

Impacto financiero en la ANDE con la instalación de medidores electrónicos de energía eléctrica a los clientes de las categorías social, residencial y asentamientos

Verónica Echaury⁽¹⁾; Julio Maidana⁽²⁾;

Administración Nacional de Electricidad-ANDE;

(1) veronica_echaury@ande.gov.py (2) julio_maidana@ande.gov.py

Resumen:

Las pérdidas totales de energía eléctrica de la ANDE alcanzaron, a abril/2014 un 26,23% (Transmisión 6,39% y Distribución 19,84%) en el Mercado Nacional, las cuales se encuentran muy elevadas. Las principales causas que han contribuido a las pérdidas son: insuficiencia en la cantidad de medidores, consumidores clandestinos, registro cero, problemas de registro, fraudes y desvíos, entre otros.

El cambio de medidores averiados, quemados o rotos (electromecánicos o electrónicos) y el cambio gradual de los medidores electromecánicos sin averías por los del tipo electrónico de mayor precisión y que presentan mayores dificultades para la realización de fraudes y manipuleo del medidor, constituye una razón para la compra de estos equipos.

El beneficio financiero que generaría este proyecto es la disminución de las pérdidas en el sistema eléctrico de la ANDE, como consecuencia de la instalación de medidores electrónicos a clientes sociales, residenciales y asentamientos en baja tensión, ubicados en las diferentes zonas del país, con lo cual se logra facturar el consumo de los clientes que poseen conexiones directas, ilegales y clandestinas en el caso de los asentamientos y una mayor precisión en la medición del consumo de la energía eléctrica y una mejoría en la facturación para los clientes sociales y residenciales.

Las conexiones clandestinas, representan uno de los mayores males que afectan a la ANDE, ocasionando pérdidas financieras en el orden de USD 40 millones, como consecuencia de los 60 mil usuarios de conexiones irregulares, quienes se conectan de forma directa sin la utilización de los medidores. Esta situación no sólo perjudica a los ingresos de la ANDE, sino también repercute en el suministro normal de energía eléctrica para las viviendas en regla, debido a la falta de inversiones en infraestructura en el sistema de distribución.

La utilización de medidores electrónicos permitirá a la ANDE mejorar sustancialmente la calidad de la medición ya que se pasa de una medición electromecánica clase 2 (IEC) a una medición electrónica clase 1 (IEC); penalizar por factor de potencia bajo, ya que mide la energía reactiva; medir la demanda máxima lo que permite realizar un control preciso de la potencia de contrato de los clientes en baja tensión, pudiéndose actualizar la misma de forma rápida sin la necesidad de verificaciones de llaves limitadoras y mantener así actualizado el catastro de clientes y la potencia instalada de los mismos. Además se debe sumar las múltiples funciones que permiten la identificación de situaciones de presunto fraude mediante los avisos que el medidor realiza; permite la adopción de pliegos tarifarios más complejos para los clientes en Baja Tensión y permite la construcción de la plataforma AMI (Advanced Metering Infrastructure) como primera etapa para la posterior evolución a sistemas avanzados de medición y control como AMR (Automated Meter Read) y Smart Grid.

Se recomienda la compra de los medidores electrónicos trifásicos del tipo C con demanda horaria de modo a prever en el futuro la implementación de las fajas de consumo residenciales.

El proyecto planteado es de vital importancia para la ANDE desde el punto de vista técnico y financiero, y para el desarrollo económico y social (calidad de vida) de la población del área de influencia del proyecto.

PALABRAS CLAVES

Medidores electrónicos, beneficios financieros, reducción de pérdidas, precisión en la medición, mejora en la facturación, consumidores clandestinos, fraudes, desvíos, clientes sociales, residenciales y asentamientos.

1. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO DE INVERSIÓN

“Instalación de medidores electrónicos de energía eléctrica”, para mejorar la precisión de la medición y disminuir la realización de fraudes en el medidor, en las principales localidades de la Región Oriental y en las localidades de Villa Hayes y Mariscal Estigarribia de la Región Occidental del país.

2. IDENTIFICACIÓN Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Las pérdidas totales de energía eléctrica de la ANDE alcanzaron, en el año 2013 (a febrero), un 30,28% en el Mercado Nacional, donde las pérdidas de transmisión ascienden a 6,73% y las pérdidas de distribución ascienden a 23,55%, las cuales se encuentran muy elevadas. Las principales causas que han contribuido a las pérdidas son: insuficiencia en la cantidad de medidores, consumidores clandestinos, registro cero, problemas de registro, fraudes y desvíos, entre otros.

2.1. Situación sin proyecto

ANDE utiliza medidores electromecánicos del tipo Ferraris⁽¹⁾, clase 2, para la medición de la energía suministrada a sus clientes conectados directamente a la red BT, estos medidores pueden ser monofásicos o trifásicos. Los mismos, son bastante robustos y confiables, con una vida útil de 20 años como mínimo, pero al mismo tiempo los mismos son bastante susceptibles a la manipulación mal intencionada con el objetivo de “disminuir el consumo”.

Actualmente existen 955 mil medidores electromecánicos instalados, de los cuales aproximadamente 98 mil medidores deben ser cambiados por presentar desperfectos en la medición.

Además existen instalados en baja tensión monofásica, 230 mil clientes en la categoría social y en la categoría residencial unos 70 mil clientes, de los cuales aproximadamente 69,7 mil medidores deben ser cambiados dentro de la categoría social y residencial por presentar desperfectos en la medición, debido a diversos motivos tales como: fraudes en el equipo, medidores averiados, rotos y quemados, entre otros.

La ANDE tiene catastrado 322 asentamientos que albergan a aproximadamente a 50 mil familias, ubicadas en diferentes zonas del país, de las cuales, la gran mayoría, poseen conexiones directas, ilegales y clandestinas.

Las conexiones clandestinas, representan uno de los mayores males que afectan a la ANDE, ocasionando pérdidas financieras en el orden de USD 40 millones, como consecuencia de los 60 mil usuarios de conexiones irregulares, quienes se conectan de forma directa sin la utilización de los medidores. Esta situación no sólo perjudica los ingresos de la ANDE, sino también repercute en el suministro normal de energía eléctrica para las viviendas en regla.

Hasta la fecha se adquirieron un total de 410.200 medidores monofásicos electrónicos y 139.046 medidores trifásicos electrónicos, estos equipos están siendo utilizados para la conexión de nuevos clientes a la red y para la sustitución de los medidores electromecánicos, para dar continuidad al

proyecto están en curso dos licitaciones para la adquisición de 191.000 medidores monofásicos y 72.300 medidores trifásicos electrónicos (LPI 604/10 y LPI848/13).

2.2. Situación con proyecto

La ANDE tiene como objetivo orientar a los usuarios que se encuentran conectados a la red en situación irregular, realizar charlas de concienciación y visitas en los mismos territorios, trabajando directamente con los dirigentes de cada comunidad, para que las instalaciones eléctricas sean efectuadas de forma segura y cumplan con los requisitos legales. En ese sentido, se pretende instalar los medidores electrónicos monofásicos a clientes sociales y residenciales en baja tensión, así como la instalación de las cajas de policarbonato, los cables y los demás accesorios necesarios para conectar a la red de ANDE, en zonas vulnerables, como los asentamientos, ubicados en las diferentes zonas del país.

La utilización de medidores electrónicos permitirá a ANDE mejorar sustancialmente la calidad de la medición ya que se pasa de una medición electromecánica clase 2 [2] (IEC) a una medición electrónica clase 1 [2] (IEC), a esto se suma la posibilidad de la penalización por factor de potencia bajo, ya que el medidor electrónico a ser utilizado mide la energía reactiva, también se cuenta con la función de la medición de demanda máxima lo que permite realizar un control preciso de la potencia de contrato de los clientes en baja tensión, pudiéndose actualizar la misma de forma rápida sin la necesidad de verificaciones de llaves limitadoras y mantener así actualizado el catastro de clientes y la potencia instalada de los mismos, a todo esto se debe sumar las múltiples funciones que permiten la identificación de situaciones de presunto fraude mediante los avisos que el medidor realiza.

Asimismo, los medidores electrónicos permiten la implementación de funcionalidades adicionales que permiten ampliar las capacidades de estos equipos y así permitir la adopción de pliegos tarifarios más complejos para los clientes en Baja Tensión, por ejemplo la penalización por factor de potencia bajo y la medición de la demanda máxima. La utilización de medidores electrónicos para la medición de clientes en Baja Tensión permite la construcción de la plataforma AMI (Advanced Metering Infrastructure) como primera etapa para la posterior evolución a sistemas avanzados de medición y control como AMR (Automated Meter Read) y Smart Grid.

3. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

3.1. Población beneficiaria

El cambio de medidores será realizado en localidades del país con mayor densidad poblacional y cantidad de clientes conectados, con lo que se beneficiarían potencialmente a 6.661.480 habitantes, como se puede observar en forma detallada en el Anexo I.

3.2. Meta del proyecto

La meta del proyecto es la “Sustitución de los medidores averiados, quemados, rotos (electromecánicos o electrónicos) por los del tipo electrónico de mayor precisión y que dificultan el fraude y manipuleo del medidor y el cambio gradual de los medidores electromecánicos sin averías por los electrónicos”.

Se instalarán un total 625 mil medidores electrónicos, 470 mil monofásicos y 155 mil trifásicos, con lo cual se aumentará la precisión en la medición y por ende, un sinceramiento en la facturación de la energía eléctrica suministrada.

3.3. Tecnología

Se pretende adquirir medidores monofásicos electrónicos de energía activa y reactiva monotarifa con registro de demanda máxima, así como medidores trifásicos electrónicos en corriente alterna, los cuales serán utilizados para la medición en forma directa, sin la utilización de transformadores de medición.

4. EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO

4.1. Beneficio del Proyecto

El beneficio económico que generaría el proyecto es la *disminución de las pérdidas* en el sistema eléctrico de la ANDE, como consecuencia de la instalación de medidores electrónicos en los asentamientos y el cambio de los medidores electromecánicos por los electrónicos en la categoría social y residencial, con lo cual se logra facturar el consumo de los clientes que poseen conexiones directas, ilegales y clandestinas, en el caso de los asentamientos; y una mayor precisión en la medición del consumo de la energía eléctrica y una mejoría en la facturación para los clientes de las demás categorías mencionadas.

La instalación de los medidores no solo beneficiará a la ANDE por el aumento de la precisión en la facturación del consumo, sino además a la población dado que los costos correspondientes a la instalación de medidores, las cajas de policarbonato, los cables y los demás accesorios necesarios para conectar a la red de ANDE no serán absorbidos por el usuario, sino por esta Institución.

4.1.1. Cuantificación del Beneficio

Se utiliza la mejoría en la medición del consumo de energía eléctrica con la instalación de los medidores electrónicos, en una situación “con” y “sin” el proyecto.

En primer lugar, se toman las órdenes de trabajo que implican cambio de medidor pendientes a ejecutar, distribuidos por Agencias Regionales, con el objetivo de obtener los porcentajes de participación de los mismos, para luego instalar los medidores electrónicos según dichos porcentajes.

Posteriormente, para determinar la energía adicional anual que se obtendría con los medidores electrónicos se tienen en cuenta:

- a) la *mejoría en la precisión de la medición* de acuerdo al tipo de orden de trabajo
 - 1) Cambio de medidor: 5% de mejoría;
 - 2) Cambio de medidor por fraude: 15% de mejoría;
 - 3) Cambio de Medidor solicitado por la División de Pérdidas Eléctricas: 15% de mejoría;
 - 4) Cambio de Medidor averiado/roto y Sustitución de medidor quemado: de la energía promedio mensual se descuenta el promedio del consumo mínimo facturado en el mes de marzo/2013, desglosado por cliente y por Agencia Regional, con lo que consecuentemente se obtiene la mejoría en la facturación por tipo de orden de trabajo.
- b) la *energía promedio mensual por cliente y por Agencia Regional*, obteniéndose la energía adicional anual, que genera el proyecto, por Agencia Regional, totalizando **105,1 GWh/año/país**. En el Anexo II se presentan dichos valores.

4.1.2. Valoración de los Beneficios

Dicha energía adicional anual lograda con la instalación total de los 625.000 medidores electrónicos, se multiplica por la tarifa media por Agencia Regional del año 2011(G/kWh),obteniéndose la facturación adicional anual (USD 7,5 millones). Dicho cálculo se presenta en el Anexo III.

4.2. Costos del Proyecto

4.2.1. Adquisición de medidores

El monto de la adquisición de medidores asciende a **USD 16,1 millones**, el cual incluye la compra de 120 mil medidores monofásicos del tipo B y 155 mil trifásicos del tipo C, con costos unitarios estimados de USD 22 y USD 87 respectivamente, los cuales serán adquiridos en los años 2015, 2016 y 2017.

4.2.2. Instalación de medidores

Multiplicando el costo unitario por las cantidades de medidores a ser instalados con este proyecto en cada Agencia Regional, se ha logrado el costo total, alcanzando éste la suma de **USD 35,3 millones**.

En el Anexo IV se puede observar la cuantificación y valoración de la instalación de los medidores electromecánicos.

4.2.3. Ingeniería y administración

Los costos de ingeniería y administración considerados durante el periodo de construcción corresponden a la aplicación de la tasa del 0,5% sobre el costo de adquisición e instalación de medidores, totalizando **USD 257,3 mil**.

4.2.4. Impuestos, tasas y aranceles

Se ha considerado el impuesto igual a 11% sobre la adquisición e instalación de medidores. Dicho costo asciende a **USD 5,6 millones** para el periodo considerado.

5. FLUJO DE BENEFICIOS NETOS

La metodología se basa en la comparación de las situaciones “con” proyecto y “sin” proyecto. Los costos y beneficios considerados son incrementales, calculados año a año durante toda la vida útil del proyecto.

El flujo de beneficios netos resultantes fue llevado a Valor Actual Neto (VAN), además se ha calculado la tasa interna de retorno (TIR) mediante la utilización de la tasa financiera de descuento del 9%, siendo ésta el Costo Promedio Ponderado de Capital de la ANDE, para estos tipos de préstamos para proyectos de inversión y por último la relación Beneficio/Costo (B/C) como se determina en la literatura [3].

Se considera como horizonte del proyecto 24 años (2015-2038), los cuales incluyen 4 años de implementación (2015-2018) y 20 años de Operación (2019-2038), atendiendo a que se estima una vida útil del medidor electrónico de 20 años.

El flujo de beneficios netos detallado se muestra en el Anexo V. Los resultados obtenidos de la evaluación financiera y sus respectivos análisis de sensibilidad se detallan a continuación:

Tabla I: Resultados de la Evaluación Financiera obtenidos a valores actualizados

XI SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO – CIGRÉ Paraguay
24, 25 y 26 de Setiembre de 2014

RESULTADOS OBTENIDOS A VALORES ACTUALIZADOS

EVALUACIÓN FINANCIERA	
Conceptos	En Miles de USD
Beneficios	78.085,0
DISMINUCION DE PÉRDIDAS	78.085,0
Costos	50.533,9
ADQUISICION DE MEDIDORES	14.751,3
INSTALACION DE MEDIDORES	30.570,5
INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN	226,6
IMPUESTOS, TASAS Y ARANCELES	4.985,4
Beneficio neto	27.551,2
VAN	27.551,2
TIRF	16,60%
B/C	1,55
TASA DE DESCUENTO	9%

Tabla II: Resultados del Análisis de Sensibilidad de la Evaluación Financiera

EVALUACIÓN FINANCIERA			
DESCRIPCIÓN	VAN (Mill. USD)	TIRf	B/C
Caso Base	27,6	16,6%	2,2
Aumento de la Inversión del proyecto en un 20%	24,3	15,3%	2,1
Disminución de la Inversión del proyecto en un 20%	30,8	18,1%	2,4
Aumento del Costo de Instalación de los Medidores en un 20%	20,7	14,1%	2,0
Disminución del Costo de Instalación de los Medidores en un 20%	34,4	19,8%	2,6
Disminución de los Beneficios del Proyecto por Disminución de Pérdidas en un 20%	-24,1	----	0,9
Casos Extremos: Obtener un VAN de Cero (0), una TIR equiv. Tasa de Descuento y un B/C igual a uno (1)			
Aumento de la Inversión en un 168%			
Aumento del Costo de Instalación de los Medidores en un 81%			
Disminución de los Beneficios del Proyecto por Disminución de Pérdidas en un -7%			
Aumento de la Tasa de Descuento de 9,0% a 16,60%			

6. RESUMEN, CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIÓN

Las pérdidas totales de energía eléctrica de la ANDE alcanzaron, a febrero/2013 un 30,3% en el Mercado Nacional, las cuales se encuentran muy elevadas. Las principales causas que han contribuido a

XI SEMINARIO DEL SECTOR ELÉCTRICO PARAGUAYO – CIGRÉ Paraguay
24, 25 y 26 de Setiembre de 2014

las pérdidas son: insuficiencia en la cantidad de medidores, consumidores clandestinos, registro cero, problemas de registro, fraudes y desvíos, entre otros.

El cambio de medidores averiados, quemados o rotos (electromecánicos o electrónicos) por los del tipo electrónico de mayor precisión y que presentan mayores dificultades para la realización de fraudes y manipuleo del medidor, constituye una razón para la compra de estos equipos. El proyecto está destinado a mejorar la precisión de la medición de la energía eléctrica acarreado un sinceramiento en la facturación en los suministros afectados.

El cambio de medidores electromecánicos por electrónicos representa un componente esencial para la reducción de pérdidas y con este proyecto se estima la adquisición de medidores, por un monto de **USD 16,1 millones** a ser financiados con fondos propios y **USD 13,0 millones**, gracias a una donación de la “Latin America Investment Facility (LAIF)” de la Comunidad Económica Europea (CEE) a la ANDE, lo que permitiría cubrir el 65% de las necesidades de cambio de medidores.

Se recomienda la compra de los medidores electrónicos trifásicos del tipo C con demanda horaria de modo a prever en el futuro la implementación de las fajas de consumo residenciales.

La ANDE tiene catastrado 322 asentamientos que albergan a aproximadamente a 50 mil familias, ubicadas en diferentes zonas del país, de las cuales, la gran mayoría, poseen conexiones directas, ilegales y clandestinas.

Las conexiones clandestinas, principalmente en el Área Metropolitana, representan uno de los mayores males que afectan a la ANDE, ocasionando pérdidas financieras, debido a que los usuarios se conectan de forma directa sin la utilización de los medidores. Esta situación también repercute en el suministro normal de energía eléctrica para las viviendas en regla.

La ANDE tiene como objetivo instalar los medidores electrónicos monofásicos, las cajas de policarbonato, los cables y los demás accesorios necesarios para conectar a la red eléctrica a asentamientos catastrados así como a clientes sociales y residenciales en baja tensión, en zonas vulnerables, ubicados en las diferentes zonas del país. A fin de mejorar la precisión de la medición de la energía eléctrica acarreado un sinceramiento en la facturación en los suministros afectados.

La presente Evaluación Financiera arroja como resultado del proyecto un Valor Actual Neto (VAN) de **USD 27,5 millones**, así también se obtuvo una Tasa Interna de Retorno Financiera (TIRf), de **16,60%** y una relación Beneficio/Costo igual a **1,55**. Con los resultados obtenidos se verifica que el Proyecto sería beneficioso para la empresa.

Finalmente, cabe destacar que los resultados obtenidos en dichas Evaluaciones del Proyecto, se encuentran directamente relacionados a los beneficios y costos que se incluyen en él, así como las variables y supuestos adoptados en la misma, de manera que aquellos deben ser interpretados en ese contexto e indican un marco de referencia y un rango de valores posibles.

BIBLIGRAFÍA

- 1 Solon de Medeiros Filho, Medição de Energia Elétrica, pag. 167.
- 2 Associação Brasileira de Normas Técnicas, Coletânea de Normas de Medidores de energia elétrica, pag.13,17.

XI SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO – CIGRÉ Paraguay
24, 25 y 26 de Setiembre de 2014

3 Nassir Zapag Chain, *Proyectos de Inversión. Formulación y Evaluación*, Pearson Educación de Mexico S.A. de C.V., 2da. Edición, 2007.

4 Informe Instalación de medidores electrónicos de energía eléctrica. Departamento de Estudios y Evaluaciones Económicas de la Administración Nacional de Electricidad, Paraguay, julio/2013.

Anexo N° I. Potenciales Beneficiarios por Departamento

Departamentos	Agencias Regionales de ANDE	Potenciales Beneficiarios por Departamento
Asunción	Asunción	515.587
Central	San Lorenzo	2.221.180
	Capiatá	
	Guarambaré	
Cordillera	Caacupé	282.981
Caazapá	Caazapá	151.415
Itapúa	Ayolas	545.924
	Encarnación	
	María Auxiliadora	
	Coronel Bogado	
Paraguari	Paraguari	239.633
	Caapucú	
Misiones	Santa Rosa	118.798
	San Ignacio	
Guairá	Villarrica	198.032
San Pedro	San Pedro	360.094
	San Estanislao	
	Capiibary	
Alto Paraná	Ciudad del Este	785.747
	Santa Rita	
Caaguazú	Coronel Oviedo	483.048
	Caaguazú	
	J.E.Estigarribia	
Ñeembucú	Pilar	84.123
Canindeyu	Salto del Guairá	191.447
	Curuguaty	
Concepción	Concepción	189.929
	Yby Yaú	
	Vallemí	
Amambay	Pedro J. Caballero	125.611
Presidente Hayes	Villa Hayes	106.826
Boquerón	Mcal. Estigarribia	61.107
Total		6.661.480

Fuente: STP/DGEEC.Paraguay: Proyección de la Población por Departamento al año 2012

XI SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO – CIGRÉ Paraguay
24, 25 y 26 de Setiembre de 2014

Anexo N° II. Mejoría en la facturación y energía adicional anual del proyecto (kWh)

Tipo de Orden de Trabajo	Cambio de medidor	Cambio de medidor por fraude	Cambio de Medidor por Pérdida	Medidor averiado/roto	Sustitución de medidor quemado	Energía Adicional ANUAL con los medidores electronicos
Mejoría en la facturación	5%	15%	15%	se descuenta el consumo mínimo	se descuenta el consumo mínimo	(kWh)
ASUNCION	9.129.107	39.471	844.256	17.519.223	947.712	28.479.768
ASUNC. INTERIOR	-	-	-	-	-	-
CAPIATA	893.487	15.200	2.614	4.912.470	53.869	5.877.641
CAACUPE	318.559	1.379	5.227	8.431.694	4.723	8.761.582
SAN LORENZO	974.523	17.252	1.580	4.964.839	51.725	6.009.919
PARAGUARI	263.421	261	-	2.623.682	-	2.887.364
MCAL. ESTIGARRIBIA	30.858	-	-	37.862	-	68.720
VILLA HAYES	164.683	934	-	370.977	-	536.594
GUARAMBARE	389.760	4.053	892	1.949.735	969	2.345.408
PEDRO J. CABALLERO	463.731	-	-	150.129	-	613.860
CONCEPCION	246.096	-	450	1.901.579	436	2.148.562
SAN PEDRO	55.767	-	-	588.767	-	644.535
SAN ESTANISLAO	179.703	413	-	1.043.167	513	1.223.796
YBY YAU	25.262	-	-	443.022	-	468.284
VALLEMI	55.727	-	-	107.162	-	162.889
CAPIIBARY	26.191	-	-	324.895	-	351.086
SANTA ROSA	184.416	-	-	1.301.403	-	1.485.819
CAAPUCU	84.256	-	-	494.238	-	578.494
SAN IGNACIO MISIONES	254.924	640	1.706	597.924	824	856.018
PILAR	81.768	-	-	2.908.775	778	2.991.321
AYOLAS	67.769	-	373	429.868	-	498.011
ENCARNACION	402.747	3.156	8.454	9.584.735	4.928	10.004.021
MARIA AUXILIADORA	121.049	1.071	-	3.104.791	-	3.226.910
CORONEL BOGADO	37.332	817	1.698	3.311.298	6.674	3.357.819
SALTO DEL GUAIRA	352.253	1.755	-	981.059	-	1.335.067
CIUDAD DEL ESTE	2.265.071	2.118	12.179	1.687.748	-	3.967.117
SANTA RITA	164.978	14.451	1.156	2.149.226	-	2.329.811
CURUGUATY	108.420	-	-	1.103.412	1.028	1.212.860
CORONEL OVIEDO	247.334	1.503	4.249	3.337.753	2.432	3.593.272
VILLARRICA	76.474	-	-	3.327.982	-	3.404.456
CAAGUAZU	163.359	346	346	3.078.874	291	3.243.217
CAAZAPA	163.626	230	-	905.174	-	1.069.030
J.E.ESTIGARRIBIA	213.082	-	-	1.166.973	-	1.380.055
TOTALES	18.205.733	105.051	885.180	84.840.436	1.076.902	105.113.303

XI SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO – CIGRÉ Paraguay
24, 25 y 26 de Setiembre de 2014

Anexo N° III. Facturación adicional anual (G y USD)

Tipo de Orden de Trabajo	Energía Adicional ANUAL con los medidores electronicos	Tarifa Media 2011	Facturacion Adicional debido a medidores (G)	Facturacion Adicional debido a medidores (USD)
Mejoría en la facturación	(kWh)	(G/kWh)	2.011	2.011
ASUNCION	28.479.768	325	9.256.259.682	2.056.947
ASUNC. INTERIOR	-	292	-	-
CAPIATA	5.877.641	318	1.870.942.438	415.765
CAACUPE	8.761.582	330	2.895.616.405	643.470
SAN LORENZO	6.009.919	324	1.946.796.215	432.621
PARAGUARI	2.887.364	326	940.439.516	208.987
MCAL. ESTIGARRIBIA	68.720	286	19.654.618	4.368
VILLA HAYES	536.594	296	158.838.182	35.297
GUARAMBARE	2.345.408	301	706.785.344	157.063
PEDRO J. CABALLERO	613.860	332	203.573.011	45.238
CONCEPCION	2.148.562	308	662.286.057	147.175
SAN PEDRO	644.535	329	211.750.848	47.056
SAN ESTANISLAO	1.223.796	326	398.462.274	88.547
YBY YAU	468.284	303	142.006.735	31.557
VALLEMI	162.889	291	47.354.602	10.523
CAPIIBARY	351.086	336	118.110.590	26.247
SANTA ROSA	1.485.819	310	459.985.063	102.219
CAAPUCU	578.494	343	198.335.374	44.075
SAN IGNACIO MISIONES	856.018	325	278.403.202	61.867
PILAR	2.991.321	314	939.223.067	208.716
AYOLAS	498.011	313	155.871.885	34.638
ENCARNACION	10.004.021	327	3.272.820.131	727.293
MARIA AUXILIADORA	3.226.910	314	1.014.332.507	225.407
CORONEL BOGADO	3.357.819	297	996.435.606	221.430
SALTO DEL GUAIRA	1.335.067	313	417.709.378	92.824
CIUDAD DEL ESTE	3.967.117	318	1.263.309.469	280.735
SANTA RITA	2.329.811	313	730.335.065	162.297
CURUGUATY	1.212.860	325	393.696.838	87.488
CORONEL OVIEDO	3.593.272	322	1.157.074.025	257.128
VILLARRICA	3.404.456	293	998.140.470	221.809
CAAGUAZU	3.243.217	316	1.026.184.174	228.041
CAAZAPA	1.069.030	329	351.960.896	78.214
J.E.ESTIGARRIBIA	1.380.055	290	400.022.779	88.894
TOTALES	105.113.303	315	33.632.716.446	7.473.937

Anexo N° IV. Costo de instalación de medidores

Costos de Materiales e Instalación de Medidores Monofásicos con caja de Policarbonato - LAIF

Materiales para la Instalación	Cantidad LAIF	Cantidad en Stock	Cantidad a Comprar	Costo unitario por Medidor	Costo total
	unidad	unidad	unidad	USD/Unidad	USD
Caja de derivación ¹	350.000	45.828	304.172	12,5	3.802.150
Mordazas y accesorios de montaje ²	350.000	175.000	175.000	20,0	3.500.000
Cable concéntrico ³	350.000	58.375	291.625	64,0	18.664.000
Instalación	350.000	-	350.000	15,0	5.250.000
TOTAL				111,5	31.216.150

/1 Para la Instalación de 12 Medidores

/2 Dos Mordazas por Acometida

/3 Costo por mts. USD 4, 16 mts por Acometida

Descripción	Cantidad	Costo Total Instalación
	unidad	USD
Medidor monofásico tipo B	350.000	31.216.150
Caja de policarbonato	350.000	
TOTAL LAIF	350.000	31.216.150
Medidor monofásico tipo B	120.000	1.800.000
Medidor trifásico tipo C	155.000	2.325.000
TOTAL ANDE	275.000	4.125.000
TOTAL LAIF + ANDE	625.000	35.341.150

XI SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO – CIGRÉ Paraguay
24, 25 y 26 de Setiembre de 2014

Anexo N° V. Flujo de Beneficios Netos

INSTALACIÓN DE MEDIDORES ELECTRÓNICOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA-BID FASE II

EVALUACIÓN FINANCIERA

EXPRESADO EN USD

AÑO 2013

AÑOS	DONACION LAIF	COSTOS					BENEFICIOS		FLUJO DE FONDOS	FLUJO ACTUALIZADO
		ADQUISICION DE MEDIDORES	MATERIALES E INSTALACION DE MEDIDORES	INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN	IMPUESTOS, TASAS Y ARANCELES	TOTAL COSTOS	DISMINUCION DE PERDIDAS	TOTAL BENEFICIOS		
		1	2	3=(1+2) x0.5%	4=(1+2)x11%	5=1+2+3+4	6	7=6		
2015	3336309	4.138.562	4.806.396	44.725	983.945	9.973.629	1.142.109	1.142.109	-8.831.520	-8.831.520
2016	5567438	6.906.193	10.178.251	85.422	1.879.289	19.049.155	3.570.328	3.570.328	-15.478.827	-14.200.758
2017	4096253	5.081.245	10.178.251	76.297	1.678.545	17.014.338	6.108.508	6.108.508	-10.905.830	-9.179.219
2018	-	-	10.178.251	50.891	1.119.608	11.348.750	8.761.685	8.761.685	-2.587.065	-1.997.689
2019	-	-	-	-	-	-	8.761.685	8.761.685	8.761.685	6.206.998
2020	-	-	-	-	-	-	8.761.685	8.761.685	8.761.685	5.694.494
2021	-	-	-	-	-	-	8.761.685	8.761.685	8.761.685	5.224.306
2022	-	-	-	-	-	-	8.761.685	8.761.685	8.761.685	4.792.942
2023	-	-	-	-	-	-	8.761.685	8.761.685	8.761.685	4.397.194
2024	-	-	-	-	-	-	8.761.685	8.761.685	8.761.685	4.034.123
2025	-	-	-	-	-	-	8.761.685	8.761.685	8.761.685	3.701.030
2026	-	-	-	-	-	-	8.761.685	8.761.685	8.761.685	3.395.441
2027	-	-	-	-	-	-	8.761.685	8.761.685	8.761.685	3.115.083
2028	-	-	-	-	-	-	8.761.685	8.761.685	8.761.685	2.857.874
2029	-	-	-	-	-	-	8.761.685	8.761.685	8.761.685	2.621.903
2030	-	-	-	-	-	-	8.761.685	8.761.685	8.761.685	2.405.416
2031	-	-	-	-	-	-	8.761.685	8.761.685	8.761.685	2.206.803
2032	-	-	-	-	-	-	8.761.685	8.761.685	8.761.685	2.024.590
2033	-	-	-	-	-	-	8.761.685	8.761.685	8.761.685	1.857.422
2034	-	-	-	-	-	-	8.761.685	8.761.685	8.761.685	1.704.057
2035	-	-	-	-	-	-	8.761.685	8.761.685	8.761.685	1.563.355
2036	-	-	-	-	-	-	8.761.685	8.761.685	8.761.685	1.434.271
2037	-	-	-	-	-	-	8.761.685	8.761.685	8.761.685	1.315.845
2038	-	-	-	-	-	-	8.761.685	8.761.685	8.761.685	1.207.197
TOTALES	13.000.000	16.126.000	35.341.150	257.336	5.661.387	57.385.872	194.816.325	194.816.325	137.430.453	27.551.160
VAN		14.751.301	30.570.549	226.609	4.985.404	50.533.863	78.085.023	78.085.023	27.551.160	