

II Encuentro Internacional de Regulación 2009



Sesión 7: Servicio Universal de Energía Eléctrica

Subsidios a la Inversión: Proyecto de Electrificación Rural en el Perú

Ing. Eduardo Zolezzi
Consultor del Banco Mundial
Ex-Regulador del Sector Energía en Perú

Lima, 22 de Septiembre de 2009



Contenido

- Situación Mundial y Tendencias
- Experiencia del BM
- Situación en el Perú
- Proyecto Electrificación Rural MEM-BM
- Resultados Parciales del Proyecto ER



Situación Mundial y Tendencias

Desafíos para Alcanzar las MDG en Energía

THE EIGHT MILLENNIUM DEVELOPMENT GOALS (MDGS)

1. **Eradicate extreme poverty and hunger:** Energy inputs such as electricity and fuels are essential to generate jobs, industrial activities, transportation, commerce, micro-enterprises and agriculture outputs. Most staple foods must be processed, conserved and cooked, requiring heat from various fuels.
2. **Achieve universal primary education:** To attract teachers to rural areas electricity is needed for homes and schools. After-dusk study requires illumination. Many children, especially girls, do not attend primary schools because they have to carry wood and water to meet family subsistence needs.
3. **Promote gender equality and empower women:** Lack of access to modern fuels and electricity contributes to gender inequality. Women are responsible for most household cooking and water-boiling activities. This takes time away from other productive activities as well as from educational and social participation. Access to modern fuels eases women's domestic burden and allows them to pursue educational, economic and other opportunities.
4. **Reduce child mortality:** Diseases caused by unboiled water, and respiratory illness caused by the effects of indoor air pollution from traditional fuels and stoves, directly contribute to infant and child disease and mortality.
5. **Improve maternal health:** Women are disproportionately affected by indoor air pollution and water- and food-borne illnesses. Lack of electricity in health clinics, illumination for

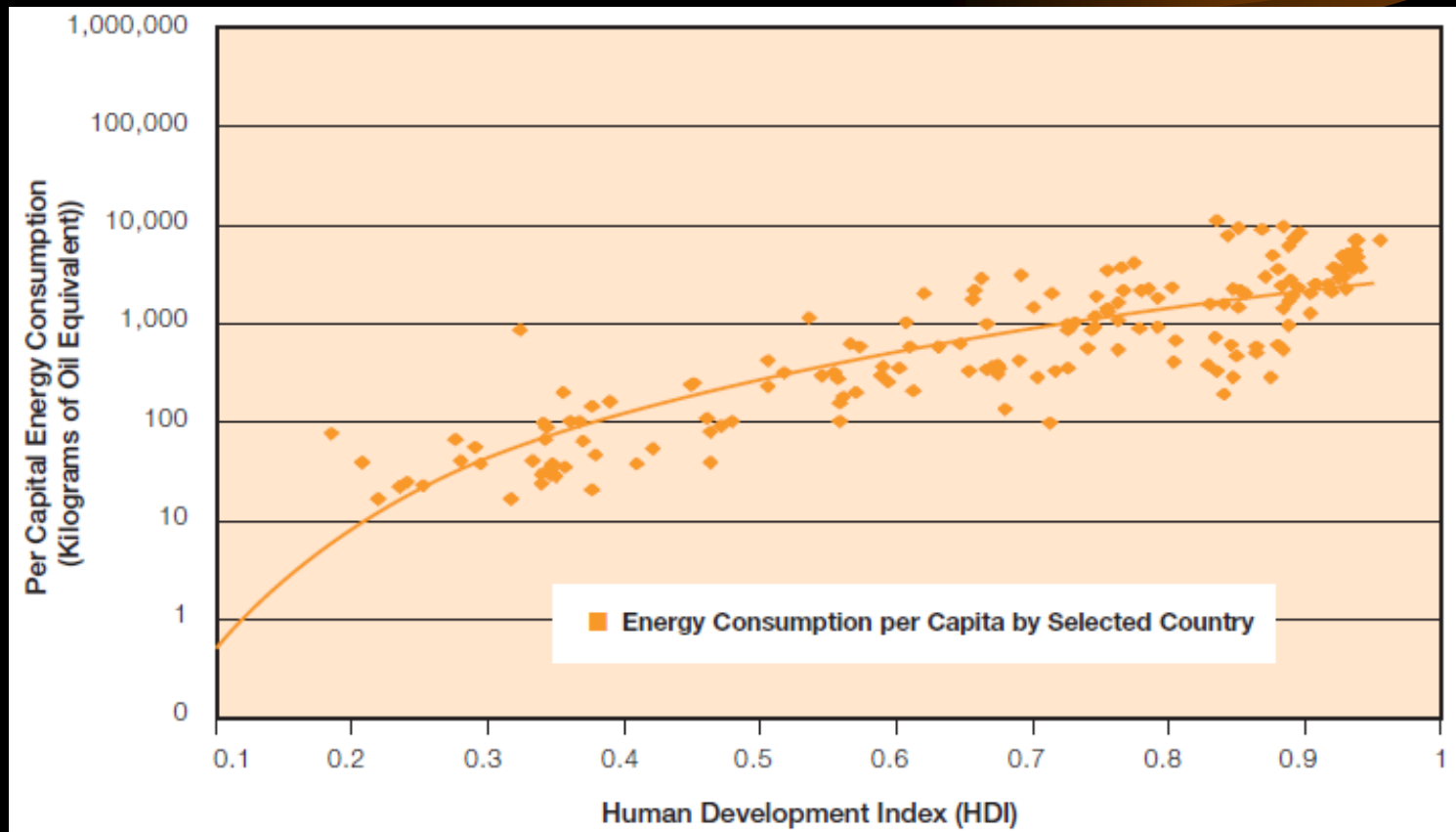
night-time deliveries, and the daily drudgery and physical burden of fuel collection and transport all contribute to poor maternal health conditions, especially in rural areas.

6. **Combat HIV/AIDS, malaria and other diseases:** Electricity for communication such as radio and television can spread important public health information to combat deadly diseases. Healthcare facilities, doctors and nurses all require electricity and the services that it provides (illumination, refrigeration, sterilization, etc) to deliver effective health services.
7. **Ensure environmental sustainability:** Energy production, distribution and consumption has many adverse effects on the local, regional and global environment, including indoor, local and regional air pollution, local particulates, land degradation, acidification of land and water, and climate change. Cleaner energy systems are needed to address all of these effects and to contribute to environmental sustainability.
8. **Develop a global partnership for development:** The World Summit for Sustainable Development called for partnerships between public entities, development agencies, civil society and the private sector to support sustainable development, including the delivery of affordable, reliable and environmentally sustainable energy services.

Source: UN Energy, *The Energy Challenge for Achieving the Millennium Development Goals*, United Nations, New York, NY. <http://esa.un.org/un-energy>

- Ampliar el acceso a los servicios de energía a los pobres
- Mejorar la performance ambiental de los servicios energéticos
- Movilizar recursos financieros para expandir la inversión y los servicios energéticos
- Enlazar el planeamiento energético a las metas y prioridades en otros sectores y sostener un compromiso político de una sana administración y gobernabilidad del sector energía

Índice de Desarrollo Humano y Consumo de Energía

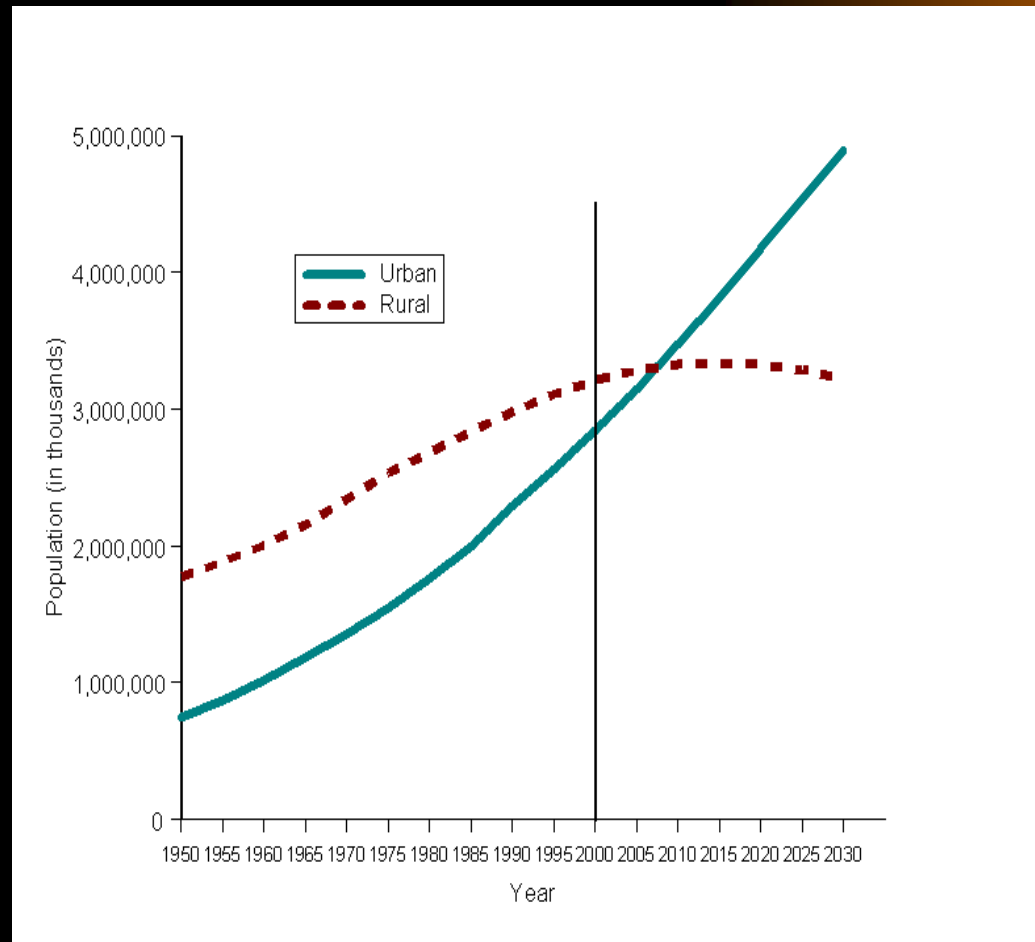


Acceso a Electricidad en Países en Vías de Desarrollo

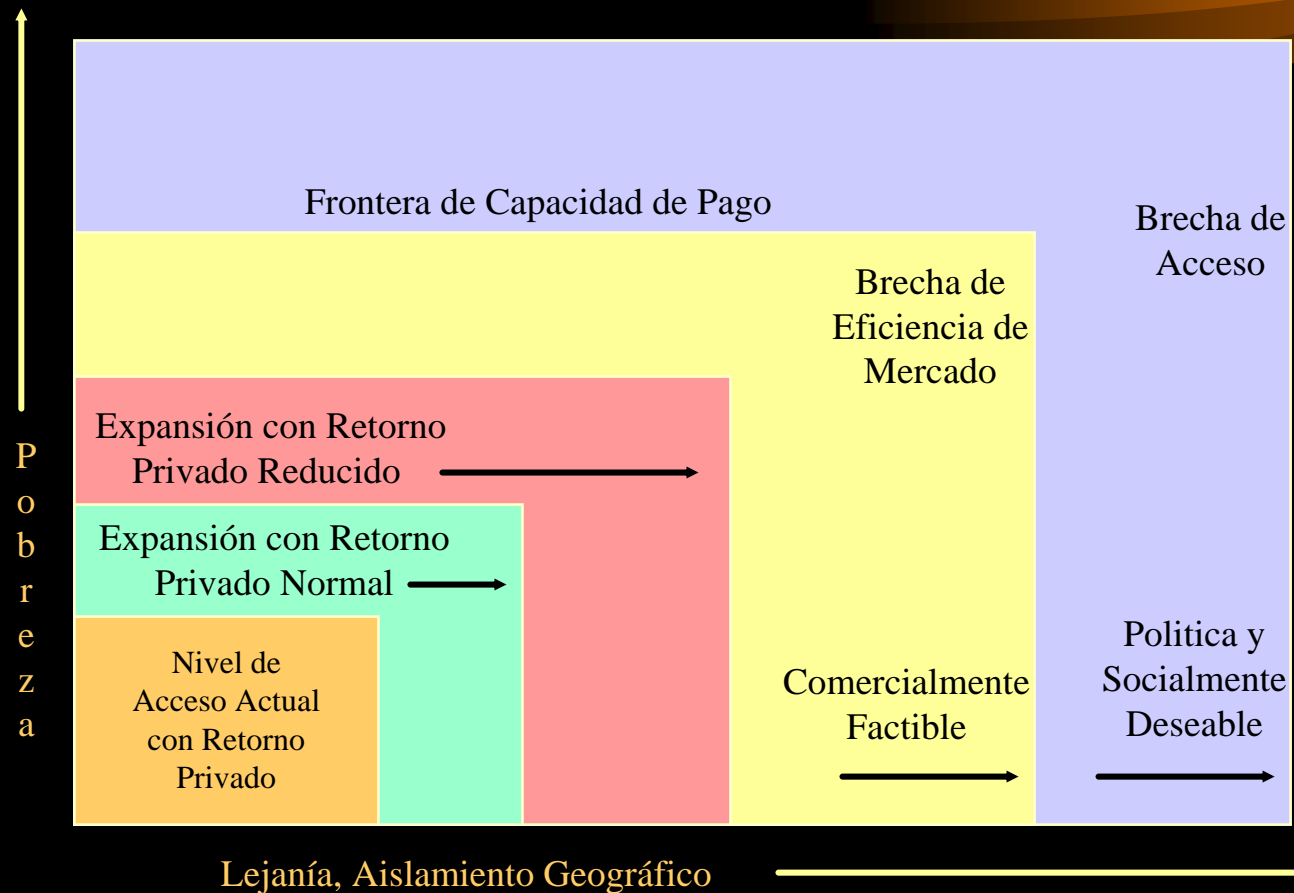
Country or Region	Population without Electricity (million)	% of Population with Electricity	% of Rural Population with Electricity
Developing Asia	930	72.8	65.1
Africa South of the Sahara			
Desert	547	25.9	8.0
North Africa and the Middle East	48	85.8	77.5
Latin America	45	90.0	65.6
Developing countries	1569	68.3	56.4

Source: International Energy Agency 2006. (World Energy Outlook).

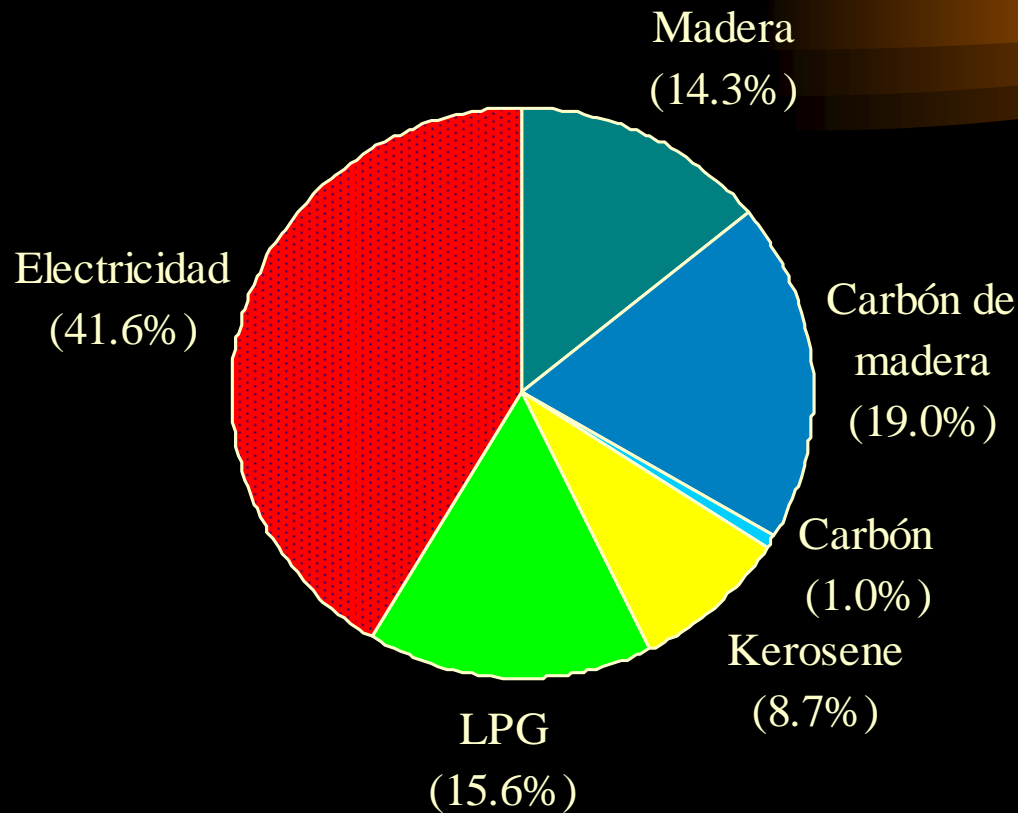
Tendencia Demográfica: Urbanización de la Pobreza



Brecha de Acceso a los Más Pobres

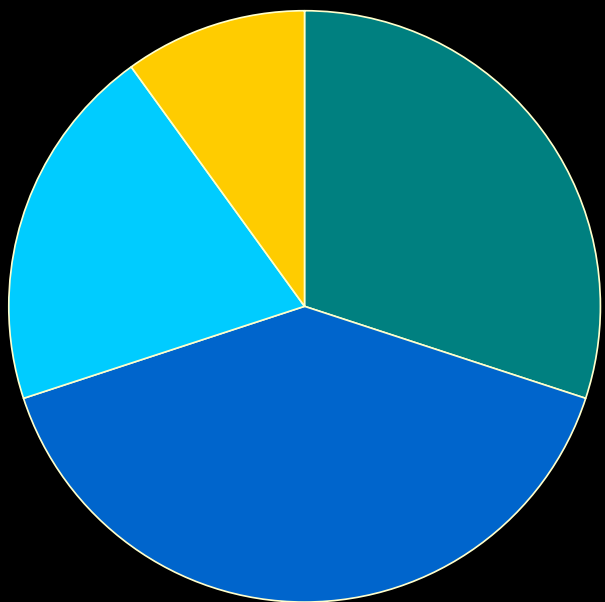


Transición Uso de Energía: Gasto por Combustible

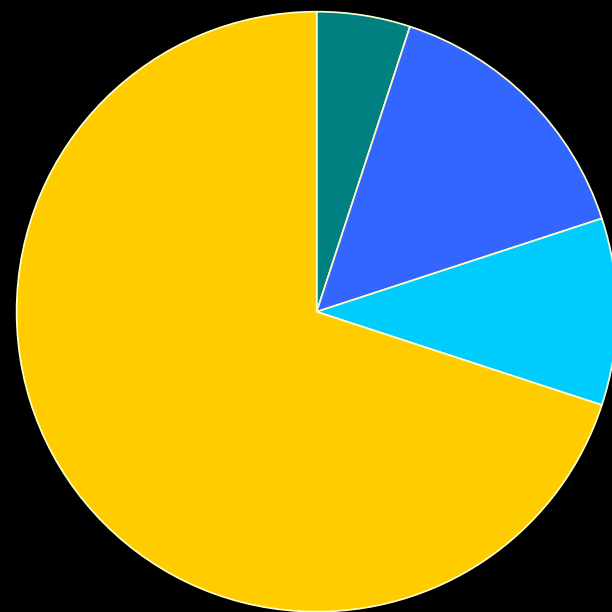


Mercado Potencial de Acceso a Electricidad

País de Ingresos Medios



País de Ingresos Bajos

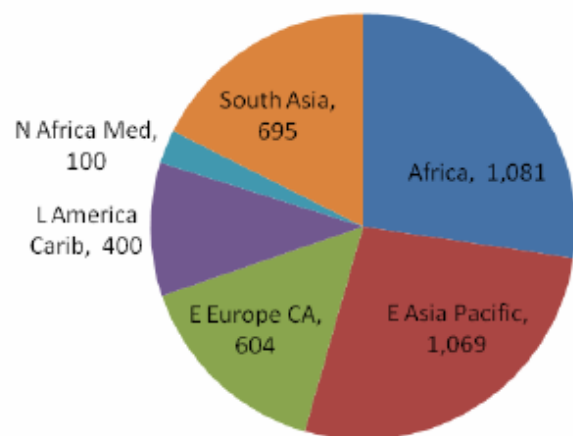




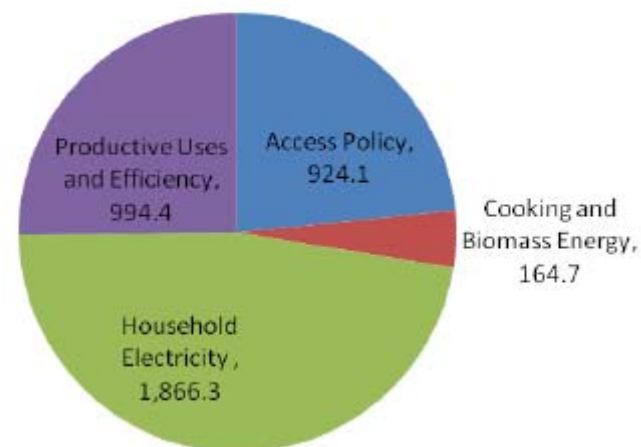
Experiencia del Banco Mundial

Préstamos BM Acceso Energía 2000-08

Por Región
(Millones US\$)



Por Tipo
(Millones US\$)



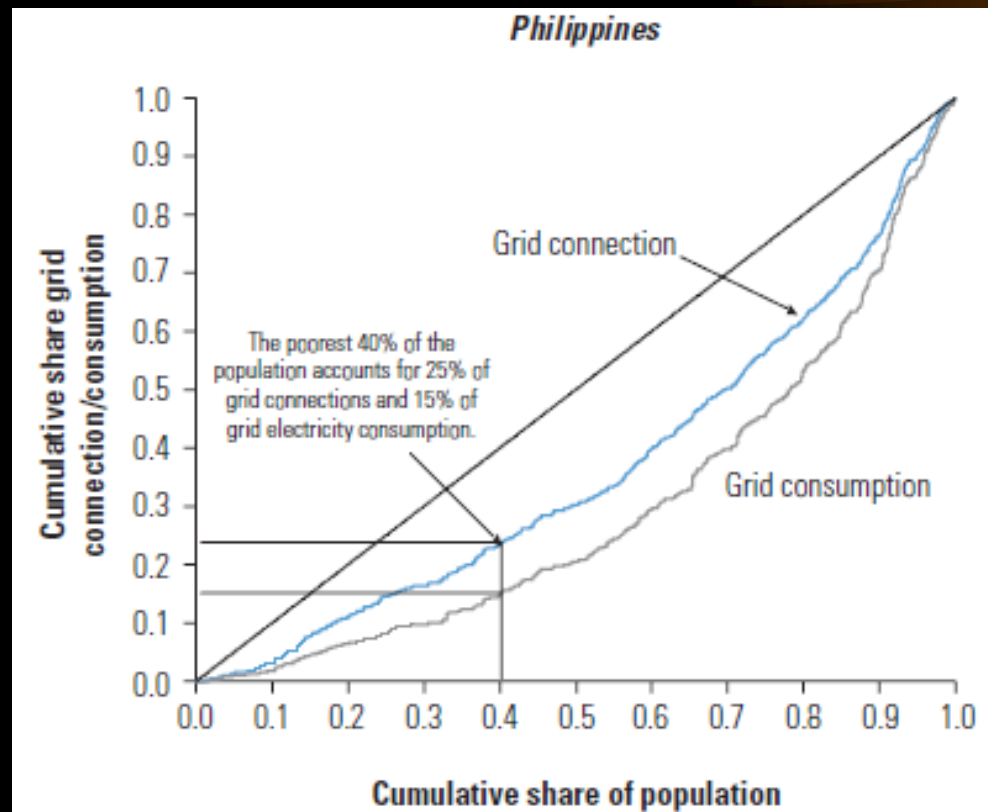
Préstamos BM Acceso Energía 2000-08: Detalles

	<i>Energy Projects</i>			<i>Energy Access Investments by Type</i>				
	<i>Projects</i>	<i>Total Energy Investments *</i>	<i>Total Energy Access Investments</i>	<i>% Access of Energy Investments</i>	<i>Access Policy</i>	<i>Cooking and Biomass Energy</i>	<i>Household Electricity</i>	<i>Productive Uses and Efficiency</i>
<i>Region</i>								
<i>Africa</i>	141	4,658	1,080	23%	345	36	687	12
<i>E Asia Pacific</i>	80	3,510	1,069	30%	65	1	621	381
<i>E Europe CA</i>	140	4,605	603	13%	52	9	2	540
<i>L America Carib</i>	85	1,846	400	22%	207	36	125	31
<i>N Africa Med</i>	20	1,161	100	9%	22	77	1	0
<i>South Asia</i>	53	4,431	694	16%	230	4	430	30
<i>Total</i>	519	20,213	3,949	20%	924	164	1,866	994
<i>Fiscal Year</i>								
<i>2000</i>	41	1,765	448	25%	6	26	187	228
<i>2001</i>	45	1,817	246	14%	40	0.6	33	171
<i>2002</i>	47	2,166	520	24%	143	0.8	339	37
<i>2003</i>	45	1,249	169	14%	24	14	122	8
<i>2004</i>	48	1,054	254	24%	103	8	110	33
<i>2005</i>	69	1,992	326	16%	52	8	253	13
<i>2006</i>	75	3,176	476	15%	110	12	269	85
<i>2007</i>	66	2,031	359	18%	238	0.4	84	35
<i>2008</i>	83	4,963	1,151	23%	206	95	467	383
<i>Total</i>	519	20,213	3,949	20%	924	164	1,866	994

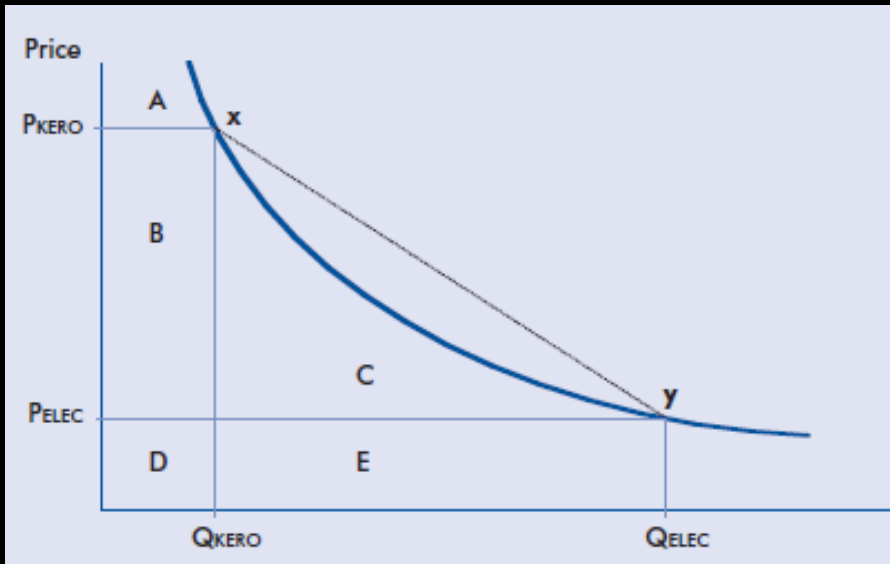
Cubrimiento de Costos Capital y O&M Proyectos Financiados por el BM (en %)

	Too low to cover basic O&M	Enough to cover most O&M	Enough to cover O&M and partial capital
OECD (n = 23)	0	17	83
Latin America and Caribbean (n = 19)	0	47	53
Europe and Central Asia (n = 18)	31	38	31
East Asia and Pacific (n = 13)	29	65	6
Sub-Saharan Africa (n = 8)	29	71	0
South Asia (n = 3)	33	67	0
Global (n = 84)	15	44	41

Reducida Conexión a las Redes y Bajo Consumo



Resultados de Voluntad de Pago Iluminación



Consumo Q_{KERO} al Precio P_{KERO}

Excedente Consumidor (Beneficio Neto) = $(A + B + D) - (B + D) = A$

Consumo Q_{ELEC} al Precio P_{ELEC}

Excedente Consumidor (Beneficio Neto) = $(A + B + C + D + E) - (D + E) = A + B + C$

Cambio de Kerosén a Electricidad

Beneficio Económico (Incremento Excedente Consumidor) = $A + B + C - A = B + C$

Voluntad de Pago ("Exacta") de $Q_{ELEC} = A + B + C + D + E$

Voluntad de Pago (Aproximada) de $Q_{ELEC} = B + C + D + E$

PROJECT COUNTRY			
FACTOR	BOLIVIA	LAO PDR	PERU
Q_{KERO} (klm-hr per month)	7	20	4.6
Q_{ELEC} (klm-hr per month)	90	435	363
P_{KERO} (\$ per klm-hr)	0.48	0.195	0.57
P_{ELEC} (\$ per klm-hr)	0.04	0.003	0.01
Elasticity	-1.03	-1.74	-1.08
B (US\$)	3.08	3.84	2.58
C (US\$)	5.56	6.05	9.95
D (US\$)	0.28	0.06	0.05
E (US\$)	3.32	1.25	3.58
Total willingness to pay (\$ per household per month)	12.24	11.20	16.16
Sources: World Bank project appraisal documents: ERTIC Project PAD (Bolivia data), 2003; Second Southern Provinces Rural Electrification Project (Lao PDR data), 2004; Peru Rural Electrification Project (Peru data), 2005.			

Beneficios de la Electrificación Rural

US\$ per household per month

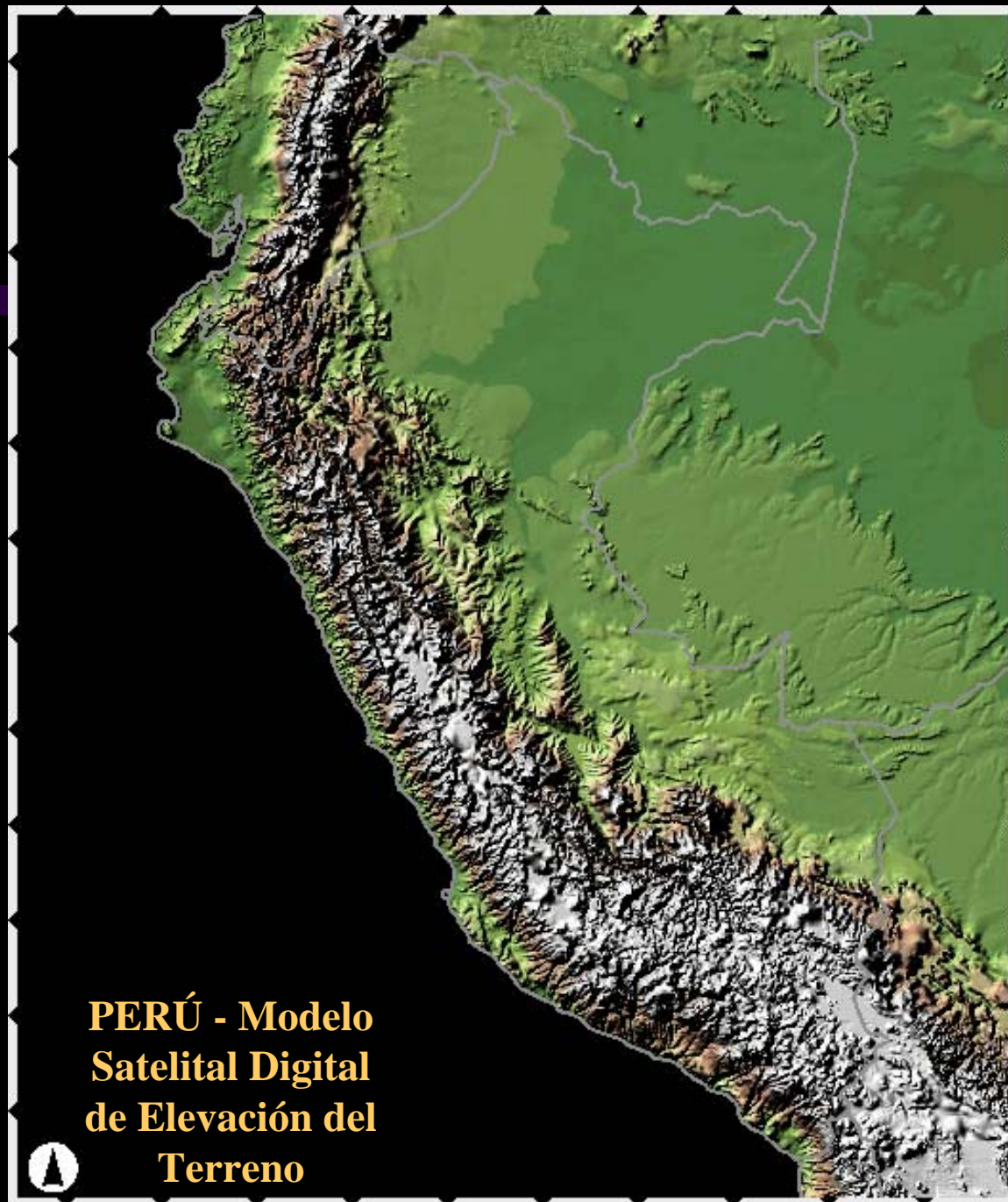
Benefit	Philippines	Peru	Lao PDR	Bolivia
Lighting	7.36 ^a	16.16	5.60	12.24
TV	15.11	8.5	2.22	4
Radio	(included in TV)	Not estimated	Not estimated	Not estimated
Education	12.46	Not estimated	Not estimated	Not estimated
Time saved for household chores/increased leisure	5.30	5.5	5.5	5.5
Productivity home business: existing business	6.30	0.0	3.40	Not estimated
Productivity home business: new business	5.25	0.0	2.35	Not estimated
Improved health	0	0.02	0.02	Not estimated
Reduced fertility	Not estimated	0.08	0.08	Not estimated
Increased agricultural productivity	0	0	Not estimated	Not estimated
Public good benefits (including security)	Not estimated	Not estimated	Not estimated	Not estimated
Reduced pollution (global benefits) ^b	Not estimated	0.24	0.15	0.20



Situación en el Perú

Perú: Cifras Básicas

- **Área: 1,285,220 km²**
- **Población: 28.22 millones**
(75.9% urbana, 24.1% rural)
- **PBI per cápita: US\$2,460 (a TCO); tasa PBI: 7.6%, 9.0% y 9.8% en 2006, 2007 y 2008 (1% a 2% prevista el 2009)**
- **Demanda Máxima 2008: 4,199 MW**
- **Producción Elect. 2008: 32,443 GWh (58.7% hidroeléctrica)**
- **Promedio Mensual de Consumo Residencial de Electricidad: 110 kWh**
- **Índice de Electrificación 2007: 74.1%.**

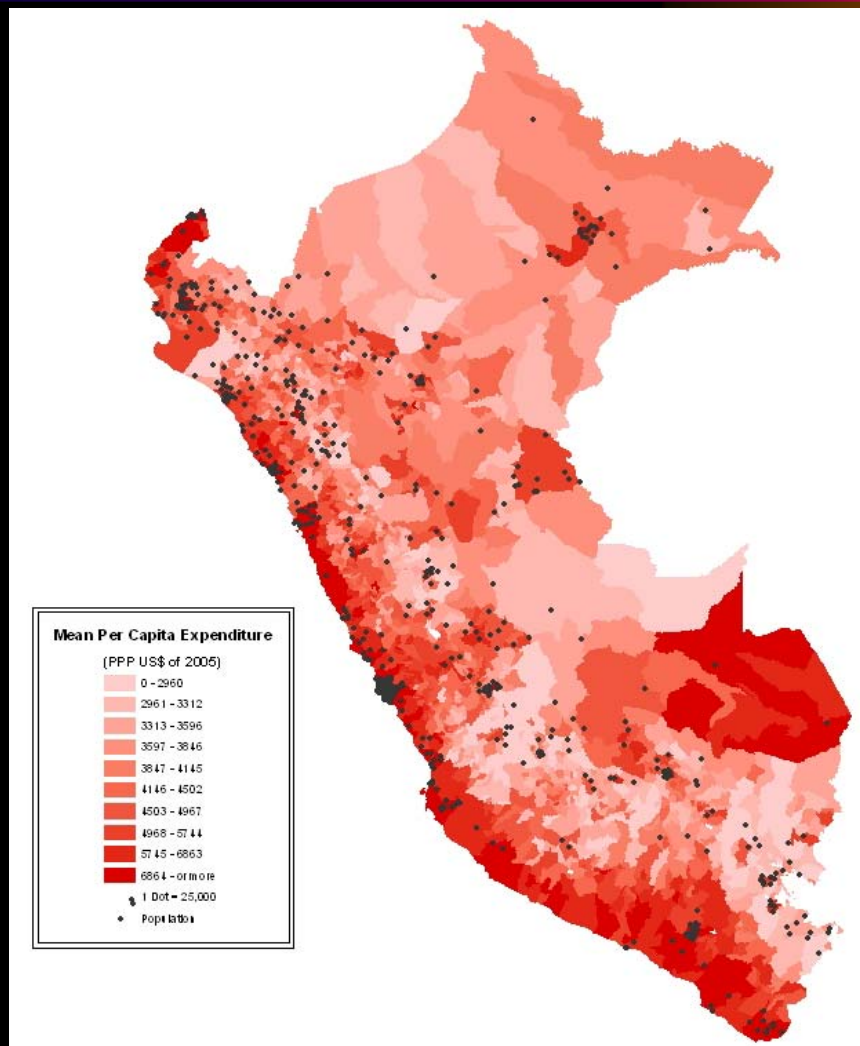


Población Urbana y Rural 1940 - 2007

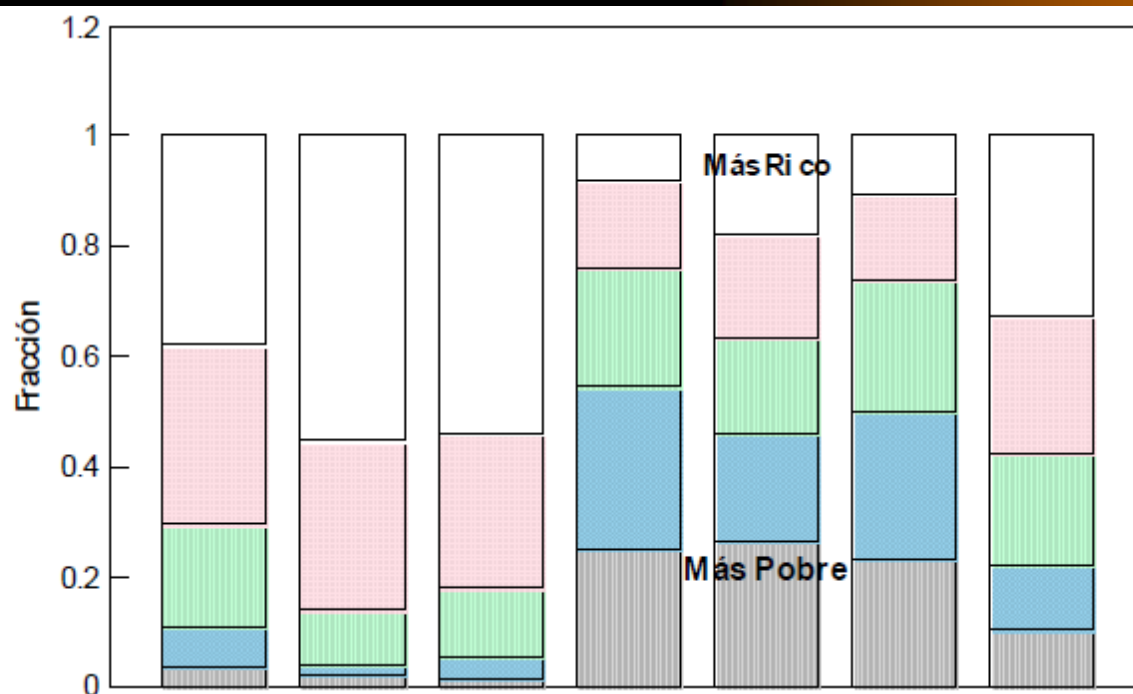
Año	Total	Población		Incremento intercensal		Tasa de crecimiento promedio anual (%)	
		Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural
1940	6 207 967	2 197 133	4 010 834				
				2 501 045	1 197 734	3,7	1,2
1961	9 906 746	4 698 178	5 208 568				
				3 360 317	271 145	5,1	0,5
1972	13 538 208	8 058 495	5 479 713				
				3 033 428	433 574	3,6	0,8
1981	17 005 210	11 091 923	5 913 287				
				4 366 676	676 470	2,8	0,9
1993	22 048 356	15 458 599	6 589 757				
				5 351 689	12 112	2,1	0,01
2007	27 412 157	20 810 288	6 601 869				

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda, 1940, 1961, 1972, 1981, 1993 y 2007.

Densidad Poblacional y Gasto Promedio Per Capita

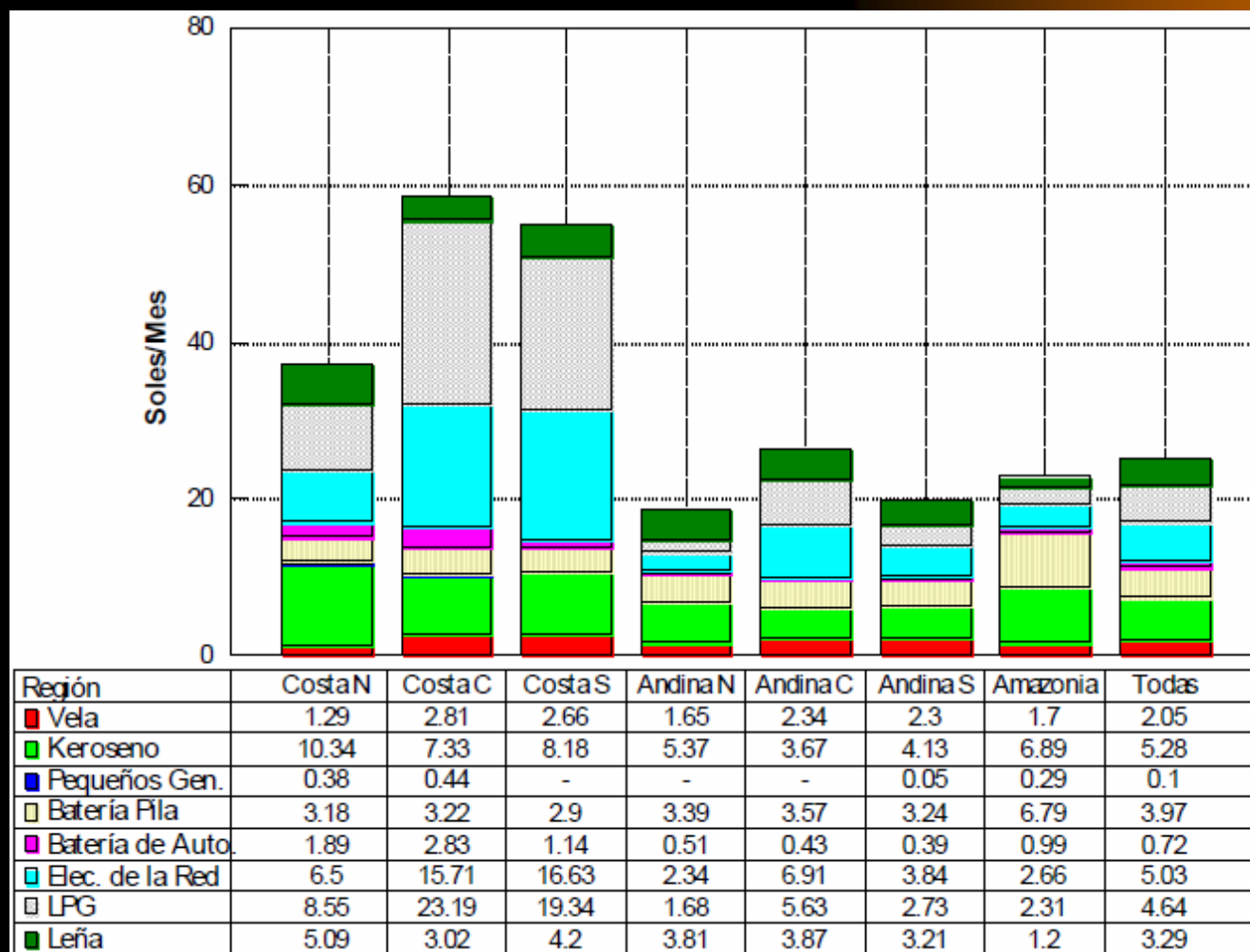


Distribución de los Ingresos por Región



	Costa Norte	Costa Central	Costa Sur	Andina Norte	Andina Central	Andina Sur	Amazonia
5 (Más Rico)	38%	55%	54%	8%	18%	11%	32%
4	33%	31%	28%	16%	18%	16%	25%
3	19%	10%	13%	22%	18%	23%	21%
2	7%	2%	4%	30%	20%	27%	11%
1 (Más Pobre)	4%	2%	2%	25%	27%	24%	10%

Gasto Mensual en Energía por Hogar por Zonas



Disponibilidad de Electricidad en Viviendas

Área de residencia / Disponibilidad de alumbrado eléctrico por red pública	1993		2007		Incremento intercensal		Incremento anual	Tasa de crecimiento promedio anual
	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%		
Total	4 427 517	100,0	6 400 131	100,0	1 972 614	44,6	140 901	2,6
Dispone	2 430 666	54,9	4 741 730	74,1	2 311 064	95,1	165 076	4,8
No dispone	1 996 851	45,1	1 658 401	25,9	- 338 450	-16,9	- 24 175	-1,3
Urbana	3 017 681	100,0	4 789 588	100,0	1 771 907	58,7	126 565	3,3
Dispone	2 322 258	77,0	4 266 505	89,1	1 944 247	83,7	138 875	4,4
No dispone	695 423	23,0	523 083	10,9	- 172 340	-24,8	- 12 310	-2,0
Rural	1 409 836	100,0	1 610 543	100,0	200 707	14,2	14 336	0,9
Dispone	108 408	7,7	475 225	29,5	366 817	338,4	26 201	10,9
No dispone	1 301 428	92,3	1 135 318	70,5	- 166 110	-12,8	- 11 865	-1,0

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 1993 y 2007.

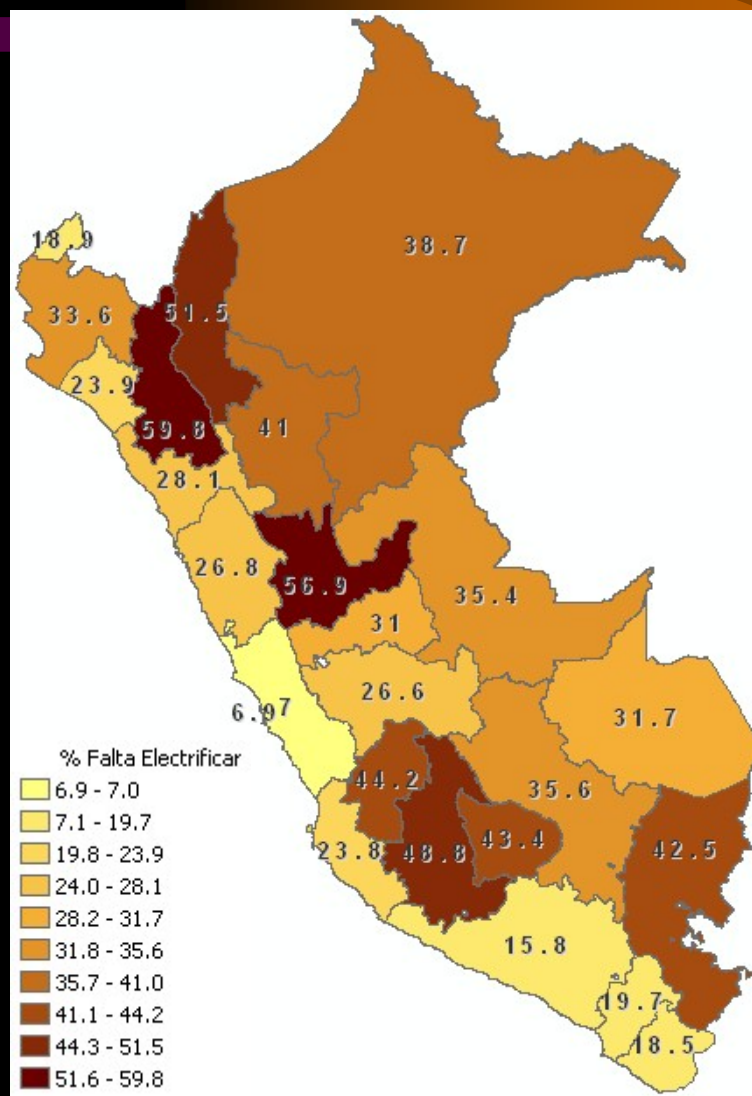
(Falta de) Electrificación por Departamento

Departamento	Total	Alumbrado eléctrico por red pública	
		Dispone	No dispone
Total	6 400 131	4 741 730	1 658 401
Amazonas	89 030	43 162	45 868
Ancash	248 398	181 804	66 594
Apurímac	104 787	59 295	45 492
Arequipa	286 291	241 142	45 149
Ayacucho	158 261	81 010	77 251
Cajamarca	325 399	130 871	194 528
Prov. Const. del Callao	198 682	185 007	13 675
Cusco	293 584	188 985	104 599
Huancavelica	111 275	62 142	49 133
Huánuco	175 534	75 723	99 811
Ica	167 923	128 004	39 919
Junín	287 035	210 544	76 491
La Libertad	364 226	261 911	102 315
Lambayeque	241 271	183 557	57 714
Lima	1 921 949	1 787 542	134 407
Loreto	170 831	104 661	66 170
Madre de Dios	26 516	18 102	8 414
Moquegua	47 557	38 168	9 389
Pasco	64 782	44 673	20 109
Piura	372 187	247 246	124 941
Puno	353 838	203 412	150 426
San Martín	167 587	98 914	68 673
Tacna	80 251	65 443	14 808
Tumbes	48 638	39 458	9 180
Ucayali	94 299	60 954	33 345
Lima Metropolitana 1/	1 916 773	1 812 168	104 605
Lima Provincias 2/	203 858	160 381	43 477

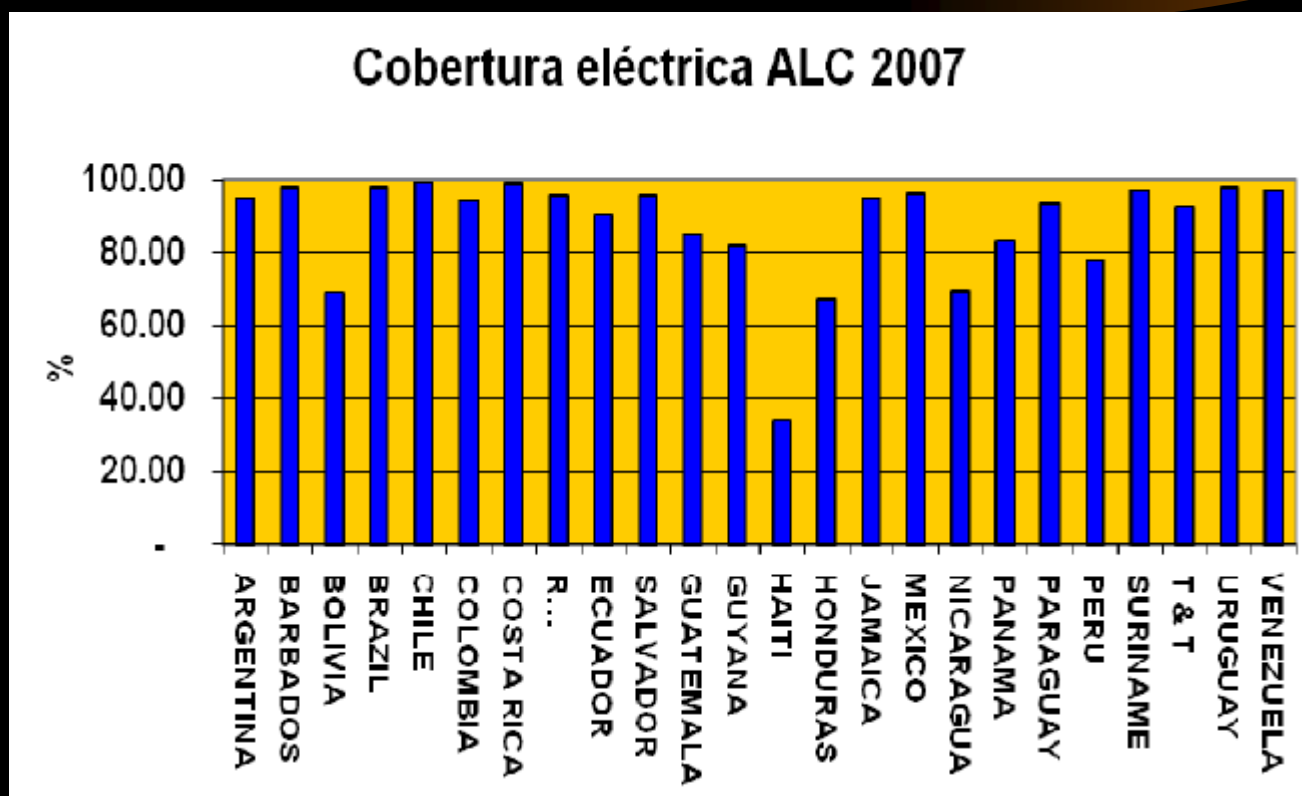
1/ Comprende la provincia de Lima y la Provincia Constitucional del Callao.

2/ Comprende el departamento de Lima, excepto la provincia de Lima.

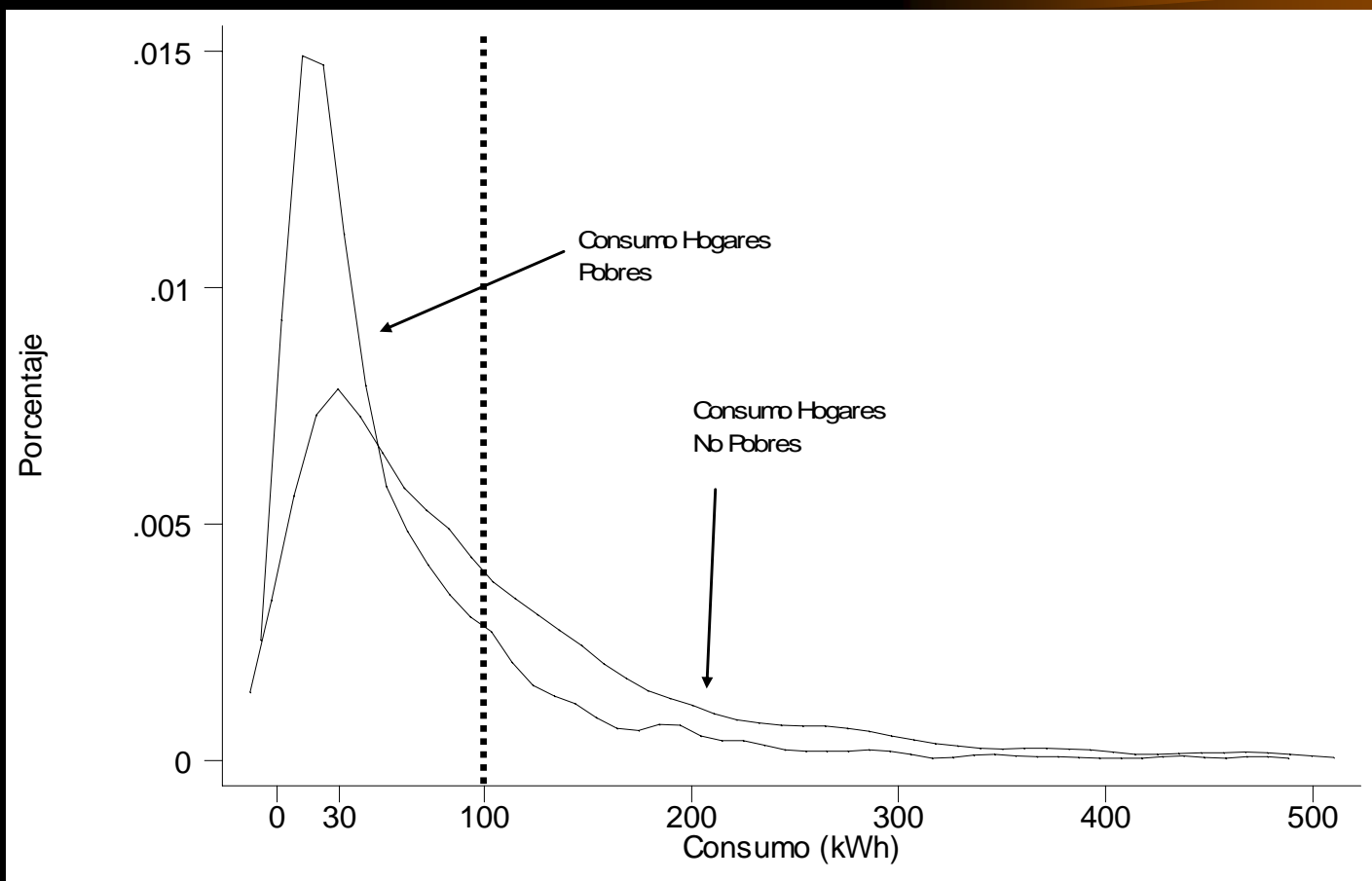
Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007 - XI de Población y VI de Vivienda.



Cobertura Eléctrica en Latino América



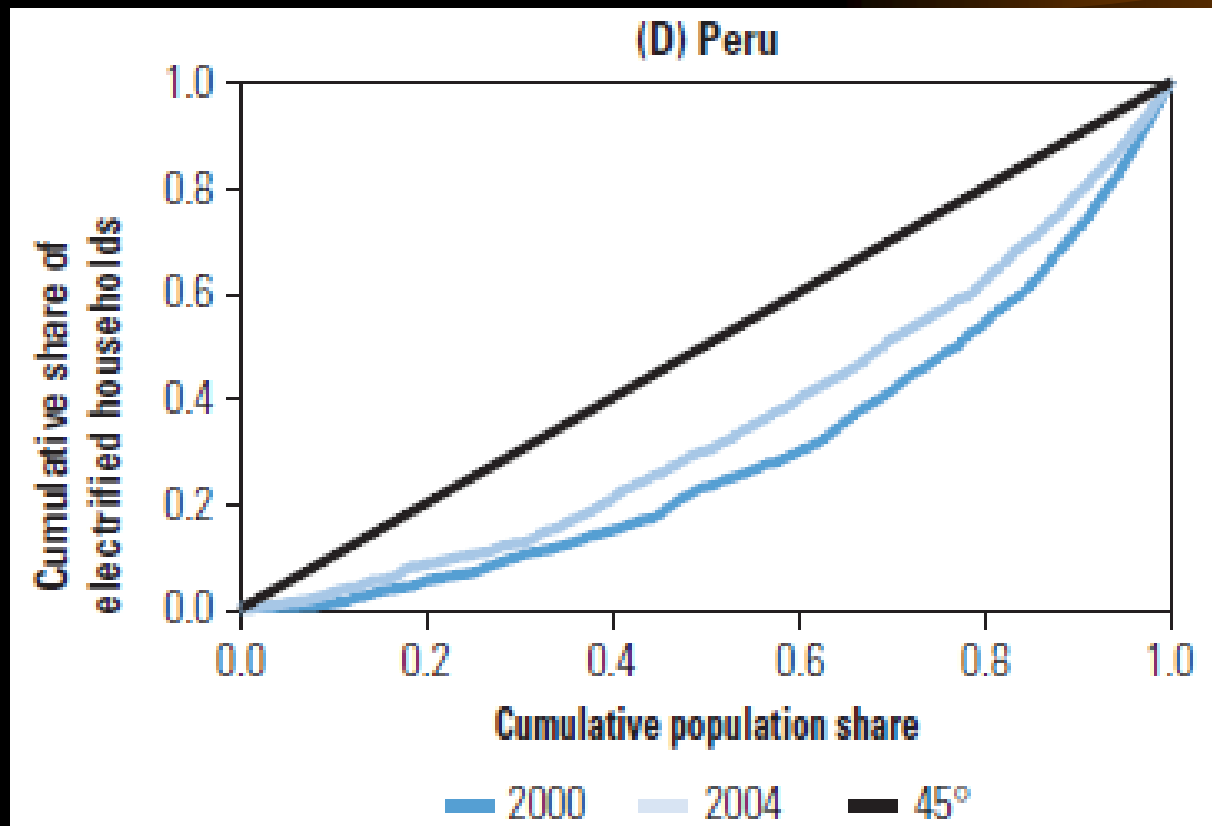
Distribución del Consumo



Ingreso Per Capita y Acceso a la Electricidad

Quintiles (5) Socio-Económicos	Ingresos Per Capita Promedio (US\$)	% con Electricidad
Los Más Pobres	814.40	40.0
2	1,432.22	65.0
3	2,110.38	81.9
4	3,164.53	91.0
Los Más Ricos	7,894.30	96.7
Total	3,082.35	74.9

Línea de Equidad y Acceso a Electricidad



Estado de la Electrificación en Perú

- La población del Perú en 2007 es aproximadamente 28.2 millones de habitantes, de los cuales un 75.9% es población urbana (21.4 millones) y un 24.1% (6.8 millones) es rural.
- Los mayores índices de pobreza extrema están ubicados en las zonas rurales sobre todo en las localidades de la sierra y de la selva.
- Los ingresos promedio anuales de las familias rurales varían entre US\$ 300-1,500.
- La población rural sin electricidad es aproximadamente 4.8 millones de habitantes; es decir, el 70.5% de la población rural no cuenta con electricidad.
- El consumo promedio mensual de energía eléctrica por vivienda en las áreas urbanas es 110 kWh y en las áreas rurales es menor a 20 kWh.

Metas e Inversiones del PNER 2008-2017

N°	PROYECTO	PERIODO 2008-2017
I.	INVERSIONES	Miles de dólares
1	ESTUDIOS DE PREINVERSIÓN E INVERSIÓN	22,27
	OBRAS GOBIERNO NACIONAL	975,08
2	LINEAS DE TRANSMISIÓN	62,22
3	SISTEMAS ELÉCTRICOS RURALES	716,17
4	CENTRALES HIDROELÉCTRICAS	45,18
5	MODULOS FOTOVOLTAICOS	137,89
6	CENTRALES EOLICAS	13,61
7	OBRAS GOB. NAC. Y EMPRESAS ELECTRICAS	113,38
8	OBRAS GOBIERNOS REGIONALES	129,93
9	OBRAS GOBIERNOS LOCALES	46,90
10	OBRAS FONIPREL, GOB. REG. Y GOB. LOC.	44,25
	TOTAL INVERSIONES	1 331,80
II.	METAS	
	POBLACIÓN BENEFICIADA (Habitantes)	5 659 906



Proyecto Electrificación Rural

MEM-BM

Proyecto ER MEM-BM-GEF: Objetivo



El objetivo principal del proyecto es incrementar el acceso al servicio de electricidad eficiente y sostenible.

Proyecto ER MEM-BM-GEF: Metas

- **Primeramente, extender el acceso a la electricidad a poblaciones rurales y otras todavía no servidas: 160,000 hogares, negocios, servicios públicos, etc. (unas 900,000 personas); usando extensiones convencionales de la red o tecnologías de uso de energías renovables; por medio de un esquema competitivo de subsidio a la inversión**
- **Demostrar la viabilidad de un nuevo marco de ER que promueve la participación activa local y regional en la definición de sus necesidades e incentiva la participación de las empresas de distribución y el sector privado en la provisión de los servicios en áreas rurales**
- **Estimular actividades productivas y socio-económicas del uso de la electricidad**
- **Fortalecer las instituciones involucradas a nivel nacional, regional y local**

Proyecto ER MEM-BM-GEF: Conceptos (1)

- **El proyecto propicia el concepto de desarrollo de proyectos descentralizadamente “*bottom up*,” con la participación de los gobiernos locales y regionales en:**
 - **La definición de requerimientos y demanda, y la priorización local y regional de los sub-proyectos, y**
 - **El co-financiamiento del subsidio para los sub-proyectos para la priorización nacional en el otorgamiento de los subsidios del fondo de fideicomiso de proyecto**
- **Esto vendría acompañado por un programa de asistencia técnica para la capacitación de los gobiernos locales y regionales en planeamiento y preparación básica de los sub-proyectos**

Proyecto ER MEM-BM-GEF: Conceptos (2)

- **El proyecto propicia el concepto de provisión de electricidad en áreas rurales por medio de:**
 - **El establecimiento de un sistema de concesiones rurales u otras formas empresariales, bajo reglamentos adecuados de desarrollo de proyectos, inversión y operación, y**
 - **La participación de los concesionarios establecidos y nuevos promotores privados, por medio de incentivos adecuados**
- **Esto vendría acompañado por un mecanismo competitivo de subsidios eficientes a la inversión y un sistema tarifario adecuado**

Proyecto ER MEM-BM-GEF: Conceptos (3)

- **Las empresas de distribución establecidas y los nuevos promotores privados estarán a cargo de la implementación de los sub-proyecto, su administración, operación y mantenimiento. Se les garantizará:**
 - **Normas y reglas de diseño, construcción y de calidad de producto y servicio adecuadas a proyectos de electrificación rural**
 - **Tarifas y subsidios adecuados que permitan la recuperación del capital invertido y la rentabilidad que la ley permite para el negocio de distribución**

Proyecto ER MEM-BM-GEF: Componentes

El proyecto de electrificación rural tiene los siguientes componentes:

- **Sub-proyectos de inversión para la provisión de nuevos servicios de electricidad**
- **Asistencia Técnica para el desarrollo del esquema “*bottom up*” de electrificación rural**
- **Programa piloto para incrementar los usos productivos de la electricidad**
- **Facilidad de financiamiento para pequeñas centrales hidroeléctricas**
- **Gerencia y Administración del Proyecto**

Criterios de Elegibilidad de Sub-Proyectos

- **Propuestas solo de proveedores de servicio precalificados**
- **Sub-proyectos afuera del área de concesión**
- **Sub-proyectos con no menos de 500 nuevos clientes**
- **Documentación a nivel de perfil, incluyendo salvaguardias (screening)**
- **Sub-proyectos con tasa de retorno económico no menor a 14%**
- **proponente contribuye por lo menos con 10 % del costo del inversión del proyecto**
- **subsidio requerido no más de US\$800 por conexión**

Un Único Criterio de Selección



Para maximizar el impacto de los fondos del gobierno central, el *criterio de selección* propuesto para los sub-proyectos es el mínimo subsidio por conexión.

Modelo de Evaluación: Análisis Financiero

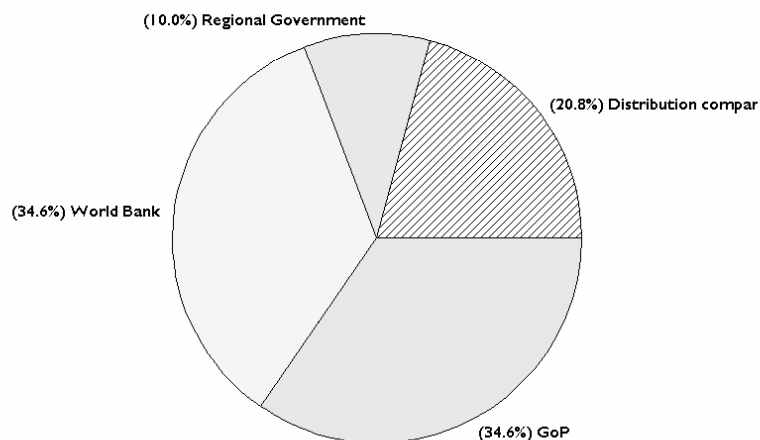
Table 18: Financial costs														
			NPV	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
				[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
[1]	Investment													
[2]	domestic costs (economic)	[S]	626	700579										
[3]	VAT	[S]	147	164333										
[4]	foreign costs (economic)	[S]	0											
[5]	customs duty	[S]	0											
[6]	total financial cost	864912	[S]	772	864912									
[7]														
[8]	Operating costs													
[9]	cost of energy	[S]	234		30035	30786	31556	32345	33154	33982	34832	35703	36595	37510
[10]	other O&M	annual increase> 0.0%	[S]	173	25947	25947	25947	25947	25947	25947	25947	25947	25947	25947
[11]	VAT		[S]	0										
[12]														
[13]	total financial costs	[S]	1180	864912	55982	56733	57503	58292	59101	59929	60779	61650	62542	63457
[14]	levelised cost/delivered kWh		[S/kWh]	1.24										
[15]			[\$/kWh]	0.34										
[16]														
[17]	Tariff revenue	[S]	568		58986	62274	65746	69411	73281	77366	81679	86233	91041	96116
[18]	levelised revenue/kWh		[S/kWh]	0.60										
[19]			[\$/kWh]	0.17										
[20]														
[21]	subsidy requirement		[S/kWh]	0.64										
[22]			[\$/kWh]	0.18										
[23]														
[24]	Net cashflows	[S]		-864912	3003	5541	8243	11119	14180	17437	20901	24583	28498	32659
[25]	project FIRR			-0.7%										
memo items														
	Coverage	Cobertura	[Formato 8]		105%	110%	114%	119%	124%	129%	134%	140%	146%	151%

Modelo de Evaluación: Cálculo del Subsidio

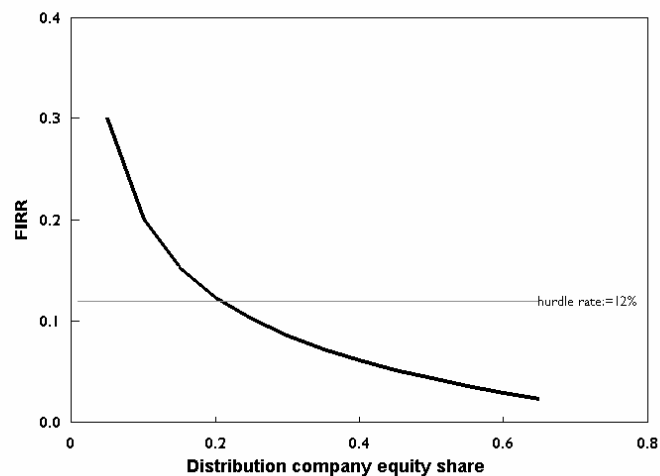
Table 20: Subsidy and capital structure assessment

				NPV	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
					[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
[26]	Sources of funds														
[27]	Distribution company	0.21	[S]	161	180133										
[28]	Regional Government	0.10	[S]	77	86491										
[29]	World Bank	0.35	0.5	[S]	267	299144									
[30]	GoP	0.35	0.5	[S]	267	299144									
[31]	Total			772	864912										
[32]															
[33]	Revised cashflows		[S]	0	-180133	3003	5541	8243	11119	14180	17437	20901	24583	28498	32659
[34]	FIRR		[%]	12.0%											
[35]															

Sources of funds



FIRR on Distribution Company equity v. equity share

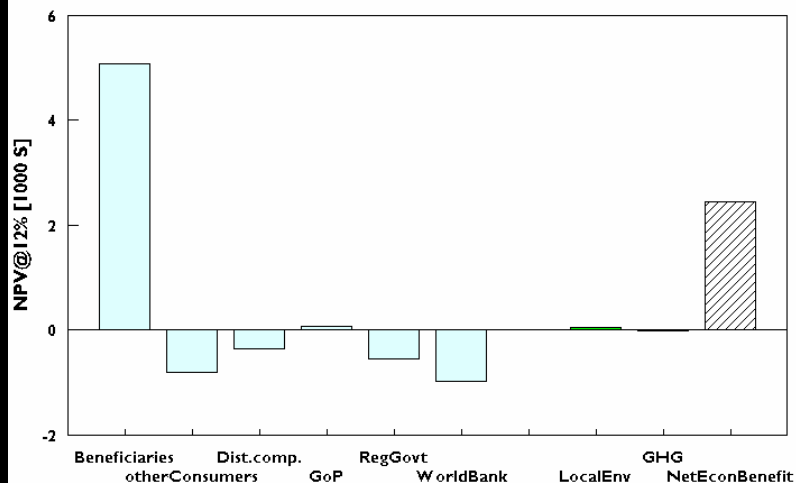


Modelo de Evaluación: Análisis Económico (1)

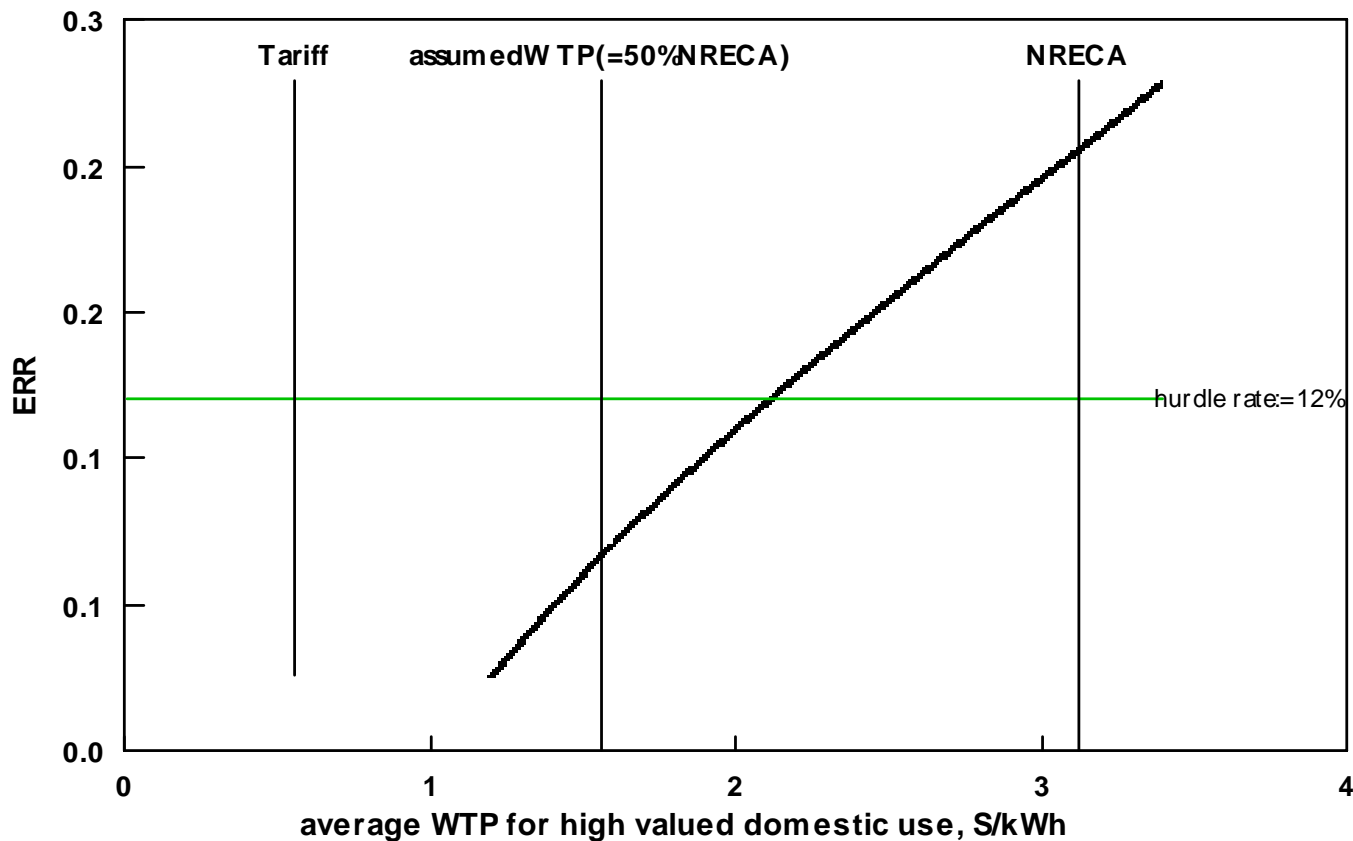
Table 20: Economic flows[illegible]

Modelo de Evaluación: Análisis Económico (2)

Table 25: Reconciliation of economic and financial flows				MaynasProvincia[4]		ElectroOriente				
	project connected consumers	other consumers	Distribution company	GoP	Regional Government	World Bank	Construction	Local Environ	GHG	total
equity investments			-3031	-989	-556	-989	5565			0
economic cost, investment				1057			-5565			-4507
connection fee recovery										0
O&M costs			-762							-762
energy purchases			-2721							-2721
tariff revenue	-6160		6160							0
income tax			0	0						0
cross-subsidy	818	-818								0
consumer benefit [WTP]	10415									10415
environmental benefit								40	-20	20
										0
net benefits (costs)	5073	-818	-353	69	-556	-989	0	40	-20	2445
subsidy providers	-2294									-2294
net effectiveness of subsidy	2779									
								Return on subsidy		106.6%
								ERR		22.3%



Sensitividad TRE vs. Voluntad de Pago





Resultados Parciales del Proyecto ER

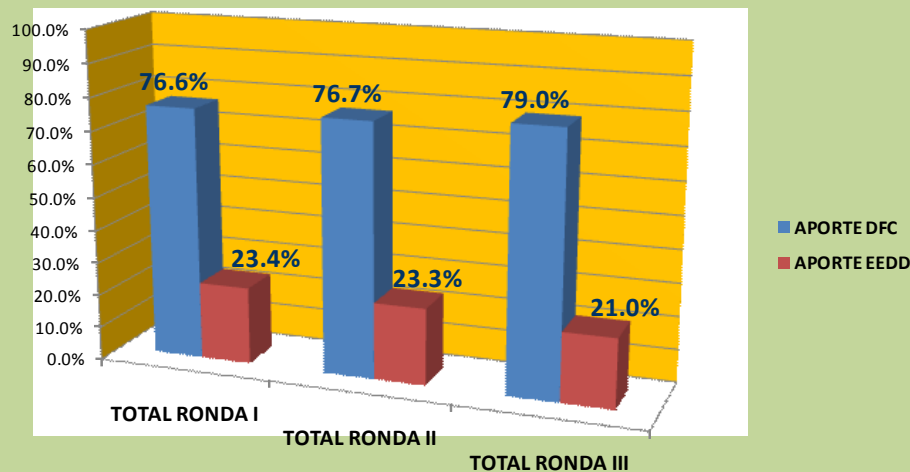
Primeros Resultados Extensión de Redes

Estado de Proyectos	Numero Proyectos	Costo Total	Subsidio FONER	Fuente de Financiamiento del BIRF	Numero Conexiones	Costo /Conex	Subsidio / Connection	Subsidio /Costo Total de Inversión %
		(millones US\$)	(millones US\$)	(millones US\$)		(us \$/ Conex)	(us \$/ Conex)	
Ronda 1								
Concluidos en Servicio	7	16.06	12.24	6.00	14,030	1,144.63	872.38	76.2%
En Ejecución	2	6.58	5.09	2.49	5,424	1,212.70	938.69	77.4%
Retirado	4							
Sub-total	13	22.64	17.33	8.49	19,454	1,163.60	890.87	76.6%
Ronda 2								
En Ejecución	16	26.89	19.66	9.64	28,497	943.44	690.03	73.1%
En Licitación	8	16.81	13.00	6.37	14,923	1,126.12	871.18	77.4%
Con Viabilidad	1	1.97	1.41	0.69	1,798	1,098.04	783.12	71.3%
En aprobación SNIP/OPI	1	1.19	0.94	0.46	1,199	991.01	787.44	79.5%
En evaluación FONER DFC	0							
Retirado	13							
Sub-total	39	46.85	35.02	17.16	46,417	1,009.39	754.39	74.7%
Ronda 3								
En Ejecución	2	7.57	5.73	2.81	8,866	853.96	645.74	75.6%
En Licitación	0							
Con Viabilidad	7	12.95	10.39	5.09	13,297	973.83	781.52	80.3%
En aprobación SNIP/OPI	5	8.67	7.04	3.45	9,685	895.46	726.64	81.1%
En evaluación FONER DFC	6	11.44	8.93	4.37	11,529	992.18	774.14	78.0%
Retirado	6							
Sub-total	26	40.63	32.08	15.72	43,377	936.71	739.55	79.0%
Total	78	110.12	84.43	41.37	109,248	1,007.99	772.80	76.7%

Participación de las Empresas en los Proyectos

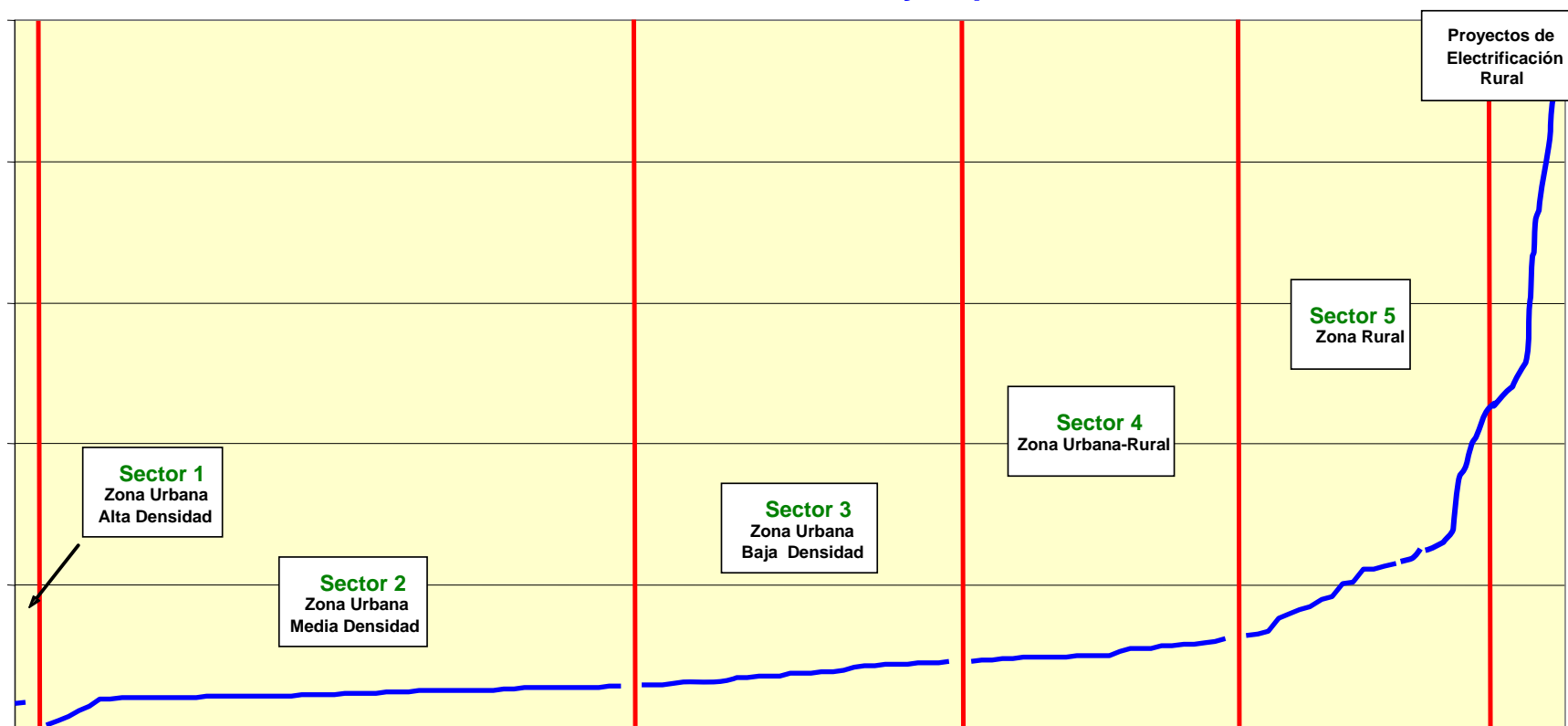
DECOMPOSICIÓN DE LOS PROYECTOS

RONDA	Nº DE PROY.	INVERSIÓN TOTAL US\$	SUBSIDIO FONER		APORTE DE EEDD	
			MONTO US\$	%	MONTO US\$	%
TOTAL RONDA I	9	22,636,768	17,330,958	76.6%	5,305,811	23.4%
TOTAL RONDA II	26	44,166,882	33,880,919	76.7%	10,285,963	23.3%
TOTAL RONDA III	20	40,631,549	32,079,644	79.0%	8,551,904	21.0%
TOTAL FONER	55	107,435,199	83,291,521	77.5%	24,143,678	22.5%



El Problema de las Tarifarias Rurales

Indicador de los Costos de Inversión y Explotación en Distribución



Algunas Opciones Tarifarias a Examinar

- Expandir el número y características de las zonas tarifarias para incluir mayor diversificación para las áreas rurales, aisladas, y remotas
- Establecer tarifas individuales para cada proyecto, para asegurar que captan el costo real de inversión y operación
- Establecer tarifas por tipo de proyecto, por ejemplo, para proyectos de expansión de la red eléctrica; para proyectos de generación/distribución en comunidades aisladas; para proyectos de energía solar; para proyectos usando micro y mini centrales hidroeléctricas; etc.

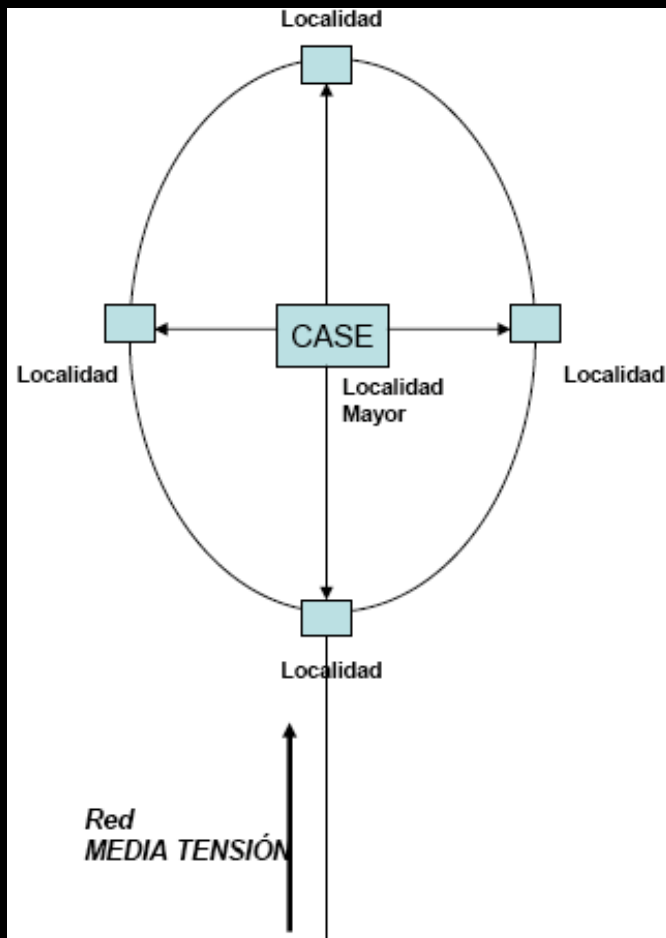
Proyectos SFVs Iniciales Piloto

Nombre del Proyecto	EEDD	Número de lotes [#]	Población [hab.]	Costo por conexión [US\$]	Costo proyecto [US\$]	Potencia SFVD [Wp]	Tarifa plena [S/.]	Tarifa + subsidio 90% inversión FONER [S/.]	Tarifa + subsidio 90% inversión FONER [S/.] + FOSE
Indiana y Amazonas	ELORSA	478	2,162	966.0	461,724	65	40.46	12.24	4.6
Mazán	ELORSA	480	2,167	965.5	463,440	65	40.00	11.89	4.5
La Matanza	ENOSA	643	3,086	956.8	615,222	60	41.66	13.6	5.1
Chulucanas	ENOSA	615	2,889	957.4	588,782	60	41.71	13.64	5.1
TOTAL		2,216	10,304		2,129,168				

Proyectos con Sistemas FVs (Ronda 4)

EMPRESA CONCESIONARIAS DE ELECTRICIDAD		PROYECTO	UBICACIÓN GEOGRÁFICA		CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE PROYECTOS					SITUACION
			REGIÓN	PROVINCIA	INVERSION TOTAL (US \$)	SUBSIDIO FONER (US \$)	N° DE CENTROS POBLADOS	N° DE NUEVAS CONEXIONES	POBLACION BENEFICIADA	
1	ELORSA	SFV'S AMAZONAS INDIANA	LORETO	Maynas	478,000	430,200	18	478	2,172	Presentación a FONER
2		SFV'S MAZAN	LORETO	Maynas	480,000	432,000	11	480	2,167	Presentación a FONER
		SUB TOTAL				958,000	862,200	29	958	4,339
3	ENOSA	SFV'S CHULUCANAS	PIURA	Morropón	615,000	553,500	12	615	2,089	Presentación a FONER
4		SFV'S LA MATANZA	PIURA	Morropón	643,000	578,700	18	643	3,086	Presentación a FONER
5		SFV'S SUB CUENCA SAN PEDRO	PIURA	Aybaça	650,000	585,000	22	650	3,086	En elaboración por ENOSA con Asistencia de Consultor FONER
6		SFV'S SAPILLICA	PIURA	Morropón	816,000	734,400	25	816	3,672	En elaboración por ENOSA con Asistencia de Consultor FONER
		SUB TOTAL				1,258,000	1,132,200	77	2,724	5,175
5	ENSA	SFV'S CAÑARIS	LAMBAYEQUE	Ferreñafe	850,000	765,000	25	850	3,825	En elaboración por ENSA con Asistencia de Consultor FONER
6		SFV'S INCAHUASI	LAMBAYEQUE	Ferreñafe	930,000	837,000	30	930	4,185	En elaboración por ENSA con Asistencia de Consultor FONER
		SUB TOTAL				1,780,000	1,602,000	55	1,780	8,010
7	ELECTROSUR	SFV'S CANDARAVE	TACNA	Candarave	465,000	418,500	35	465	2,093	En elaboración por ELECTROSUR - DREM TACNA con Asistencia de Consultor FONER
8		SFV'S TARATA	TACNA	Tarata	530,000	477,000	42	530	2,385	En elaboración por ELECTROSUR - DREM TACNA con Asistencia de Consultor FONER
		SUB TOTAL				995,000	895,500	77	995	4,478
9	ELECTROSURESTE	SFV'S CHUMBIVILCAS	CUSCO	Chumbivilcas	734,000	660,600	34	734	3,670	En elaboración por ELECTROSURESTE con Asistencia de Consultor FONER
10		SFV'S YANATILE	CUSCO	Calca	308,000	277,200	15	308	1,540	En elaboración por ELECTROSURESTE con Asistencia de Consultor FONER
		SUB TOTAL				1,042,000	937,800	49	1,042	5,210
SUB TOTAL					5,503,000	4,952,700	245	6,969	24,827	

Gestión CASE de Sistemas Eléctricos Convencionales



CARACTERÍSTICAS

- Empresa Individual
- 2-3 empleados
- **Gestión Comercial: Nuevos Suministros**
 - Solicitudes **CASE**
 - Factibilidad Instalación Concesionaria
 - Facturación Concesionaria
 - Ordenes de trabajo Concesionaria
 - Instalación Contratista
- **Gestión Comercial: Operativa**
 - Lectura **CASE**
 - Facturación Concesionaria
 - Reparto **CASE**
 - Cobranza **CASE**
 - Cortes y Reconexiones
 - Orden de trabajo Concesionaria
 - Ejecución **CASE**
- **Mantenimiento**
 - Preventivo Menor **CASE**
 - Preventivo Mayor Concesionaria
 - Correctivo Concesionaria
- **Forma de Pago a CASES** Por Actividad

Gestión CASE de Sistemas FVs

Responsabilidad del CASE

- Entrega de recibos y otros documentos
- Cobranza
- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento correctivo menor
- Inspecciones

Responsabilidad de la Empresa Distribuidora

- Facturación
- Fondo de recuperación (reemplazo por avería fortuita o provocada)
- Aportes al organismo regulador (1%).
- Costo de instalación de reemplazo
- Supervisión de la operación y mantenimiento

Costo de **O**peración **y** **M**antenimiento

Modelo para Determinar la Tarifa de SFV

Tabla 1: Datos de partida

inversión total del proyecto [soles]	1,714,708.57	571569.52 \$			
estructura de costos del SFV y vida útil de sus componentes					
costo del módulo fv [soles]	951.00	317.00 \$	vida útil [años]	20	
costo de batería [soles]	720.00	240.00 \$	vida útil [años]	8	
costo del regulador [soles]	156.00	52.00	vida útil [años]	10	
costo de luminarias [soles]	156.00	52.00 \$	vida útil [años]	5	
costo de caja de protec.+l.c [soles]	54.00	18.00 \$	vida útil [años]	10	
costo de estructura de fijac [soles]	180.00	60.00 \$	vida útil [años]	20	
costo de kit de accesorios [soles]	255.00	85.00 \$	vida útil [años]	20	
num. Consumos posibles					
domésticos [H]	615				
TOTAL	615				
consumos mensuales					
domésticos [kWh/mes]	5.25				
Ingresos unitarios					
Tarifa SFVD [soles/mes]	42.4026	14.134 \$/mes	sensibilic	1	
OyM					
O&M [soles/año]	30,417.86	10,139.29 \$/año]			
Otros					
tipo de cambio [soles/\$]	3.00				
tasa descuento finan. [%]	12.00%				

Función
Objetivo
(VAN)

El modelo considera la vida útil de los componentes para contabilizar las reposiciones

La tarifa es la variable que se busca calcular para que el Valor Actual Neto (función objetivo), sea igual a 0 y la TIR = 12%.

Tasa descuento inicial:	100	12.00 %									
VNA	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Análisis financiero

Costos

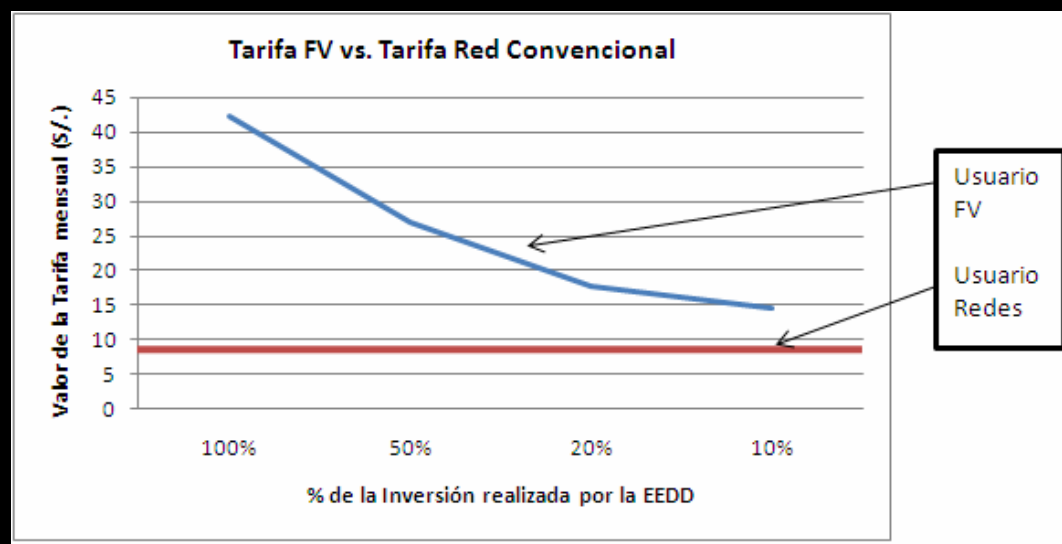
Conexiones anuales	[#]		615	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Reposición de baterías	[Miles soles]		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	442.80	0.00	0.00	
Reposición de reguladores	[Miles soles]		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	95.94	
Reposición de luminarias	[Miles soles]		0.00	0.00	0.00	0.00	95.94	0.00	0.00	0.00	0.00	95.94	
Reposición de caja de prot	[Miles soles]		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	33.21	
O&M	[Miles soles]		30.42	30.42	30.42	30.42	30.42	30.42	30.42	30.42	30.42	30.42	
Inversión	[Miles soles]		1714.71										
total costos	[Miles soles]	2337.42	1714.71	30.42	30.42	30.42	30.42	126.36	30.42	30.42	473.22	30.42	255.51

Ingresos

[illegible]

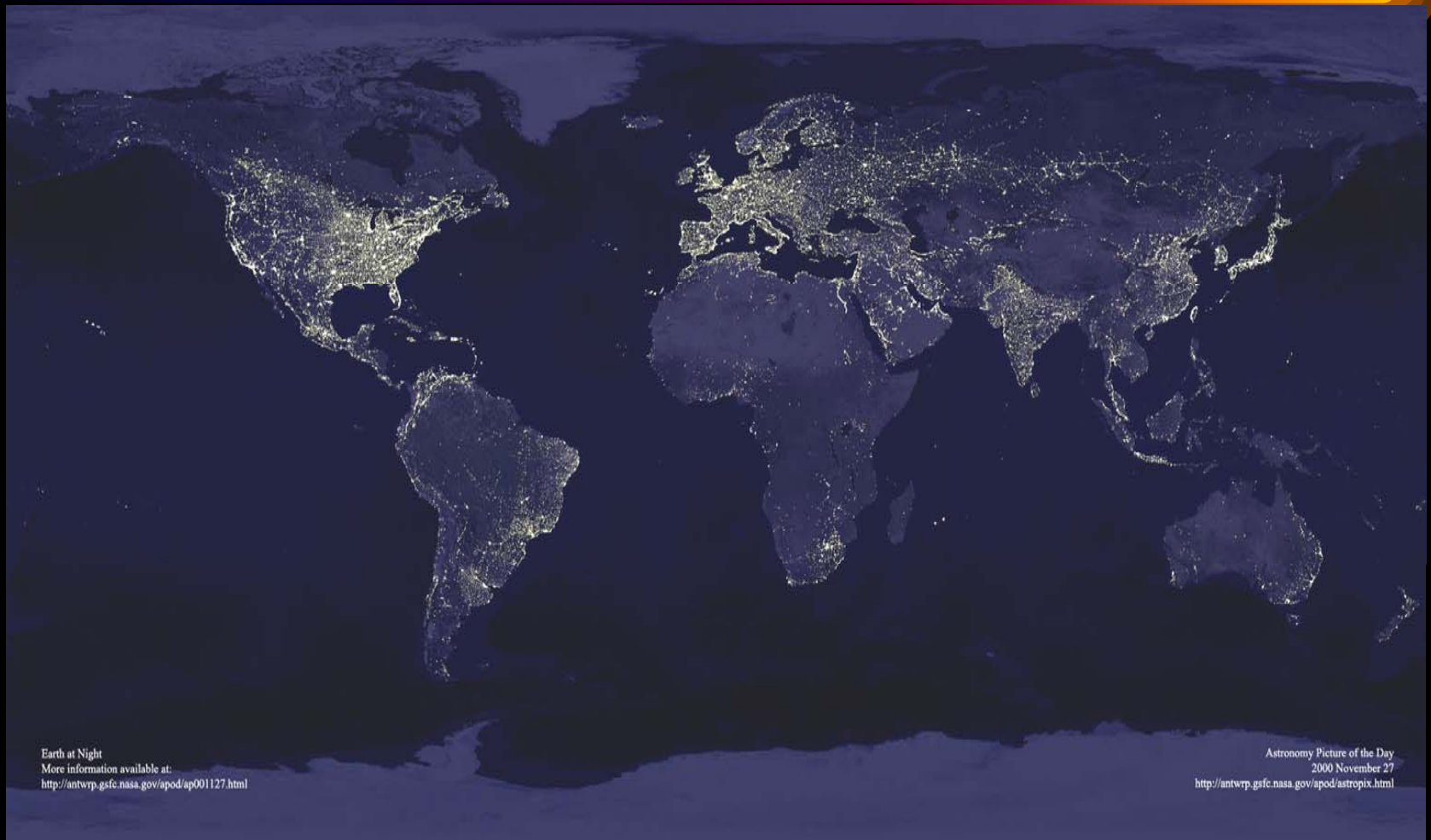
Resultados del Cálculo Tarifario SFV

Escenario	% Inversión realizada por la EEDD	Tarifa mensual (S/.)
I	100%	42.40
II	50%	26.85
III	20% (% típico en los proyectos de redes financiados por FONER)	17.52
IV	10% (% límite de financiamiento 4ta. Ronda del FONER)	14.41



(*) Pago típico de un usuario rural tarifa BT5B para un consumo de 15 kWh = S/. 8.00

Muchas Gracias por su Atención



Earth at Night
More information available at:
<http://antwrp.gsfc.nasa.gov/apod/ap001127.html>

Astronomy Picture of the Day
2000 November 27
<http://antwrp.gsfc.nasa.gov/apod/astropix.html>