96	2.58	3.44	0.00	1.23	0.00	0.27	0.20	1.73	1.86	2.24	47.35
<b>Diesel Oil (k litros)</b>														
EGSA	Aranjuez	33.09	19.08	6.50	8.48	0.00	65.82	0.00	1.45	1.92	3.65	6.82	7.08	153.90
EVH	Valle Hermoso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ENDE	Moxos	1,520.89	1,310.36	1,254.38	1,209.35	1,160.35	1,098.62	1,114.35	1,128.65	1,271.62	1,285.25	1,345.45	1,515.88	15,215.13
	Trinidad	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	<b>Subtotal ENDE</b>	<b>1,520.89</b>	<b>1,310.36</b>	<b>1,254.38</b>	<b>1,209.35</b>	<b>1,160.35</b>	<b>1,098.62</b>	<b>1,114.35</b>	<b>1,128.65</b>	<b>1,271.62</b>	<b>1,285.25</b>	<b>1,345.45</b>	<b>1,515.88</b>	<b>15,215.13</b>
<b>Total Diesel Oil en Kilolitros</b>		<b>1,553.98</b>	<b>1,329.44</b>	<b>1,260.88</b>	<b>1,217.83</b>	<b>1,160.35</b>	<b>####</b>	<b>1,114.35</b>	<b>1,130.10</b>	<b>1,273.54</b>	<b>1,288.89</b>	<b>1,352.27</b>	<b>1,522.97</b>	<b>15,369.03</b>
<b>Biomasa (kToneladas)</b>														
GBE	Guabira Energia	0.00	0.00	0.00	0.00	5.13	29.78	41.30	44.06	43.84	44.90	39.39	0.00	248.41
<b>Total Biomasa</b>		<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>5.13</b>	<b>29.78</b>	<b>41.30</b>	<b>44.06</b>	<b>43.84</b>	<b>44.90</b>	<b>39.39</b>	<b>0.00</b>	<b>248.41</b>

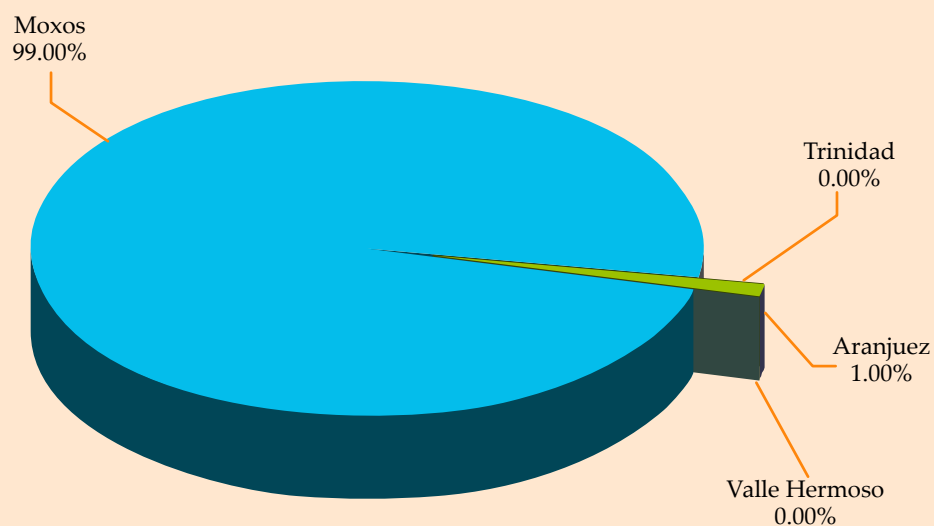
Fuente: Formularios ISE110  
\* Millones de pies cúbicos

### Sistema Interconectado Nacional Consumo de combustibles

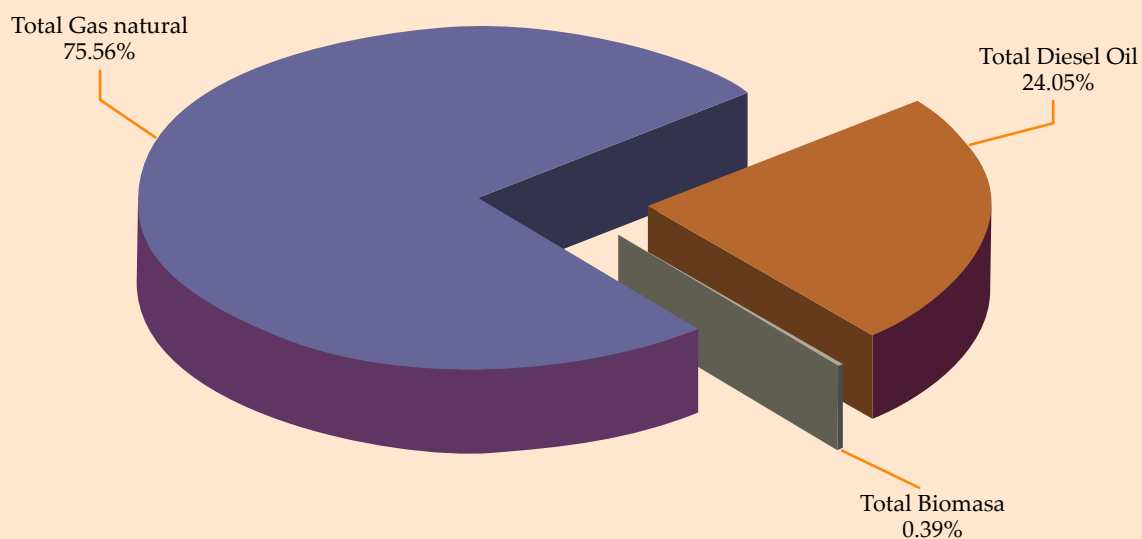
Gráfico IV-1  
Participación de las empresas en el consumo anual de gas natural  
Periodo 2013 - SIN



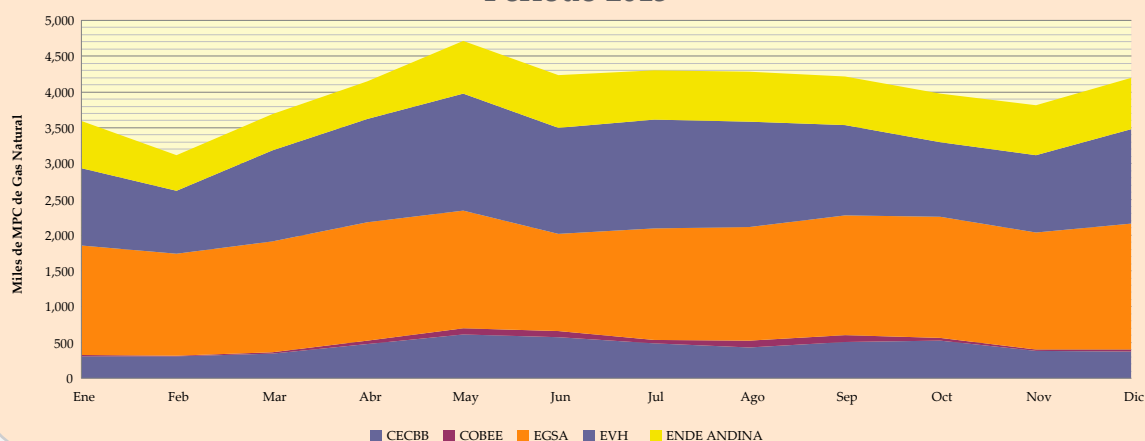
**Gráfico IV-2**  
**Participación de las empresas en el consumo anual de diesel oil**  
**Periodo 2013 - SIN**



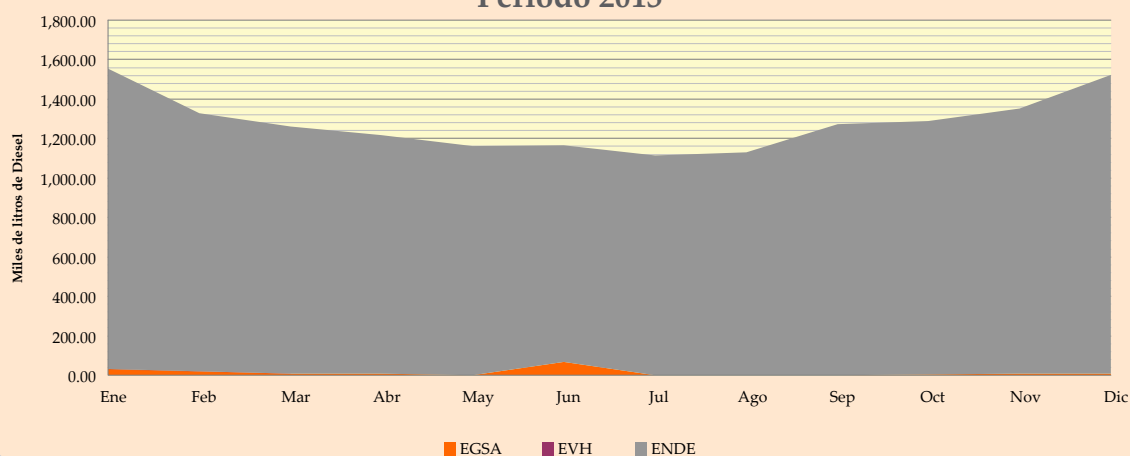
**Gráfico IV-3**  
**Consumo por tipo combustible**  
**Periodo 2013 - SIN**



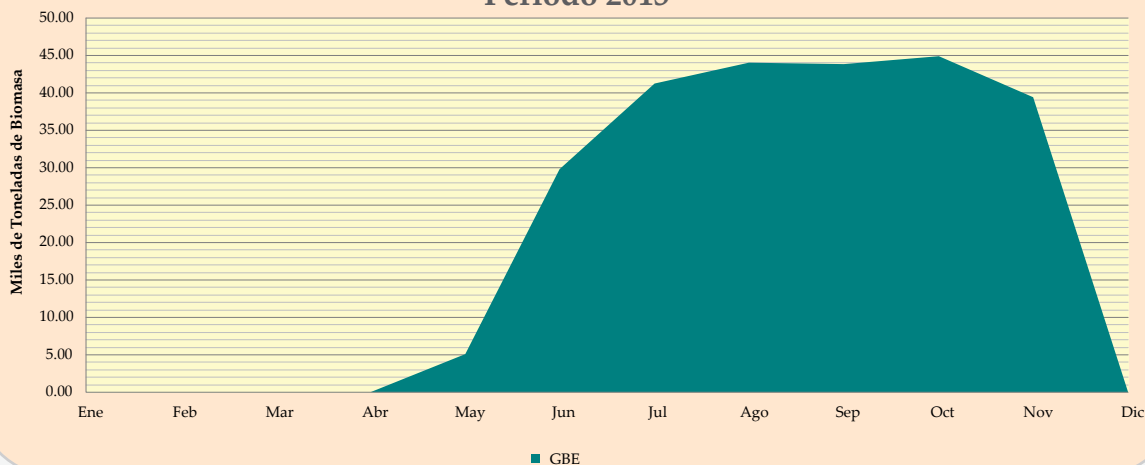
**Gráfico IV-4**  
**Evolución mensual del consumo de gas natural**  
**Periodo 2013**



**Gráfico IV-5**  
**Evolución mensual del consumo de diesel oil**  
**Periodo 2013**



**Gráfico IV-6**  
**Evolución mensual del consumo de biomasa**  
**Periodo 2013**



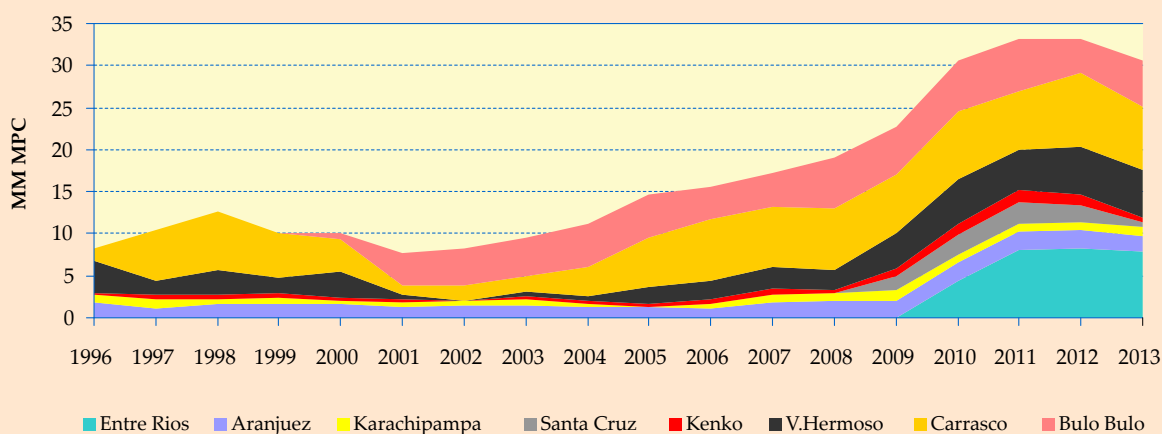
## Cuadro IV-2 Sistema Interconectado Nacional

### Evolución de consumo anual de combustibles 1996-2013

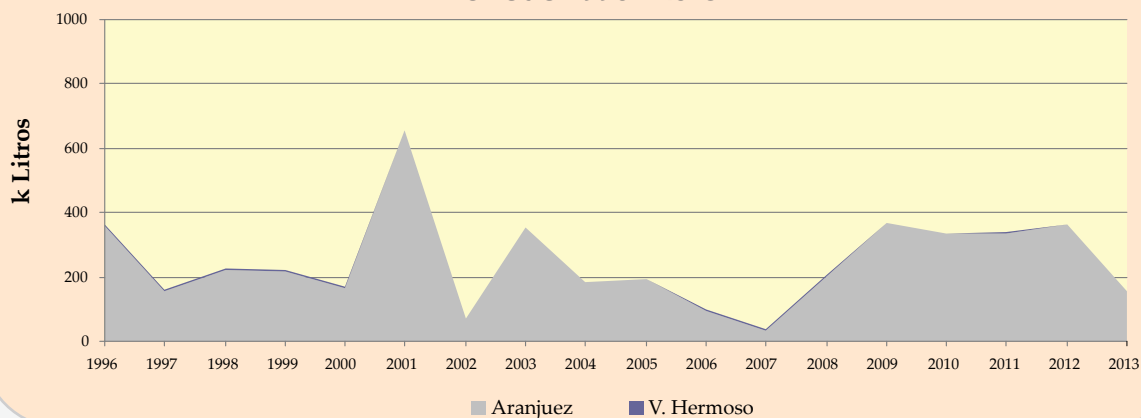
Año	EGSA				COBEE		EVH			ENDE ANDINA		CECBB	GBE Guabirá Energía	ENDE		TOTAL	
	Guaracachi	Aranjuez	Karachipampa	Santa Cruz	Kenko	V.Hermoso	Carrasco	El Alto		Entre Rios	Bulo Bulo			Moxos	Trinidad		Crecimiento
<b>Gas Natural [MMMPC] *</b>																	
1996	11.25	1.84	0.92		0.25	3.77	1.39									19.40	
1997	9.01	1.06	1.18		0.46	1.64	6.08									19.43	0.1%
1998	10.38	1.61	0.65		0.54	2.81	6.99									22.97	18.2%
1999	12.60	1.62	0.71		0.65	1.80	5.34									22.72	-1.1%
2000	10.20	1.67	0.42		0.32	3.05	3.82				0.73					20.21	-11.0%
2001	8.09	1.31	0.57		0.37	0.51	1.12				3.89					15.86	-21.5%
2002	8.54	1.49	0.45		0.05	0.02	1.81				4.49					16.86	6.3%
2003	12.13	1.52	0.66		0.42	0.48	1.87				4.57					21.65	28.4%
2004	9.67	1.21	0.42		0.31	0.58	3.56				5.01					20.77	-4.1%
2005	10.99	1.30	0.03		0.31	2.01	5.84				5.09					25.57	23.1%
2006	11.59	1.10	0.54		0.57	2.14	7.30				3.87					27.11	6.0%
2007	12.07	1.77	0.89		0.91	2.53	7.03				4.19					29.38	8.4%
2008	15.04	1.94	1.00		0.45	2.34	7.32				5.94					34.03	15.8%
2009	14.85	2.02	1.22	1.68	0.95	4.27	6.84				5.81					37.64	10.6%
2010	14.53	2.18	1.02	2.33	1.23	5.32	8.18			4.36	6.05					45.20	20.1%
2011	16.79	2.25	1.04	2.56	1.32	4.90	6.90			7.98	6.31					50.04	10.7%
2012	15.70	2.26	0.80	1.99	1.36	5.75	8.69	0.58		8.26	4.12					49.51	-1.1%
2013	15.48	1.92	1.10	0.54	0.61	5.70	7.51	2.28		7.81	5.33					48.28	-2.5%
<b>Diesel Oil [MMPC]</b>																	
2013		47.35															
<b>Diesel Oil [k Litros]</b>																	
1996		357.84				4.72										362.56	
1997		155.07				3.14										158.20	-56.4%
1998		221.69				4.35										226.03	42.9%
1999		216.83				3.10										219.92	-2.7%
2000		163.98				4.84										168.82	-23.2%
2001		653.38				0.39										653.77	287.3%
2002		69.64														69.64	-89.3%
2003		352.17														352.17	405.7%
2004		182.03														182.03	-48.3%
2005		194.79				0.40										195.19	7.2%
2006		94.01				3.60										97.61	-50.0%
2007		33.76				2.40										36.16	-63.0%
2008		203.03				2.60										205.63	468.7%
2009		366.37				3.40										369.77	79.8%
2010		333.26				1.20										334.46	-9.5%
2011		336.21				1.86								4,549.12	182.23	5,069.42	1415.7%
2012		361.29				0.42								20,298.11	171.84	20,831.65	310.9%
2013		153.90				-								15,215.13	-	15,369.03	-26.2%
<b>Biomasa (kToneladas)</b>																	
2007												44.40				44.40	
2008												116.49				116.49	162.4%
2009												186.47				186.47	60.1%
2010												181.74				181.74	-2.5%
2011												200.12				200.12	10.1%
2012												201.57				201.57	0.7%
2013												248.41				248.41	23.2%

Fuente: Formularios ISE110  
\* Mil millones de pies cúbicos

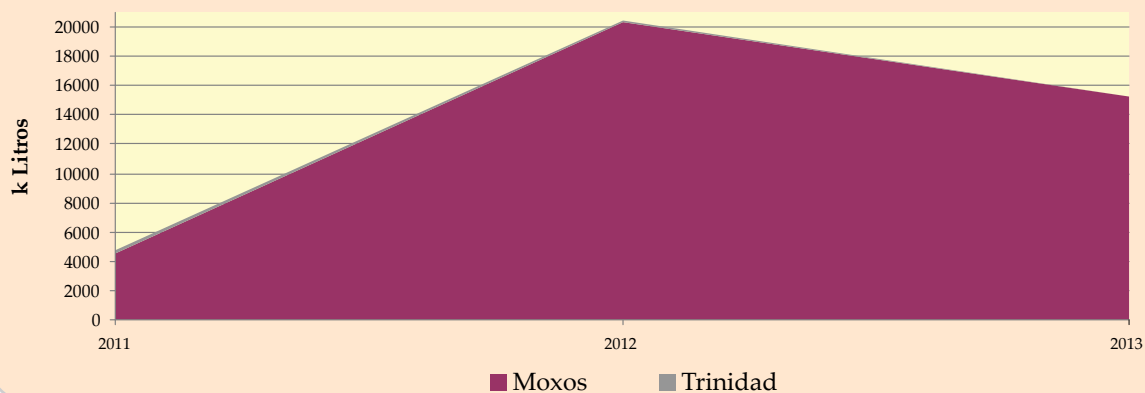
### Gráfico IV-7 Evolución anual del consumo de gas natural Periodo 1996 - 2013



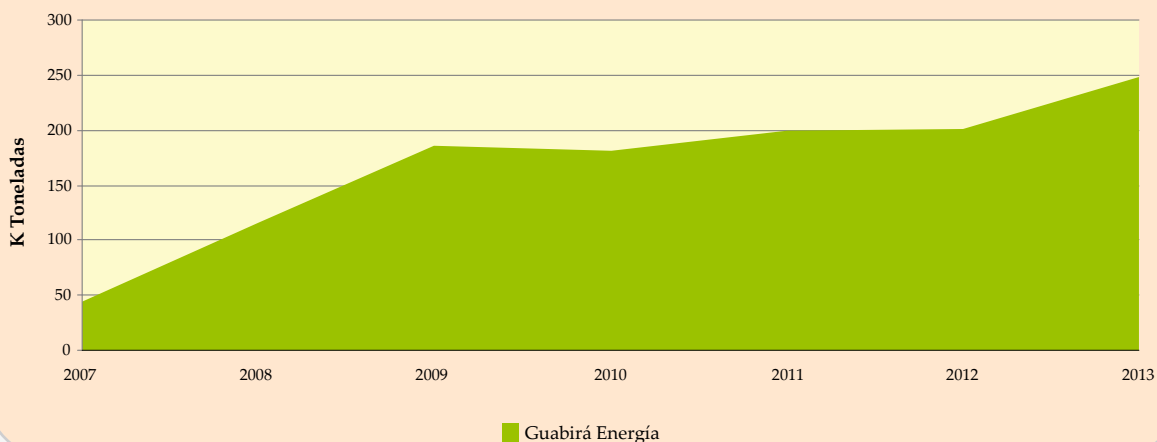
**Gráfico IV-8**  
Evolución anual del consumo de diesel oil en las centrales:  
Aranjuez y Valle Hermoso.  
Período 1996 - 2013



**Gráfico IV-9**  
Evolución anual del consumo de diesel oil en las centrales:  
Moxos y Trinidad.  
Período 1996 - 2013



**Gráfico IV-10**  
Evolución anual del consumo de biomasa - Guabirá Energía  
Período 2007-2013





**Cuadro IV-3**  
**Sistema Interconectado Nacional**

**Volumen utilizado de los embalses y aportes a los embalses (Hm<sup>3</sup>) - Periodo 2013**

Volumen utilizado de los embalses (Hm <sup>3</sup> )														
Embalses	Centrales	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	2013
COBEE	Miguillas	2.44	1.85	1.03	1.00	5.40	6.38	6.39	8.68	9.44	9.69	9.38	7.55	69.26
	Zongo	1.07	0.55	0.45	0.47	0.69	1.23	3.13	3.44	4.47	3.90	4.61	3.82	27.83
Total COBEE		3.51	2.40	1.49	1.47	6.09	7.61	9.52	12.12	13.92	13.60	13.99	11.37	97.08
CORANI	Corani	23.38	21.43	24.56	16.64	9.60	15.81	20.81	23.92	26.27	27.34	26.12	26.86	262.74
ERESA	Yura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
HB	Chojlla	42.47	39.65	41.26	19.42	13.64	4.24	10.09	12.85	13.20	25.98	25.87	34.87	283.55
SYNERGIA	Kanata	5.54	5.54	5.54	5.54	5.54	5.54	2.98	2.28	1.84	1.38	1.13	1.97	44.80
<b>Total</b>		<b>74.90</b>	<b>69.02</b>	<b>72.85</b>	<b>43.08</b>	<b>34.86</b>	<b>33.19</b>	<b>43.41</b>	<b>51.17</b>	<b>55.22</b>	<b>68.30</b>	<b>67.11</b>	<b>75.07</b>	<b>688.17</b>

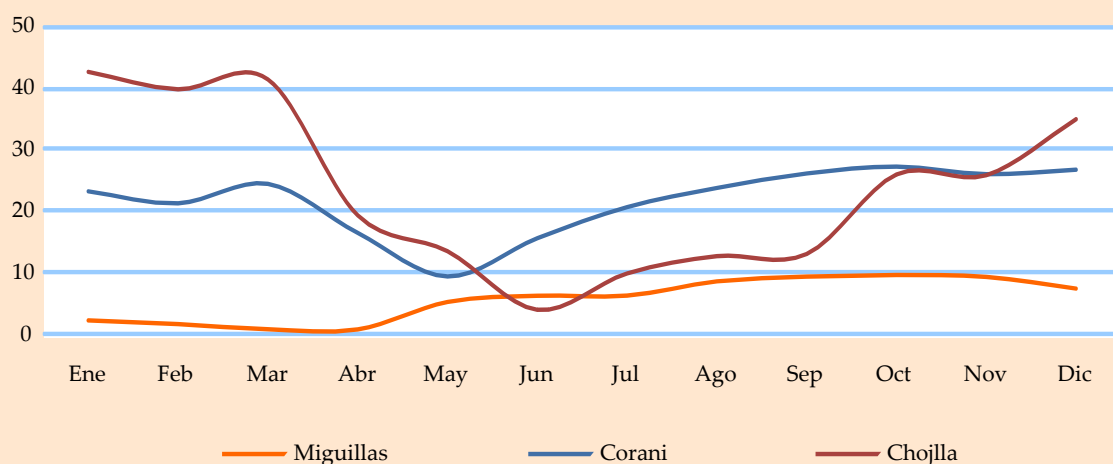
  

Aportes a los embalses (Hm <sup>3</sup> )														
Empresa	Embalse	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	2013
COBEE	Miguillas	6.23	6.18	3.33	1.21	4.92	4.81	4.58	5.51	6.62	8.38	9.79	10.16	71.73
	Zongo	3.17	3.29	1.34	0.45	0.53	0.34	1.63	2.70	1.72	3.25	4.82	5.68	28.91
Total COBEE		9.40	9.47	4.67	1.65	5.45	5.15	6.21	8.21	8.34	11.63	14.61	15.84	100.65
CORANI	Corani	51.84	59.30	38.64	14.87	6.69	12.39	5.09	13.20	7.83	20.28	25.17	44.41	299.70
ERESA	Yura	6.45	7.79	7.79	8.79	6.48	6.45	6.14	6.08	5.88	5.76	5.70	6.05	79.38
HB	Chojlla	44.00	58.06	41.47	14.74	11.31	9.19	5.94	5.62	6.89	17.62	20.71	36.25	271.79
SYNERGIA	Kanata	0.97	2.78	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.04	5.00
<b>Total</b>		<b>112.7</b>	<b>137.4</b>	<b>92.8</b>	<b>40.0</b>	<b>29.9</b>	<b>33.2</b>	<b>23.4</b>	<b>33.1</b>	<b>28.9</b>	<b>55.3</b>	<b>66.2</b>	<b>103.6</b>	<b>756.52</b>

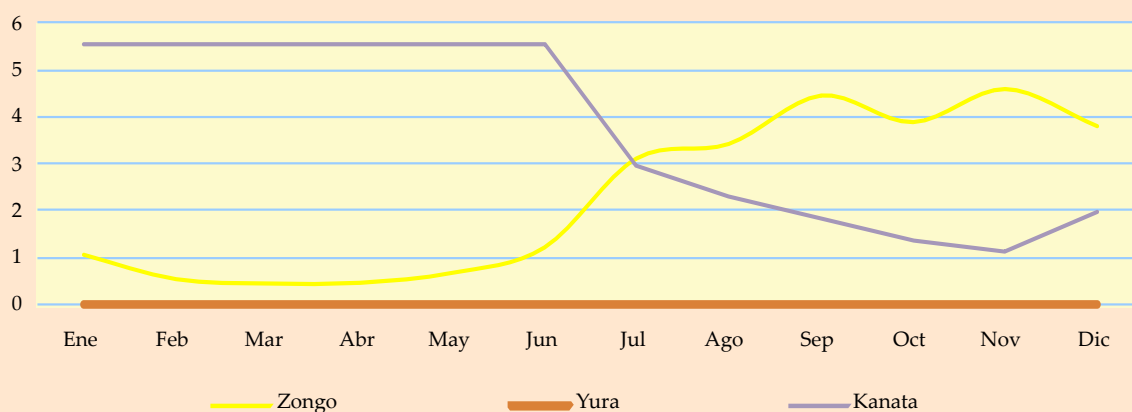
Fuente: Formularios ISE 110

**Volumen utilizado de los embalses (Hm<sup>3</sup>)**  
**Periodo 2013**

**Gráfico IV-11**  
**Volúmen utilizado de los embalses (Hm<sup>3</sup>) - Miguillas, Corani y Chojlla**  
**Periodo 2013**

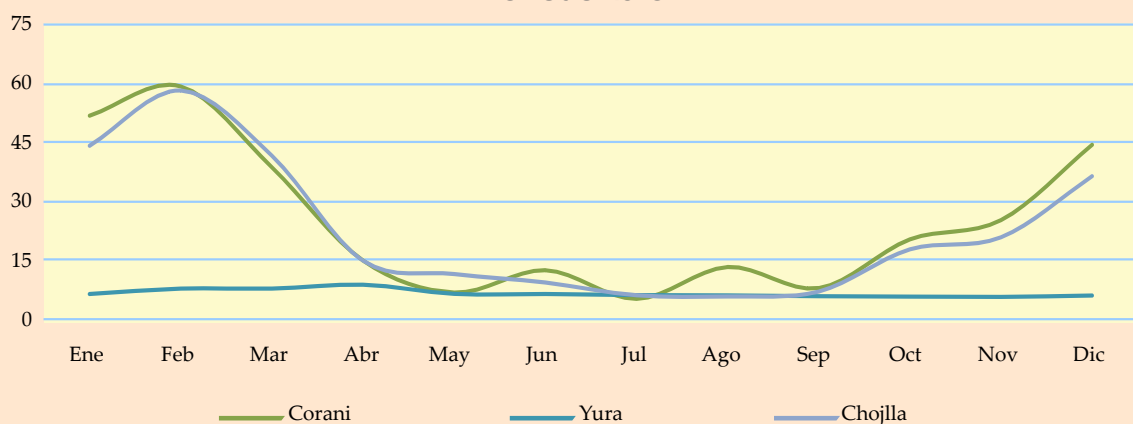


**Gráfico IV-12**  
**Volumen utilizado de los embalses (Hm<sup>3</sup>) - Zongo, Yura y Kanata**  
**Periodo 2013**

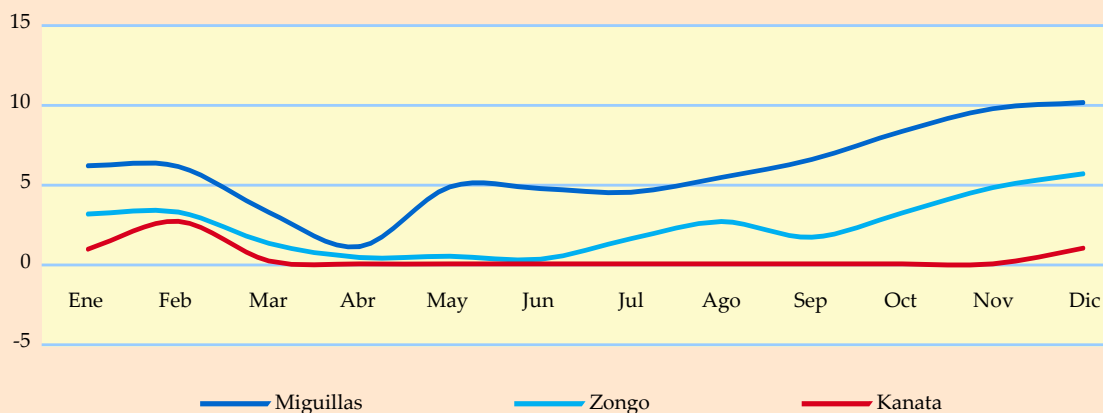


**Aportes a los embalses (Hm<sup>3</sup>)**  
**Periodo 2013**

**Gráfico IV-13**  
**Aportes a los embalses (Hm<sup>3</sup>) - Corani, Yura y Chojlla**  
**Periodo 2013**



**Gráfico IV-14**  
**Aportes a los embalses (Hm<sup>3</sup>) - Miguillas, Zongo y Kanata**  
**Periodo 2013**



### Cuadro IV-4 Sistema Interconectado Nacional

#### Volumen almacenado (Hm<sup>3</sup>)- Periodo 2013

Empresa	Centrales	Embalse	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	2013
COBEE	Miguillas	Azeruni	1.29	2.59	3.05	2.68	2.07	0.90	1.00	1.29	1.19	1.26	1.37	1.48	20.15
		Carabuco	1.99	1.99	1.99	1.99	1.80	1.37	1.21	0.61	0.61	1.29	2.00	2.00	18.86
		Chatamarca	2.59	4.38	5.54	6.05	6.47	6.64	5.24	2.55	1.08	0.77	0.45	1.62	43.38
		Chiaracota	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.16	0.16	0.00	0.00	0.03	0.18	1.65
		Cororuni	0.82	1.25	1.51	1.61	1.69	1.71	1.71	1.73	1.27	0.00	0.16	0.89	14.35
		Cotacucho	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.23	0.20	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	1.66
		Miguillas	1.38	2.18	2.60	2.57	2.39	2.39	1.99	1.72	1.09	0.61	0.33	0.78	20.03
		Recompensa	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75
	Total Miguillas		8.64	12.96	15.27	15.47	14.99	13.45	11.53	8.06	5.24	3.93	4.34	6.95	120.83
	Zongo	Guaraguarani	0.43	0.49	0.49	0.49	0.49	0.35	0.37	0.37	0.37	0.19	0.05	0.11	4.22
		Hatilata	2.08	2.69	2.81	2.81	2.81	2.81	2.81	0.31	0.00	0.00	0.17	0.48	19.80
		Sankayuni	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.37	0.18	0.01	0.06	0.12	0.19	3.60
		Taipicota	2.03	3.10	3.10	3.10	3.10	2.53	1.32	2.53	1.21	0.57	0.67	1.42	24.70
		Zongo	1.50	2.49	3.26	3.24	3.08	2.90	2.56	1.96	0.80	0.93	0.95	1.62	25.30
	Total Zongo		6.48	9.23	10.11	10.09	9.93	9.05	7.43	5.35	2.41	1.75	1.97	3.83	77.62
CORANI	Corani	Corani	82.01	120.52	135.72	133.60	130.08	126.45	110.03	99.15	80.39	73.86	73.09	90.94	1,255.83
	Total Corani		82.01	120.52	135.72	133.60	130.08	126.45	110.03	99.15	80.39	73.86	73.09	90.94	1,255.83
ERESA	Yura	Embalse Toma	0.33	0.33	0.36	0.33	0.33	0.35	0.33	0.35	0.34	0.34	0.33	0.34	4.08
		Lago Toro	2.03	2.03	2.24	2.14	2.14	2.20	2.12	2.01	2.06	2.04	2.18	2.00	25.19
	Total Yura		2.36	2.36	2.60	2.47	2.48	2.55	2.45	2.35	2.40	2.38	2.52	2.34	29.26
HB	Chojlla	Khota Khasa	0.29	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.33	0.03	0.06	0.14	3.29
		Mari Marini	1.11	1.11	1.11	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	0.71	0.26	0.10	0.71	10.62
		Wara Warani	0.71	1.05	1.27	1.28	1.32	1.33	1.33	0.74	0.01	0.14	0.24	0.46	9.89
		Wila Chururuni	1.17	1.78	2.13	2.16	2.30	2.39	1.70	0.36	0.10	0.38	0.53	0.92	15.91
	Total Chojlla		3.27	4.29	4.86	4.89	5.07	5.17	4.48	2.55	1.14	0.82	0.92	2.23	39.71
SYNERGIA	Kanata	Escalerani	1.96	4.75	4.65	4.11	3.83	3.57	3.76	3.06	2.62	2.16	1.91	2.75	39.13
	Total Kanata		1.96	4.75	4.65	4.11	3.83	3.57	3.76	3.06	2.62	2.16	1.91	2.75	39.13
Total			104.73	154.12	173.20	170.62	166.37	160.24	139.69	120.53	94.20	84.90	84.75	109.04	1,562.38

**Gráfico IV-15**  
**Volúmen almacenado (Hm<sup>3</sup>)**  
**Miguillas, Zongo, Corani, Yura, Chojlla y Kanata**  
**Periodo 2013**

