



CEARE

CENTRO DE ESTUDIOS DE LA  
ACTIVIDAD REGULATORIA ENERGÉTICA



---

“ANÁLISIS TEÓRICO DE LA VIABILIDAD DE  
LAS ESCO UTILITIES ANALIZANDO LA  
EMPRESA DE ENERGÍA DE PEREIRA  
COLOMBIA”

---

SANTIAGO MEJÍA ARANGO

Ingeniero Electricista

Aspirante a título MSC en Energía de la Universidad de Buenos Aires

Director

Licenciado Eduardo Lerner

MAESTRIA INTERDISCIPLINARIA EN ENERGÍA

BUENOS AIRES

2015

**AGRADECIMIENTOS:**

*Quiero aprovechar la oportunidad para dar gracias a Dios, a toda mi familia que está en Colombia apoyando todas mis decisiones, al Licenciado Eduardo Lerner quien en todo momento estuvo comprometido e interesado en ayudarme a culminar esta etapa de mi formación. Finalmente quiero dar gracias a mi esposa, quien es la persona que le pone los colores a la vida. (No sabemos que nos traiga el camino, pero quiero caminarlo contigo).*

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>5</b>
1.1 Definición del tema de investigación .....	5
1.2 Contextualización del tema de investigación .....	5
1.2.1 Contexto Mundial [1] .....	6
1.2.2 Contexto Regional [2] .....	7
1.2.3 Contexto Nacional (Colombia); .....	9
1.3 Stakeholders Eficiencia Energética Colombia.....	12
1.4 Entorno Político, Financiero y Económico General de proyectos de Eficiencia Energética .....	14
<b>2. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA.....</b>	<b>15</b>
2.1 Objetivos General .....	15
2.2 Objetivos Específicos .....	15
2.3 Metodología.....	15
<b>3. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>16</b>
A- Definición del Marco Teórico y Conceptual.....	16
A-1 Las ESCO (Energy Service Companies) .....	16
A-2 Los EPC (Contratos de Desempeño Energético) .....	23
A.5 Diagnóstico y Justificación .....	24
B- Estudios y antecedentes de las ESCO y los EPC .....	25
B.1 Antecedentes Internacionales ESCO y EPC.....	25
B.2 Antecedentes ESCO – Utilities ó SUPER ESCO [5] .....	30
B.2 Antecedentes ESCO - Colombia .....	40
C- Potencial y Metas de Ahorro de Energía en Colombia [26] .....	42
C.2 Estimaciones de Demanda en la ciudad de Pereira [6].....	43
C.3 Potencial de ahorro y Subprogramas Sectoriales en Colombia.....	44
C.4 Potencial de ahorro de los Clientes de la Empresa de Energía de Pereira .....	47
D- Organización del Mercado Eléctrico en Colombia.....	48
D.1 Regulación de las actividades de las Utilities.....	48
D.2 Estructura del mercado eléctrico en Colombia .....	48
D.3 Costo Unitario de Prestación del Servicio de Energía Eléctrica .....	49
D.3 Impacto teórico de las medidas de ahorro energético en las tarifas de Electricidad).....	51
E- La legislación de las ESCO-Utilities .....	52
E.4 Análisis FODA (ESCO-UTILITY) .....	54
E.5 La barrera Regulatoria [27] .....	55
E.6 Mecanismos de Financiación de Proyectos de EE y ESCO .....	60
E.7 Tamaño y escalabilidad del Mercado.....	72
E.8 Rentabilidad del modelo ESCO – Utility.....	74
<b>4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>83</b>
4.1 Sobre el análisis de Viabilidad ESCO-Utility .....	83
4.2 Observaciones sobre ESCO / UTILITIES en Colombia.....	84
4.3 Aspectos destacables sobre las ESCO y los EPC.....	85
4.4 Lecciones Aprendidas alrededor del mundo .....	86
4.5 Recomendaciones al caso colombiano.....	86
4.6 Reflexión Final.....	87
<b>5. FUENTES Y BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>88</b>

## Índice de Ilustraciones

Ilustración 1-1 Fuente Osinegrim Perú .....	6
Ilustración 1-2 Fuente OLADE - Estudio Prospectiva 2018.....	8
Ilustración 1-3 Barreras a la Eficiencia Energética .....	14
Ilustración 3-1 Agentes principales de un proyecto BOT 1 - .....	19
Ilustración 3-2 Modelo A: Ahorros Compartidos.....	21
Ilustración 3-3 Modelo B: Ahorros garantizados .....	22
Ilustración 3-4 Modelo C: Financiamiento por un tercero.....	22
Ilustración 3-5 ESCO Project Stakeholders .....	23
Ilustración 3-6 importancia relativa de las barreras en Croacia – Fuente: ESCO Market report 2013 .....	39
Ilustración 3-7 principales características del mercado en Croacia - Fuente: ESCO Market report 2013 .....	39
Ilustración 3-8 Instantánea del Mercado en Croacia - Fuente: ESCO Market report 2013 .....	40
Ilustración 3-9 Sectores en los que se ha aplicado la línea de crédito ambiental (LCA).....	41
Ilustración 3-10 Fuente: Consultoría MME - “Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía y Fuentes No Convencionales – Plan de Acción 2010 – 2015”. 2010. ....	42
Ilustración 3-11 Potencial de Ahorro de Energía Eléctrica – Plan de Acción Indicativo 2010-2015 - PROURE.....	42
Ilustración 3-12 Potencial y Metas de Ahorro Energía Eléctrica Colombia - Plan de Acción Indicativo 2010-2015 – PROURE.....	43
Ilustración 3-13 Consumo de Energía Clientes EEP.....	44
Ilustración 3-14 fuente UPME 2009 – Potencial URE Residencial.....	45
Ilustración 3-15 Demanda, Potencia y Meta de Ahorro Residencial.....	45
Ilustración 3-16 fuente UPME 2009 - Potencial URE Industrial.....	46
Ilustración 3-17 Demanda, Potencia y Meta de Ahorro Industrial.....	46
Ilustración 3-18 fuente UPME 2009 - Potencial URE Comercial.....	47
Ilustración 3-19 Demanda, Potencia y Meta de Ahorro Comercial .....	47
Ilustración 3-20 Comparativo de Potencial y metas EEP vs Nacionales .....	48
Ilustración 3-21 Estructura del mercado eléctrico en Colombia .....	49
Ilustración 3-22 Barreras de la EE en Colombia - Análisis Regulatorio SEF Colombia Identificación de barreras y medidas – International Finance Corporation – World Bank.....	52
Ilustración 3-23 FODA ESCO-UTILITY .....	55
Ilustración 3-24 Hoja de Ruta Regulación Efectiva de la EE – Fuente CO-T1153 Bancoldex .....	56
Ilustración 3-25 Barreras que retrasan EE en algunos países – Fuente CO-T1153 Bancoldex .....	56
Ilustración 3-26 Barreras a la EE en Colombia – Fuente CO-T1153 Bancoldex.....	58
Ilustración 3-27 Medidas Impulsoras de EE en Colombia – Fuente CO-T1153 Bancoldex .....	59
Ilustración 3-28 Condiciones Transversales, institucionales y de control EE en Colombia – Fuente CO-T1153 Bancoldex.....	59
Ilustración 3-29 Categorización de Proyectos según su rentabilidad – Fuente CO-T1153 Bancoldex.....	61
Ilustración 3-30 Distribución del tamaño de las empresas en Colombia – Fuente CO-T1153 Bancoldex .....	63
Ilustración 3-31 Situación actual de disponibilidad de instrumentos en proyectos de EE por etapas en Colombia.....	67
Ilustración 3-32 Actores involucrados en los diferentes instrumentos.....	69
Ilustración 3-33 Riesgos Técnicos en proyectos de EE y Cogeneración – Fuente CO-T1153 Bancoldex..	70
Ilustración 3-34 Riesgos Económicos en proyectos de EE y Cogeneración – Fuente CO-T1153 Bancoldex .....	71
Ilustración 3-35 Actores e iniciativas existentes en Colombia – Fuente CO-T1153 Bancoldex.....	73
Ilustración 3-36 Flujo de efectivo en proyectos de EE y Cogeneración – Fuente CO-T1153 Bancoldex ..	74
Ilustración 3-37 Costos y desempeño de algunas tecnologías de EE y cogeneración – Fuente CO-T1153 Bancoldex.....	76
Ilustración 3-38 Comparación rentabilidad Utilities en Colombia – Fuente: Informes Ejecutivos de Gestión.....	77
Ilustración 3-39 Precio de Energía 2014 – 2015 – Fuente Portal BI de XM .....	79
Ilustración 3-40 Escenario 1-A 100% Exposición al Spot Tarifa Promedio.....	80
Ilustración 3-41 Tarifas Promedio NO Residenciales Utilities - Colombia.....	81
Ilustración 3-42 Escenario 1-B 100% Exposición al Spot Tarifa Más Alta .....	81
Ilustración 3-43 Escenario 2-A 0% Exposición al Spot Tarifa Promedio.....	82
Ilustración 3-44 Escenario 2-B 0% Exposición al Spot Tarifa Promedio.....	83

## **1. INTRODUCCIÓN**

Para hacer frente a la creciente demanda de energía existen varios instrumentos implementados en muchos países del mundo, algunos de manera más efectiva, pero todos enfocados a mitigar los efectos negativos generados sobre el dispendio de los recursos energéticos y el medio ambiente. Se puede considerar que la Eficiencia Energética es, dentro de estos instrumentos, uno de los más eficaces.

Los avances tecnológicos contribuyen a la optimización y mejoramiento del uso final de recursos energéticos, la competitividad, el incremento de la confiabilidad de los sistemas que a su vez reduce la vulnerabilidad al alza e inestabilidad de los precios de la energía, y finalmente, ayuda a disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero.

Sin embargo y pese al despliegue de los programas de uso eficiente de energía, algunos países no logran avanzar a la par de los avances tecnológicos. Lo que se puede atribuir en gran medida a la falta de políticas regulatorias, el poco conocimiento del tema que tienen muchos sectores de la industria y principalmente a la dificultad para financiar grandes proyectos o muchos proyectos de pequeña escala.

Además de identificar algunas barreras, el presente documento plantea posibles soluciones tendientes a involucrar protagonistas con la potencial capacidad de financiar, ejecutar y seguir en el tiempo proyectos de este tipo. Más conocidos como ESCO's (Energy Services Companies) por sus siglas en inglés y mediante contratos EPC (Energy Performance Contracts), estas compañías están mostrando el renacer de un negocio a mediana y gran escala. El crecimiento del mercado de las ESCO, sin embargo, no es el esperado, generando opiniones divididas entre expertos de todo el mundo.

La posibilidad de realizar alianzas estratégicas se apoya en el éxito de algunos países o se retracta por el fracaso rotundo en algunos otros. En resumen, la efectividad en los avances que se puedan producir en materia de Eficiencia Energética a nivel Nacional o Regional puede ser una combinación de factores institucionales, regulatorios, legales y comerciales que dan el impulso necesario para el éxito de esta industria.

### ***1.1 Definición del tema de investigación***

Principalmente se quiere analizar los aspectos regulatorios, legales, económicos y comerciales actuales a través de las cuales una Utility específica podría prestar los servicios como empresa ESCO (Energy Service Company), partiendo de las ventajas comerciales y de acceso a capital, sin nombrar las ventajas técnicas, tecnológicas y administrativas.

Se pretende encontrar un punto de equilibrio en el cual, para empresas comercializadoras de energía, resulte racionalmente rentable en comparación a su negocio original, entrar en esta "nueva" industria.

### ***1.2 Contextualización del tema de investigación***

Esta investigación se enmarca principalmente en la Utility de la ciudad de Pereira (Colombia), escogida por 2 motivos principales. El primero; el país donde se encuentra tiene costos de Energía sin grandes distorsiones siendo relativamente uniforme el costo por kWh

en los diferentes sectores económicos, además de ser uno de los países de Latinoamérica con costos más elevados de energía consumida (ver gráfico 1-1) lo que llevaría a pensar que estimula la Eficiencia en el uso de los recursos; El segundo motivo es que Pereira es una ciudad que por su tamaño (cantidad y homogeneidad de los usuarios), permite un análisis que parte de lo general (metas de ahorro nacionales) hacia planteamientos más particulares como por ejemplo que la Utility local sea proveedor servicios energéticos enfocados a la eficiencia energética.

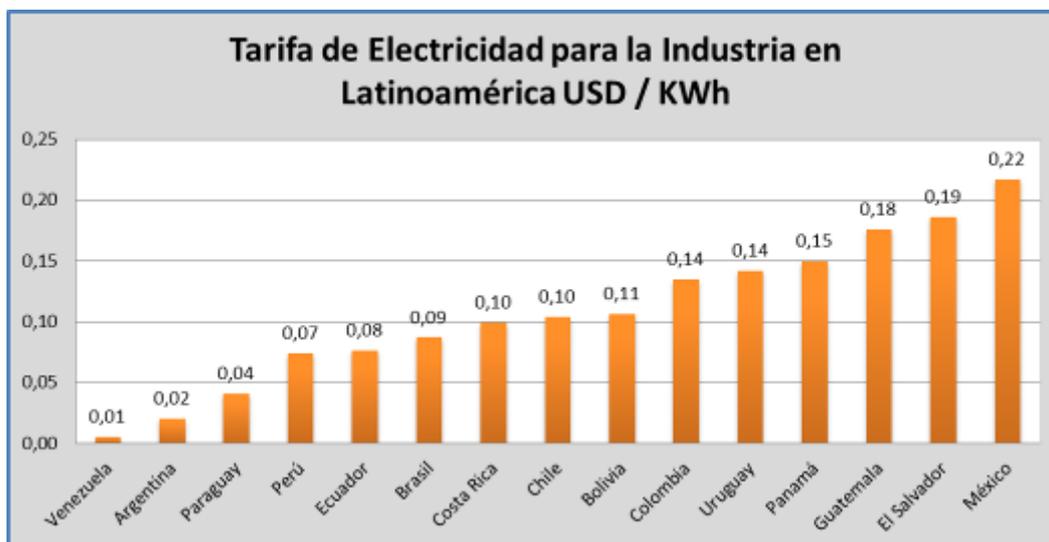


Ilustración 1-1 Fuente Osinegrim<sup>1</sup> Perú

Finalmente el entorno Económico, Político y Legal que rodean las iniciativas en Eficiencia Energética en Colombia tratan de dirigir los esfuerzos hacia proyectos tangibles, potenciados en gran medida por los bancos internacionales y organizaciones no gubernamentales que tienen dinero disponible y están a la espera de propuestas sólidas y sustentables que algunas veces se quedan en el camino.

### 1.2.1 Contexto Mundial [1]

Según un estudio de la Agencia Internacional de Energía<sup>2</sup> Más de \$1 600 billones de dólares se invirtieron en 2013 para suplir el consumo energético mundial, una cifra que se ha más que duplicado desde el año 2000, además de los 130 billones de dólares para mejorar la Eficiencia Energética. Este informe subraya además el creciente papel jugado por las fuentes de energías renovables, en donde las inversiones anuales se incrementaron de \$ 60 billones en el año 2000 hasta un punto máximo de \$ 300 billones en 2011, estimándose que para el año 2035 las inversiones requeridas para suplir el consumo energético mundial se incrementarían hasta 2000 billones, mientras que los gastos en eficiencia energética llegarán a los 550 billones de dólares.

Menos de la mitad de la inversión en el suministro de energía se destina a cubrir el crecimiento de la demanda, siendo la mayor parte destinada a compensar la disminución de la producción de los yacimientos de petróleo/gas y para reemplazar las plantas de energía y otros activos que llegan al final de su vida productiva. (La compensación de las caídas de la

<sup>1</sup> Organismo supervisor de la inversión de Energía y Minería - Perú

<sup>2</sup> World Energy Investment Outlook - [www.worldenergyoutlook.org/investment](http://www.worldenergyoutlook.org/investment)

producción absorbe más del 80% del gasto de las petroleras) en tanto que la sustitución de las plantas de energía que se han jubilado dispara casi un 60% la inversión en generación de electricidad en los países de la **OECD<sup>3</sup> (Organization for Economic Co-operation and Development.**, (aunque en menor proporción en las economías emergentes).

El 90% de los 8 trillones de dólares que se invertirán en eficiencia energética hasta 2035, se gastará en los sectores de transporte y edificios, lo que refleja las ambiciones políticas y los potenciales de eficiencia restantes. La Unión Europea, América del Norte y China juntos, representan dos tercios de este total. En otras economías emergentes, mientras tanto, **la falta de políticas específicas y acceso a la financiación, así como la persistencia en algunos países de los subsidios a los combustibles fósiles, constituyen serios obstáculos para las inversiones en Eficiencia Energética.**

Cada vez más la decisión de invertir en el sector energético tiene que ver con políticas gubernamentales que con señales procedentes de mercados competitivos. En muchos países, los gobiernos tienen una influencia directa sobre la inversión del sector energético, por ejemplo, teniendo la propiedad de más del 70% de las reservas mundiales de petróleo y gas o el control de casi la mitad de la capacidad de generación de energía en el mundo, a través de empresas de propiedad estatal. Algunos gobiernos, en particular los pertenecientes al OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos), dieron un paso atrás en esta influencia directa abriendo los mercados energéticos a la competencia. Luego de un tiempo muchos han declinado esta decisión, con el fin de promover el despliegue de fuentes de baja emisión de carbono.

Es importante resaltar que la participación del sector privado es esencial para satisfacer todas las necesidades de inversión en energía alrededor del mundo, lo que requiere reducir las incertidumbres políticas y regulatorias, fundamentalmente porque, aún en los lugares donde los estados y las empresas de propiedad estatal tienen la responsabilidad directa de la inversión en energía, las presiones sobre los fondos públicos y la necesidad de nueva tecnología y experiencia crean el espacio para una mayor participación del sector privado.

Están surgiendo nuevos tipos de inversores en el sector de la energía, pero la oferta de financiación a largo plazo en condiciones adecuadas se presenta en un escenario lejano. Gran parte del dinamismo de los mercados de energía proviene de los agentes del mercado más pequeños o los nuevos participantes: la expansión del Shale-Gas y la producción de Tight-Oil en EEUU ha sido impulsado por múltiples empresas con nuevas tecnologías, y para expandir las capacidades de energía renovable distribuida y las iniciativas de eficiencia energética, las pequeñas empresas y los hogares se están convirtiendo en los inversores. Estos jugadores tienden a compartir una dependencia de fuentes externas de financiamiento. Incluso para los proyectos de eficiencia, que se calcula son casi el 60% autofinanciado hoy.

### ***1.2.2 Contexto Regional [2]***

Una estimación de la OLADE (Organización Latinoamericana de Energía) señala que el ahorro acumulado de energía resultante por la introducción de medidas de Eficiencia Energética relativamente blandas (3-5% de Ahorro), considerando los sectores transporte,

---

<sup>3</sup> En Mayo de 2013, la OECD decidió abrir las negociaciones para el acceso de Colombia, lográndose finalizar con éxito este proceso en Octubre 25 de 2013.

residencial, industrial, agricultura y minería, alcanzaría valores relevantes y naturalmente crecientes con el precio de los recursos energéticos, sería como se indica en el siguiente cuadro:

POTENCIAL ESTIMADO EFICIENCIA ENERGÉTICA EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE			
Precio del Petróleo	50 US\$ / barril	60 US\$ / barril	100 US\$ / barril
País	Ahorro acumulado 2003 - 2018 (Millones de US\$)		
México	\$ 36.600	\$ 43.920	\$ 73.200
América Central	\$ 7.200	\$ 8.640	\$ 14.400
Caribe	\$ 9.900	\$ 11.880	\$ 19.800
Área Andina	\$ 24.900	\$ 29.880	\$ 49.800
Brasil	\$ 53.600	\$ 64.320	\$ 107.200
Cono Sur	\$ 23.500	\$ 28.200	\$ 47.000
América Latina y el Caribe	\$ 155.700	\$ 186.840	\$ 311.400

Ilustración 1-2 Fuente OLADE - Estudio Prospectiva 2018

De acuerdo a datos del Foro de Eficiencia Energética y Acceso que fue organizado por la Secretaría de Energía de México, el Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo celebrado en 2010, la región de Latinoamérica necesitará duplicar la capacidad de generación eléctrica en los próximos 20 años, lo que podría requerir inversiones de \$20 billones de dólares, mientras que el Banco Mundial ha creado distintos instrumentos que apoyan el desarrollo de medidas de eficiencia energética en América Latina y el Caribe para poder completar los planes de proveer servicios energéticos modernos a 30 millones de habitantes en toda la región.

La eficiencia energética es uno de los instrumentos más importantes y eficaces en función de los costos para hacer frente al aumento mundial de la demanda de energía. Los países que integran la región de América Latina y el Caribe requerirán aproximadamente un 35% más de energía entre 2015 y 2020. Se estima que para reducir un 10% el consumo de energía eléctrica en la región durante el próximo decenio, los gobiernos solo deberían invertir aproximadamente US\$16.000 millones. De no incurrir en dicha reducción, deberán gastar alrededor de US\$53.000 millones en capacidad de generación eléctrica convencional para satisfacer este crecimiento en la demanda de energía. Además de estas ventajas financieras, se ha demostrado que los avances realizados en materia de eficiencia energética han contribuido a mejorar la seguridad energética, aumentar la competitividad, generar empleo, incrementar la fiabilidad de los sistemas energéticos, reducir la vulnerabilidad al alza e inestabilidad de los precios de la energía y disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

Según Santiago Levy, Vicepresidente de Sectores y Conocimiento del Banco Interamericano de Desarrollo durante el Foro de Eficiencia Energética y Acceso (Ciudad de M). Cabe preguntarse por qué no se han llevado a cabo mayores acciones en materia de eficiencia energética, tomando en cuenta de que todos están convencidos de sus beneficios. Él mismo plantea que puede deberse a tres cuestiones fundamentales:

1. Los aspectos normativos. Con las regulaciones adecuadas, podrían ahorrarse US\$36 billones en la región. Se trata de una situación ventajosa para todos en sectores como el transporte, el alumbrado público y la electricidad. Sin embargo, es poco probable que la regulación por sí sola sea la respuesta al problema.

2. El precio relativo de la energía no refleja su verdadera escasez. Existe una deficiencia sistemática del mercado, de modo que la segunda cuestión que debe abordarse es la que se refiere a los precios relativos. El reto de las políticas públicas en la materia es encontrar la manera de transmitir a la sociedad que en el futuro los precios de la energía intensiva en combustibles fósiles van a aumentar, por lo que debería comenzar a tratarse desde hoy.
3. El problema social. Muchos gobiernos de la región han utilizado los precios de la energía como mecanismos distributivos. Existe una oportunidad importante para los programas sociales que promueven la eficiencia energética y que resuelven los problemas de acceso al crédito de las familias de bajos ingresos.

Para Christine Egan, la Directora Ejecutiva del Programa de Normalización y Etiquetado de Equipos de Uso Final de Energía (CLASP)<sup>4</sup>: Normalización y Etiquetado de Eficiencia Energética en América Latina: El Camino a Seguir es el mismo que han seguido más de 75 países que se rigen por la normalización y el etiquetado de energía.

Uno de los grandes ejemplos y tal vez no tan conocido en temas de baja emisión de carbono es el de Costa Rica, que a pesar de ser un país pequeño, ha alcanzado muchos logros en la esfera de la energía. Allí, según el ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones, existe un 99,5% de acceso a la energía, y el 95% de la generación de electricidad proviene de fuentes renovables; además, tiene muy pocas pérdidas en la transmisión y distribución eléctricas. El país se ha trazado objetivos altos para 2021: prevé tener una emisión neutra de CO<sub>2</sub> y producir 100% de su energía con fuentes renovables (principalmente hidroelectricidad). Para alcanzar estos objetivos la eficiencia energética es un elemento muy importante, tanto, que han entablado diálogos con los Estados Unidos y el Banco Interamericano de Desarrollo para la creación de los centros de eficiencia energética.

México por su lado no se queda atrás con algunos: “Ejemplos exitosos”<sup>5</sup>. En relación con el financiamiento de proyectos como los proyectos de energía eólica, con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo, el Banco Mundial, el KfW y otros organismos multilaterales de la eficiencia energética (Nacional Financiera – Fideicomiso para el Ahorro de Energía [NAFIN-FIDE]); el reemplazo de electrodomésticos por créditos de la NAFIN (programa con la Comisión Federal de Electricidad [CFE]); la asistencia a la industria de la tortilla, que consiste en un reemplazo del equipamiento (créditos a 4 años con una tasa fija del 6%, subsidiada por la Secretaría de Economía que paga \$30.000 pesos mexicanos por la sustitución y destrucción de maquinaria vieja). En la actualidad, la NAFIN está preparando créditos para las pequeñas y medianas empresas.

### ***1.2.3 Contexto Nacional (Colombia);***

#### ***Legislación y Normativa existente***

En octubre de 2001 se creó La Ley 697 para fomentar el uso racional y eficiente de la energía y la generación de energía mediante recursos renovables. Revisando el interior de la misma, en su artículo 4 específicamente, se decretó que el Ministerio de Minas y Energía es

---

<sup>4</sup> Reporte del Foro de Eficiencia Energética y Acceso – México Sept 28 y 29 - 2010 – Pág 23

<sup>5</sup> Reporte del Foro de Eficiencia Energética y Acceso – México Sept 28 y 29 – 2010 – Pág 30

la entidad encargada de promover, organizar y asegurar el desarrollo y seguimiento de los programas de uso racional de la energía. Mientras tanto, en el artículo 5, se decretó la creación del Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía (PROURE).

Dos años más tarde (en 2003), se avanzó con Decreto 3683, el cual reglamentó la Ley 697, creando la Comisión Intersectorial para el Uso Racional y Eficiente de la Energía y Fuentes No Convencionales de Energía (CIURE). Mientras en 2006, se definieron los subprogramas que forman parte del PROURE. Para el año siguiente (2007) con la promulgación del Decreto 2501 de la presidencia de la República se dictaron disposiciones para promover prácticas relativas al uso eficiente de la energía. Finalmente, por lo que respecta a las regulaciones que fomentan la cogeneración de energía, existe un Marco Legal y Regulatorio (Ley 1215 de 2008).

Mucho más cerca de estos días, en el año 2014, se aprobó la Ley 1715 por la cual **se regula** la integración de las Energías Renovables no convencionales al sistema Energético Nacional. Tiene como objeto promover, establecer marco legal y responsabilidades, establecer líneas de acción para cumplir los compromisos nacionales e internacionales adquiridos, establecer mecanismos de cooperación y en general todos los aspectos que fomenten la penetración de las energías renovables y la eficiencia energética dentro del marco jurídico actual colombiano. Esta ley aún no cuenta con un decreto reglamentario y/o reglamentos técnicos aprobados pero promete avanzar sobre los mecanismos más importantes como regulación y financiación.

### ***Institución responsable de la eficiencia energética***

La Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME), dependencia del Ministerio de Minas y Energía, es uno de los actores principales a nivel gubernamental. Desde 2004, mediante un Decreto presidencial, se le asignó la función de elaborar de manera prioritaria programas y proyectos relacionados con el ahorro de energía en todos los ámbitos de la actividad económica y concretar todas las acciones de difusión necesarias.

### ***Organización y definición de programas nacionales: programas en ejecución***

El Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía (PROURE) está en funcionamiento. Dicho programa fue preparado con la asistencia técnica del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en 2008. Los subprogramas que lo componen (a partir de 2006) son los siguientes:

- 1) Cultura, investigación y promoción del uso racional y eficiente de la energía y futuro análisis de las nuevas tecnologías de transformación de la energía conexas;
- 2) Fomento y desarrollo de proyectos con fuentes energéticas no convencionales y de eficiencia energética, incluidos los proyectos de energías limpias o renovables con prioridad para las zonas no interconectadas;
- 3) Edificaciones arquitectónicas y equipamiento asociado para el uso racional y eficiente de la energía;
- 4) Control de las pérdidas de energía;
- 5) Cambio climático e iniciativas del mercado de metano, y el secuestro y la captura de carbono;

- 6) Estímulos e incentivos para tecnologías, productos y proyectos del uso racional y eficiente de la energía para el uso total o parcial de energías no convencionales;
- 7) Proyectos o actividades de producción más limpia y de ahorro y de eficiencia energética, que requieran equipos, aparatos y maquinaria, destinados a la reducción del consumo de energía y la eficiencia energética;
- 8) Fomento del uso racional y eficiente de la energía en el sector público, comercial, del transporte, residencial (incluida la vivienda de interés social), industrial (medianas y pequeñas empresas [PYME] y empresas de servicios energéticos);
- 9) Sustitución de combustibles tradicionales por otros combustibles potencialmente más limpios y, en particular, el fomento y la utilización de biocombustibles, y
- 10) Actualización o reconversión tecnológica de equipos industriales en función del uso racional y eficiente de la energía.

### **Apoyo a las empresas de servicios energéticos (ESCO's)**

En el apartado 8 del Programa PROURE se menciona un apoyo para la creación de empresas de servicios energéticos pero no hay constancia de resultados positivos al respecto.

### ***Planes o mecanismos de financiamiento de las actividades de eficiencia energética***

El PROURE se lleva adelante con los recursos presupuestarios del Ministerio de Minas y Energía, a través de la Unidad de Planeación Minero Energética. Como fuente adicional de financiamiento está la Financiera de Desarrollo Territorial S.A. (FINDETER) que apoya, entre otras cosas, al sector de la energía y financia actividades relacionadas con todo tipo de energía proveniente de fuentes tradicionales, alternativas o renovables no convencionales y fuentes no renovables. FINDETER financia: programas de gestión y reducción de pérdidas, y la inversión anticipada así como la inversión en todas las etapas del ciclo del proyecto hasta su comercialización (entre ellas, la cogeneración y autogeneración). El sector de la energía ocupa el cuarto lugar por lo que respecta a la magnitud de los desembolsos de FINDETER, y representa el 8% del total de todos ellos<sup>6</sup>.

### ***Incentivos fiscales, económicos o arancelarios***

La UPME, conjuntamente con el Instituto de Fomento Industrial (IFI) y el Banco de Desarrollo Empresarial y de Comercio Exterior de Colombia (BANCOLDEX), ha diseñado un plan de incentivos indirecto para apoyar la incorporación de tecnologías eficientes y la optimización del uso de la energía en los sectores productivos, a través de líneas de crédito.

### ***Mercado de equipos eficientes***

El Decreto 2501 de la presidencia de la República de Colombia estipulaba respecto al tema de equipos eficientes lo siguiente:

Artículo 1. Objetivo y ámbito de aplicación. Las medidas señaladas en el presente decreto para propiciar el uso racional y eficiente de energía eléctrica en los productos y procesos siguientes:

1. En los productos utilizados para la transformación de energía eléctrica, tanto de fabricación nacional como importada, para su comercialización en Colombia: a)

<sup>6</sup> Reporte del Foro de Eficiencia Energética y Acceso – México Sept 28 y 29 - 2010 – Pág 89

- transformadores de potencia y distribución eléctrica, y b) generadores de energía eléctrica.
2. En los productos destinados al uso final de energía eléctrica, tanto de fabricación nacional como importada, para su comercialización en Colombia: a) la iluminación; b) la refrigeración; c) el acondicionamiento de aire; d) la fuerza motriz; f) el calentamiento de agua para uso doméstico, y g) el calentamiento para la cocción.
  3. Edificios para el funcionamiento de entidades públicas.
  4. Viviendas de interés social.
  5. Sistemas de alumbrado público.
  6. Sistemas de iluminación para semáforos.

### ***Etiquetado de equipos***

El Artículo 2 del Decreto 2501 “Reglamento técnico con fines de eficiencia energética” menciona que los Ministerios de Minas y Energía, y de Comercio, Industria y Turismo expedirán normas técnicas para el diseño y colocación de etiquetado, con fines de uso racional y eficiente de la energía eléctrica, aplicable a los productos citados en el apartado 7.

### ***Acceso a la energía***

Estadísticas generales:

- Población con acceso a la electricidad a nivel nacional: un total de 97,2% (urbana, 99,4% y rural, 89,4%).
- Población con acceso al gas natural a nivel nacional: un total de 47,4% (urbana, 59,8% y rural, 3,4%). (Fuente: Encuesta de Calidad de Vida).
- En el sector rural, más del 55% de los hogares utilizan leña para la cocción, lo cual indica que aún debe salvarse una brecha importante. Ello ocurre en las regiones más pobres del país, a pesar del alto nivel de cobertura eléctrica.

### ***Políticas relativas al acceso a la energía y la capacidad de pago***

Mecanismo distributivo: contribuciones y subsidios en electricidad y gas natural; estratificación (siendo E1 el más pobre y E6 el más rico); subsidios en E1: hasta el 60%; subsidios en E2: hasta el 40%; subsidios en E3: hasta el 15%; contribuciones 20% E5, E6, sector comercial y sector industrial, y límite de subsidio: consumo de subsistencia (130 kWh en las zonas frías y 160 kWh en las zonas cálidas).

#### ***1.3 Stakeholders Eficiencia Energética Colombia***

- **Ministerio de Minas y Energía:** presenta un enfoque de políticas URE (Uso Racional de Energía) que privilegien los incentivos por encima de la normatividad. Forma parte del CIURE (Comisión Intersectorial para el Uso Racional de Energía) y promueve en forma propia, a través de la UPME y del Holding de EE de la Nación políticas y acciones URE.
- **UPME:** es el organismo abocado a la elaboración de programas, estudios y documentos relacionados con la materia. Sin embargo no dispone a la fecha de una evaluación ni sistematización de una cantidad significativa de esfuerzos realizados en la materia.

- **Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo:** en este organismo se desarrollan tres sectores ligados en forma directa o indirecta a URE: 1-Unidad de Cambio Climático; 2-Programas financiados con MDL (Mecanismos de Desarrollo Limpio) y 3-Vivienda. La actitud del organismo es proactiva respecto a URE. La UTO intenta llevar a cabo un programa de “chatarrización” de neveras basado en el Protocolo de Montreal para la eliminación de neveras que utilicen CFC.
- **BANCOLDEX:** como organismo canalizador de financiamiento para proyectos URE no ha desempeñado un papel significativo.
- **COLCIENCIAS:** esta institución es junto a la UPME uno de los pilares potenciales para la implementación de programas de URE y difusión y desarrollo de FNCE. Sin embargo, a pesar de disponer de una gama atractiva de líneas de incentivos, los montos utilizados han sido en su mayor parte destinados al programa de biocombustibles.
- **ICONTEC:** El móvil de esta institución es generar información técnica confiable. Estudian y adoptan normas como lo hacen otros organismos en la región (Ej. el IRAM) basándose en estándares internacionales. Difunden las normas a través del Programa CONOCE de UPME. Una limitación importante es que no existe obligatoriedad en el empleo de normas respecto a los estándares recomendados (Ej. El Etiquetado es voluntario, no obligatorio).
- **ANDI:** del análisis de los documentos ANDI referidos al tema URE y de la entrevista realizada surge una declaración de interés por el tema. Sin embargo dicho interés está claramente delimitado, como era de suponer, por los intereses particulares de la Industria.
- **CREG:** Organismo que regula tarifas define su misión a la estricta revisión de los componentes de costos y aspectos normativos conexos a esa exclusiva temática. Por consiguiente presenta una visión poco proclive a las políticas activas en materia de URE por considerar que distorsionaría las señales de precios y su función asignativa de recursos. Por otra parte considera que una adecuada definición de costos conduce a tarifas que deben proporcionar las señales “correctas” para el URE.
- **Superintendencia de Industria y Comercio:** Este es un organismo central para la implementación de políticas de URE en tanto supervisa el cumplimiento de la normatividad en materia de calidad y correspondencia entre los productos que se venden en el mercado y sus especificaciones. Es central por consiguiente para articular toda política que vincule en el futuro especificaciones técnicas en electro y gaso domésticos, nacionales e importados si es que la autoridad política desea profundizar el aspecto normativo en políticas de URE.
- **Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSDP):** es un organismo de carácter técnico, sus principales funciones son de control y vigilancia sobre las entidades prestadoras de servicios públicos domiciliarios.

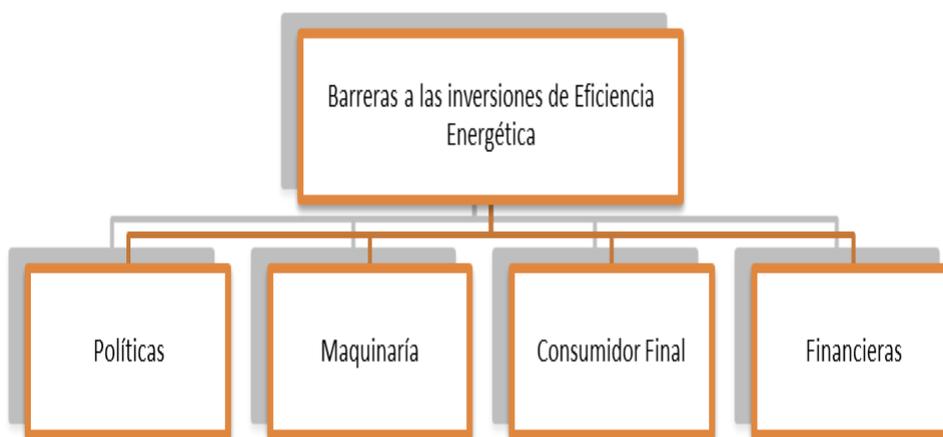
- **Empresas prestatarias de SP Energéticos (Utilities):** por su ubicación en el espectro de intereses las empresas no se muestran particularmente interesadas en políticas de URE las que por definición reducirían la demanda alterando la ecuación entre costos fijos y variables. No obstante ciertas empresas colaboran con las políticas oficiales de URE y a través suyo se canaliza la provisión de artefactos.

#### ***1.4 Entorno Político, Financiero y Económico General de proyectos de Eficiencia Energética<sup>7</sup>***

La experiencia a nivel mundial indica que los obstáculos que enfrenta la industria de la Eficiencia Energética (EE) pueden ser superados a través de procesos innovadores, mostrando que la transformación del mercado es posible. No obstante, es necesario realizar un esfuerzo adicional para desarrollar instrumentos financieros, políticas de regulación, sensibilización pública y el establecimiento de mecanismos institucionales adecuados.

Hace al menos 2 décadas que en América Latina existen barreras para introducción de Energías Renovables y Eficiencia Energética de manera sostenible en el largo plazo, lo que podría considerarse como un retraso en la incorporación de patrones de desarrollo sostenibles.

Algunos elementos que podrían explicar este fenómeno, son por ejemplo el comportamiento de la sociedad en conjunto como: conductas individuales, falta de voluntad política de los gobiernos, el poder o dominio ejercido sobre el mercado por las empresas de petróleo, gas, electricidad entre otras y las modificaciones en la organización productiva de las cadenas energéticas conjuntamente con el establecimiento de políticas de precios y políticas fiscales. Se puede decir que existen, hasta ahora, razones culturales e institucionales para el fracaso relativo del desarrollo energético sustentable en América Latina, aunque realmente es un fenómeno propio del mundo en desarrollo.



**Ilustración 1-3 Barreras a la Eficiencia Energética**

<sup>7</sup> Documento Energías Renovables y Eficiencia Energética en América Latina y el Caribe – Restricciones y perspectivas – Santiago de Chile – Octubre de 2003

## 2. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

### 2.1 *Objetivos General*

Realizar un análisis teórico de las barreras que una Utility podría romper para incursionar en la industria ESCO tomando como referencia la Empresa de Energía de Pereira (Colombia).

### 2.2 *Objetivos Específicos*

- ◆ Analizar la situación actual de la industria ESCO's y los EPC's.
- ◆ Identificando cuáles son las variables que definen la viabilidad de los proyectos de Eficiencia Energética soportados bajo los modelos establecidos por la industria ESCO.
- ◆ Revisar los sectores industrial, público y residencial de la ciudad de Pereira - Colombia y definir el potencial teórico de ahorro de Energía Eléctrica.
- ◆ De acuerdo al potencial de ahorro, realizar análisis DOFA para los casos que empresas de distribución y/o comercialización de energía (Utilities), decidieran implementar medidas de eficiencia energética. Estudio de la regulación existente.
- ◆ Determinar el punto de equilibrio en el cual sea rentable ahorrar energía mediante la participación de una ESCO en función del costo del kWh mediante comparación de rentas de capital.

### 2.3 *Metodología*

Para el desarrollo del proyecto se aplicará una metodología coherente y efectiva para analizar la información acopiada y para el análisis de viabilidad propuesto. Es de resaltar que dado que el enfoque del tema es un planteamiento sin antecedentes, la metodología se puede ir ajustando de acuerdo al análisis de los datos a los cuales se tenga acceso.

Se analizará el entorno global del tema eficiencia energética y la posición del mundo frente a este desafío, teniendo en cuenta las barreras que impiden su avance (barreras políticas, financieras, económicas, técnicas etc). Planteado esto, se interioriza en una barrera primordial y que repetidamente se menciona. La **barrera financiera**, enmarcada dentro del ámbito regulatorio y político de Colombia, puede revelar definiciones concretas y comparaciones que permitan determinar la viabilidad para que una Utility pueda prestar servicios como empresa tipo ESCO.

Como parte de la metodología se debe contemplar la realización de consultas a expertos en los temas relacionados con el estudio, además de usar fuentes de información estatales para tener como el consumo de energía por sectores, estructuras tarifarias y aspectos regulatorios, económicos y políticos. Además de un amplio estudio de las empresas tipo ESCO alrededor del mundo.

Se pretende entonces:

- Validar y precisar los objetivos y los productos que ofrecen las empresas tipo ESCO. Se debe resaltar que los alcances de las ESCO pueden no ser siempre los mismos en todos los países aunque existen características que los permiten diferenciar de otras industrias aunque comparten la característica común de compartir el riesgo financiero con los clientes.
- Estudiar el modelo ESCO tomando como referencia el tamaño del mercado energético de la ciudad de Pereira – Colombia. Incluyendo los modelos de contratos por rendimiento energético EPC. Se investigarán estudios existentes o en desarrollo, relacionados con potenciales de ahorro energético, barreras regulatorias y facilidades o impedimentos de actuación como ESCOS en el mercado objetivo, etc.
- Identificación y acopio de información tal como, consumos de energía sectoriales y potenciales de ahorro utilizando bases de datos de consumos de energía existentes por parte de la Empresa de Energía de Pereira. Benchmarking del potencial de ahorro por sector económico (Industrial, Comercial o Residencial), de acuerdo a estudios de realizados en otras ciudades o Países.
- Análisis de viabilidad
  - Análisis del Entorno macro, alrededor de este nuevo negocio de las ESCO, mediante una método coherente y efectivo y que puede ser sometido a análisis pero que también puede llegar a ser empírico en muchos aspectos.
  - Realizar otros análisis como: Análisis de Atractividad (Entorno cercano o entorno sectorial), Análisis de Competitividad y Matriz DOFA.

### 3. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

#### *A- Definición del Marco Teórico y Conceptual*

##### *A-1 Las ESCO (Energy Service Companies)*

Los términos ESCO (Energy Service Company) se refieren, en términos generales, a empresas especializadas en Auditoría y Gestión de Energía, incluyendo diseños e implementación de proyectos de ahorro de energía, retroalimentación, conservación de energía, subcontratación de infraestructura de energía, generación y suministro incluyendo administración del riesgo.

A pesar la comparación entre países está limitada por la definición, se puede establecer que en general es una persona física o jurídica que proporciona servicios energéticos o de mejora de la eficiencia energética en las instalaciones o locales de un usuario y **afronta cierto grado de riesgo económico al hacerlo** (elemento diferencial con otras industrias). El pago de los servicios prestados se basará (en parte o totalmente) en la obtención de mejoras de la eficiencia energética y en el cumplimiento de los demás requisitos de rendimiento convenidos.<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup> (Definición de la Directiva 2006/32/CE).

Una nueva generación de este tipo de empresas se expande actualmente en el Reino Unido, enfocándose en métodos financieros innovadores. Incluyendo equipamiento configurado de tal manera que permite la reducción del costo de energía del edificio. Los ocupantes del edificio se benefician entonces de los ahorros de energía y pagan a la ESCO un porcentaje de estos ahorros. En todos los casos los ahorros sobrepasan el porcentaje preestablecido.

La ESCO comienza con un análisis del desempeño del edificio, diseña una solución energética efectiva, instala los elementos tecnológicos adicionales y mantiene el Sistema para asegurar los ahorros durante el período de repago. Los ahorros en costos de energía a menudo se utilizan para devolver la inversión de capital del proyecto durante un período de cinco a veinte años, o reinvertidos en el edificio para permitir las actualizaciones de capital que de lo contrario pueden ser inviables. Si el proyecto no proporciona retornos sobre la inversión, la ESCO es a menudo responsable de pagar la diferencia.

### **Breve Historia de las ESCO en el mundo**

Las primeras empresas que ofrecieron los servicios en el campo energético, aplicando el concepto de ESCO aparecieron en Europa, en concreto en Francia (sistemas District Heating Effectivencias), hace más de 100 años. Royal Dutch Shell vio el potencial de dicho concepto y lo trasladó al Reino Unido y a Estados Unidos ganando, al día de hoy, mucha fuerza alrededor del mundo.

El concepto se trasladó gradualmente a otros países europeos, pero donde realmente eclosionó fue en Norteamérica durante el siglo XX. El inicio del negocio del ahorro de energía se puede atribuir a la crisis energética de finales de los años 70<sup>9</sup>, como una forma de enfrentar los crecientes costos de la energía. Uno de los primeros ejemplos fue una compañía en Texas llamada “Time Energy”, la cual introdujo un dispositivo para automatizar el encendido y apagado de luminarias y otros equipos. En la etapa inicial, dicho dispositivo no tuvo mucha acogida dado que los clientes no estaban seguros si su inversión se iba a materializar en ahorros. Por este motivo la empresa Time Energy decidió instalar el dispositivo y cobrar por un porcentaje de los ahorros que se iban acumulando. El resultado es la base del modelo ESCO actual. Tras todo el proceso la compañía logró mayores ventas y mayores retornos a medida que crecían los ahorros.

Se estima que el mercado potencial europeo es de al menos 5 a 10 billones de euros anuales, pudiendo llegar a los 25 billones de euros a más largo plazo<sup>10</sup>. En tanto que la mayoría de los proyectos desarrollados por las ESCO en Europa han sido llevados a cabo en el sector público, siendo el modelo de colaboración público-privada una de las herramientas más utilizadas para potenciar la eficiencia energética. Las tecnologías más comunes han sido la cogeneración, el alumbrado público, los sistemas de calor y frío, la ventilación y los sistemas de gestión energética.

Hacia 1980, se muestran en el mundo un esquema de desarrollo de proyectos de eficiencia energética para clientes en diversas actividades económicas. Por la época, ó un poco antes, se habían expandido los proyectos del tipo BOT (built – own – transfer), de los cuales las

---

<sup>9</sup> La **Crisis del petróleo de 1979** (también conocida como *segunda crisis del petróleo*, tras la producida en 1973) se produjo bajo los efectos conjugados de la revolución iraní y de la Guerra Irán-Irak. El precio del petróleo se multiplicó por 2,7 desde mediados de 1978 hasta 1981

<sup>10</sup> ESCOs Around the World: Lessons Learned in 49 Countries; Shirley J. Hansen, PhD y otros; 2009

ESCO pudieron adaptar su modelo. Los proyectos BOT, con sus variantes BO y BOMT (incluyendo el mantenimiento), sirvieron para que promotores de proyectos ejecutaran especialmente obras de infraestructura para los gobiernos ó entidades estatales de los países en desarrollo. En general, el promotor, por sí mismo ó en asociación con otras entidades, constituía una compañía de proyecto que se encargaba de toda la gestión, desde los estudios y diseños hasta la operación, por un determinado número de años, generalmente 15 ó 20, al final de los cuales transfería la propiedad al gobierno ó a la entidad estatal, sin costo ó por un valor simbólico. Durante el período de construcción la compañía de proyecto asume todos los costos, los cuales recupera durante el período de operación, más una rentabilidad.

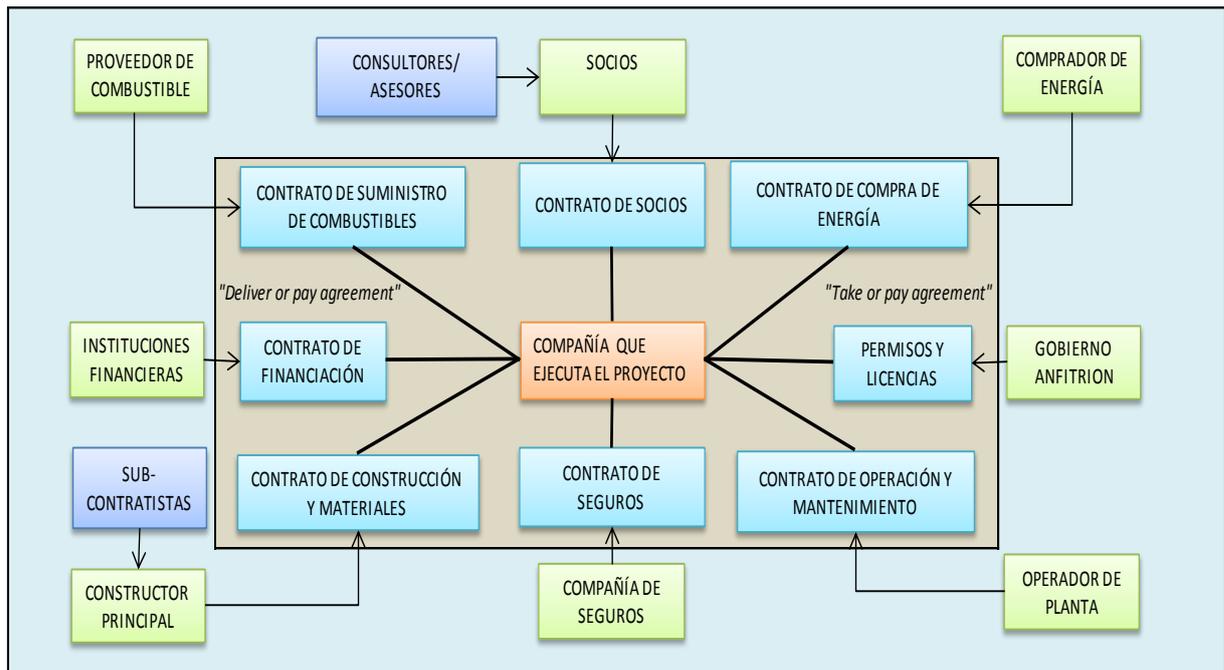
La compañía de proyecto suscribía un conjunto de contratos para diferentes fines. Por ejemplo, para un proyecto de generación eléctrica se tienen, entre otros, los siguientes:

- PPA (power purchase agreement) ó contrato de compra – venta de energía
- Contratos de suministro de combustibles
- Contrato de ingeniería, adquisiciones y construcción
- Contrato de mantenimiento
- Contrato de conexiones eléctricas
- Contrato de operación y mantenimiento
- Contratos de crédito
- Contrato de accionistas
- Contrato de garantías
- Contratos de seguros, etc.

Al final se tiene un conjunto complejo de contratos, sujetos a la revisión de coherencia por parte de los asesores legales de todas las partes intervinientes, en especial de los bancos, hasta lograr el cierre financiero.

El auge de los proyectos BOT se dio por la insuficiencia de recursos de los gobiernos para emprender grandes obras ó por su deseo de abandonar el papel de ejecutores, para dedicarse a las funciones de regulación y control.

En el gráfico siguiente se destacan los agentes participantes en un proyecto BOT, alrededor de la compañía de proyecto y sus accionistas, consultores y asesores. En este caso los acuerdos tripartitos se hacen con la participación de las compañías aseguradoras, que amparan el desempeño de los equipos y también los compromisos financieros. Un aspecto importante del contrato de compraventa de energía es la modalidad —take or pay!: el cliente paga toda la energía contratada así no la consume. Igualmente la compañía de proyecto paga todo el combustible contratado, así no lo utilice.



**Ilustración 3-1 Agentes principales de un proyecto BOT 1 - 11**

En Colombia se suscribieron contratos BO ó BOT para termoeléctricas como Termo – Barranquilla (1000 MW, gas) ó Termo – Paipa (150 MW, carbón), luego del racionamiento eléctrico de 1992-1993. En estos dos casos se constituyeron compañías de proyecto y hubo garantías de la Financiera Energética Nacional S.A. – FEN – a los pagos pactados en el respectivo contrato de compra-venta de energía.

Finalmente, en cuanto a los proyectos BOT, una característica a destacar es la solidez del esquema contractual, que hace posible la definición de responsabilidades, derechos y obligaciones y bajo la cual participan todos los agentes, en particular los bancos y los entes aseguradores. Son acuerdos que no pueden ser modificados durante la vigencia del proyecto, en especial mientras se terminan de pagar los créditos, que son de largo plazo.

Los proyectos de las ESCO tienen la misma configuración, pero al ser de una escala bastante menor, la ESCO como compañía de proyecto asume todas, ó muchas de las actividades, y los contratos se simplifican notablemente, quedando resumidos en el contrato de desempeño (EPC), más los contratos de crédito, garantías y seguros. Esos proyectos corresponden al esquema de Project Finance, en los que las ventas del proyecto, en este caso los ahorros, son suficientes para cubrir los costos, en especial los gastos financieros (autofinanciación).

### **Modelo Básico de una ESCO:**

Es relevante mencionar los diferentes modelos de negocio y contratación de ESCOs que existen en el mercado internacional, llamados contratos por desempeño energético (Energy Performance Contracting o EPC por las siglas en inglés).

<sup>11</sup> PROYECTOS DE ENERGÍA LIMPIA Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS PYMES: CONTRATACIÓN ESCO - PYME

En el contexto mundial, la complejidad del mercado de ESCOS ha generado un sin número de modelos. Sin embargo, en términos generales, esta diversidad de modelos emana de la combinación de tres modelos básicos:

- Modelo A. Contrato de Ahorros Compartidos;
- Modelo B. Contrato de ahorros garantizados; y
- Modelo C. Contrato de financiamiento de un tercero.

### **Modelo A: Ahorros Compartidos:**

Bajo este modelo, la ESCO establece un contrato con un cliente / usuario de energía mediante el cual se define la implementación de una tecnología por parte de la ESCO, cuya aplicación prevé la generación de ahorros en los consumos energéticos del cliente / usuario.

En todo este proceso la ESCO incurre en los siguientes gastos:

- a) Auditoría energética;
- b) Inversión de la tecnología;
- c) Implementación e instalación;
- d) Operación y mantenimiento;
- e) Financiamiento de los equipos y tecnologías.

El cliente / usuario acepta, como contraprestación a todos estos gastos incurridos por la ESCO, compartir parte de los ahorros resultantes y como consecuencia esto permite alinear incentivos entre la ESCO y el cliente hacia el éxito en la obtención de los ahorros.

Bajo este modelo de ESCO, la obtención del financiamiento y por ende las garantías necesarias son responsabilidad absoluta de la ESCO (leasing, vía equity o deuda), mientras que el cliente / usuario no tiene ninguna responsabilidad directa en el repago del crédito. Sin embargo, tiene la obligación de mantener un nivel de consumo energético preestablecido durante la vida del contrato para generar los ahorros. Los contratos de ESCO bajo esta modalidad quedan fuera del balance contable del cliente (off-balance sheet), por lo cual no limitan su capacidad crediticia.

Bajo este esquema, la ESCO actúa como un intermediario financiero entre el banco y el cliente / usuario y, por ende, la ESCO obtiene una rentabilidad sobre el riesgo que incurre en el financiamiento y operación de las tecnologías. Si bien este modelo es bastante común en países de la OCDE, para el caso de Colombia este modelo presenta ciertas desavenencias, principalmente porque no existe una cultura de fuente propia de pago de proyectos (Project Finance) y aunado con el hecho que las instituciones financieras imponen un índice de capitalización de al menos 100% de reservas sobre los créditos o garantías altas. En consecuencia, en el caso de Colombia, la proliferación de este tipo de contratos queda supeditada, ya que esto determina el nivel de accesibilidad a financiamiento bancario. El crecimiento de este modelo de ESCO está supeditado al capital, activos o garantías con que cuenta la ESCO y no a la dimensión ni a la dinámica del mercado, por lo cual el crédito no puede utilizarse para el apalancamiento y la obtención de una mayor penetración de mercado.

Este modelo puede vincularse, con un alto grado de simetría entre los actores, con cadena de desconfianza. Constituyendo esto una barrera para el desarrollo de este tipo de proyectos. Por ejemplo, la ESCO desconfía que el cliente le pague los ahorros acordados, el banco desconfía que la ESCO cubra las amortizaciones de capital e intereses en tiempo y forma, el cliente / usuario desconfía que la ESCO tenga la capacidad de generar los ahorros energéticos y a su vez desconfía entregar información confidencial a un externo ajeno a su empresa. Como consecuencia de este círculo de incertidumbre, el modelo de ESCO no encuentra una expansión, a pesar del gran potencial de eficiencia energética en Colombia.

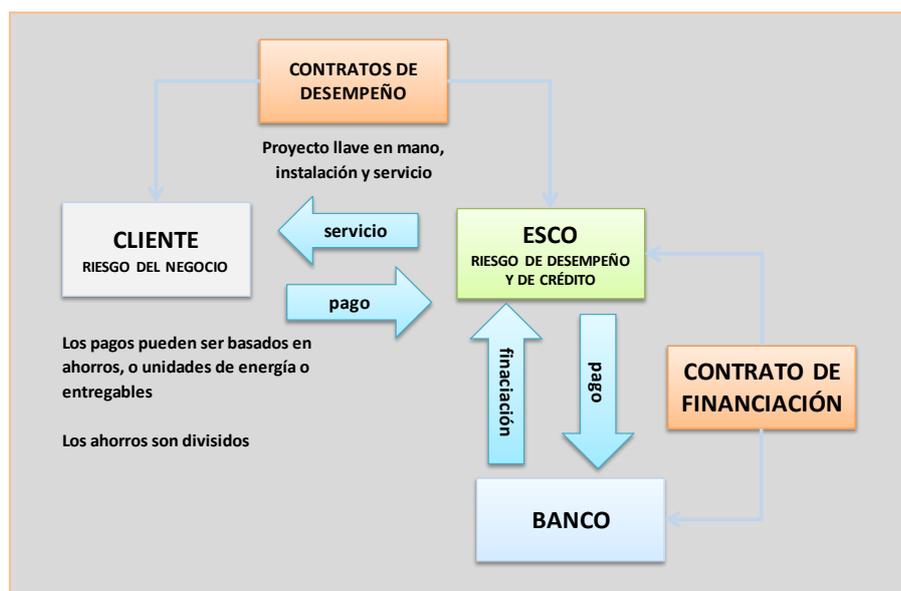


Ilustración 3-2 Modelo A: Ahorros Compartidos

### Modelo B: Ahorros Garantizados

En este caso, a diferencia del Modelo A, la ESCO no funge como un intermediario financiero y por ende no es responsable de obtener el financiamiento necesario para la implementación de la solución de eficiencia energética. Sin embargo, la ESCO debe coadyuvar con el cliente en la obtención de financiamiento mediante el otorgamiento de garantías para el cumplimiento de los ahorros propuestos. **Bajo este concepto, el riesgo del financiamiento es asumido por el usuario / cliente** a través de la solidez de su propio balance financiero o bien mediante la aportación de las garantías requeridas por la banca, y la ESCO se convierte en un proveedor de servicios, limitándose a la aportación de garantías suficientes que garanticen el cumplimiento de los ahorros, como puede ser una fianza de garantía. La contraprestación de la ESCO en este modelo se establece en un costo de servicio y posiblemente una ganancia por el éxito del proyecto, pero evidentemente no participa en la rentabilidad de los ahorros generados por su intervención técnica, como en el caso del modelo anterior. Este modelo de ESCO pasa de ser un modelo financiero (como el “Modelo A”) a un modelo de contrato de servicios.

En el caso de Colombia, la garantía operativa requerida a las ESCO representa un inhibidor para el crecimiento de este modelo ya que la dimensión del requerimiento de la fianza generalmente es superior al tamaño del capital mismo de la ESCO, por lo cual difícilmente puede llegar a obtenerse. No obstante, la ventaja de este modelo es que la ESCO no tiene que soportar la totalidad de las garantías o financiamiento de la transacción, ni tampoco corre el riesgo del incumplimiento por parte del cliente. La restricción de los requerimientos

de la fianza operativa puede solventarse con la incorporación de ESCO con mayor capital social o capacidad de garantías.

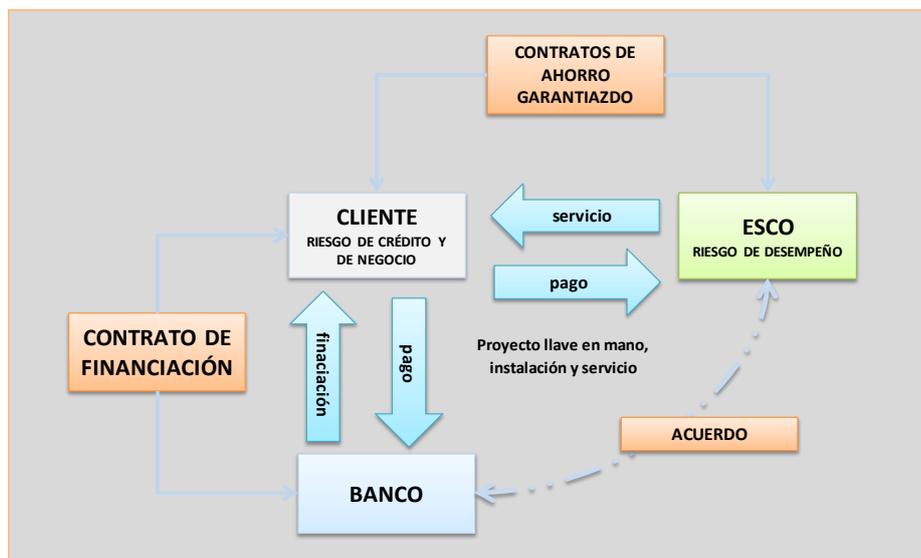


Ilustración 3-3 Modelo B: Ahorros garantizados

### Modelo C: Contrato de financiamiento por un tercero

El financiamiento por parte de un tercero (Third Party Financing) consiste en una modificación al modelo de “Contrato de ahorros compartidos” (Modelo B),” pero en este caso el responsable de obtener y garantizar el crédito para la implementación de la solución de eficiencia energética o cogeneración es una tercera empresa o un vehículo para fines especiales (Special Purpose Vehicle, o SPV), la cual arriesga su capital en contraprestación de un rendimiento durante la vida del contrato con la ESCO. Bajo este modelo, la contraprestación que recibe la ESCO se define como un ingreso sobre los ahorros (el cual es evidentemente menor al porcentaje que recibe la tercera empresa) o bien se establece como un componente de ingreso fijo. En el contexto de Colombia, existe la figura legal de los “patrimonios autónomos” que funcionan como vehículos para fines especiales.

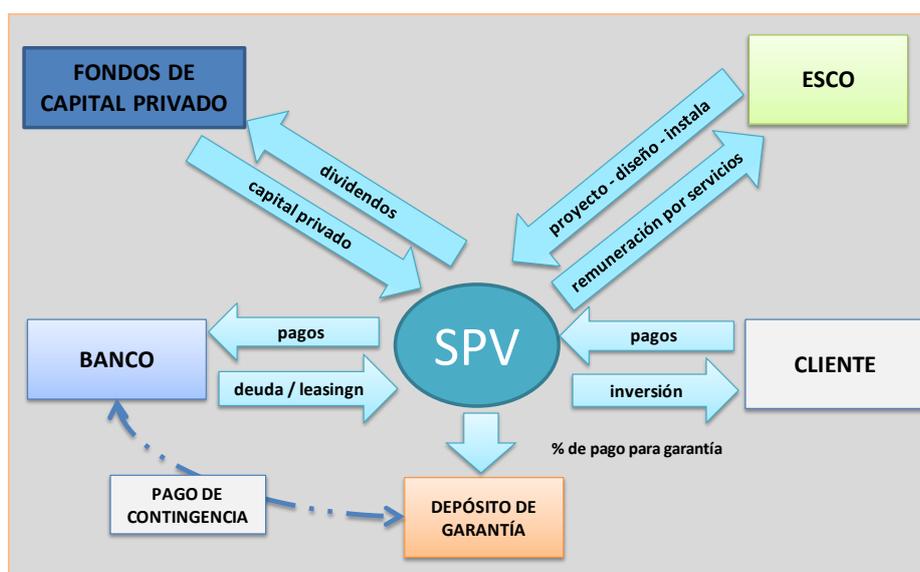


Ilustración 3-4 Modelo C: Financiamiento por un tercero

## ***Protagonistas de los proyectos ESCO (ESCO Stakeholders)***

Para mejorar la visión de los participantes de la industria se muestra el gráfico 3-5



**Ilustración 3-5 ESCO Project Stakeholders**

## ***A-2 Los EPC (Contratos de Desempeño Energético)***

### ***EPC en Retrospectiva***

Para explicar qué es un EPC, hay que remitirse los años 70's y un concepto creado por la empresa Royal Dutch Shell en la cual a través de su subsidiaria Thermal Energy, ofreció al Nanneman Hospital en Philadelphia – EEUU pagar el 90% de sus facturas energéticas con la idea de obtener ganancias por los ahorros que pudiera generar. Por este esfuerzo, se considera que el modelo de Ahorros Compartidos (Shared Savings) nació en Estados Unidos y realmente funcionaron muy bien mientras los precios de la energía permanecieron iguales o aumentando gradualmente.

Pero a los inicios de los años 80 los precios de la Energía se derrumbaron, generando más tiempo de Recupero de la Inversión (ROI) que lo esperado inicialmente por las ESCO's (algunas veces incluso mayores que los mismos contratos) lo que llevó al cierre de muchas de estas empresas acompañadas de grandes pérdidas y juicios, mientras que los gerentes de las edificaciones trataban de explicar todo lo ocurrido.

Para empeorar la situación, se descubrió que uno de los pioneros "Time Energy" había estado completamente metido en el modelo de Ahorros Compartidos beneficiándose de créditos fiscales y créditos energéticos mientras que muchos de sus clientes nunca vieron los ahorros en el costo de la energía. La industria entonces se llenó de historias de este tipo y la confianza en este nuevo concepto sufrió una fuerte sacudida. Afortunadamente, muchas ESCO's persistieron y algunos de los acuerdos continuaron, mostrando ahorros significativos. Como lección aprendida, los financiadores se dieron cuenta del error de basar

los contratos de desempeño en los costos de la Energía emergiendo nuevos nombres, términos, tipos de convenios y mecanismos de financiación. Basados en la historia reciente la industria se enfocó en los contratos de desempeño “**Ahorros garantizados**” (ó Guaranteed Savings

De este agitado comienzo en los Estados Unidos, y al estar muy cerca de morir a finales de los 80’s, la industria de Contratos de Desempeño se ha mostrado estable y creciente alrededor del mundo. Dos grandes conferencias en 2005 como: 1° Asian ESCO Conference in Bangkok y la 2° European Conference, llamada ESCO EUROPE 2005, son indicativos que los conceptos están tomando popularidad nuevamente.

En el período de cambio de siglo (finales de los 90 y principios del 2000) los Contratos de Desempeño fueron arruinados por las llamadas “WISHCOs” que estaban entrando al mercado. Los problemas de las WISHCO se remontan a las Utilities, quienes entraron al negocio por las razones equivocadas. Entonces se cavó un hueco más profundo cuando a sus filiales no reguladas se les aplicó el mismo procedimiento de contabilidad de Costo-Plus que históricamente les ha dado a los monopolios un viaje gratis por el “Ley de Política Regulatoria de los Servicios Públicos”. Que particularmente podría ser la única industria que puede mostrar ganancias por la compra de nuevos equipos de oficina. Esta clase de pensamiento inspiró a una empresa de la Costa Oeste de los Estados Unidos a construir su ESCO de 415 empleados con una decena de proyectos.

Finalmente cuando las empresas de servicios públicos se dieron cuenta del desastre que estuvieron creando, muchos en el mercado sintieron que toda la industria se estaba viniendo abajo. Sin embargo y por fortuna, muchas ESCO’s estables, incluidas algunas Utilities-ESCO’s, renovaron sus esfuerzos para entregar un producto de calidad.

### ***A.5 Diagnóstico y Justificación***

Los altos costos de la Energía no se deben siempre a un desbalance energético. Algunos países como Colombia, que actualmente es autosuficiente desde el punto de vista de Generación de Energía Eléctrica, tiene uno de los costos por kWh más altos de la región. Esto resulta perjudicial desde el punto de vista competitivo, sobre todo en los sectores industriales y comerciales, sin hablar de lo que significa para algunas familias que subsisten con un salario mínimo que actualmente no supera los 330 dólares (al 21 de Febrero de 2014), y que sólo se encuentra por encima de países como Ecuador con \$ 318 dólares, Perú con 270 dólares y Bolivia con 143 dólares. En cualquier caso, todos los esfuerzos deberían estar enfocados a la posibilidad de encontrar alternativas que no requieran tanto compromiso político ni grandes inversiones de capital, para reducir los costos de energía, que en sí mismos sean negocios rentables, y que dentro de un planteamiento proactivo sean alternativas impulsadas desde adentro de las instituciones públicas y privadas de todos los sectores.

El costo y suministro de energía en Colombia resta competitividad a los industriales frente a los mercados internacionales, razón por la cual otros países de Latinoamérica se vuelven más atractivos para la inversión. A 2011 en Ecuador se pagaba US\$1,4 centavos por Kwh, mientras que en Colombia el país la cifra ascendía a US\$15,5 centavos. Por este motivo, entre otros, Ecuador se vuelve atractivo para los industriales colombianos que han mudado plantas y abierto unidades de negocios allí. En resumen, el costo y disponibilidad de la

energía, así como otros factores, son el primer paso para ser competitivos y sorprende que, siendo este tema tan crucial frente a los procesos competitivos del país, no sea un asunto de primera mano en las agendas políticas y empresariales.

### ***Justificación Social***

La cadena de afectados por este problema va más allá de la rentabilidad de una empresa en particular, tiene una serie de implicancias económicas y sociales dentro de una región como el desempleo, menor actividad industrial, fuga de capital humano.

Para la ciudad de Pereira (Colombia), en términos de sostenibilidad económica y social, los indicadores revelan que el 13.7% de la población total presenta necesidades básicas insatisfechas al tiempo que uno de los principales retos es elevar los niveles de competitividad de la ciudad. Así mismo, la productividad laboral es la más baja entre las ciudades de la iniciativa CSC (Ciudades Sostenibles y Competitivas)<sup>12</sup>. Se identifica también que la ciudad debe hacer mayores esfuerzos para mejorar su sistema de conectividad. La inequidad urbana es otro aspecto en el que la ciudad presenta rezago: la tasa de pobreza se ubica en 21.6% y el desempleo e informalidad ascienden a 16,8% y 52,8 % en 2011.

FINDETER y el Banco Interamericano de Desarrollo BID, vienen implementando la plataforma Ciudades Sostenibles y Competitivas en cuatro ciudades piloto de Colombia, entre las que se incluye Pereira. La plataforma tiene como objetivo apoyar técnicamente a los gobiernos de ciudades intermedias en la valoración rápida de sus principales problemas, así como en la priorización y armonización de intervenciones de alto impacto en la sostenibilidad de las ciudades y sus regiones de influencia.

De todo el movimiento global que está enfocado al uso racional y eficiente de la energía, existen varias industrias que se están fortaleciendo como las energías renovables (solar eólico, geotérmico), así como la cogeneración que permitan generación distribuida. Pero existe otra industria que también se hace camino y es la Eficiencia Energética, que es sin lugar a dudas la primera meta que se debería cumplir antes de introducir más generación de energía.

## ***B- Estudios y antecedentes de las ESCO y los EPC***

### ***B.1 Antecedentes Internacionales ESCO y EPC***

#### ***El Mercado Global***

Actualmente no existe la suficiente información concentrada en un mismo sitio que permita terminar de entender el Mercado mundial de las empresas ESCO, para lograr este objetivo

---

<sup>12</sup> CSC: El programa de Ciudades Sostenibles y Competitivas surge en el marco de la Iniciativa de Ciudades Emergentes y Sostenibles (ICES), desarrollada por el BID. La ICES representa una nueva manera de abordar los retos más urgentes de la ciudad, mediante un enfoque integral e interdisciplinario, que permite identificar el camino hacia la sostenibilidad en el largo plazo ([www.findeter.gov.co](http://www.findeter.gov.co))

hace falta una gran cantidad de trabajo adicional al que se ha realizado hasta ahora. Shirley J. Hansen propone en su libro “Performance Contracting: Expanding Horizons” que una investigación profunda de países con riesgo limitado (países industrializados) puede permitir a una ESCO tener los ingredientes necesarios que la lleven al éxito. Así mismo, duramente apunta que, aquellas ESCO que no posean los recursos para realizar una cuidadosa evaluación de negocios no deberían participar del mismo.

En el caso particular de las ESCO existe mucha información interesante que viene de múltiples fuentes de información, inusuales si se quiere, desde el punto de vista de los países industrializados, quienes muchas veces se sorprenden con la calidad y/o cantidad de programas enfocados a la eficiencia energética y en especial al modelo ESCO que vienen de los países en desarrollo, en especial en las implementaciones más cerca de los hogares donde las estrategias de negocio tradicionales no siempre funcionan.

### *Lecciones de los Países en Desarrollo [3]*

Algunos de los grandes problemas que tienen las ESCO en el servicio a los clientes son el robo y el vandalismo. Por ejemplo, el gerente de Energía del aeropuerto de Mumbai estaba convencido que los contratos de desempeño funcionarían allí. Sin embargo no contaba con un problema: cerca de 100.000 personas vivían cerca de las pistas de aterrizaje. Desde allí, estos habitantes retiraban las últimas luces de la pista y conectaban los cables para robar energía. Declaró entonces que tenía forma de detenerlos, pero que probablemente su vida corría peligro, si lo hiciera. En este tipo de ambientes las oportunidades para las ESCO son limitadas, lo que deja como aprendizaje la necesidad de conocer la cultura y los límites de lo que se puede hacer.

Otro problema recurrente es la necesidad de un Sistema Legal funcional. En los países en desarrollo los contratos son muy poco estrictos tanto en su redacción como en su cumplimiento, En algunos países incluso, los trabajos proceden de la cercana relación entre las partes y se cierra con un apretón de manos (esto no es tan extraño como parece ni tampoco es exclusivo de los países en desarrollo). Actualmente, los contratos de rendimiento han sido llevados a un punto muerto en un estado en los Estados Unidos, por ejemplo, en donde un cliente al parecer no se siente obligado a cumplir los términos del contrato original, y los tribunales dan su ok para realizar un cambio unilateral en el lenguaje del contrato. Así las cosas un apretón de manos probablemente habría sido más vinculante.

En China por otro lado, la preocupación más grande está relacionada con la recolección de los pagos de los contratos con los clientes. En la provincia de Shandong por ejemplo, funciona bien la contratación de personas específicas que vivían cerca de los clientes para recolectar los pagos, teniendo sólo la responsabilidad de ir a cobrar el dinero y cobrar un porcentaje de lo recaudado.

La fuerte relación que tienen todas estas situaciones es que en todas ellas se conoce la situación local, es decir, en el mundo actual muchas sociedades son una combinación de religiones, lenguas y diversidad cultural que obliga a las empresas ESCO a estar fuertemente vinculadas e informadas de las situaciones actuales y venideras de los habitantes de la localidad donde se encuentran instaladas.

Algunas de las lecciones aprendidas que son comunes en todos los lugares es la necesidad de trabajar con personas que ya hayan tenido relaciones efectivas de negocios en los sitios donde se pretende implementar las soluciones. Tratándolos de involucrar en una iniciativa que resulte atractiva para ambas partes mostrando respeto y reconocimiento por su labor y las soluciones que ellos ofrecen actualmente.

Cualquiera que sea el modelo de negocio y el país donde se pretenda implementar el mensaje común es que para tener éxito es necesario establecer la cultura del Ganar-Ganar tanto para el cliente como para la compañía. En los términos de las empresas ESCO, esto significa emplear muchos años de trabajo.

### ***Grandes Lecciones Alrededor del Mundo [4]***

La gran mayoría de los autores, cuando escriben sobre el desarrollo de las ESCO en sus países citan la importancia de la Voluntad Política. En particular, se enfocan en la falta de definición de lo que una ESCO es o hace, esperando que el gobierno defina los lineamientos de operación, repiten constantemente que la falta de acción por parte de los gobiernos es un gran obstáculo.

La acreditación y la certificación son los puntos importantes que hacen tan dependiente el desarrollo del negocio con la Voluntad Política. En Austria, por ejemplo, el gobierno ha desarrollado un procedimiento de etiquetado de calidad llamado "Thermoprofit". Sudáfrica está trabajando actualmente en un mandato para acreditar ESCO's. Turquía tiene una nueva ley para que sean definidos los alcances de una ESCO. En EEUU algunas acreditaciones de empresas ESCO han sido hechas por la "National Association of Energy Service Companies" (NAESCO) o sus miembros mientras que el gobierno de este mismo país, periódicamente precalifica ESCO's como elegibles para desempeñar trabajos en edificios federales bajo un abreviado proceso de selección.

La premisa de que una ESCO es tan buena como su último proyecto (dejando en tela de juicio la certificación), ha ido creciendo una tendencia a certificar la experiencia del personal. Estos programas, ofrecidos por la "Association of Energy Engineers" están supliendo muchas de las necesidades en estos aspectos. En particular, el programa de certificación "Energy Manager" que forma especialistas en Medición y Verificación y que toma fuerza cada vez más a nivel mundial.

De allí que muchos países alrededor del mundo estén solicitando ayuda específica en el campo de la Medición y Verificación. Túnez, por su parte, ha notado la necesidad de asesoramiento de inversiones en Eficiencia Energética mientras que Malasia subraya la necesidad de documentar la M&V y poder mostrar los éxitos conseguidos. El trabajo realizado por Departamento de Energía de los EEUU liderando el IPMVP (International Performance Measurement Verification Protocol) se ha convertido en la base para el protocolo de M&V aceptado. Cuando el gobierno de EEUU recortó los fondos para el IPMVP, una empresa llamada "Hansen Associates" lideró, mediante una organización sin ánimo de lucro, la continuidad del proceso operacional. En unos pocos países por su parte, como en Egipto, el IPMVP ha sido modificado llevándolo a una versión simplificada respecto del original. Hasta el momento no se conoce a ciencia cierta si esta versión está supliendo las necesidades del requisito de M&V.

El Financiamiento es otro problema recurrente, ya que muchos países señalan la falta de interés de los bancos comerciales. Así mientras que los bancos multilaterales como el Banco Mundial y el Banco Europeo de Reconstrucción y Desarrollo han apoyado la eficiencia energética y el trabajo de las ESCO, poco se ha hecho en convencer a los bancos comerciales de la necesidad de prestar dinero a las empresas ESCO. En este aspecto, algunas iniciativas están siendo llevadas a cabo por “The International Energy Efficiency Financing Protocol” (IEEFP), la autora mexicana Mónica Pérez ha desarrollado algunos documentos sobre este tema.

Mientras tanto muchos especialistas ven el crecimiento del modelo Ahorros Garantizados como la alternativa de financiación más aplicada, en especial en EEUU, mientras en el resto del mundo, el modelo más usado es el de Ahorros Compartidos. La popularidad de este último se apoya su clara ventaja de no solicitar al cliente que se endeude cuando se le está introduciendo en nuevos conceptos. Adicionalmente de la aparición de clientes potenciales con dificultades para financiarse en economías transicionales. Finalmente algunas compañías grandes, con muchos recursos, tienen una gran ventaja sobre las ESCO's pequeñas que no pueden establecer una participación significativa en el Mercado sin recurrir a un alto grado de apalancamiento.

Otro problema que prevalece, es el lamentable hecho que, incluso luego de muchas décadas, los clientes potenciales no entienden realmente el proceso. Entre lo anterior existen una creciente gama de problemas tales como las reclamaciones excesivas de éxito, correcciones tarifarias, "estafas", auditorías inadecuadas, la debilidad de M&V, y los fracasos de los proyectos. En tales casos, las malas noticias viajan rápido y los problemas se crean fácilmente.

Una de las actividades de empresas de servicios energéticos en todo el mundo que brilla por su ausencia es la inclusión de las energías renovables en sus proyectos estando limitada por factores tales como:

- 1) Las renovables pueden ser generalmente costosas
- 2) Los defensores de las renovables tienden a ponerlas en competencia con las medidas de EE.
- 3) Renovables a menudo requieren esfuerzos masivos, como los parques eólicos, que no son específicas del cliente y por lo tanto no se ajustan al modelo ESCO.
- 4) Las ESCO a menudo no tienen la experiencia interna para reconocer la oportunidad y/o poner en práctica el concepto.

### ***Los Mercados más desarrollados<sup>13</sup>***

Norte América

-EEUU: 6-7 billones USD/año (principalmente en el sector público)

-Canadá: 0.5 billones USD/año (principalmente en el sector público)

---

<sup>13</sup> Growth of the EPC model across Europe; challenges and opportunities - The ABC of EPC Seminar – Irlanda 2014

## Europa

-Alemania: El Mercado más exitoso de Europa con 3.9 billones USD/año (en todos los sectores) más de 250 ESCOs (principalmente grandes compañías nacionales e internacionales). Enfocado a los contratos de suministro de Energía.

## Asia

-China: 4.25 billones USD/año (principalmente en el sector privado)

-Corea del Sur: 150 ESCOs activas (principalmente en el sector industrial)

## Actualidad del mercado Europeo

### ›Austria

-La asociación de ESCO's tiene 12 miembros

-El mercado más grande es el sector público ( $\geq 80\%$ )

-El Mercado anual es de 120 € M/año

-Fuerte enfoque en el suministro de energía incluidos componentes para eficiencia energética.

### ›Bélgica

-Súper ESCO Nacional (FEDESCO) creada en 2005

-Derechos exclusivos para usar EPC en Edificios Federales

-La barrera más grande es la presencia de contratos de mantenimiento a largo plazo

-Los contratos de Ahorros Garantizados (Guaranteed savings) son los más populares

### ›Croacia

ESCO-Utility (HEP ESCO) creada a mediados del año 2000, ha ejecutado más de 50 proyectos (20M USD). Tiene fuerte enfoque en el sector público. Cuando los proyectos EPC fueron introducidos en el balance de las empresas y afectaron el presupuesto de las entidades del sector público El Mercado colapsó.

### ›República Checa

-10 ESCOs activas y otras 10 compañías provisionando contratos de suministro de energía a largo plazo

-La mayoría son subsidiarias de grandes compañías europeas

-Presencia de contratos estándar y asociaciones ESCO

-Mercado Pequeño 10-15 M €/año, principalmente en el sector público

### ›Dinamarca

-Gran enfoque en proyectos municipales

-Enfoque predominante al modelo Ahorros Garantizados (Guaranteed savings)

### ›Finlandia

-Mercado anual 10-15M €

-Principalmente en el sector público

-El modelo Ahorros Garantizados es el mecanismo favorito

### ›Francia

-Pioneros en el uso de EPC

-Asociación ESCO: FEDENE, dominada por 2 grandes ESCOs (Dalkia, Cofely)

- Principalmente centrado en el contrato de suministro
- Muchas asociaciones públicas promueven el concepto EPC
- El Mercado está por encima de los 30M€/año (solo componentes de EE)

#### › Hungría

- Más de 175 proyectos en el sector público desde mediados de los 90
- Principal enfoque en el District Heating y muy poco enfoque en el lado de la demanda

#### › Italia

- Introducida cerca de los años 90
- El principal enfoque es el suministro de energía
- Cerca de 200 actores en el Mercado pero pocas ESCO's completas
- Limitada implementación de contratos EPC puros

#### › Holanda

- Mercado de 70-80 M€/año, principalmente en el sector público
- EPC puros pero también contratos de mantenimiento
- Todo tipo de contratos usados (ahorros compartidos, ahorros garantizados, lado del suministro)
- La Agencia NL Agency está promoviendo el uso de EPC

#### › Suecia

- Más de 70 proyectos principalmente en el sector público desde principios del 2000
- Principalmente hechos a través de contrataciones públicas.
- Menos de 10 ESCO's activas

#### › Reino Unido

- Introducido a principios de los 80
- Cerca de 15 ESCOs activas
- Todos los tipos de contrato usados
- Se inició en el sector privado por la existencia de importantes barreras en el sector público
- Sigue sin ser un Mercado maduro. Incluido el sector público.

### ***B.2 Antecedentes ESCO – Utilities ó SUPER ESCO [5]***

Las ESCO-Utilities ó SUPER-ESCO o se refieren a Empresas de Servicios Energéticos que proveen también servicios tradicionales de energía como suministro de electricidad, gas o combustibles. Actualmente algunos analistas esperan una reestructuración de la industria de servicios públicos en EEUU. De llegar a darse, las ESCO's podrían ser actores claves en el suministro de energía y servicios energéticos a los usuarios finales, compitiendo o asociándose con las empresas de servicios públicos existentes.

La visión de los modelos de eficiencia energética se podían definir en tres grupos principales: El primero y más popular está compuesto por fabricantes de productos y equipos, como Sylvania, General Electric etc, quienes sólo se preocupan por vender sus productos, lo que no implica que estén realmente vendiendo eficiencia, sino más bien un medio específico para volverse más eficiente.

El segundo modelo de negocio, más innovador que el primero es generalmente referido a las ESCO, compañías de servicios del lado de la oferta o demanda de energía que no están directamente conectadas con la Utility (aunque la Utility podía crear ESCO's). Por el lado de la oferta (supply side), las ESCO enmarcadas en mercados desregulados podían proveer energía a los clientes, la cual puede ser generada por ellos o por otros. Por el lado de la demanda (Demand Side) las ESCO instalan o rediseñan sistemas industriales o edificios para reducir el uso de energía y financiar los proyectos con los ahorros generados. En algunas ocasiones el primer y el segundo modelo pueden estar muy relacionados.

El tercer modelo de negocio, mucho más raro y objeto principal de este documento involucra a las Utilities que ofrecen servicios energéticos con fines de lucro. A diferencia de las ESCO's, las Utilities están reguladas por alguna comisión nombrada por los gobiernos estatales o locales. A su vez que estas regulaciones pueden limitar los retornos de inversión, también permiten menores riesgos de inversión dado que virtualmente están garantizando los retornos con base en las proyecciones de demanda. En este contexto en EEUU se crearon muchas Utilities ofreciendo Servicios de eficiencia energética por razones regulatorias, usualmente con límites de gastos prescritos. Para este entonces se empezaba a ver la eficiencia energética como una nueva fuente de negocio separada del negocio principal aprovechando las relaciones con los clientes y la solides de las empresas, fundada en el monopolio natural.

### ***Reestructuración de la industria de Servicios Públicos en EEUU***

Cuando se da la desregulación en Estados Unidos (1998), las Utilities más grandes quisieron participar del mercado que suponían las ESCO's. Motivados por la inminente reforma y el deseo de permanecer vigente en una era competitiva, muchas Utilities crearon sus propias ESCO, o realizaron alianzas comerciales con ESCO's existentes y en pocos años, el número de empresas de este tipo se dispararon de 30 a más de 100.

A pesar del crecimiento temprano, la formación de las filiales ESCO-Utilities disminuyó drásticamente. Es válido cuestionarse entonces por qué algunas de estas empresas están luchando para permanecer viables. Tim Clemons, Presidente y Director Ejecutivo de Custom Energy (Overland Park, Kansas, Estados Unidos) dice al respecto: "Su experiencia tratando con contribuyentes y no con los clientes no los preparó para entrar en el mercado. En la mayoría de los casos, las Utilities pagaron demasiado por su inversión, así la inversión fuera rentable. En general se esperaba construir una gran estructura y esperar que el mercado diera sus frutos. Muy similar a la filosofía de infraestructura de las redes de gas pero con la diferencia que el momento de gloria nunca se dio".

Para Bob Dickerman, presidente de Sempra Energy Solution (San Diego California, EEUU), existes 2 enfoques de empresas. La primera es aquella que quiere estructurar un negocio enfocado en el cliente, flexible y sustentable. Con acompañamiento desde el front, middle y back office (servicios de asesoramiento, venta y postventa). El otro enfoque, es vender un concepto y esperar a entregarlo, que en definitiva fue lo que estimuló de manera negativa el mercado como consecuencia del comportamiento de algunas ESCO's de la época. Así, cuando las ESCO-Utilities no tuvieron la infraestructura para entregar los servicios prometidos, quisieron vender los contratos, los cuales en realidad dependían de subsidiarias. De esta manera los clientes también aprendieron otra lección, entendiendo que era posible

evitar a la Utility como intermediaria y los costos adicionales, incluso por encima de la capacidad que está última tiene para la financiación de proyectos.

### **Un cambio en los servicios**

Según NAESCO (National Association of Energy Service Companies), los contratos de desempeño han disminuido drásticamente y la tendencia actual se centra en ahorros garantizados donde se incluyen contratos de diseño, construcción y en algunos casos operación. Estos modelos de contrato en el principio fueron los que impulsaron la confianza de los clientes, que de alguna manera tenían garantizadas sus inversiones, en tanto que el contratista asumía muchos de los riesgos.

### ***Historia de Competición y Cooperación.***

Las ESCOS's y los servicios públicos han tenido una larga historia de cooperación y competencia proporcionando servicios de eficiencia energética a los clientes de las Utilities con el fin de cumplir con diversos requisitos reglamentarios. Mientras las Utilities proporcionan los medios de transmisión (cables, facturación, etc.) a las empresas de servicios energéticos que buscaban suministrar energía en los mercados desregulados.

Pero mientras que la cooperación podría ser la norma, existe también una historia de competencia entre ambas partes (ESCOS y Utilities). Es así como a mediados de los 90's los negocios de Servicios Energéticos experimentaron un rápido aumento debido a la creciente desregulación de los mercados de energía en EEUU. Las Utilities, que por décadas habían recibido retornos de inversión garantizados por la generación de energía de sus centrales, pronto se encontraron en un nuevo y extraño mundo donde los grandes clientes industriales podían escoger sus propios proveedores de energía. Así las ESCOS's que comenzaron en los años 70's como proveedores de eficiencia en respuesta a la crisis energética comenzaron a ingresar en el negocio del suministro de energía, dando suministro a los grandes comercios, industrias e incluso a los clientes residenciales. Compañías como **ENRON**, se empezaron a ver como proveedores de servicios sin importar si eran servicios de eficiencia o servicios de suministro de energía).

En este orden de ideas el periodo de los 90's fue la gran oportunidad en el lado de la oferta de energía (Supply Side), dado los precios de energía bajos que desmotivaba la inversión en eficiencia y las regulaciones que permitía la libre competencia en el Mercado Energético por primera vez en la historia reciente. En teoría las ESCO's podían construir centrales eléctricas donde quisieran y vender la energía a quien quisieran.

Las Utilities, viendo la inminente amenaza que se le estaba planteando a su negocio, comenzaron a responder consecuentemente. Así, donde tradicionalmente las ESCO's del lado de la demanda agregaron servicios de suministro de energía, las Utilities comenzaron a suplementar sus tradicionales servicios con servicios de Eficiencia Energética con fines de lucro. Aunque, dicho sea de paso, severamente limitados por los beneficios que les brindaba el regulador. Por un periodo de tiempo parecía que estos dos grupos de empresas convergerían ya que ambos ofrecían los mismos servicios y competían por los clientes. Sin embargo la utopía del libre Mercado terminaría abruptamente a raíz de la crisis energética de California y el sueño de desregulación se convirtió rápidamente en una pesadilla, ya que las empresas de energía aprendieron a jugar con el sistema y los reguladores no pudieron

anticipar fallas graves de mercado implícito en el nuevo mercado de la energía (en muchos casos, los servicios públicos se vieron obligados a comprar energía a un precio mayor de lo que les era permitido vender). La crisis también ayudó a exponer el escándalo contable de Enron. De repente, no era tan bueno ser un innovador proveedor de "servicios energéticos", y los servicios de oferta o demanda tradicionales no parecían tan malos.

A raíz de los escándalos, el Congreso de los EEUU aprobó una nueva legislación que restringía algunas de las prácticas de contabilidad que permitieron a las empresas de Servicios energéticos lograr grandes beneficios e incluso muchos reguladores detuvieron o reversaron el proceso de desregularización del mercado. Como consecuencia algunas de las Utilities vendieron o cerraron sus filiales de Servicios Energéticos, incluso en detrimento de algunos servicios beneficiosos para los usuarios. De esta manera se produjo un desplazamiento paralelo para la consolidación del mercado de las ESCO. Algunas pequeñas ESCO tuvieron que cerrar y las que sobrevivieron fueron en general los proveedores de productos que utilizan el modelo ESCO como un buque de ventas y marketing, lo que permite opciones flexibles de financiación para sus productos y servicios. En resumen, las empresas que utilizan el primer modelo.

Hacia el cambio de siglo las ESCOS´s y las Utilities habían parado de competir entre ellas y volvieron nuevamente a sus respectivas áreas de conocimiento. Y es así como hubieran permanecido de no haber sido por Al Gore y el surgimiento de temas de energía y cambio climático a la vanguardia del debate Norteamericano. De repente existe un renovado énfasis en la eficiencia energética que ha creado una nueva dinámica tanto en la ESCO como en la industria de servicios públicos.

### ***Utilities: Cambiando el Juego***

Para las Utilities, una oportunidad igualmente significativa se ha presentado, aunque se manifiesta otra forma. Hay indicios de que el modelo actual de gasto en eficiencia energética puede ser cambiado radicalmente en los próximos años en EEUU. Actualmente dicho gasto es considerado como una inversión regulatoria. Visto de esta forma, existe un entendimiento implícito entre los servicios públicos y los reguladores, que permitirían a las Utilities gastar más dinero en programas de eficiencia energética, mientras los reguladores permitirán aumentos de los tipos de mejoras de capital, costos operativos, la inflación o la rentabilidad general.

Si la promesa de estos regímenes regulatorios se cumpliera sería un gran paso hacia el cumplimiento de las metas de eficiencia energética. No sólo habría grandes inversiones en esta área sino incluso en otras áreas relacionadas con el suministro, como por ejemplo la micro-generación.

### ***El futuro de las ESCO - Utilities***

Las Utilities ingresaron en la industria de las ESCO por muchas razones, entre ellas porque perseguían una cuota de mercado proyectado en \$ 200 billones de dólares, creyendo que esta industria era una extensión natural de la suya.

Operacionalmente, tiene sentido ya que se pueden aprovechar ventajas como las competencias técnicas, de infraestructura y atención al cliente al tiempo que integra

servicios de cortesía. Sin embargo, esta estrategia requiere una estrecha relación con sus usuarios o unidades de negocio no regulados, corriendo el riesgo de utilizar al personal propio intercalando funciones entre los 2 mercados (regulado y no regulado) al mismo tiempo. Lo anterior, que en efecto ocurrió, trajo consigo preocupación a la industria de las ESCO's que asumían que las Utilities reguladas utilizaban parte de su personal para subsidiar sus propias ESCO's. La línea gris que atrajo a muchas Utilities incitó a los reguladores para participar y dar directivas sobre cómo estas debían estructurar esta actividad. En Texas, por ejemplo, se prohibió específicamente a las Utilities (excepto cooperativas eléctricas y municipales) la prestación de servicios energéticos (después de 01 de septiembre de 2000) con excepción de la administración de programas de eficiencia energética. Como un progreso en la separación de las actividades, la distinción funcional y la separación del negocio operacional de las Utilities eliminarían la mayoría de habilidades sinérgicas que parecieron inicialmente. Como consecuencia la ventaja sobre las ESCO independientes se eliminaría también.

A medida que pasan los años, también se puede identificar en algunos países que las Utilities se están alejando de los servicios integrales ofrecidos por las ESCO, en especial los que están en vía de desarrollo, donde los principales esfuerzos están en expandir la Red, aumentar la cobertura, mejorar el servicio y la oferta de energía. La creencia predominante hace una década era que si las Utilities esperaban sobrevivir en el sector energético competitivo, debían crecer, lo que para muchas significaba ofrecer servicios de valor agregado de energía, además de su actividad principal. Hoy por hoy la tendencia actual es volver al negocio fundamental, del que algunas empresas sentían que se habían alejado (generación, transmisión y distribución) donde deben ir sus esfuerzos y que lo mejor sería vender o externalizar el resto.

Sin embargo todavía existe aún un mercado fuerte para la conservación y eficiencia energética. Mientras continúe la reestructuración de los programas de reembolso, contratos estándar y administración del lado de la demanda, estará creciendo el mercado de servicios energéticos. Adicionalmente Las ESCO-Utilities que se han establecido como empresas independientes deben estar bien posicionadas para crecer, así mismo las cooperativas eléctricas y municipales probablemente serán más activas con los esfuerzos de convertirse en ESCO como valor agregado y estrategias de retención de clientes.

Para las empresas de servicios energéticos, este nuevo mercado es similar a la de mercado original de altos precios de la energía en la década de 1970 que llevaron a la creación de la industria ESCO, con la particularidad que esta vez el calentamiento global es un asunto de interés público primordial. Esta dinámica se ha traducido en enormes oportunidades de crecimiento; la industria de ESCO ha experimentado un crecimiento anual del 20 por ciento desde 2004, según el último estudio realizado por NAESCO.

Un ejemplo de este nuevo modelo es la empresa AMARESCO, una ESCO fundada por los veteranos del mercado en el año 2000, la cual permanece pequeña en comparación a las grandes ESCO's como Johnson Controls, Siemens Etc. y que a pesar de esto han logrado crecer rápidamente comprando los remanentes de aquellas empresas ESCO que no tuvieron la suerte de sobrevivir de la ya mencionada crisis de esta industria en los años 90's como Duke Energy y Duke Solutions. Su bandera ser la única empresa independiente de los grandes fabricantes de tecnología. Aprovechando esto y con la experiencia técnica suficiente, según ellos mismos, AMARESCO ha llegado a crecer 400 por ciento en un año y

está a punto de superar a los jugadores establecidos en el negocio de los servicios energéticos.

### ***La nueva Dinámica competitiva***

A medida que el mercado de la eficiencia evoluciona, diferentes retos enfrentan la industria. Para empresas de servicios energéticos, que dependen de la realización de ventas a empresas individuales y otras entidades (gobierno, residencial, etc.), el reto es desarrollar herramientas y modelos que permitan soluciones de eficiencia energética de alto volumen con el mínimo de utilización de recursos. Las ESCO's tienen que convencer a cada uno de los consumidores de energía que se beneficiarían de sus servicios.

Las Utilities también tienen el reto de comercializar con eficacia la eficiencia energética como un producto / servicio, pero tienen la ventaja inherente de fuertes relaciones con los clientes ya existentes. Sin embargo, los servicios públicos deben hacer una venta mucho más difícil para los reguladores con el fin de crear un modelo de negocio sostenible.

Esta competencia puede tomar varias formas. Las Utilities pueden ofrecer incentivos a las empresas para los proyectos de eficiencia, al mismo tiempo que las ESCO's están vendiendo un paquete de financiamiento basado en ahorros. Será una batalla entre las facilidades de contratar servicios financiados mediante la factura de energía tradicional, frente a la experiencia y garantías de las empresas de servicios energéticos. Al igual que en la década de 1990, las empresas de servicios públicos tienen el alcance de los clientes, pero la ESCO puede tener una mejor experiencia técnica.

Existe otra dinámica más sutil que también puede tener lugar. Con el fin de justificar las ganancias de eficiencia, un tercero podría llegar a verificar el ahorro de energía, (algo así como un auditor). Muchos programas de eficiencia energética de las Utilities realmente compran bajo las tasas de interés de los contratistas de modernización, incluyendo empresas de servicios energéticos, reclamando el crédito por los ahorros que se producen. En el pasado, el crédito para estos ahorros no había sido un tema importante, y eran puestos en una presentación ante los reguladores para ser utilizados por el Estado y la Utility con fines publicitarios. Sin embargo y con un potencial de lucro relacionado a este negocio las políticas a implementar se deben revisar con mayor detenimiento.

Los consumidores, sin embargo no son tontos y no van a querer pagar el doble por proyectos de eficiencia, primero a la ESCO y luego a la Utility. En cambio van a comenzar a demandar rebajas significativas en sus tarifas, que permitan amortizar las inversiones iniciales renunciando al modelo ESCO de financiación a largo plazo relacionado con el ahorro de Energía.

Bajo este escenario, la ESCO puede tratar de desacreditar a las metodologías de las Utilities, y estas últimas van a atacar el modelo de negocio de las ESCO's que explota a los propietarios de inmuebles que carecen de capital o experiencia para implementar soluciones de eficiencia por sus propios medios.

Por supuesto, no hay garantía de que cualquiera de estas nuevas dinámicas competitivas ocurra. Como se ha señalado, las ESCO son un componente clave de muchos programas de eficiencia energética de las Utilities y probablemente lo siga siendo en el futuro. Sin duda,

es posible, que los protocolos de verificación sean aceptados beneficiando a todos los participantes

También hay muchas asociaciones innovadoras que pueden ser posibles. Por ejemplo, las Utilities podrían emplear financiación mediante la factura, pero cargando los costos de los servicios prestados por las ESCO y en lugar de llevarse la utilidad por los servicios, pueden cobrar un monto proporcional por el uso del canal de facturación.

Cualesquiera que sean los detalles, el simple hecho de que las ESCO y las empresas de servicios públicos estén de nuevo en la misma industria hace que sea mucho más probable que haya una fuerte dinámica competitiva, además de ampliar la actual dinámica cooperativa, tanto al nivel del consumidor como al nivel regulatorio. El cómo se desarrollen las mencionadas dinámicas determinarán el futuro próximo del mercado de la eficiencia energética.

### ***HEP ESCO: Ejemplo de ESCO – Utility en Croacia***

#### ***Mercado***

La primera ESCO en Croacia es HEP ESCO, fundada por el Banco Mundial Global Environmental Facility (GEF) en 2003 en el marco del “Energy Efficiency Project Croatia”.

Desde el 2012, se ha incrementado el apoyo político, así como las expectativas de Mercado. La HEP ESCO que aún sigue operativa es una de las claves para el éxito de la industria, siendo una empresa pública perteneciente a la principal Utility Croata y su negocio principal es el desarrollo, implementación y financiamiento de proyectos ESCO en ese país.

#### ***Tipos de proyectos ESCO***

El Ministerio de construcción y planificación física y el Ministerio de economía iniciaron el "programa de reequipamiento para edificios públicos" para el período 04/2012 – 12/2013. El objetivo general del programa era la implementación de medidas económicamente viables en 400 sitios específicos relacionados con tecnologías renovables y eficiencia energética. Los principales beneficiarios del programa son los usuarios y propietarios de edificios públicos, así como los proveedores de servicios de energía (ingenieros, consultores y empresas ESCO) e instituciones financieras.

Además del ahorro de energía, el programa debería haber reforzado el mercado ESCO e introducir procedimientos de eficiencia energética en la contratación pública en 2012, incluyendo proyectos piloto para la rehabilitación de 40 edificios, a través de la elaboración de términos de referencia y la publicación de las ofertas de contratación pública por el centro para monitoreo de actividad en el Sector de la energía y las inversiones. La selección de los pilotos se basó en los siguientes criterios:

El criterio más importante que es una base para la realización del programa es que la cuota de acuerdo con el contrato para el servicio de energía tiene que ser menor que el ahorro en costes para los portadores de energía (centro de monitoreo de actividades empresariales en el Sector de la energía y las inversiones en 2013).

HEP ESCO ha realizado más de 50 proyectos de eficiencia energética innovadores con un total acumulado de €20 millones de euros desde que se estableció en 2003, principalmente en edificios públicos como colegios, hospitales y edificios de oficinas. Logrando ahorros hasta de 30 % en colegios, mientras con el alumbrado público se logró hasta 47% de ahorro. HEP ESCO también realizó algunos proyectos en hoteles.

Es de resaltar que estos proyectos nunca fueron basados en garantía, pero en cambio ofreció préstamos de capital solamente, puesto que la legislación para las ESCO y los procedimientos de contratación pública relevante aún no fueron desarrollados.

### ***Factores Regulatorios***

La ley sobre la utilización eficiente de energía en el consumo Final (adoptada en 2008 y revisado en 2012 OG 158/08 y OG 55/12) es la base jurídica para servicios de energía y operación de ESCO en Croacia. Define los servicios energéticos, energía de auditoría y certificación de edificios y prescribe las obligaciones para el sector público, empresas de energía y grandes consumidores.

Además, hay varias leyes que constituyen la política de eficiencia energética de Croacia.

Los más relevantes:

- Reglamento sobre auditorías energéticas y certificación energética de edificios (OG 12/81);
- Reglamento sobre la metodología de seguimiento, evaluación y verificación de energía ahorro (OG 12/77); y
- Ordenanza para la contratación e implementación de servicios de energía en el Sector público (OG 12/69).

De conformidad con el Reglamento sobre las auditorías energéticas y certificación energética de los edificios, la auditoría energética es obligatoria para todos los edificios públicos (cada cinco años), así como para empresas con consumo anual superior a 10.000MWh.

La Ordenanza de servicios contratantes y aplicación de la energía en el Sector público (69/12 de OG) creó las condiciones legales para la implantación del modelo ESCO activando EPC y estableciendo las condiciones para organizar una licitación pública. Algunas de ellas son:

- El ahorro de energía es reconocido como un ingreso para el propietario del edificio;
- Los riesgos de la implementación del proyecto se encuentran a cargo de las ESCO (inversiones se reembolsará con los ahorros de energía).
- Los consumo **línea de base** debería calcularse sobre las facturas de energía de los últimos tres años.

### ***La conciencia y la Confianza***

La mayoría de la información y campañas de sensibilización para la eficiencia energética se han organizado en el marco del proyecto "Eliminación de barreras a la Eficiencia Energética

en Croacia", funcionando desde 2005. Años atrás, el proyecto se implementó por el Ministerio de economía, Ministerio de la construcción y planificación física y el programa de desarrollo de las Naciones Unidas (UNDP Croatia), con el apoyo financiero del fondo de eficiencia energética de protección del medio ambiente. El proyecto se centra en los edificios públicos de ciudades y condados, pero también incorpora actividades como información local y nacional y las campañas de educación y consultoría para hogares (Cacic 2013).

### ***Financiamiento de proyectos***

La protección del medio ambiente croata y fondo de eficiencia de energía ofrece cofinanciamiento para proyectos, programas y medidas para la protección del medio ambiente, eficiencia energética y energías renovables. Es la base primera y sólo extrapresupuestarias que proporciona incentivos para proyectos de energías renovables y eficiencia energética. Proyectos ESCO en los sectores público y privado también son elegibles.

El Banco de reconstrucción y desarrollo (HBOR) es una fuente potencial para el financiamiento de proyectos ESCO. HBOR ya elaboró un programa de crédito para el diseño y preparación de proyectos de energía sostenible a través de bancos comerciales (EC JRC 2012). Así mismo, ofrece préstamos preferenciales de hasta 14 años a los ganadores de las licitaciones bajo el "programa de reequipamiento para edificios públicos" (véase más arriba). Los préstamos son distribuidos a través de la HBOR y financiados por el Banco Europeo de inversiones. Sin embargo, este programa no ha sido popular con porque tendrían que tomar préstamos de 14 años, que está en contradicción con sus limitaciones de endeudamiento.

### ***Barreras***

Los resultados de las ofertas en el marco de la fase primera/piloto del "programa de reequipamiento para edificios públicos" mostraron algunas de las barreras en la práctica que limitan el desarrollo del mercado croata para servicios de energía, particularmente en el sector público (Zeljko 2013):

- Falta de proyectos bien preparados debido a que la base de datos de los edificios públicos está incompleta;
- Número insuficiente de proveedores de servicios de energía;
- Problemas con los derechos de propiedad de los edificios;
- No está asegurada la verificación de ahorro de energía.

Otras barreras que limitan el desarrollo más rápido del mercado croata ESCO son:

- Complejidad y rigidez de las normas de contratación pública;
- El modelo ESCO no es reconocido por las autoridades y el sector empresarial como un modelo de negocio individual proporcionando servicios energéticos;
- Los proyectos ESCO no son rentables sin subvenciones del estado;
- Falta de modelos de contrato estandarizados;
- Pequeño tamaño de los proyectos en ciertos sectores y la baja prioridad de las inversiones en eficiencia energética en las agendas corporativas.

- En resumen, el siguiente gráfico ilustra la importancia relativa de las barreras en Croacia:



Ilustración 3-6 importancia relativa de las barreras en Croacia – Fuente: ESCO Market report 2013

### Las conclusiones y las expectativas futuras

La ordenanza para la contratación y ejecución de servicios de energía en el Sector público (adoptada en junio de 2012) y cambios en la legislación del presupuesto público han permitido más rápido el desarrollo del mercado de ESCO en Croacia, sin embargo la experiencia todavía no han mostrado sus efectos y aplicaciones de la vida real. Las autoridades locales (municipios, ciudades y condados) ahora son capaces de concluir contratos de energía basados en modelo ESCO. Durante mucho tiempo hubo un problema relacionado con la restricción de la deuda de las autoridades locales y el Ministerio de finanzas había considerado este tipo de contratos como deuda pública clásica, lo cual se está modificando.

Se espera que la plena aplicación del programa nacional de "Retrofitting para edificios públicos" estimulara el crecimiento de la demanda de servicios ESCO en el sector público y en otros sectores como parte de un efecto de bola de nieve. Al mismo tiempo, la experiencia adquirida en las ofertas de contratación pública debe utilizarse aumentar la participación.

El siguiente gráfico muestra las principales características del mercado croata:



Ilustración 3-7 principales características del mercado en Croacia - Fuente: ESCO Market report 2013

<b>Instantánea del Mercado Croata</b>	
<b>Número de ESCO's</b>	10 compañías (1 pública)
<b>Tamaño del mercado ESCO y potencial</b>	100 millones de Euros
<b>Tendencia del mercado</b>	Creciente
<b>Proyectos Típicos</b>	Aislamiento de Edificios, calefacción e iluminación en edificios públicos
<b>Principales tipos de contratos</b>	Servicios energéticos basados en tasa fija Muy pocos EPC

**Ilustración 3-8 Instantánea del Mercado en Croacia - Fuente: ESCO Market report 2013**

## ***B.2 Antecedentes ESCO - Colombia***

### ***Casos de Éxito***

Un ejemplo claro de proyectos de Eficiencia Energética mediante la modalidad ESCO que se han desarrollado en Colombia han sido bajo la Línea de Crédito Ambiental (LCA) que maneja el CNPML (Centro Nacional de Producción Más Limpia y Tecnologías Ambientales), conjuntamente con SECO (Secretaría de Estado de Suiza para Asuntos Económicos), y con el financiamiento de Bancolombia y Banco de Bogotá. Según datos del CNPML, la línea de crédito ambiental cuenta con el siguiente historial desde el 2005.

- Proyectos terminados: 42
- En implementación: 8
- En proceso de formulación: 2
- Aporte total de SECO (reembolso): US\$ 2'447,161
- Créditos realizados: US\$ 7'921,000

Los mayores problemas que enfrentan las PYMES para acceder a las Línea de Crédito Ambiental son:

- Dificultad para identificar proyectos de eficiencia energética y producción más limpia que puedan cumplir con los términos del LCA.
- Dificultad de preparar la documentación requerida para el formulario de financiamiento. La exigencia que las Pymes tienen que presentar el impacto ambiental actual y el esperado después de ejecutado el proyecto, información esta que no está disponible.
- Las instituciones financieras tienden a proveer créditos a compañías que tienen un historial crediticio sólido. Sin embargo, el CNPML expresó que las compañías que necesitan más el apoyo de la LCA para reducir su impacto ambiental no califican para créditos por su pobre desempeño financiero y su falta de historial crediticio.

Dentro de los requisitos indispensables para que una empresa pueda acceder a la LCA están:

- No superar los 500 empleados y tener menos de 15.000 millones de pesos en activos
- Tener más de 75% de capital colombiano y más de seis meses de constitución
- Tener un proyecto de reconversión tecnológica para la compra de maquinaria y tecnología y que se enfoque al cambio o mejora de procesos
- Buscar exceder el cumplimiento de la legislación

El tamaño del fondo es de US\$7 millones, y subsidia parcialmente créditos otorgados a estas empresas por medio de Bancolombia y Banco de Bogotá. Estas instituciones tienen la función de:

- Definir quiénes son sujetos de crédito;
- Establecer las condiciones de crédito;
- Manejar el crédito;
- Aportar recursos propios;
- Manejar los reembolsos de capital (incentivo); y
- Informar sobre los desembolsos realizados.

El CNPML actúa como asesor, hace una evaluación técnica preliminar, verifica el impacto de los indicadores ambientales y hace la recomendación del reembolso. Las características de los préstamos son:

- Préstamos desde US\$10.000
- Plazo de hasta 5 años
- Periodo de gracia de 1 año
- Tasas de interés:
  - En pesos: DTF<sup>14</sup> (4,5% promedio) + (5% – 8%);
  - En Dólares: Libor<sup>15</sup> (0,23% promedio) + (5% -6 %);

Los sectores que se han apoyado se presentan en el gráfico 3-9:

ACTIVIDAD ECONÓMICA	CANTIDAD DE EMPRESAS	LOCALIZACIÓN
AGROINDUSTRIAS	3	Manizalez, Montería y Bucaramanga
ALIMENTOS	3	Medellín, Bello y Codazzi Cesar
CAFETERO	17	Los municipios de Concordia, Andes, Fredonia, y Salgar en Antioquia
CONSTRUCCIÓN - LADRILLERAS	2	Medellín
CURTIEMBRE	3	Santa Rosa de Cabal, Risaralda, Cerrito y Cartago Valle
METALMECÁNICA - FUNDICIÓN	6	Medellín y Guarne Antioquia, Sogamoso Boyacá
QUÍMICO	2	Medellín y Bogotá
SERVICIOS	5	Medellín, Caldas, Cali y Santa Marta
TEXTIL	1	Ibagué - Tolima

**Ilustración 3-9 Sectores en los que se ha aplicado la línea de crédito ambiental (LCA)16**

<sup>14</sup> La DTF, es una tasa de interés calculada como un promedio ponderado semanal por monto, de las tasas promedios de captación diarias de los CDTs a 90 días, pagadas por los bancos, corporaciones financieras, de ahorro y vivienda y compañías de financiamiento comercial, en general por el sistema financiero. La DTF es calculada por el Banco de la República de Colombia con la información provista por la Superintendencia financiera hasta el día anterior.

<sup>15</sup> La Libor (London Interbank Offered Rate) es una tasa de interés determinada por las tasas que los bancos, que participan en el mercado de Londres, se ofrecen entre ellos para depósitos a corto plazo. La Libor se utiliza para determinar el precio de instrumentos financieros como por ejemplo derivados, y futuros.

<sup>16</sup> Desarrollo de una estrategia para BANCÓLDEX para financiar proyectos de mitigación de gases de efecto invernadero CO-T1153

## C- Potencial y Metas de Ahorro de Energía en Colombia [26]

### C-1 Etapas Programa de Uso Racional de Energía en Colombia (PROURE)

El PROURE y su plan de acción, se estructura en cuatro etapas fundamentales para su ejecución en un enfoque de ciclo de programa que se presenta en la tabla 3-10:

ETAPAS DE CICLO PROURE	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6
<b>** El color rojo indica un nivel de desarrollo inferior al 10 %. El color verde oscuro indica un estado de madurez o superior al 90% de desarrollo</b>						
Creación de las condiciones institucionales, consolidación de acuerdos y compromisos, proclamación y difusión del PROURE						
Impulso de los sub - programas estratégicos						
Condiciones para el desarrollo de programas y proyectos						
Verificación de impacto y sostenibilidad del programa nacional						

Ilustración 3-10 Fuente: Consultoría MME - “Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía y Fuentes No Convencionales – Plan de Acción 2010 – 2015”. 2010.

De acuerdo al “Plan de acción indicativo 2010-2015”, realizado por el Ministerio de Minas y Energía de Colombia mediante la Unidad de Planeamiento Minero Energético (UPME) y presentado en su informe ejecutivo en mayo de 2010, se ha realizado la estimación del potencial de ahorro de energía en Colombia.

Para la estimación de la meta se consideró el ahorro potencial en función de la implementación de los programas prioritarios descritos en los diferentes sectores. De esta manera se logró resumir en la Ilustración 3-11 la matriz de potenciales y metas de ahorro del programa de eficiencia energética a 2015. La ilustración 3-12 por su parte, muestra la demanda estimada de energía eléctrica, el potencial de ahorro y la meta en tres escenarios: bajo, medio y alto. Se estimó un potencial de ahorro total en energía eléctrica a 2015 del 20,2% y una meta de ahorro de energía eléctrica en un escenario alto (Esc 3) de 14,8%, en un escenario medio (Esc 2) de 10,1% y en un escenario bajo (Esc 1) de 5,1%.

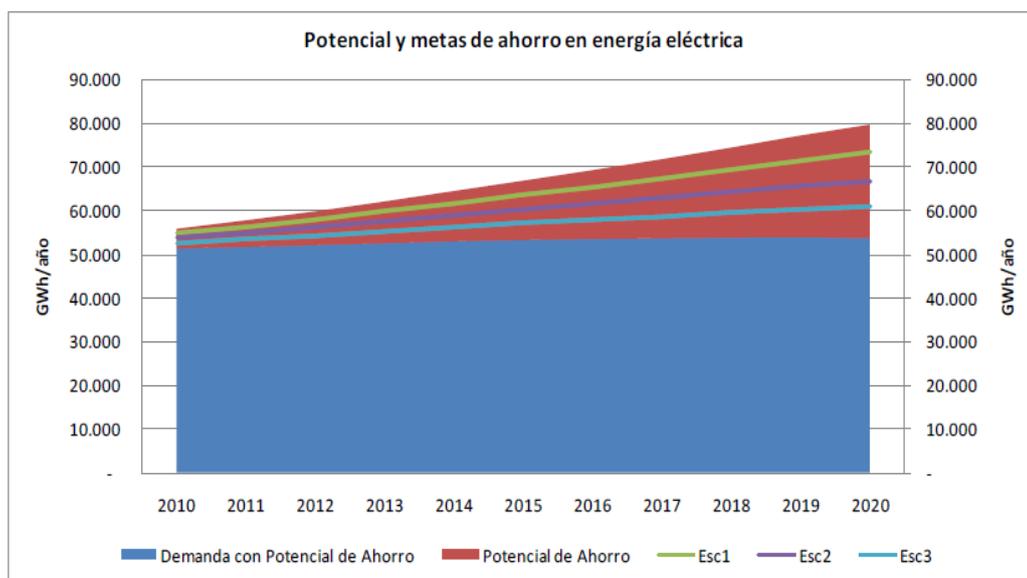
Sector	Potencial de ahorro de energía a 2015 (%)*		Meta de ahorro de energía a 2015 (%)	
	A nivel nacional	Energía eléctrica	20,3	Energía eléctrica
Residencial	Energía eléctrica	10,6	Otros energéticos	2,10
			Otros energéticos	0,55
Industrial	Energía eléctrica	5,3	Energía eléctrica	3,43
			Otros energéticos	0,25
Comercial, público y servicios	Energía eléctrica	4,4	Energía eléctrica	2,66
Transporte	Otros energéticos**	0,44	Otros energéticos	0,33
	Otros energéticos***	1,06	Otros energéticos	0,96

\*Potencial de ahorro de energía eléctrica estimado por la UPME

\*\*Potencial de ahorro considerando reconversión tecnológica (diesel a eléctrico) de sistemas de transporte masivo articulado y de una fracción de buses tradicionales (diesel a eléctrico e híbrido) del Sistema Integrado de Transporte Masivo de Bogotá

\*\*\*Potencial de ahorro considerando mejores prácticas de conducción en los sistemas de buses y busetas tradicionales a nivel nacional y en el Sistema Integrado de Transporte Masivo de Bogotá

Ilustración 3-11 Potencial de Ahorro de Energía Eléctrica – Plan de Acción Indicativo 2010-2015 - PROURE



**Ilustración 3-12 Potencial y Metas de Ahorro Energía Eléctrica Colombia - Plan de Acción Indicativo 2010-2015 – PROURE**

### ***C.2 Estimaciones de Demanda en la ciudad de Pereira [6]***

Para plantear los posibles escenarios de potencial de ahorro dentro de la ciudad de Pereira, se utilizó el “Informe Ejecutivo de Gestión Empresa de Energía de Pereira S.A ESP” que se presenta anualmente a la Superintendencia de Servicios Públicos y que usa su sistema de información estadístico SUI (Sistema único de Información de Servicios Públicos).

Para entender mejor los datos que se presentarán en adelante con respecto a consumos de Energía Eléctrica, se debe aclarar el origen de la clasificación del sector residencial de Colombia, los cuales surgen a partir de la Ley 142 de Servicios Públicos Domiciliarios en donde se plantea que los inmuebles residenciales que deben recibir servicios públicos se deben clasificar en estratos socio-económicos. Dicha clasificación se realiza principalmente para cobrar de manera diferencial (por estratos) los servicios públicos domiciliarios permitiendo asignar subsidios y cobrar contribuciones. De esta manera, quienes tienen más capacidad económica pagan más por los servicios públicos y contribuyen para que los estratos bajos puedan pagar sus tarifas. Aunque ciertamente para la estratificación socio-económica no se toman en cuenta los ingresos por persona, las normas relativas a la estratificación ordenan que se deban estratificar los inmuebles residenciales y no los hogares. Los estratos socioeconómicos en los que se pueden clasificar las viviendas y/o los predios en Colombia son 6, denominados así:

1. Bajo-bajo
2. Bajo
3. Medio-bajo
4. Medio
5. Medio-alto
6. Alto

De éstos, los estratos 1, 2 y 3 corresponden a estratos bajos que albergan a los usuarios con menores recursos, los cuales son beneficiarios de subsidios en los servicios públicos

domiciliarios; los estratos 5 y 6 corresponden a estratos altos que albergan a los usuarios con mayores recursos económicos, los cuales deben pagar sobrecostos (contribución). El estrato 4 no es beneficiario de subsidios, ni debe pagar sobrecostos, paga exactamente el valor que la empresa defina como costo de prestación del servicio.

En lo que respecta al consumo de Energía No Residencial existe otra clasificación, más general, que tiene que ver con la actividad económica que se realiza en el inmueble, en este sentido, las otras categorías del consumo de Energía Eléctrica son el consumo Industrial, Comercial, Público y Otros.

<b>CONSUMO DE ENERGÍA CLIENTES DE LA EMPRESA DE ENERGÍA DE PEREIRA</b>				
<b>Residencial</b>	<b>No de suscriptores</b>	<b>Participación</b>	<b>Participación en el mercado Colombiano</b>	<b>Consumo de Energía GWh año (Pereira + Otros Departamentos)</b>
Estrato 1	40.171	16%	1%	28
Estrato 2	85.346	33%	2%	67
Estrato 3	48.475	19%	2%	39
Estrato 4	38.772	15%	5%	33
Estrato 5	26.091	10%	9%	22
Estrato 6	16.080	6%	9%	19
<b>Subtotal</b>	<b>254.935</b>	<b>100%</b>		<b>209</b>
<b>No Residencial</b>	<b>No de suscriptores</b>	<b>Participación</b>	<b>Participación en el mercado Colombiano</b>	<b>Consumo de Energía GWh año (Pereira + Otros Departamentos)</b>
Industrial	772	5%	2%	46
Comercial	14.259	84%	2%	133
Oficial	678	4%	1%	18
Otros	1.224	7%	3%	120
<b>Subtotal</b>	<b>16.933</b>	<b>100%</b>		<b>317</b>

Ilustración 3-13 Consumo de Energía Clientes EEP

### ***C.3 Potencial de ahorro y Subprogramas Sectoriales en Colombia***

La UPME y el programa PROURE, mediante el “PLAN DE ACCIÓN INDICATIVO 2010-2015” que acompaña la ley La ley 697 de 2001 y su decreto reglamentario 3683 de 2003. Presentan los potenciales de ahorro de Energía Eléctrica de cada subsector económico a saber: Residencial, Industrial, Comercial y Oficial y Otros.

#### ***C.3.1 Sector Residencial***

##### **Potencial de Ahorro**

La ilustración 3-14 muestra el potencial de ahorro máximo calculado por la UPME, considerando en su estimación los programas de capacitación y difusión, variables de mercado e implementación gradual de los programas prioritarios de sustitución de lámparas eficientes y "cauterización" de neveras en función de las condiciones actuales de mercado. A 2015 se estima un potencial de ahorro en el sector residencial de 10,6% sobre el total del consumo de energía eléctrica en el país o el 31,4% sobre el consumo del sector.

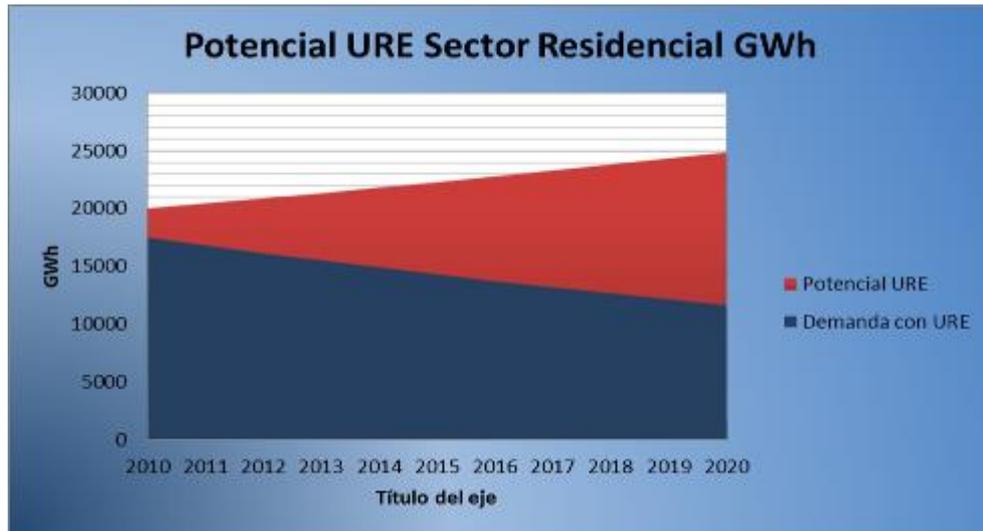


Ilustración 3-14 fuente UPME 2009 – Potencial URE Residencial

### Metas de ahorro

La ilustración 3-15 muestra las metas de ahorro de energía eléctrica en el sector residencial a 2015. Se estima una meta de ahorro de 8,7% de la energía eléctrica consumida en el país o del 25,7% del consumo de energía eléctrica del sector.

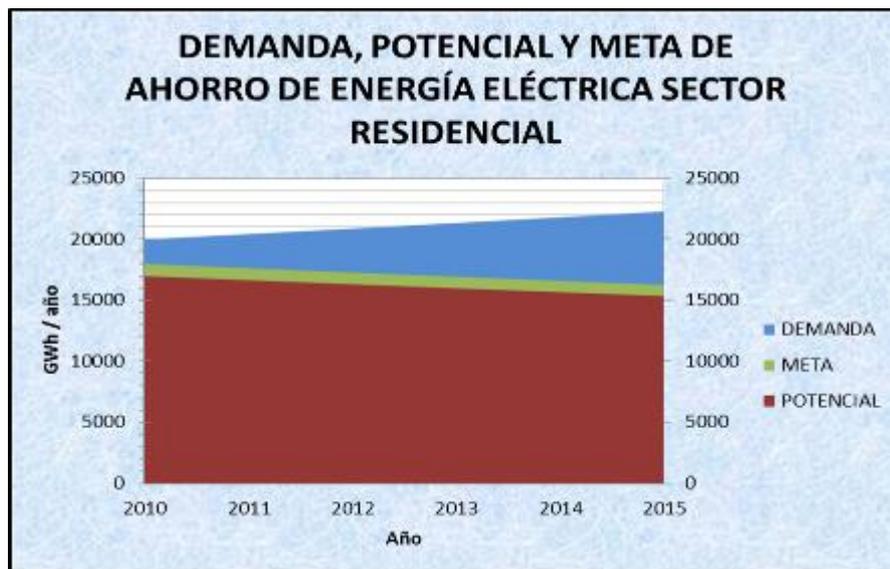


Ilustración 3-15 Demanda, Potencia y Meta de Ahorro Residencial

### C.3.2 Sector Industrial

#### Potencial de Ahorro

La ilustración 3-16 muestra el máximo potencial de ahorro del sector industrial. Este potencial, calculado por la UPME, considera los programas de capacitación a técnicos, auditorías energéticas y otros subprogramas prioritarios. A 2015 se estima un potencial de ahorro en este sector de 5,3% sobre el total del consumo de energía eléctrica en el país o el 15,34% sobre el consumo del sector.

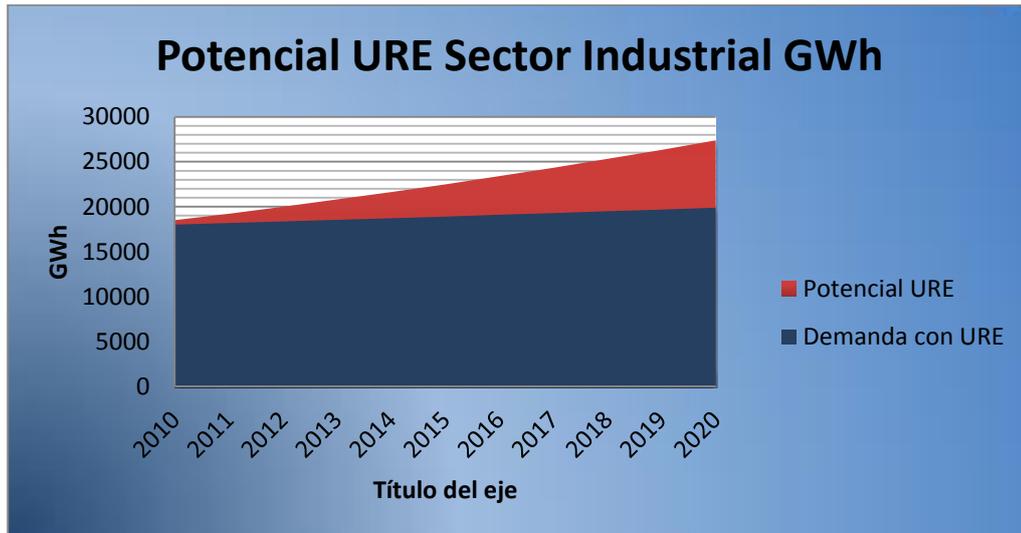


Ilustración 3-16 fuente UPME 2009 - Potencial URE Industrial

### Metas de ahorro

La ilustración 3-17 muestra las metas de ahorro de energía eléctrica en el sector industrial. A 2015 se alcanzará una meta de ahorro de 3,4% del total de la energía eléctrica, o del 11% del consumo del sector, es decir, el 65% del potencial estimado de ahorro.

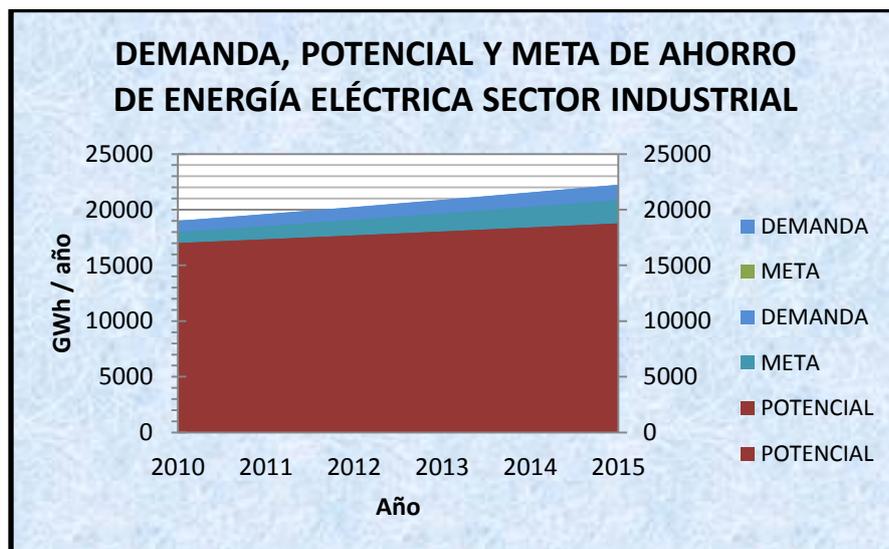


Ilustración 3-17 Demanda, Potencia y Meta de Ahorro Industrial

### C.3.3 Sector comercial, público y servicios

#### Potencial de Ahorro

Este sector incluye establecimientos comerciales, centros comerciales, grandes superficies, alumbrado público, salud, educación, financiero, servicios (bomberos, estaciones de servicios, etc), seguridad, hospedaje y recreación, entidades oficiales. La ilustración 3-18 muestra el máximo potencial de ahorro. A 2015 se estima un potencial de ahorro en este sector de 4,4% sobre el total del consumo de energía eléctrica en el país o el 16,46% sobre el consumo del sector.

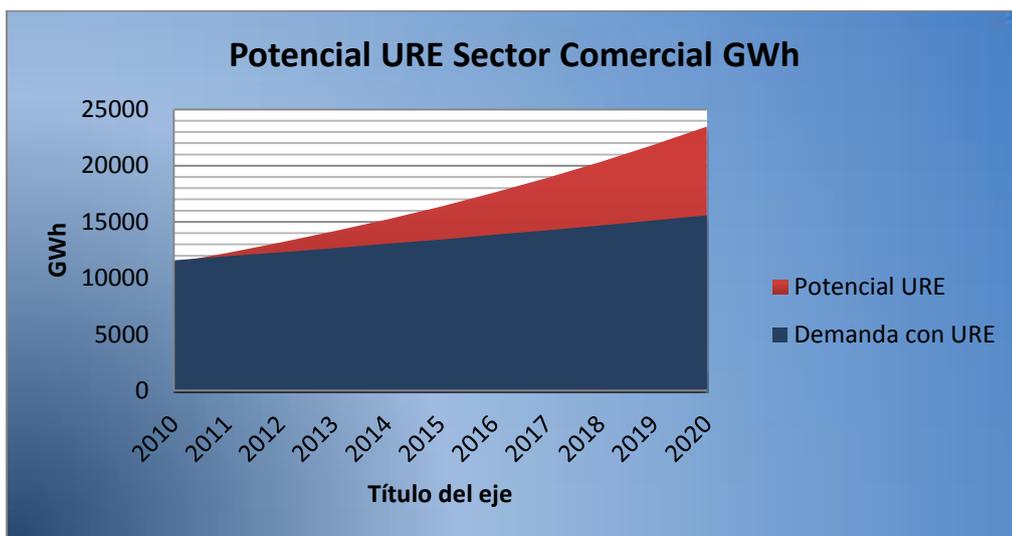


Ilustración 3-18 fuente UPME 2009 - Potencial URE Comercial

### Metas de ahorro

La ilustración 3-19 muestra las metas de ahorro de energía eléctrica en el sector comercial. A 2015 se alcanzará una meta de ahorro de 2,7% del total de la energía eléctrica, o del 10% del consumo del sector, es decir, el 60,8% del potencial estimado de ahorro.

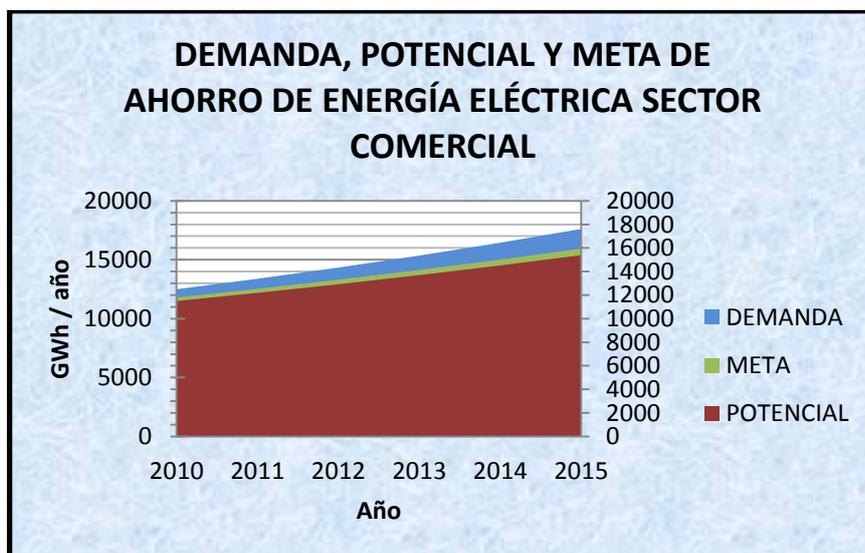


Ilustración 3-19 Demanda, Potencia y Meta de Ahorro Comercial

### C.4 Potencial de ahorro de los Clientes de la Empresa de Energía de Pereira

A partir del establecimiento de esta línea base (año 2012), y usando los reportes del consumo de Energía Eléctrica de la ciudad de Pereira que se encuentran en el Sistema único de Información de Servicios Públicos (SUI) de la Superintendencia de Servicios Públicos de Colombia, se estiman los potenciales de ahorro de los clientes de la Empresa de Energía de Pereira.

Para lo anterior y en vista de que los potenciales de ahorro no están discriminados por regiones geográficas, se puede plantear que la ciudad de Pereira debe tener,

porcentualmente, los mismos Potenciales y Metas de Ahorro que lo establecido a nivel nacional y que se muestran en la ilustración 3-20:

POTENCIAL Y METAS DE AHORRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EEP RESPECTO DE LAS METAS NACIONALES							
RESIDENCIAL	Consumo de Energía GWh año (2014 Pereira Clientes EPP)	Potencial de Ahorro a nivel Nacional Porcentual (PROURE)	Metas de Ahorro a Nivel Nacional Porcentual (PROURE)	Metas de Ahorro a nivel Nacional en GWh / 5 años	Tarifa Promedio Año 2014 en USD/KWh Clientes EEP	Tarifa Promedio Año 2014 - 2017 en USD/KWh Clientes EEP	Meta de Ahorro en USD - 5 años EEP
Estrato 1	29	10,60%	8,70%	18,2	0,14	0,22	\$ 4.104.981
Estrato 2	68				0,13	0,22	
Estrato 3	40				0,13	0,22	
Estrato 4	34				0,13	0,22	
Estrato 5	23				0,13	0,22	
Estrato 6	21				0,13	0,21	
<b>Subtotal</b>	<b>214</b>			<b>18,2</b>	<b>0,13</b>	<b>0,22</b>	
<b>NO RESIDENCIAL</b>							
Industrial	51	5,30%	3,40%	1,6	0,11	0,18	\$ 1.624.126
Comercial	147	4,40%	2,70%	7,3	0,12	0,2	
Oficial	19				0,12	0,2	
Otros	92				0,11	0,17	
<b>Subtotal</b>	<b>308</b>			<b>8,9</b>	<b>0,12</b>	<b>0,19</b>	
						<b>TOTAL ESTIMADO</b>	<b>\$ 5.729.107</b>

Ilustración 3-20 Comparativo de Potencial y metas EEP vs Nacionales

## D- Organización del Mercado Eléctrico en Colombia

### D.1 Regulación de las actividades de las Utilities

En Colombia con la Constitución Política de 1991 y las leyes 142 y 143 de 1994 se determinó para el mercado energético un proceso de desintegración vertical creando los diferentes agentes con actividades claramente definidas a saber: Generación, Transmisión, Distribución y Comercialización.

Con estas reformas se creó además el Mercado Mayorista de Electricidad (MEM) y se reorganizó el esquema institucional del sector, consolidando la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG) como la entidad encargada de la regulación, control, vigilancia y aplicación de las políticas generales de administración por parte del Estado.

### D.2 Estructura del mercado eléctrico en Colombia

La prestación del servicio de energía eléctrica en Colombia al usuario final está compuesta por las actividades de generación, transporte, distribución y comercialización. La primera y la última se aproximan a una estructura competitiva, según la Ley, aunque en la realidad son oligopolios; mientras que las dos intermedias están caracterizadas como monopolios naturales.

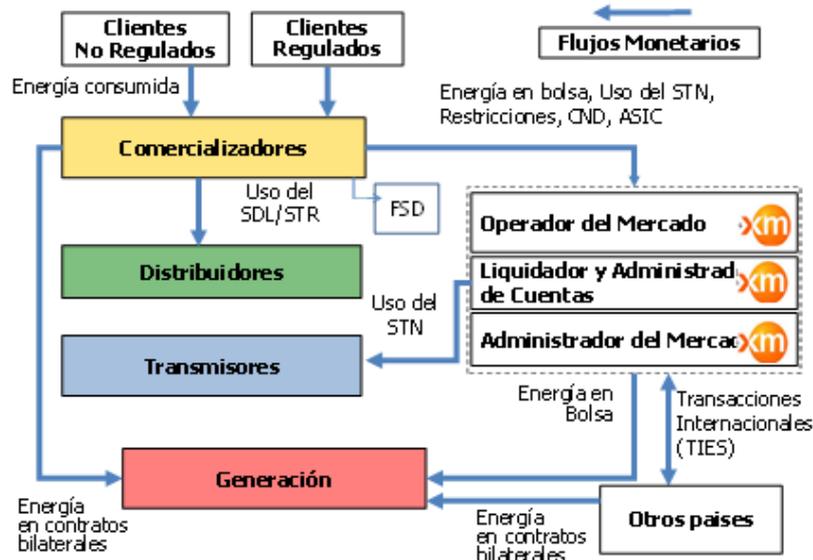


Ilustración 3-21 Estructura del mercado eléctrico en Colombia

### D.3 Costo Unitario de Prestación del Servicio de Energía Eléctrica

La CREG mediante la resolución 119 de 2007 aprueba la fórmula tarifaria general que permite a los comercializadores minoristas de electricidad establecer los costos de prestación a usuarios regulados en el sistema interconectado nacional. Para los efectos de este trabajo se estimaran las consecuencias que podrían llegar a tener, en las facturas de electricidad del sector regulado, las Metas de Ahorro establecidas por el PROURE.

De acuerdo al Artículo 1 de la resolución, el Costo Unitario de Prestación del Servicio de Energía Eléctrica consta de un componente variable de acuerdo con el nivel de consumo, expresado en \$/kWh, y un componente fijo, expresado en \$/factura, según se indica a continuación:

$$CUv_{n,m,i,j} = G_{m,i,j} + T_m + D_{n,m} + Cv_{m,i,j} + PR_{n,m,i,j} + R_{m,i}$$

$$CUf_{m,j} = Cf_{m,j}$$

Dónde:

$n$  : Nivel de tensión de conexión del usuario (1 2 o 3).

$m$  : Es el mes para el cual se calcula el Costo Unitario de Prestación del Servicio.

$i$  : Comercializador Minorista.

$j$  : Es el Mercado de Comercialización.

$CUv_{n,m,i,j}$  : Componente variable del Costo Unitario de Prestación del Servicio (\$/kWh) para los usuarios conectados al nivel de tensión  $n$ , correspondiente al mes  $m$ , del Comercializador Minorista  $i$ , en el Mercado de Comercialización  $j$ .

$G_{m,i,j}$  : Costo de compra de energía (\$/kWh) para el mes  $m$ , del Comercializador Minorista  $i$ , en el Mercado de Comercialización  $j$ , determinados conforme se establece en el Capítulo III de la Resolución.

$T_m$  : Costo por uso del Sistema Nacional de Transmisión (\$/kWh) para el mes  $m$  determinado conforme al Capítulo IV de la Resolución.

$D_{n,m}$  : Costo por uso de Sistemas de Distribución (\$/kWh) correspondiente al nivel de tensión  $n$  para el mes  $m$ , determinados conforme al Capítulo IV de la presente Resolución.

$Cv_{m,i,j}$  : Margen de Comercialización correspondiente al mes  $m$ , del Comercializador Minorista  $i$ , en el Mercado de Comercialización  $j$  que incluye los costos variables de la actividad de comercialización, expresado en (\$/kWh) y determinado conforme al Capítulo V de la presente Resolución.

$R_{m,i}$  : Costo de Restricciones y de Servicios asociados con generación en \$/kWh asignados al Comercializador Minorista  $i$  en el mes  $m$ , conforme al Capítulo VI de la presente Resolución.

$PR_{n,m,i,j}$  : Costo de compra, transporte y reducción de pérdidas de energía (\$/kWh) acumuladas hasta el nivel de tensión  $n$ , para el mes  $m$ , del Comercializador Minorista  $i$ , en el Mercado de Comercialización  $j$ , determinado conforme se establece en el Capítulo VII de la presente Resolución.

$CUf_{m,j}$  : Componente fija del Costo Unitario de Prestación del Servicio (\$/factura) correspondiente al mes  $m$  para el Mercado de Comercialización  $j$ .

$Cf_{m,j}$  : Costo Base de Comercialización (\$/factura) correspondiente al mes  $m$ , para el Mercado de Comercialización  $j$ .

**Parágrafo 1:** El costo máximo del servicio en un período dado corresponderá a la suma de: i) el producto entre el consumo en kWh en dicho período y el componente variable del costo unitario  $CUv_{n,m,i,j}$ ; y ii) el valor del componente fijo del costo unitario

$CUf_{m,j}$ .

Cada una de los términos de la sumatoria que componen el costo unitario son a su vez una sumatoria de variables que relacionan, por ejemplo, costos de compra de energía en contratos bilaterales y mercado Spot por hora como es el caso de la componente de Generación. También guardan relación directa con la ubicación geográfica y dispersión de las redes, como la componente de Distribución etc. Sin embargo para lograr los objetivos de este estudio no resulta práctico desarrollar cada término y explicarlo a profundidad.

### ***D.3 Impacto teórico de las medidas de ahorro energético en las tarifas de Electricidad).***

Una vez establecidos los términos que componen la tarifa de Energía Eléctrica se revisará de manera general la estabilidad de la misma a lo largo del tiempo y los determinantes que permiten su valoración. Esto se realiza con el único propósito de establecer que tanto riesgo asociado existe de que el costo unitario por kilo-watt hora consumido varíe en el tiempo.

Para desarrollar este numeral, es necesario regresar a alguno de los informes de gestión de la Empresa de Energía de Pereira, en el cual hace un análisis general de cada una de las componentes y su comportamiento a lo largo del año 2012. Es importante resaltar que cada informe anual puede contener información importante con enfoques diferentes, con lo cual es posible acudir a informes de años anteriores como los de los años 2011 y 2013.

A continuación se presentan los valores promedio de cada una de las componentes de CU para el año 2012, teniendo en cuenta que la tarifa fue de 0.18 USD/kWh De allí se puede establecer una participación de la siguiente manera:

Componente de Generación: 40,22%  
Componente de Distribución con 37,86%  
Componente de Pérdidas: 7,67%  
Subtotal de participación en la tarifa: 86%  
Componente de Comercialización Transmisión y Costos Fijos: 14 %

Se observa que las 2 componentes claves que suman casi el 80% de la tarifa son Generación y Distribución. La Componente de Distribución tiene relación con el uso de la infraestructura (Unidades constructivas) y su valor \$/kWh y no depende de manera lineal del consumo, en términos generales, tiene implícito el costo de capital de la infraestructura de los sistemas de distribución regionales y locales que se actualizan cada cinco años.

La componente de Generación, al igual que la Componente de Transmisión y Distribución, tiene características de Pass –Trough. Adicionalmente algunas de los sub-términos de la fórmula para calcular está componente tienen en el denominador la demanda comercial de la Utility, lo que significa que incluso reduciendo la demanda de Energía, puede pasar que en un período de tiempo el valor de la componente no se vea disminuido e incluso podría llegar a aumentar. Las razones son diversas dado que relacionan la forma como cada Comercializador compra su energía en los contratos de largo plazo y en el mercado Spot, entre otras.

Finalmente queda la componente de pérdidas, que tiene muchas de sus sub-términos asociados a la Ventas totales facturadas de Energía en el denominador, lo que supone también que no necesariamente una reducción en el consumo de energía pueda mostrar una

reducción en esta Componente. Para resumir, la fórmula de costo unitario utilizada en Colombia requiere un análisis muy exhaustivo que debe incluir además un modelo matemático. Sin embargo si se puede presumir 2 situaciones.

1) En caso de reducir los consumos, deberá existir una gestión en el proceso de compras de Energía que acompañe las medidas de Eficiencia que se implementen, e incluso en este escenario es posible no ver variaciones significativas en la tarifa.

2) En un escenario en el cual la Utility vea reducido el consumo, verá reducidos también sus ingresos brutos. Esta última situación, no es a priori, un escenario muy llamativo salvo que esta reducción sea menor a los beneficios financieros que podría llegar a tener como consecuencia de aspectos regulatorios relacionados con el estímulo a la Eficiencia Energética y/o a la gestión de Pérdidas. Esto se verá más en detalle en el numeral **E.8.3**.

Finalmente en el cuadro siguiente (ilustración 3-22) se presenta un análisis de la principal barrera que tiene la eficiencia energética en relación a la tarifa de electricidad en Colombia y las sugerencias para tratar de derrumbar dicha barrera.

Barrera	Descripción de la problemática	Agencia Responsable	Recomendación				
Insuficientes e inadecuadas señales de precios en las tarifas para gestión eficiente de la demanda	Se requiere regular la tarifa diferencial horaria en el contexto de políticas que incentiven la gestión de la demanda	MME / CREG	Ajustar la tarifa horaria existente de modo que refleje las variaciones en el mercado de energía. Retomar el esquema horario (binomio/monomio horario) en el componente D				
En el componente G de la tarifa regulada, la variabilidad es baja porque la mayoría de la energía se adquiere por contratos. La regulación ha desmontado la señal horaria en el componente D (binomio/monomio horario). La variabilidad horaria de la tarifa es mínima							
	0-4	4-9	9-12	12-18	18-21	21-23	23-24
Precio bolsa (medidas horarias ene-2012)	0.77	0.85	1.03	1.08	1.33	1.13	0.81
Tarifa monomica horaria	0.99	1.00	1.01	1.00	1.01	1.00	0.98
En clientes no regulados, dado que esta tarifa actúa como tarifa de último recurso, los contratos libres que se gestionen tampoco contendrán señales de precios adecuados. Para clientes regulados, internacionalmente, cada vez más se utilizan subastas/mercados organizados de futuros para definir la tarifa de referencia. Los productos transados suelen presentar diferenciación horaria (base, pico, etc). De todos modos, la respuesta de los usuarios depende de las condiciones de medición que en la actualidad no presentan posibilidades horarias.							

**Ilustración 3-22 Barreras de la EE en Colombia - Análisis Regulatorio SEF Colombia Identificación de barreras y medidas – International Finance Corporation – World Bank**

### *E- La legislación de las ESCO-Utilities*

Una vez verificados los aspectos relacionados con la tarifa eléctrica en Colombia, se pretende revisar el aspecto legal y regulatorio que enmarca la actividad de las empresas de servicios energéticos en Colombia. Específicamente se busca encontrar un sustento legal que les permita a las Utilities desarrollar actividades dentro como empresa de Servicios Energéticos.

Como se planteó al inicio del documento, uno de los grandes problemas que surgió en el mercado de las ESCO fue la errónea regulación y control a los mecanismos de financiamiento provenientes del Estado, o en algunos casos la falta de dichos mecanismos para los temas relacionados con proyectos de Eficiencia Energética.

En Colombia por ejemplo, se aprobó la Ley 697 de 2001 que tiene como fin fomentar el uso racional y eficiente de la energía, promover la utilización de energías alternativas entre otras disposiciones en materia de eficiencia energética. El marco de la política y normatividad lo componen dicha ley, sus decretos reglamentarios, y la resolución 180919 de junio de 2010 que adopta el Plan de Acción Indicativo 2010-2015 y que se ha utilizado en capítulos anteriores para determinar los potenciales y metas de ahorro de Energía Eléctrica en Colombia.

Así entonces, se revisa el DECRETO N°3683 DE DICIEMBRE 19 DE 2003 POR EL CUAL SE REGLAMENTA LA LEY 697 DE 2001, que en su TITULO PRELIMINAR define textualmente:

*“Servicios Energéticos: Gama de servicios técnicos y comerciales que buscan optimizar y/o reducir el consumo de toda forma de energía por parte de los usuarios finales. Para el caso del servicio público de Energía Eléctrica y gas es un servicio inherente.”*

Luego en el Capítulo III. Mecanismo Institucional de Promoción - Art 12. Alcance de la Promoción - Inciso e, define textualmente:

*“Impulsar estrategias que permitan la prestación de servicios energéticos por parte de las empresas de servicios públicos y el surgimiento de empresas de servicios energéticos”*

Finalmente y tal vez el contenido más importante en lo que respecta al presente estudio se encuentra en el TITULO IV – Obligación de las Empresas y Otras Entidades y Derechos de los Consumidores – Capítulo I – Art 20 Parágrafo:

*“De conformidad con el inciso séptimo del artículo 146 de la Ley 142 de 1994, las empresas de energía y gas, podrán incluir el cobro de otros servicios como los servicios energéticos en la factura del servicio público domiciliario respectivo sin que se altere la fórmula tarifaria.”*

Lo anterior articula perfectamente con lo establecido en la LEY 142 DE 1994, por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones se describe textualmente:

*“Las empresas podrán emitir factura conjunta para el cobro de los diferentes servicios que hacen parte de su objeto y para aquellos prestados por otras empresas de servicios públicos, para los que han celebrado convenios con tal propósito”.*

Lo fundamental de todas estas referencias a la legislación Colombiana permite entender lo que el estado colombiano, utilizando todas sus herramientas legales, está haciendo para incentivar el crecimiento de empresas de servicios energéticos, inclusive si dichas empresas terminan siendo los monopolios de servicios públicos.

#### **E.4 Análisis FODA (ESCO-UTILITY)**

Una vez revisado que la idea propuesta en este documento no está fuera del marco legal de la República de Colombia, ni de lo aplicable de manera práctica, se procede a realizar un Análisis FODA (Fortalezas Oportunidades Debilidades y Amenazas), sin que el mismo pretenda ser un estudio minucioso de mercado, sino más bien revisión de las características internas (Debilidades y Fortalezas) y la situación externa (Amenazas y Oportunidades) para conocer la situación real y comenzar a planear una estrategia de futuro.

El objetivo del análisis DAFO es determinar las ventajas competitivas de la industria bajo análisis y la estrategia genérica a emplear por la misma que más le convenga en función de sus características propias y de las del mercado en que se mueve.

<b>Fortalezas</b>	<b>Oportunidades</b>
Mejora las relaciones Utility – Usuario y a priori genera una confianza en la expertise para la realización de proyectos de EE.	Dada la expertise y perdurabilidad de las Utilities, estas tienen acceso a los créditos baratos del BID o BM para la implementación de proyectos de EE.
Permite financiar, mediante la tarifa, los proyectos de EE. Lo que conlleva a tener un círculo de influencia mayor en aquellos subsectores económicos que de otra manera no tienen como financiarlos.	Se puede genera toda una cultura energética, no solo entre los usuarios, sino también hacia la comunidad educativa que la empresa privada no está interesada en hacer, generando sentido de pertenencia por las empresas propias de la ciudad.
Ya que la Utility siempre va a existir, permite proyectar los retornos en plazos mayores a 5 años, lo que aumenta las posibilidades de ejecución.	Impulsar la creación del mercado local de servicios energéticos que involucre a expertos dentro de la región, motivando el empleo y la llegada de nuevas tecnologías eficientes.
Dada la fuerte regulación a la que es sometida una Utility, se reduce en cierta medida el riesgo de incumpliendo de los contratos.	Evitar a los usuarios la contratación de costosas auditorías energéticas con medidas de ahorro de energía hipotéticas de difícil implementación que llevan a una pérdida de confianza y arruinan el mercado en crecimiento.
Es el primer canal y referencia que tienen todos los usuarios con el servicio de Energía Eléctrica, mostrar este compromiso puede generar un efecto contagio entre todos los sectores Económicos	

<b>Debilidades</b>	<b>Amenazas</b>
Se deben establecer reglas claras de juego que impidan que la Utility se haga a beneficios financieros estatales que vengan de la regulación que les aplica.	Que la Utility participe en un negocio, fuera de su core-business, puede significar una fuerte competencia a otros emprendimientos particulares e incluso podría evitar la libre competencia.
Es fundamental continuidad en el tiempo del negocio y finalizar los proyectos para generar confianza en el mercado creciente. Pero siendo un negocio paralelo al core-buisness original, es muy difícil asegurarlo.	La Utility siempre ha tenido una posición dominante en el mercado regulado, lo que puede aumentar la posibilidad de fallos a favor de la misma en caso de una discrepancia contractual en los proyectos de EE.
Es cierto que las Utilities tienen una cantidad de profesionales en Energía con los conocimientos técnicos suficientes, sin embargo el negocio de un monopolio natural es muy distinto a un negocio de libre competencia.	El mercado de EE siempre estará expuesto a la renovación tecnológica, la reducción de tarifas o la competencia desleal. Los servicios energéticos son diferentes a las empresas que venden productos de Eficiencia Energética. Existe una diferencia muy fina y difícil de identificar.
Es probable que la rentabilidad de un proyecto de Eficiencia Energética sea menor y requiera mucho más esfuerzo que el negocio propio de la Utility.	El análisis financiero es el primer objetivo de los proyectos de EE, sin embargo para determinar la efectividad de las medidas son necesarios seguimientos detallados. Un mal seguimiento no sólo puede atentar contra la rentabilidad de un proyecto sino contra el buen nombre de los impulsores y ejecutantes del mismo.
Cambiar el paradigma donde el usuario siempre va en busca del proveedor del servicio público. En el área de servicios asociados, el proveedor debe buscar clientes y proyectos, esperando la aprobación por parte del usuario.	Pérdida de confianza por malos resultados en proyectos mal analizados en las etapas iniciales o mal ejecutados.
La Utility debe tener el músculo financiero para desarrollar el nuevo negocio sin poner en riesgo sus actividades y responsabilidades. En resumen debe organizar toda una nueva unidad dedicada a los proyectos de EE.	

**Ilustración 3-23 FODA ESCO-UTILITY**

### ***E.5 La barrera Regulatoria [27]***

En todos los ámbitos económicos que involucren servicios públicos y sus derivados, es indispensable la revisión, además del entorno legal, de las medidas regulatorias vigentes. Con la intención de obtener las mejores conclusiones se precisa revisar el fomento que se le está dando al desarrollo de iniciativas en el campo de la EE en Colombia. En concreto lo que respecta a las siguientes áreas:

### E.5.1 Análisis regulatorio del sector en Colombia

La ilustración 3-24 en muestra la hoja de Ruta que, según el International Finance Corporation del World Bank, se debería seguir para escalar una efectiva regulación en el área de Eficiencia Energética.

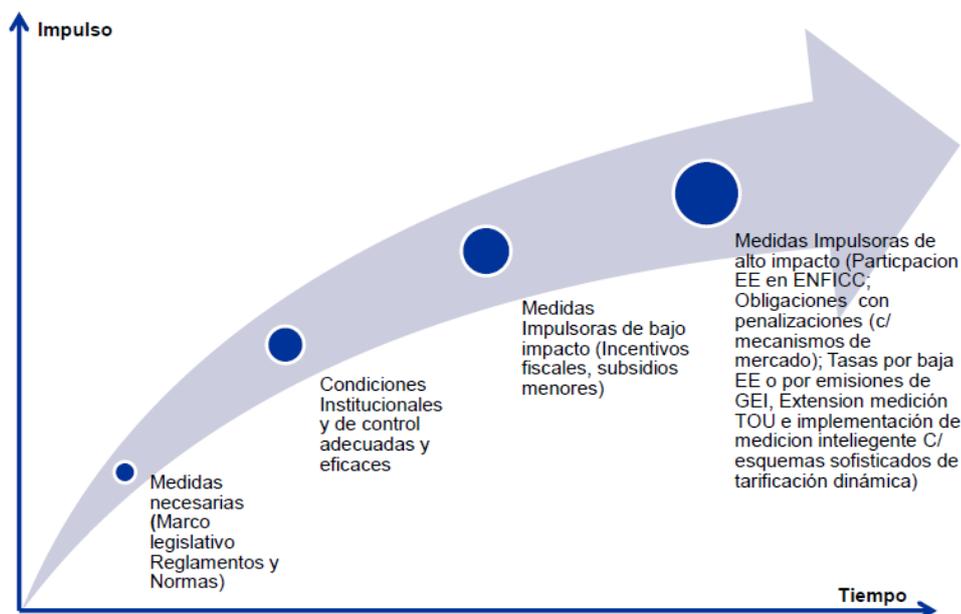


Ilustración 3-24 Hoja de Ruta Regulación Efectiva de la EE – Fuente CO-T1153 Bancoldex

Ahora se procede a identificar las distintas barreras que están retrasando la evolución de la Eficiencia Energética en Colombia comparadas con Italia, Reino Unido y Brasil, lo que permitirá identificar las acciones de mejora que posibiliten un ambiente propicio para la evolución de las ESCO y como consecuencia las ESCO-Utilities.

indicador	Italia	UK	Brasil	Colombia
Órgano responsable de regulación, supervisión y realización de EE	●	●	●	●
Plan de Acción de EE	●	●	●	●
Reglamentos eficientes de promoción de la cogeneración	●	●	●	●
Reglamentos de promoción de la eficiencia energética en diferentes sectores	●	●	●	●
Alineación de objetivos (regulación de empresas de servicios públicos)	●	●	●	●
Sistema de regulación de ESCOs	●	●	●	●
Mecanismo de impulsión de bajo impacto (principalmente incentivos fiscales)	●	●	●	●
Mecanismo de impulsión de alto impacto (mercados y en menor medida subsidios directos u obligaciones de inversión)	●	●	●	●
Esquemas de monitorización	●	●	●	●

**Rojo: Sin implementar** **Amarillo: En proceso** **Verde: Implementado**

Ilustración 3-25 Barreras que retrasan EE en algunos países – Fuente CO-T1153 Bancoldex

Las barreras se detallan desde lo institucional, regulatorio y normativo, en tanto que los detalles de otras barreras propias del cualquier negocio se verá en detalle más adelante. En este orden de ideas se procede a analizar cada una de las medidas que pudieran generar un ambiente propicio para la evolución de los mercados de EE en Colombia.

BARRERA	DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA	AGENCIA RESPONSABLE	RECOMENDACIÓN
Incentivos perversos en la regulación de la Distribución/comercialización de gas y electricidad	El modelo de negocio basado en la venta de la electricidad y gas hace que la rentabilidad de las empresas sea sensible al nivel de ventas, de este modo, las empresas no tienen incentivo para la disminución de ventas.	CREG	Aplicación de “variable revenue cap” que vincule sólo en modo parcial ventas e ingresos Ejemplo: $It=It-1*(1+0.4 D_{clientes} + 0.2 D_{energía})$
El “Variable Revenue Cap” hace a la empresa neutral ante los programas de eficiencia energética porque el ingreso de la misma solo depende parcialmente de las ventas. Otras alternativas de “decoupling” pueden analizarse (i.e. compensación ingreso perdido, etc.)			
1. OR no dan respaldo a cogeneración no asociada a procesos productivos. 2. Ambigüedad en aplicación de definición de demanda suplementaria para pagar el respaldo para cogeneración.	Cogeneración no asociada a procesos productivos tiene limitaciones para ser atendido por los operadores de red. Dificultades en la interpretación de demanda suplementaria.	CREG /SSPD	Ajustar definición cogenerador en el marco regulatorio para evitar interpretaciones ambiguas. Instalación de limitadores de carga cuando demanda máxima supere respaldo contratado.
Los ORs muestran una gran preocupación por el tema respecto a los incentivos al establecimiento de autogeneradores y cogeneradores. Los OR afirman que no se garantiza que la infraestructura en redes diseñada para la atención de éstos y otros usuarios, termine siendo remunerada por los demás usuarios del sistema. Parte del problema radica en los incentivos perversos comentados anteriormente (pérdidas de ingresos). Otras alternativas de “decoupling” pueden analizarse (i.e. compensación ingreso perdido, etc.)			
No existe Reglamento de etiquetado y esto limita información a compradores de equipo final	Las Normas Técnicas Colombianas emitidas por el ICONTEC en el ámbito del Programa Colombiano de Normalización, acreditación, certificación y etiquetado de equipos de uso final de energía no han sido utilizadas por los fabricantes y comercializadores de equipos; Falta emisión de un Reglamento de uso obligatorio con mínimos.	MME / MIC / Superintendencia de industria y comercio	Emisión del RETIQ armonizando con normas internacionales y normas colombianas actualizadas. Establecer estándares alineados con Mejores Prácticas internacionales o un sistema progresivo gradual hasta alcanzar estos estándares (de corto plazo).
Existe riesgo de no compatibilidad entre RETIQ y las normas técnicas existentes (las cuales se han actualizado de manera parcial solo para algunos productos y ensayos). Esta falta de compatibilidad puede retrasar y dificultar la implementación del RETIQ.			
Retrasos en la expedición de los reglamentos técnicos generan incertidumbre en actores.	Los retrasos generan incertidumbre entre los agentes que serán sujetos de dichas regulaciones en relación a requisitos de conformidad y competitividad.	MME / MVIV / MinProt / MIC	Expedición inmediata del RTC y RETIQ, RETEVIS, Código Construcción Sostenible y el análisis y expedición de otros reglamentos (p.e. semáforos)
La falta de publicación de los siguientes reglamentos limita la consecución de objetivos de EE vía información a usuarios finales: RETIQ, RT Calderas, RETEVIS / Código de edificación sostenible Experiencia Internacional: A nivel europeo existe una Directiva en la que se establecen los niveles mínimos de eficiencia en nuevas calderas (92/44/CE), además en la Directiva de Eficiencia en Edificios (2010/31) se requieren inspecciones de estos equipos.			

BARRERA	DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA	AGENCIA RESPONSABLE	RECOMENDACIÓN
Incertidumbre regulatoria por alcance del Reglamento URE en Vivienda de Interés Social / Ausencia de incentivos regulatorios y administrativos para la promoción de vivienda sostenible	El Reglamento está en proceso de estudio y de diseño conceptual. Todavía no hay claridad sobre procedimientos de evaluación de la conformidad o de los rangos de los parámetros técnicos.	MME / MVIV	Concertación respecto del RETEVIS y el Código de Construcción Sostenible para lograr la contextualización y gradualidad para su eficaz aplicación.
El carácter voluntario de LEED o norma similar implica que se requiere el establecimiento de incentivos (que no existen) para ser un verdadero impulsor. La emisión de RETEVIS y de un Código de Edificación Sostenible debe ser una prioridad. Códigos de edificación sostenibles hacen parte de las medidas de EE a nivel internacional. En Colombia la menor carga térmica requiere adaptación de prácticas internacionales. En EU, se rige por directiva de Eficiencia en Edificios (2010/31).			
Falta de regulación que estandarice el mercado de servicios energéticos	Fuerte desconfianza existente entre los usuarios en los proveedores de servicios tipo ESCO	MME / CREG	Estandarización a nivel regulatorio de los procedimientos de medida de ahorros. Esquema de certificación de ESCOs y de auditores. Definición de un registro de certificadores. Estandarización de contratos ESCOs
En Europa la propia Directiva sobre servicios energéticos y el estándar EN 15900:2010 establecen requisitos para servicios energéticos. La acreditación y estandarización de contratos sigue siendo tema de debate en los diferentes países de la CE. En Austria, esta reglado por el “Thermoprofit® scheme”, Italia, la norma UNI CEI 11352, en el que marcan algunos requisitos para las ESCOs. EEUU tiene la certificación NAESCO.			
No existen criterios explícitos de EE en la regulación de la Contratación pública	La práctica común de los procesos de contratación se rige por el criterio de mínimo costo o inversión inicial y no por el criterio de mínimo costo en el ciclo de vida. Barreras para contratos de gestión por desempeño multianuales (tipo ESCO)	Ministerio de Hacienda / MMA	Definir procedimientos de compra sostenible en los manuales de contratación y en especial procedimiento de compra bajo contratos EPC
En principio no existen obstáculos a la compra sostenible pero tampoco manuales y/o guías para los funcionarios encargados de compra y los entes de control. La “Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible” habla del papel importante que deben sustentar las instituciones públicas. En concreto definir, reglamentar e implementar un plan de contratación pública sostenible. La contratación EPC requiere contratos multi-periodo presupuestario cuyo tratamiento en la actualidad no es claro.			
La EE todavía no se considera recurso para la satisfacción de la ecuación de oferta-demanda de largo plazo	Mecanismos regulatorios en electricidad y gas están enfocados en la expansión de la oferta y en general la construcción de nueva infraestructura. La financiación que es provista para la expansión de la oferta a través del cargo por confiabilidad no financia actuaciones en eficiencia energética.	CREG	Participación de la EE (reducción sostenida /no interrumpibilidad) como recurso de capacidad en las subasta de energía firme
Lógica similar al esquema recientemente implementado en PJM. Este esquema requiere de definir varios aspectos: Elegibilidad, Duración de la elegibilidad, agente agregador de EE, líneas base y problemas de doble contabilidad, sistema de Monitorización y Verificación, procedimiento de auditorías, Penalizaciones.			

**Ilustración 3-26 Barreras a la EE en Colombia – Fuente CO-T1153 Bancoldex**

<b>MEDIDAS IMPULSORAS</b>			
1. Incentivos insuficientes para la consolidación del mercado 2. Ausencia de incentivos y de mecanismos de financiación promovidos desde la regulación. 3. Falta de objetivos de eficiencia energética desagregados	No existen incentivos ni reconocimientos directos para la implementación de proyectos EE No hay mecanismos para remunerar las inversiones de eficiencia energética en usuarios finales por parte del operador de red o los comercializadores.	CIURE / MME / CREG	Imposición de un objetivo mandatorio de EE (cuotas) sobre determinados agentes
Si la EE participa en el ENFICC (Energía Firme para el Cargo por Confiabilidad), el desarrollo de medidas de EE está limitado al coste de expansión de la electricidad que no considera el impacto ambiental hasta el momento. Un paso adelante requeriría de un sistema de obligaciones. Estos mecanismos pueden ser complementarios.			
Falta de medidores con resolución horaria a nivel comercial / residencial	Imposibilidad de desarrollar tarificación inteligente masivamente	MME / CREG	Implementar de forma extensiva medidores sofisticados para facilitar la implantación de medidas de eficiencia en el consumo final.
Esquemas tarifarios más sofisticados requieren medidores y una implantación extensiva de los mismos conlleva un coste relevante. La existencia de medición inteligente permitiría no solo generar señales para el manejo de la curva de carga pero también para implantar sistemas tarifarios "critical peak pricing" o similar a todos los usuarios. En EU, por directiva 2006/32/EC en su artículo 13 se establece que todos los medidores deben cambiarse antes del final del 2018 de acuerdo a los mandatos europeos.			

**Ilustración 3-27 Medidas Impulsoras de EE en Colombia – Fuente CO-T1153 Bancoldex**

<b>CONDICIONES TRANSVERSALES INSTITUCIONES Y CONTROL</b>			
Falta de coordinación Institucional	Este tema se ha tratado en varias consultorías	MME	Creación de una entidad única promotora y gestora de la EE
Limitado control y vigilancia de la normatividad de la eficiencia energética, específicamente en el RETILAP	Falta de aplicación de las normas de sustitución de alumbrado por parte de entidades públicas.	SIC	Fortalecer la SIC para que pueda ejercer control efectivo del RETILAP y de los futuros reglamentos técnicos.
Falta de capacidad para hacer cumplir normatividad ambiental de emisiones fijas	Las regulaciones de calidad del aire relacionadas con las emisiones de fuentes fijas tienen limitaciones de cumplimiento a nivel local. Esto disminuye los incentivos para que el sector industrial haga reconversión de sus procesos productivos.	Autoridades ambientales / Corporaciones autónomas regionales	Establecer recursos para la monitorización de las emisiones de fuentes fijas y móviles
Falta de cultura de eficiencia energética y ausencia de información	No hay conciencia pública sobre la importancia de la eficiencia energética. No hay campañas de difusión a través de diferentes medios de comunicación. Los reconocimientos establecidos en el marco regulatorio y que fueron promovidos hace 8 años perdieron vigencia y credibilidad (becas y premio en eficiencia energética)	MME / Entidades de la CIURE / Universidades / Gremios	Establecer (mediante regulación específica) canales de difusión para la promoción y conciencia social en este campo. •Facturas eléctricas y de gas. •Tratamientos de aspectos de EE en el marco educativo. •Sistema de Liga. Incentivos tipo Liga (premios y becas). Estas condecoraciones pueden ser útiles para el marketing empresarial.

**Ilustración 3-28 Condiciones Transversales, institucionales y de control EE en Colombia – Fuente CO-T1153 Bancoldex**

## *E.6 Mecanismos de Financiación de Proyectos de EE y ESCO*

La mayoría de información contenida en el presente capítulo fue una revisión del estudio comisionado por el Banco Interamericano de Desarrollo y desarrollado por la consultora POCH Ambiental y por BASE (Basel Agency for Sustainable Energy) para el Banco del Comercio Exterior de Colombia, S.A. (Bancóldex), que es un establecimiento de crédito bancario que opera como un "banco de segundo piso", cuyo objeto principal es el de financiar las necesidades de capital de trabajo y activos fijos de proyectos o empresas viables de todos los tamaños y todos los sectores de la economía colombiana a excepción del agropecuario.

Este estudio identificó la eficiencia energética y cogeneración como una tecnología de mitigación que bajo la normatividad actual presenta oportunidades rentables en el mercado Colombiano, y que puede cubrir necesidades del sector industrial y comercial que buscan incrementar su competitividad.

Los proyectos de eficiencia energética (EE) y cogeneración son potencialmente rentables en Colombia, y pueden lograr ahorros energéticos que pueden ir del 40% al 50% de costo energético de una empresa. Por otro lado, ciertos sectores industriales y comerciales en Colombia presentan altos consumos de energía, que son atractivos para implementar estas soluciones tecnológicas. Los proyectos de eficiencia energética y cogeneración requieren grandes inversiones iniciales y los tiempos de recuperación pueden ser de más de 5 años.

Sin embargo con una buena reestructuración financiera se puede lograr que los gastos financieros mensuales (capital + interés) sea menor que el costo energético mensual que tenía el usuario final antes de implementar el proyecto de EE y cogeneración, dicho de otra forma, la implementación de estos proyectos busca que el usuario final pague menos del costo de energía mensual que tenía antes de ser implementado el proyecto.

Para desarrollar una estrategia integral se requiere de una serie de instrumentos financieros y no financieros. Dentro de los instrumentos financieros recomendados están:

- a) Fondo de garantía: tiene como objetivo permitir al beneficiario acceder a capital en términos más favorables que lo que puede proveer el mercado.
- b) Línea de incentivo por cumplimiento: busca estimular a los desarrolladores y usuarios a que los proyectos logren o superen las medidas ambientales estimadas en un principio (no solo las financieras)
- c) Crédito para auditorías energéticas: busca apoyar a las ESCOs a solventar los gastos que implica la identificación de las oportunidades
- d) Fondo de fondos de capital privado ambientales: busca proveer capital privado (equity) a proyectos ambientales, y de esta forma ayudar a movilizar financiamiento (deuda).

Los instrumentos NO financieros juegan un papel importante, y deben de ser implementados de forma conjunta y en paralelo a la implementación de los instrumentos financieros. Como parte de las recomendaciones de instrumentos NO financieros están:

- a) Alianzas estratégicas entre los diferentes actores: es un factor clave para desarrollar el mercado. La certificación de equipos y ESCOs es un factor relevante para evitar que se desvirtúe el mercado.

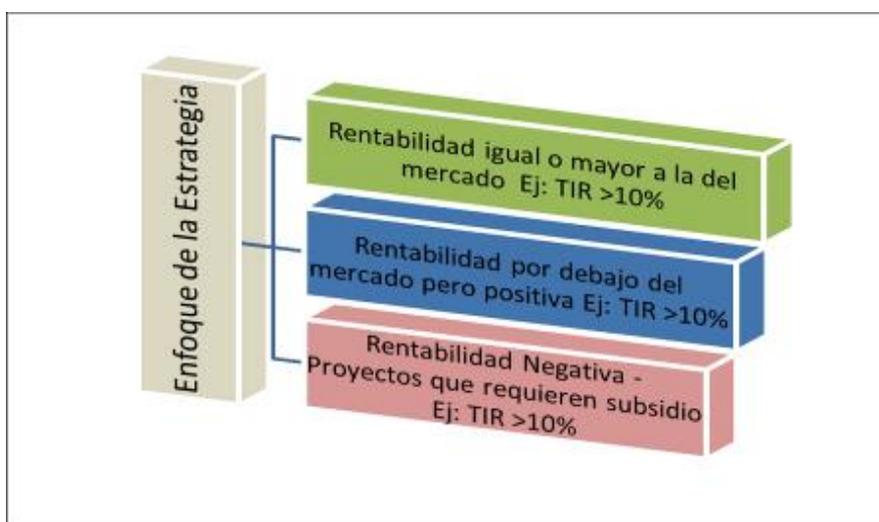
- e) estimular la demanda con los usuarios finales: juega un papel muy importante en el desarrollo del mercado
- f) fortalecimiento de capacidades de todos los actores es de vital importancia.
- g) estandarización de contratos y procedimientos de auditorías energéticas ayudaría a construir una industria sólida y confiable
- h) Plataforma de apoyo a mecanismo de carbono: busca impulsar otras fuentes de ingresos para los proyectos, dadas las reducciones de emisiones que logran, y que podría llegar a hacer más atractivos estas tecnologías.

### ***E.6.1 Selección de Nichos de Mercado***

El desarrollo de una estrategia e instrumentos financieros para proyectos que mitiguen cambio climático requiere comenzar por la identificación de las áreas de oportunidad donde ya existe una rentabilidad financiera para llevar a cabo estos proyectos, esto con el objeto de poder dedicar esfuerzos y recursos en aquellas áreas que puedan generar resultados de una forma rápida y que a su vez generen casos de éxito, que catalicen proyectos en otros sectores que pudieran requerir más esfuerzo y recursos.

Si se realiza una categorización de proyectos que mitigan cambio climático de acuerdo a su rentabilidad financiera se podrían dividir en 3 diferentes categorías:

- a) Los proyectos que dadas las circunstancias actuales (como marco regulatorio, precios, maduración de la tecnología, etc.), ya presentan oportunidades de rentabilidad financiera para los usuarios finales (clientes), y por ende también una oportunidad para que banca comercial y la banca de desarrollo ayuden a acelerar el desarrollo de este tipo de proyectos.
- b) Proyectos que presentan rentabilidades por debajo de las rentabilidades que el sector privado está acostumbrado a trabajar, siendo proyectos poco atractivos comparado contra otro tipo de proyectos de Inversiones.
- c) Proyectos que dadas las circunstancias tecnológicas, de regulación, etc. no son financieramente viables, y requerirían de algún subsidio o política que les permitiera competir contra otro tipo de proyectos.



**Ilustración 3-29 Categorización de Proyectos según su rentabilidad – Fuente CO-T1153 Bancoldex**

Según el estudio los nichos de mercado que cuentan con mayor potencial son:

- Eficiencia energética y cogeneración en la industria y comercio
- Conversión de motores de vehículos utilitarios de gasolina a gas
- Pequeñas centrales hidroeléctricas
- Bio-etanol y biodiesel
- Biomasa

El nicho de mercado que presentó condiciones de mercado más propicias para desarrollar un producto financiero dado el potencial de rentabilidad, madurez del sector, esfuerzos e iniciativas ya implementadas, políticas alineadas, necesidad del sector, e interés por parte del sector financiero es el de **proyectos de eficiencia energética y cogeneración en el sector industrial y comercial**. Cabe resaltar que los otros sectores también tienen gran potencial pero los consultores recomiendan encarar un tema a la vez.

Para el cumplimiento de los objetivos de este estudio, se realizará énfasis únicamente en los proyectos de Eficiencia Energética y las ESCO, dejando los proyectos de cogeneración. Los proyectos de eficiencia energética se pueden categorizar en:

- a) Adquisición de equipos nuevos para reemplazar equipos existentes
- b) Modificación o modernización de sistemas existentes
- c) Instalación de sistemas para cambiar la operación de equipos que usan energía

### ***E.6.2 Características del Cliente Objetivo***

Según el estudio de mercado, el nicho con mayor potencial para proyectos de eficiencia energética y cogeneración es el **sector industrial y el sector comercial**, además de los sectores de salud y el sector público que pueden presentar también oportunidades interesantes.

Los centros de educación, los centros comerciales y las grandes superficies, son también subsectores atractivos en lo que se pudiera masificarse los proyectos de eficiencia energética.

El sector industrial y comercial en Colombia están conformados en su mayor parte por empresas micro, pequeñas y medianas (Mipymes). En Colombia el segmento empresarial está clasificado en micro, pequeñas, medianas y grandes empresas, esta clasificación está reglamentada en la Ley 590 del año 2000 conocida como la Ley Mipymes y sus modificaciones (Ley 905 de 2004), en función de su tamaño de acuerdo a la siguiente tabla.

<b>Tamaño</b>	<b>Activos Totales SMMLV</b>
Microempresa	Hasta 500
Pequeña	Superior a 500 y hasta 5.000
Mediana	Superior a 5.000 y hasta 30.000
Grande	Superior a 30.000

Es muy importante mencionar que Colombia es un país cuya economía se soporta en empresas de pequeña escala. Las Pymes, conjuntamente con las microempresas, representan más del 95% del parque empresarial nacional y generan el 60% del empleo y el 38% del

producto interno bruto del país. Esta información permite acotar aún más el mercado de las ESCO en cualquier región del País, en especial en Pereira.

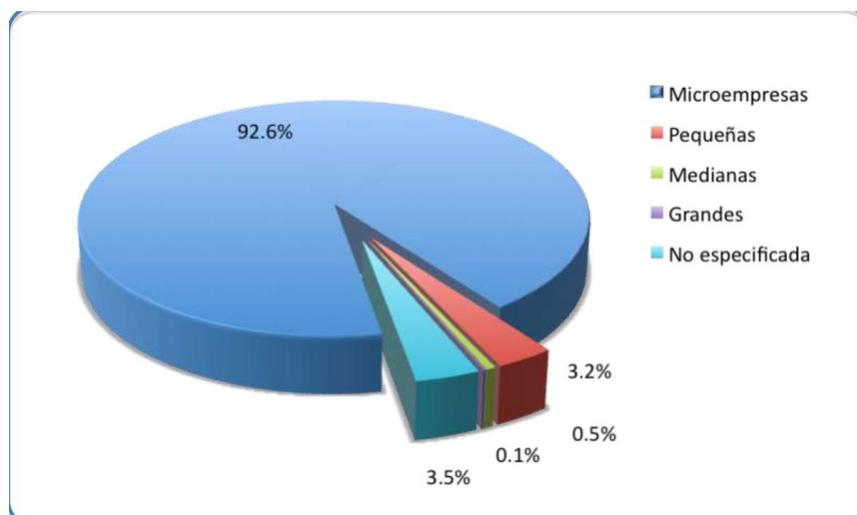


Ilustración 3-30 Distribución del tamaño de las empresas en Colombia – Fuente CO-T1153 Bancoldex

### ***E.6.3 Barreras que presentan las PYMES***

La dificultad para acceder a financiamiento es un factor importante para el desarrollo y crecimiento de las Pymes. De acuerdo a varias encuestas existentes de Fundes, Fedesarrollo y ANIF, el crédito de proveedores y el crédito bancario (incluyendo leasing) son las principales fuentes de financiamiento externo para las Pymes.

De acuerdo con la Encuesta de Opinión Empresarial de Fedesarrollo, en 2006 el crédito bancario representó el 33% de la estructura financiera de las Pymes, constituyéndose en su principal fuente de financiamiento externo. Le siguió en importancia el crédito de proveedores (28%), la reinversión de utilidades (16%) y el leasing (8%).

A pesar de avances en los últimos años, las PYMES aún presentan dificultades para acceder a recursos de crédito de largo plazo y a fuentes alternativas de financiación. Como parte del estudio de FUNDES 2003, se llevó a cabo una encuesta a 627 PYMES en los sectores industrial, comercial y de servicios ubicados en Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla y Bucaramanga. Los resultados de la encuesta mostraron que el acceso al financiamiento se clasificó como la segunda limitación más importante (particularmente para empresas pequeñas, industriales y más jóvenes) en la creación, desarrollo o diversificación de sus actividades económicas. Dicha encuesta también arrojó como resultado que el 57% de las MIPYMES encuestadas manifiesta que está en busca de financiamiento, principalmente para capital de trabajo y para compra de maquinaria y equipo.

Entre los factores identificados en esta encuesta que más limitan a las Pymes para acceder al crédito, se encuentran las condiciones del crédito en sí mismo, particularmente la tasa de interés, los requerimientos de garantía, los plazos, y los procedimientos para la obtención de préstamos

Por otro lado, las Pymes viven enfrentadas a varias dificultades que les impiden llevar a cabo procesos de expansión y fortalecimiento y que deben de ser tomadas en cuenta para la

estructura de cualquier instrumento financiero enfocado a este sector. Entre ellos se pueden citar

Falta de visión a largo plazo por parte de los directivos (pensamiento estratégico);

- Problemas de liquidez (se vive al día y los ingresos están justos para cubrir gastos operativos);
- Limitaciones técnicas y competitivas que imponen las escalas de producción;
- Dificultades en la identificación y acceso a la tecnología adecuada;
- Deficiente infraestructura física;
- Falta de asociatividad empresarial;
- Inestabilidad macroeconómica – inflación, tipo de cambio, etc.;
- Falta de manejo y suministro adecuado de información financiera y contable;
- Debido a que los empresarios de las Mipymes no cuentan la mayoría de las veces con las garantías suficientes para respaldar el crédito, y a los excesivos trámites de las instituciones financieras asociados al proceso crediticio, estas empresas se ven forzadas a recurrir a la financiación informal para satisfacer sus necesidades de financiamiento, a pesar del mayor costo asociado con esta particular fuente de financiamiento.

Por otra parte, los obstáculos a los que se enfrentan las Pymes para tener acceso a crédito, en muchos casos derivados de lo anteriormente mencionado, son:

- Altas tasas de interés originadas por el “alto” riesgo que representan;
- Tendencia al corto plazo, que absorbe recursos y garantías para otro tipo de proyectos (ejemplo: ampliar producción);
- Escasa capacidad de negociación de las condiciones de la operación por razones de su "dimensión";
- Estrechos parámetros de clasificación de riesgo con especial énfasis en las garantías (Reglas de Basilea); y
- En la solicitud de crédito se piden garantías: la exigencia de garantías es discriminatoria para la PYME ya que, por definición, dichas empresas cuentan con pocos activos elegibles.

Los proyectos de eficiencia energética y cogeneración presentan diversas barreras que aunadas a los retos que presentan las PYMEs y a la desconexión de los actores y la falta de visibilidad en oportunidades en el sector de eficiencia energética y cogeneración, dificultan el desarrollo del mercado. La siguiente lista menciona las barreras más comunes que enfrentan este tipo de proyectos (clasificadas por tipo de actor):

#### **E.6.4.1 Barreras**

##### **Usuario final – Mipyme**

- Falta de información sobre los beneficios de proyectos de eficiencia energética y cogeneración.
- Alta percepción de riesgo.
- Altas inversiones iniciales en los proyectos.

- Desconfianza en los bancos y miedo de asumir un préstamo.
- Reticencia al cercano monitoreo que requeriría un esquema de pago vinculado a ahorros, y que alinearía los incentivos de Mipymes y de proveedores de servicios técnicos.
- La rentabilidad de los proyectos depende en gran medida de los precios de mercado de los energéticos (electricidad, combustibles fósiles), que también es altamente sensible a políticas energéticas (subsidios, incentivos a cierto tipo de combustible, etc.).
- Los tiempos de recuperación de la inversión son largos.
- El costo energético y la eficiencia normalmente no son una prioridad; y
- Dificultad de las empresas para adoptar nuevas tecnologías.

### **Desarrolladores de proyecto/ proveedores**

- Muchos tienen buen conocimiento de las tecnologías, pero la mayoría son empresas pequeñas y sólo apropiadas para servicios de consultoría pura o de instalación.;
- No tienen experiencia estructurando esquemas de remuneración basados en desempeño, o definiendo con claridad líneas de base para medir ahorros.;
- Poca capacidad crediticia.

### **Instituciones financieras**

- Falta de visibilidad sobre oportunidades de negocio y modelos de negocio;
- No tienen experiencia en evaluación financiera de medidas de EE, y hay poca claridad en la forma de cómo poder asegurar que las empresas utilicen ahorros para repagar un préstamo;
- Proyectos de alta intensidad financiera que requieren una alta inversión inicial;
- Los proyectos son relativamente “pequeños” comparados con otros tipos de proyectos de energía, por lo que los costos transaccionales pueden llegar a ser altos. Los costos de evaluación y seguimiento son más caros cuando se trata de créditos de pequeño monto, lo cual discrimina el acceso de la Mipyme;
- Tienen una alta percepción al riesgo;
- Proyectos que requieren periodos de recuperación largos (alrededor de 5 años).;
- Los beneficios económicos derivados de la inversión en este tipo de proyectos se empiezan a ver una vez que concluyen. El periodo de proyecto y construcción puede estar entre 6 y 14 meses (dependiendo del proyecto), lo que significa que los beneficios / ingresos solo se verán después de este periodo. Se necesitan periodos de gracia; y Los proyectos de eficiencia energética y cogeneración compiten contra otros proyectos de inversión por recursos financieros. En general, las instituciones financieras ven a estos proyectos como un negocio no más rentable o menos riesgoso que cualquier otro proyecto de las Mipymes. Esto lleva a que la abundante liquidez del sistema financiero colombiano no se canalice para medidas de EE de forma deliberada como una estrategia de negocio clara o como un nuevo nicho de negocio.

#### **E.6.4.2 Inversión**

El primer costo implícito en proyectos tanto de eficiencia energética (EE) como proyectos de cogeneración es el costo que tiene que cubrir el cliente o el proveedor para llevar a cabo

una auditoría energética que identifica las áreas de oportunidad y el potencial de ahorro en energía. Esta auditoría debe de incluir la ingeniería de detalle y la factibilidad financiera del proyecto.

El objetivo de la auditoría energética es la de buscar oportunidades para reducir la cantidad de energía de entrada al sistema sin afectar negativamente la salida. El costo de una auditoría energética varía dependiendo de la profundidad del estudio, del tamaño del proyecto y la complejidad del mismo. El costo de una auditoría energética en Colombia puede variar de COP\$ 2 millones a más de COP\$ 40 millones (US\$1.044 a US\$20.882 43).

Una vez realizada la auditoría energética, las inversiones en los proyectos de eficiencia energética y cogeneración para PYMES pueden variar considerablemente de un proyecto a otro. Las inversiones en proyectos de EE pueden variar de pequeñas empresas pueden ir desde unos cuantos miles de pesos hasta proyectos que pueden alcanzar los mil millones de pesos Colombianos (US\$400.000), y los proyectos de cogeneración pueden variar desde mil millones de pesos Colombianos hasta proyectos de 6 mil quinientos millones de pesos colombianos (alrededor de US\$2 millones), dependiendo de la intensidad y requerimientos energéticos.

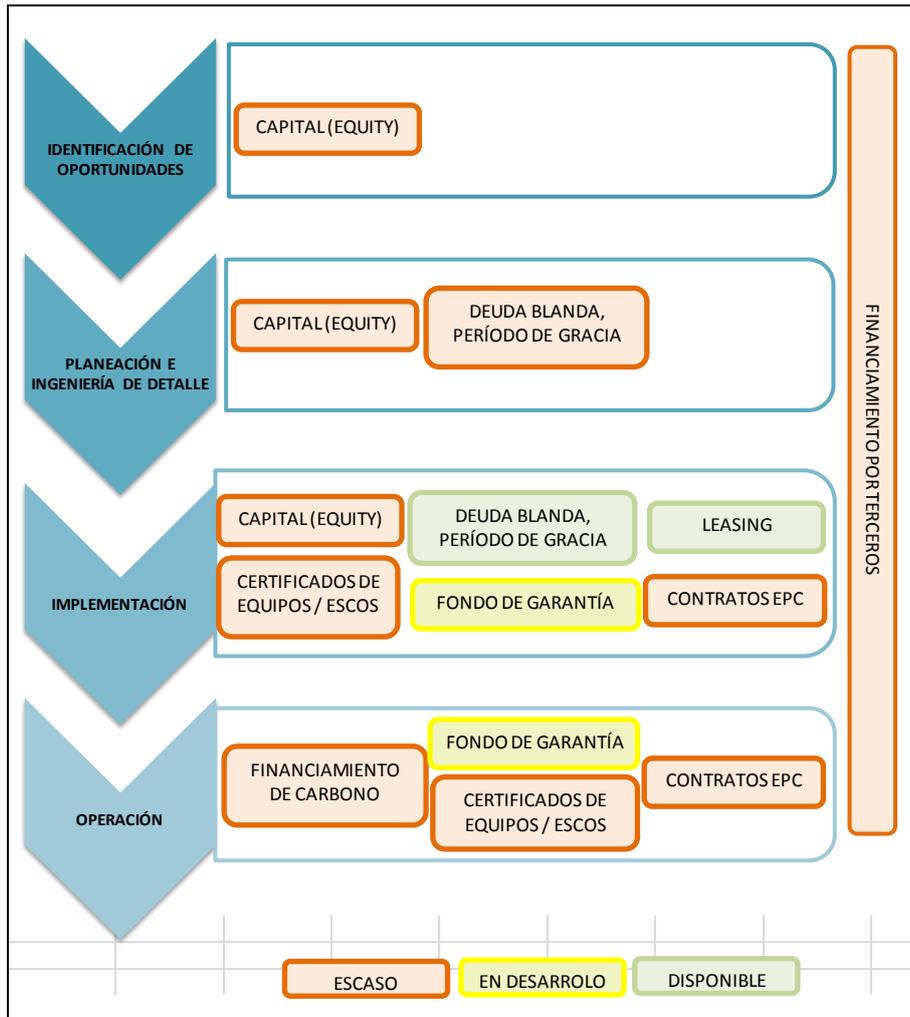
Cabe resaltar que actualmente las pocas empresas de servicios energéticos (ESCOs) que existen en Colombia, y las instituciones financieras que están empezando a involucrarse en el desarrollo y financiamiento de proyectos de eficiencia energética y cogeneración están principalmente enfocadas en atender a las grandes y medianas empresas por varios motivos:

- a) Proyectos más grandes, que representan ingresos más altos para los actores involucrados;
- b) La gran empresa tiene un acceso al crédito más fácil, ya que cuenta con estructuras administrativas sólidas y un historial financiero confiable;
- c) Relación costos de transacción / costo proyecto más bajo que en los proyectos pequeños;
- d) Cada proyecto implica un gran esfuerzo en convencer al cliente. Es más fácil convencer a un solo cliente (proyecto grande), que a varios pequeños;
- e) Aun cuando el tamaño de mercado en la gran empresa es menor, la competencia por este sector todavía es muy limitada y existe un gran mercado para la cantidad de empresas que ofertan estas tecnologías.

Los proyectos de cogeneración empiezan a ser financieramente atractivos a partir de capacidades de 100KW.

### **Situación Actual**

La ilustración 3-31 muestra el estado actual en la que se encuentran Colombia respecto a la disponibilidad financiera en cada una de las etapas de desarrollo de los proyectos de EE y cogeneración. En esta gráfica se puede apreciar que hay etapas que ya cuentan con instrumentos financieros apropiados, aunque también muestra otras etapas sin instrumentos existentes. En rojo están marcados aquellos que no se encuentran o que están muy escasos, en amarillo los que están en etapa de desarrollo, y en verde están marcados los instrumentos que ya se encuentran existentes.



**Ilustración 3-31** Situación actual de disponibilidad de instrumentos en proyectos de EE por etapas en Colombia

Hay una falta de apoyo financiero para desarrollar auditorías energéticas, y cuando se cuenta con el interés para hacerlas, el costo tiene que ser absorbido prácticamente en su totalidad por el usuario final.

En la mayoría de los casos, los clientes (usuarios) no cuentan con capital propio para invertir proyectos de eficiencia energética y cogeneración. Hay una falta de vehículos financieros que puedan proveer fondos de capital privado (equity) con capacidad para invertir en proyectos y oportunidades de eficiencia energética y cogeneración.

Con respecto al apoyo financiero para la implementación de este tipo de proyectos (adquisición de equipos, construcción y puesta en marcha), sí existen posibilidades de apoyo financiero por medio de deuda (con periodos de gracia) y leasing financiero con algunas instituciones financieras (bancos). Desafortunadamente, el acceso a estos productos está supeditado al historial crediticio del cliente y a su capacidad de otorgar garantías que respalden el crédito, limitando el número de clientes que pueden acceder a estos apoyos financieros.

En el mercado existe una muy limitada variedad de instrumentos de mitigación de riesgo financiero. Actualmente se está finalizando un instrumento financiero por parte de Bancolombia, el CTF y el IFC que ofrece una fondo de garantía de US\$15 millones con

fondos provenientes de estos tres organismos, y que ofrece garantías de hasta el 50% del valor del financiamiento, a un costo de entre el 1% al 2% del riesgo vivo anual (dependiendo de los términos), enfocado a proyectos de eficiencia energética y cogeneración.

También entró en operación la línea “Cupo Especial de Crédito para el Control y Monitoreo Ambiental - Bogotá Banca Capital Bancóldex” que va enfocada a MIPYMES de todos los sectores para compra o arrendamiento de maquinaria y equipos de infraestructura requeridos para desarrollar e implementar los proyectos aprobados por la Secretaría del Ambiente de Bogotá, dentro del cual tienen cabida los proyectos de EE y cogeneración.

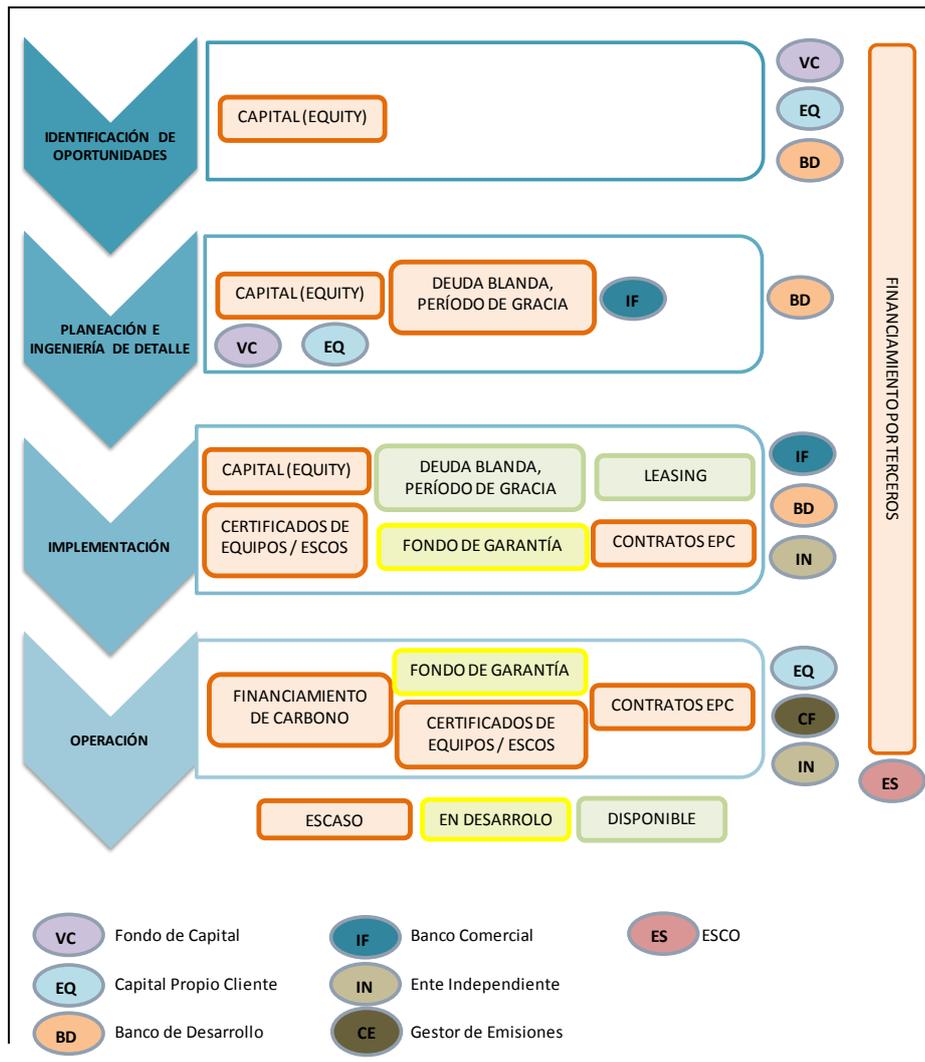
Por otro lado no existen protocolos, criterios generales, contratos estandarizados y consensuados que pudieran normar las empresas que se dedican a desarrollar y vender tecnologías de eficiencia energética y cogeneración y es clara la falta de financiamiento por parte de terceros que apoye este tipo de proyectos, y la limitante ya conocida de las ESCOs para poder proporcionar financiamiento a los usuarios finales.

En cuanto al financiamiento por mitigación de carbono, queda claro que mientras el mercado para el financiamiento de proyectos de eficiencia energética y cogeneración no esté desarrollado, va a ser muy difícil que exista o que se desarrollen mecanismos y metodologías para este tipo de proyectos que se beneficien de las reducciones de las emisiones de carbono generadas por los proyectos.

### **Actores involucrados por instrumento**

La ilustración 3-32 muestra los actores que deberían estar involucrados en el desarrollo e implementación de cada uno de los instrumentos mencionados. Cuando se habla de fondos de capital, las fuentes de financiamiento pueden ser el capital propio del cliente, alguna fuente informal (amigos, familia), proveedores o de algún fondo de capital de riesgo o privado (private equity o venture capital fund). En los últimos años se ha reconocido la importancia de contar con instrumentos que proporcionen fuentes de capital (equity) a proyectos de eficiencia energética para que puedan desarrollarse, y apalancarse con deuda. La banca de desarrollo y los bancos multilaterales han desarrollado estrategias que apoyan este tipo de vehículos, como es el caso de Bancóldex (Bancóldex Capital) o el BID a través del FOMIN.

Para el desarrollo de financiamiento destinado al desarrollo de auditorías, es importante contar con el apoyo de la banca de desarrollo que estimula la inversión por parte del cliente, o bien de fondos de capital o de las mismas ESCO's.



**Ilustración 3-32 Actores involucrados en los diferentes instrumentos**

Para la etapa de implementación, el contar con créditos blandos y con esquemas tipo leasing, en condiciones apropiadas para este tipo de proyectos, es algo en lo que la banca de desarrollo y las instituciones financieras (privadas) tienen que estar involucradas.

Mientras no exista una banca local financiando este tipo de proyectos y atendiendo a sus clientes para que implementen proyectos de eficiencia energética, va a ser muy difícil que el mercado se desarrolle.

Así mismo, los fondos de garantía tienen que ser un instrumento impulsado desde la banca de desarrollo, conjuntamente con las instituciones financieras privadas locales, para mitigar aquellos riesgos que estén bloqueando el flujo de financiamiento hacia proyectos rentables. Los estándares, protocolos y certificaciones deben ser administrados e impulsados por organismos independientes, como por ejemplo gremios, centros de investigación, organizaciones no gubernamentales u otro tipo de entidades.

El financiamiento por parte de terceros debe de venir por parte de ESCOS o fondos especializados capaces de integrar la parte técnica y financiera, y garantizar el desempeño de los proyectos.

## 5.6 Riesgos

Existen varios riesgos asociados al desarrollo de proyectos de eficiencia energética y cogeneración y estos riesgos pueden mitigarse de diferentes formas. Estos riesgos pueden clasificarse en económicos, contextuales, tecnológicos, y operacionales. Cada categoría tiene riesgos intrínsecos (controlables) y extrínsecos (incontrolables).

Las tablas 3-33 y 3-34 muestran una lista con diferentes riesgos de inversión en este tipo de proyectos. Los riesgos económicos, tecnológicos y operacionales pueden ser cuantificables, por lo que sus implicaciones deben de ser analizadas cuantitativamente usando herramientas de análisis de riesgo. Los riesgos contextuales, tales como los ambientales, solo pueden ser considerados de una forma cualitativa.

<b>RIESGOS TÉCNICOS</b>		
<b>RIESGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>MITIGACIÓN</b>
<b>Eficiencia del Equipo</b>	La evaluación preliminar se realiza con una eficiencia dada. Un valor menor afectará la rentabilidad de la inversión.	Factory Test – Certificado de garantía de arranque. Si se cumple con el FPP (Factory Protection Plan) del producto, el desempeño se debe mantener
<b>Riesgo de confiabilidad tecnológica</b>	Existe un creciente número de empresas a nivel mundial con prototipo que no han sido 100% probados o que pudieran no ser confiables.	Certificados de calidad internacionales o nacionales.
<b>Costo de Mantenimiento</b>	Existe la posibilidad que el mantenimiento preventivo – correctivo tengo un alto costo depende de la marca de los equipos	Factory Protection Plan
<b>Disponibilidad de uso</b>	Posibilidad que los equipos dejen de funcionar por desperfectos en reparaciones o falta de repuestos, disminuye la rentabilidad.	Garantía y experiencia por parte de los proveedores
<b>Consumo de Energía por parte del usuario</b>	Si por algún motivo el usuario disminuye su consumo de energía, como por ejemplo por baja producción en una fábrica o baja ocupación en un hotel, se puede ver afectada la rentabilidad del negocio.	El riesgo recae sobre el usuario, debido a que son externalidades.

**Ilustración 3-33 Riesgos Técnicos en proyectos de EE y Cogeneración – Fuente CO-T1153 Bancoldex**

<b>RIESGOS ECONÓMICOS</b>		
<b>RIESGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>MITIGACIÓN</b>
<b>Precio del Gas</b>	Afecta la rentabilidad de la inversión.	Contrato de precio garantizado por parte de proveedor de gas.
<b>Precio de la Electricidad</b>	Esta variable afecta en gran medida a la rentabilidad del proyecto de inversión. Por lo anterior es necesario realizar un análisis de sensibilidad sobre un precio mínimo, donde se revisen varias posibilidades de diferencia de costos que se puedan presentar a lo largo de la vida útil de dichos proyectos de inversión.	Contrato con el proveedor eléctrico de precio garantizado.
<b>Experiencia de implementadores, desarrolladores de proyecto</b>	El mercado de la eficiencia energética y la cogeneración es relativamente nuevo. La falta de experiencia puede hacer que se pierda efectividad en la implementación de proyectos.	Se deberán siempre revisar las credenciales del implementador, y a su vez tratar de consultar a más de un experto para realizar benchmarking de propuestas.
<b>Intereses Bancarios</b>	El incremento de las tasas de interés de los créditos para la realización de proyectos puede bajar la rentabilidad.	Como corresponde a factores externos, se debe evaluar de manera efectiva los términos de los créditos y las indexaciones.
<b>Tasa de Cambio</b>	La mayoría de los equipos tienen una componente en dólares, que podrá ser mayor o menor, dependiendo del tipo de proyecto. El precio de este commodity podría variar y cambiar el análisis sobre la rentabilidad de los proyectos	Se deberá tratar de realizar la mayoría de las operaciones en moneda local.
<b>Flujo de caja operativo</b>	La falta de liquidez para la puesta en marcha del sistema puede causar retrasos en la implementación.	Asegurarse tener recursos adicionales como por ejemplo financiamiento bancario a tasas moderadas.
<b>Sobre costo de la inversión</b>	Un mal presupuesto afecta la rentabilidad de la inversión.	Contrato llave en mano
<b>Plazos de puesta en marcha</b>	Esto afectará el flujo de caja del proyecto en su fase operativa.	Póliza de cumplimiento
<b>Pago de proveedores o a instituciones financieras</b>	La falta de liquidez del implementador o usuario final puede generar problemas de pago en la fase de implantación del proyecto o en la fase operativa.	Póliza

Ilustración 3-34 Riesgos Económicos en proyectos de EE y Cogeneración – Fuente CO-T1153 Bancoldex

## ***E.7 Tamaño y escalabilidad del Mercado***

### ***E.7.1 Actores e iniciativas existentes***

En el caso de Colombia, la implementación de contratos de ESCOs se encuentra en una etapa incipiente por lo cual el mercado no ha logrado una plena consolidación. Sin embargo, hay varios esfuerzos aislados que buscan implementar el modelo ESCO bajo contratos por desempeño para desarrollar proyectos de eficiencia energética y cogeneración. Algunos de los actores e iniciativas identificadas son:

<b>Bancolombia</b>	<b>El banco está fuertemente comprometido y se encuentra desarrollando un esquema para financiar proyectos de cogeneración y eficiencia energética bajo contratos tipo ESCO. Trabaja conjuntamente con una ESCO Colombiana y tiene planes para continuar trabajando con otras ESCO's (nacionales o internacionales). Actualmente provee financiamiento para proyectos de eficiencia energética directamente a sus clientes</b>
<b>Ecothermia</b>	Es una empresa especialista en eficiencia energética y cogeneración. Ofrecen contratos por desempeño (tipo ESCO). Están trabajando muy cerca con Bancolombia para desarrollar el modelo de negocio para proyectos de cogeneración y eficiencia energética enfocados al sector industrial y a la mediana empresa. Está limitado financieramente.
<b>Applus</b>	La empresa Applus (cuyo accionista es Aguas de Barcelona) apoya, en algunos casos limitados, a sus clientes en conseguir créditos blandos para implementar proyectos de EE.
<b>Centro Nacional de Producción más limpia CNPML</b>	El CNPML es un organismo especializado en asistencia técnica y financiera para elaboración de proyectos de inversión ambiental. Trabajan con el gobierno Suizo en una “Línea de Crédito Ambiental – LCA”, una herramienta creada por la Secretaría de Estado para Asuntos Económicos de Suiza – SECO – y coordinada por CNPML. Esta, tiene como objetivo fundamental mejorar la competitividad de las PYMES a través de la inversión en tecnologías más eficientes y limpias. Como incentivo, SECO aporta recursos que permiten que las empresas consigan hasta un 25% de aportes no reembolsables del crédito, según el porcentaje de reducción del impacto ambiental determinado por las mediciones hechas por CNPML.
<b>Cámara de Comercio de Bogotá – BID – FOMIN, Corporación Ambiental Empresarial</b>	Proyecto OPEN, Promoción de oportunidades para energías limpias y eficiencia energética entre las Pyme, bajo un esquema de negocios por resultados del tipo de las empresas ESCO. El proyecto tiene como objetivo la capacitación de Pymes y empresas ESCOS, así como asistencia técnica a 180 empresas, 40 evaluadores energéticas, 24 auditoras energéticas y estudios de factibilidad, y el apoyo a 12 proyectos piloto y 10 proyectos de energía renovable.
<b>Genelec</b>	Empresa colombiana dedicada a servicios de ingeniería eléctrica, principalmente instalación.

<b>GreenLoop</b>	Es una compañía que integra los servicios profesionales de diseño arquitectónico sostenible, ingeniería, construcción y consultoría en uso racional de la energía. Es mencionada en el estudio de Castalia como posible ESCO
<b>E2 - Promigas</b>	La empresa E2 (cuyo accionista es Promigas, una comercializadora de Energía) ofrece un modelo de negocio que comparte costos y ahorros de proyectos de eficiencia energética. Provee soluciones energéticas integrales con esquema BOMT (Build – Opeate – Manitain - Transfer), compra cooperada de gas y comercialización de electricidad. Promigas presta servicios de “gestión integral de energía” a grandes clientes y cuenta con personal técnico especializado en varias tecnologías eficientes y limpias. Los servicios de gestión integral energética abarcan desde servicios de consultoría para identificar y evaluar posibles intervenciones hasta el apoyo financiero para la implementación de dichas medidas, compartiendo costos y ahorros con los clientes.
<b>EPM Empresas Públicas de Medellín</b>	EPM es una empresa descentralizada de servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado, energía eléctrica y gas, telefonía fija y móvil. Actualmente se encuentra estructurando su modelo ESCO.
<b>CODENSA</b>	Sistemas de gestión integral energética para proyectos eléctricos de clientes, implementación de medidas para lograr certificación en desempeño energético y diagnósticos energéticos con recomendaciones para ahorro. Los pagos son estructurados total o parcialmente por la factura, pero no están vinculados a ahorros.
<b>ISAGEN</b>	Comercializadora de energía que presta servicios a grandes clientes de “gestión integral de energía” que busca aumentar la productividad de los clientes finales industriales con criterios de sostenibilidad y prácticas que contribuyen a la disminución de costos, incrementan los beneficios y protegen el medio ambiente.
<b>Colombia Sustainable Energy Finance Program (IFC y BID dentro del marco del Clean Technology Found, CTF)</b>	El fondo consta de USD 15 millones para la estructuración de un componente para la compartición de riesgos (Risk Sharing Facility) para ayudar a instituciones financieras a financiar proyectos de eficiencia energética y producción más limpia en Colombia. Uno de los primeros pasos es el desarrollo de un estudio de mercado que les ayude a las instituciones financieras a identificar sectores de mercado. También se ha acordado la implementación de un instrumento para administrar riesgos en este tipo de proyectos.
<b>Corporación Interamericana de Inversiones (IIC)</b>	Por medio de este programa GreenPYME provee asistencia técnica a empresas para llevar a cabo auditorías energéticas, análisis técnicos, análisis de viabilidad. Existe un acuerdo comercial con el BBVA.

Ilustración 3-35 Actores e iniciativas existentes en Colombia – Fuente CO-T1153 Bancoldex

### E.8 Rentabilidad del modelo ESCO – Utility

Para que los proyectos de eficiencia energética y cogeneración se desarrollen es importante que estos tengan beneficios para los usuarios finales. Los beneficios pueden ser categorizados principalmente en:

- Beneficios económicos, o sea que los proyectos de inversión en este tipo de proyectos presenten una rentabilidad razonable y representen ahorros. Es decir que se generen ahorros con respecto al sistema energético que usan actualmente.
- Seguridad energética. Contar con la confiabilidad y calidad del suministro energético, muchas veces buscando mejorar la calidad del servicio proporcionado por el sistema de red eléctrica comercial o de distribución energética, además. Además resulta atractivo poder predecir de una manera confiable la variación en costos energéticos y mitigar el impacto de la volatilidad de los precios de los energéticos en los mercados.
- Regulación ambiental. Cumplir con las normativas ambientales (nacional e internacional) que pudieran perjudicar las operaciones y servicios de la empresa.

Se estima que los proyectos de eficiencia energética y cogeneración comienzan a tener retornos a la inversión en unos 5 años en promedio, y que estos proyectos pueden llegar a lograr ahorros que van del 40% al 60% del costo energético que tenían originalmente los clientes. La siguiente gráfica esquematiza el flujo de efectivo de un proyecto de esta naturaleza, mostrando el objetivo de estos proyectos de inversión.

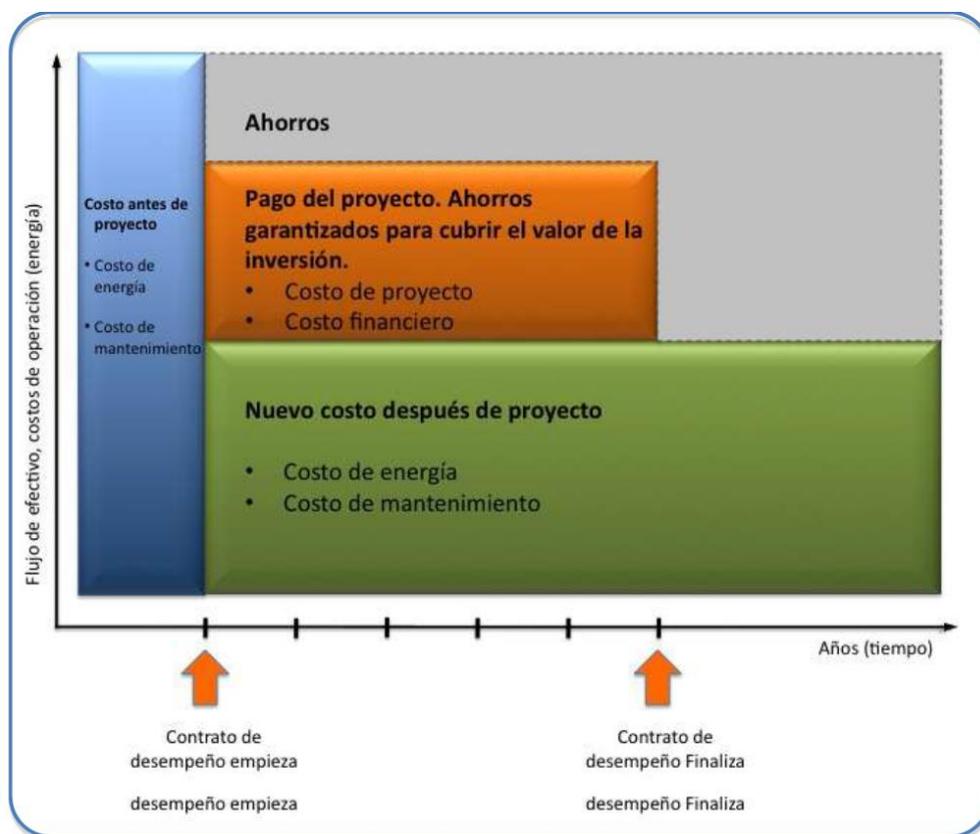


Ilustración 3-36 Flujo de efectivo en proyectos de EE y Cogeneración – Fuente CO-T1153 Bancoldex

La primera parte de la ilustración 3-36 (en azul) representa el costo de la energía que actualmente pudiera estar consumiendo una empresa, incluyendo los costos de mantenimiento y operación. Una vez que se ha implementado un proyecto de eficiencia energética y/o cogeneración, este costo (verde) podría disminuirse considerablemente (el potencial de ahorro es considerable pudiendo llegar en algunos sectores hasta el 50% del consumo energético actual). El diferencial del costo anterior y el nuevo (naranja), da cabida a cubrir costos de inversión y financieros derivados de la implementación del proyecto de eficiencia energética y cogeneración que pudieran ser cubiertos en un tiempo preestablecido, incluyendo además de la posibilidad de una reducción inmediata (una vez implementado el proyecto) del costo energético pagado por el cliente (gris).

La siguiente tabla muestra algunas tecnologías de eficiencia energética, y su potencial de ahorro de acuerdo a una línea base supuesta. El ahorro dependerá en cada caso de las condiciones y el tipo de sistema con el que cuente el cliente. Esta información podría servir de referencia para identificar potenciales tipos de proyectos, sin embargo, es recomendable hacer análisis de costo-beneficio de estas tecnologías para tener una mayor precisión sobre estos datos.

Tecnología Eficiente	Potencia Promedio (kW)	Costo promedio por unidad (US\$)	Costos O&M (US\$/año)	Vida útil (años)	Tecnología de línea base	Ahorros en base a línea base
Lámparas fluorescentes compactas (LFC)	0,015	\$ 6,40	\$ -	5	Lámpara incandescente de 60 W	75%
Lámparas eficientes T8 (con sensores)	0,048	\$ 120,00	\$ -	19	Lámparas T12 con balastro magnético sin sensores, 2x48W	60%
Lámparas eficientes T5	0,112	\$ 300,00	\$ -	16	Lámparas de haluro metálico con balastro magnético 305 W	63%
Alumbrado público LED	0,035	\$ 750,00	\$ 35,00	20	Lámpara de Sodio de alta presión, 50 W	39%
Alumbrado público inducción magnética	0,03	\$ 450,00	\$ 35,00	20	Lámpara de Sodio de alta presión, 50 W	48%
Monitores LCD	0,04	\$ 200,00	\$ -	15	Monitores Cathode Ray Tube (CRT) 120 W	67%
A/C Eficiente Ventana	1	\$ 500,00	\$ -	15	Sistemas de A/C convencionales 1,3 kW	23%
A/C Eficiente Split System	1,8	\$ 4.000,00	\$ -	25	Sistemas de A/C convencionales 3 kW	40%
Refrigeradores Eficientes	0,18	\$ 865,00	\$ -	12	Refrigeradores Convencionales 0,3 kW	40%

<b>Condensadores eficientes para refrigeración</b>	0,525	\$ 2.500,00	\$ -	15	Condensadores convencionales 0,7 kW	26%
<b>Motores de alta eficiencia</b>	9,846	\$ 1.500,00	\$ -	20	Motores de eficiencia convencional (86%) 10,3 kW	5%
<b>Variadores de frecuencia</b>	7,178	\$ 7.000,00	\$ -60,00	10	Motores sin variador de frecuencia 9,8 kW	27%
<b>Chiller Eficientes</b>	117	\$ 408.000,00	\$ 6.300,00	20	Chillers con compresor Tradicional a velocidad constante 270 kW	57%
<b>Calderas Eficientes (GAS)</b>	37,3	\$ 481.000,00	\$ -81.615,00	20	Caldera a carbón (45% eficiencia térmica)	47%
<b>Recuperación de calor Motor Eléctrico</b>	1568	\$ 548.000,00	\$ -54.800,00	25	Motor sin recuperación de calor 1750kW	10%

Ilustración 3-37 Costos y desempeño de algunas tecnologías de EE y cogeneración – Fuente CO-T1153 Bancoldex

### *E.8.1 Comparación de la Rentabilidad de las Utilities en Colombia*

Este capítulo específico pretende mostrar una comparativa del Rendimiento del Capital del negocio general de algunas Utilities en Colombia basado en los informes Ejecutivos de Gestión presentados por las mismas a la superintendencia de Servicios Públicos sobre sus actividades en los años 2012-2013. Principalmente para verificar el comportamiento de la empresa en estudio (Empresa de Energía de Pereira) frente a otras empresas que realizan la misma actividad económica. En la tabla 3-38 se utilizaron los valores de EBITDA, Rentabilidad sobre activos (ROA) y rentabilidad sobre patrimonio (ROE) para comparar la Empresa de Energía de Pereira con las empresas de energía de Quindío (de características similares), y las empresas más grandes e importantes de Colombia como son Codensa y EPM.

Con estos valores se puede comparar si un proyecto de eficiencia energética es más rentable que el negocio propio de la Utility. El Rendimiento del Capital es una medida de la eficiencia con que una empresa emplea sus recursos para generar esos beneficios. La habilidad de la administración para manejar el dinero de su empresa es vital para el buen desempeño de la misma, a largo plazo.

Hay varias formas de medir el Rendimiento del Capital, pero las más famosas son ROE (Rentabilidad sobre patrimonio) ROA (Rentabilidad sobre activos) y ROIC (Retorno de inversión de Capital). Esta última en realidad está más enfocada a los nuevos proyectos de inversión y es la que en definitiva permitirá acercar una comparación razonable entre la posibilidad de que la Utility implemente un nuevo negocio ya que no es lo mismo una gran empresa que un nuevo proyecto que requiere inversión de capital y tiene muchos riesgos asociados.

Para efectos prácticos de este estudio no se tuvo en cuenta el WACC de la compañía en las comparaciones, evitando complejizar el análisis partiendo del supuesto que dicho WACC ya fue calculado para invertir en el negocio original de la Utility.

<b>COMPARACIÓN INDICADORES DE RENTABILIDAD Y PRODUCTIVIDAD EMPRESAS DE ENERGÍA COLOMBIA</b>				
	<b>CODENSA 2012 (MILLONES USD)</b>	<b>EPM 2012 (MILLONES USD)</b>	<b>EDQ 2012 (MILLONES USD)</b>	<b>EEP 2013 (MILLONES USD)</b>
<b>EBITDA</b>	563	968	12,4	6,3
<b>ROA - Rentabilidad de Activos</b>	21,1 %	8,1%	14,6 %	4,4 %
<b>ROE - Rentabilidad de Patrimonio</b>	40,5%	11,7 %	21,8 %	4,3 %

Ilustración 3-38 Comparación rentabilidad Utilities en Colombia – Fuente: Informes Ejecutivos de Gestión

### *E.8.2 Rentabilidad de un proyecto real de eficiencia energética*

Ahora bien, para esta etapa se revisará la evaluación de un proyecto *real* de Eficiencia Energética Recambio de luminarias en los edificios administrativos de una de las petroleras más importantes de Sur América (a saber YPF S.A), aquí se revisan la VAN y la TIR del proyecto de inversión, con lo cual se puede establecer los márgenes de rentabilidad obtenidas en el análisis previo.

#### *Proyecto de Recambio de Luminarias en 2 Edificios Administrativos*

Particularidades del Análisis:

1. El análisis financiero se realiza luego de haber implementado varias políticas de ahorro de energía sin mayores inversiones.
2. En el Edificio Administrativo 2, la zona de Oficinas ya cuenta con sistema de iluminación graduable y con lámparas fluorescentes de alta eficiencia.
3. Costo de Energía para la estimación: 100 USD / MWh
4. Base de cálculo del Proyecto: 5 Años
5. Tasa de Descuento de la VAN 15%

#### *Edificio Administrativo 1*

Estimaciones Económicas	2014	2015	2016	Total
<b>Inversiones</b>	\$ 172.610	\$ -	\$ -	\$ 172.610
Hardware y Software	\$ 172.610	\$ -	\$ -	\$ 172.610
<b>Gastos</b>	\$ 19.531	\$ -	\$ -	\$ 19.531
Personal Propio	\$ 1.679	\$ -	\$ -	\$ 1.679
Servicios asociados	\$ 17.852	\$ -	\$ -	\$ 17.852
<b>TOTAL</b>	\$ 192.141	\$ -	\$ -	\$ 192.141
Incremento Anual de presupuesto para Sistemas (x 5 años)	\$ -		Incluye WHT	
Ahorro Anual de presupuesto para Sistemas (x 5 años)	\$ 361.158			
Indicadores Económicos. V.A.N. (5 años)	\$ 6.318			
Indicadores Económicos. T.I.R. (5 años)	16%			

## Edificio Administrativo 2

Estimaciones Económicas	2015	2016	2017	Total
<b>Inversiones</b>	\$ 125.000	\$ -	\$ -	\$ 125.000
Hardware y Software	\$ 125.000	\$ -	\$ -	\$ 125.000
<b>Gastos</b>	\$ 35.076	\$ -	\$ -	\$ 35.076
Personal Propio	\$ 1.679	\$ -	\$ -	\$ 1.679
Servicios asociados	\$ 33.397	\$ -	\$ -	\$ 33.397
<b>TOTAL</b>	\$ 160.076	\$ -	\$ -	\$ 160.076
Incremento Anual de presupuesto para Sistemas (x 5 años)	\$ -	Incluye WHT		
Ahorro Anual de presupuesto para Sistemas (x 5 años)	\$ 354.502			
Indicadores Económicos. V.A.N. (5 años)	\$ 32.072			
Indicadores Económicos. T.I.R. (5 años)	23%			

Si este mismo proyecto se llevara a cabo en Colombia supondría el análisis con un valor de energía de 117 USD / MWh estableciendo un retorno de inversión de capital de las siguientes características:

## Edificio Administrativo 1

Estimaciones Económicas	2015	2016	2017	Total
<b>Inversiones</b>	\$ 125.000	\$ -	\$ -	\$ 125.000
Hardware y Software	\$ 125.000	\$ -	\$ -	\$ 125.000
<b>Gastos</b>	\$ 35.076	\$ -	\$ -	\$ 35.076
Personal Propio	\$ 1.679	\$ -	\$ -	\$ 1.679
Servicios asociados	\$ 33.397	\$ -	\$ -	\$ 33.397
<b>TOTAL</b>	\$ 160.076	\$ -	\$ -	\$ 160.076
Incremento Anual de presupuesto para Sistemas (x 5 años)	\$ -	Incluye WHT		
Ahorro Anual de presupuesto para Sistemas (x 5 años)	\$ 475.892			
Indicadores Económicos. V.A.N. (5 años)	\$ 82.953			
Indicadores Económicos. T.I.R. (5 años)	35%			

## Edificio Administrativo 2

Estimaciones Económicas	2014	2015	2016	Total
<b>Inversiones</b>	\$ 172.610	\$ -	\$ -	\$ 172.610
Hardware y Software	\$ 172.610	\$ -	\$ -	\$ 172.610
<b>Gastos</b>	\$ 19.531	\$ -	\$ -	\$ 19.531
Personal Propio	\$ 1.679	\$ -	\$ -	\$ 1.679
Servicios asociados	\$ 17.852	\$ -	\$ -	\$ 17.852
<b>TOTAL</b>	\$ 192.141	\$ -	\$ -	\$ 192.141
Incremento Anual de presupuesto para Sistemas (x 5 años)	\$ -	Incluye WHT		
Ahorro Anual de presupuesto para Sistemas (x 5 años)	\$ 499.161			
Indicadores Económicos. V.A.N. (5 años)	\$ 64.162			
Indicadores Económicos. T.I.R. (5 años)	28%			

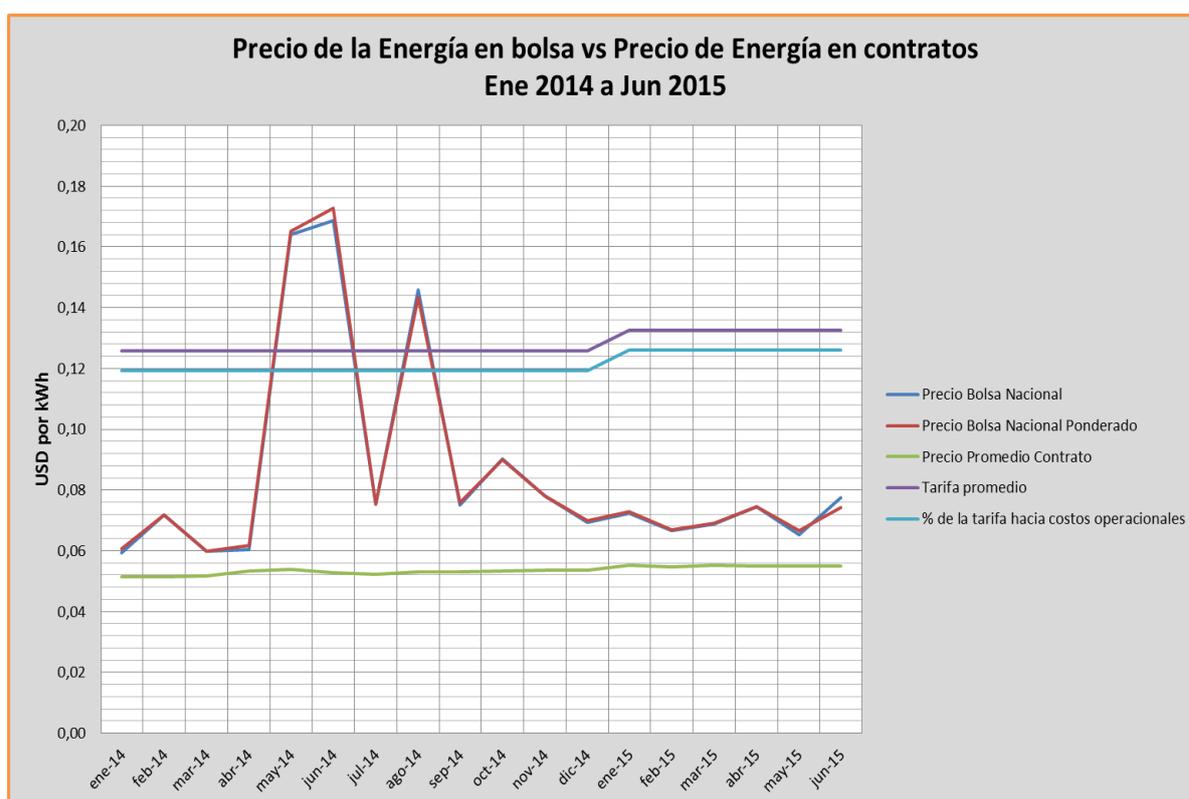
Se observan retornos de inversión entre 28% y 35% anuales en Colombia o 16 % a 23% en Argentina. Es decir, el recupero de capital es menor a 5 años en ambos casos. Una alternativa realmente competitiva frente al retorno de 4,4 % que declaro la EEP en 2013. Sin

embargo, esto no es lo único que se debe tener en cuenta, ya que como se verá en el numeral **E.8.3** a pesar del potencial del negocio, la alta rentabilidad sugiere un alto riesgo, algo a lo que no están acostumbradas las Utilities.

### ***E.8.3 Conveniencia para la UTILITY***

En Colombia existe un Mercado de Energía Mayorista - MEM en donde generadores y comercializadores públicos, privados y mixtos, venden y compran energía en grandes bloques dentro de un marco regulatorio establecido por la CREG.

Dentro de este modelo existe un mercado de corto plazo (Bolsa de Energía o spot) donde los generadores mediante subastas diarias ofertan precios y declaran disponibilidades de su energía y un mercado de contratos de largo plazo de carácter financiero, mediante el cual los agentes obtienen cobertura frente a la alta volatilidad de los precios de la energía del mercado de corto plazo. La operación y administración del mercado está a cargo de la empresa XM, Compañía de Expertos en Mercados, filial de Interconexión Eléctrica S.A. E.S.P - ISA -, cuya actividad de operación del Sistema Interconectado Nacional es ejecutada por el Centro Nacional de Despacho (CND). Justamente del portal de XM se tomó el promedio del precio de bolsa durante el último año.



**Ilustración 3-39 Precio de Energía 2014 – 2015 – Fuente Portal BI de XM**

A partir del gráfico se van a suponer dos escenarios completamente opuestos e hipotéticos con el sólo fin de apreciar mejor la conveniencia financiera para la Utility, en caso de que decida prestar servicios energéticos enfocados a la eficiencia energética. Antes de esto cabe resaltar que cuando se use el término “Exposición a la bolsa” o “Exposición al Spot”, se entenderá como las proporciones (las relaciones) en las que el comercializador, en este caso la misma Utility, compra en contratos de largo plazo (2 o 3 años) y en la bolsa.

- Escenario Hipotético 1:

La Empresa de Energía de Pereira (EEP) compra toda la energía que demandan sus usuarios en bolsa (mercado spot), es decir, tiene una exposición a la bolsa del 100%. Esto significa que pagará el precio que determine este mercado.

- Sub-escenario 1-A: La EEP le vendió energía al usuario a un precio de contrato promedio de 0,13 USD / KWh (datos 2014). Y la compró en bolsa al precio Spot de acuerdo al precio diario, para el caso práctico se toma el promedio mensual y se realiza el siguiente análisis sobre el año 2014 y parte del 2015:

En la ilustración 3-40 se detallan los promedios de compra-venta de energía mensuales para el año 2014 y 2015. Suponiendo que se cumplen las metas de ahorro del PROURE (8,7% de ahorro en 5 años) y que lograr un ahorro de energía en el lado de la demanda signifique usar 5% menos en el lado de la oferta (por la componente pérdidas del sistema de distribución - transmisión entre otras), se observa que la EPP hubiera obtenido (teóricamente) una diferencia negativa de 256.000 USD para 2014 y 303.212 USD hasta Junio de 2015.

ESCENARIO 1-A (2014) - EPP COMPRA TODA LA ENERGÍA QUE VENDE AL USUARIO EN BOSA (NIVEL DE EXPOSICIÓN 100%)										
MES	Demanda Mensual Promedio GWh 2014	Tarifa Promedio USD / GWh	Meta de Ahorro PROURE GWh (8,7% en 5 años o 2% por año)	PRECIO DE BOLSA USD / GWh	TOTAL COMPRA DE ENERGÍA USD	TOTAL VENTA DE ENERGÍA USD	GANANCIA BRUTA USD	TOTAL COMPRA DE ENERGÍA ESCENARIO 1-A USD	TOTAL VENTA DE ENERGÍA ESCENARIO 1-A USD	GANANCIA BRUTA ESCENARIO 1-A USD
ENE	45,3	\$ 115.133	0,91	\$ 60.567	\$ 2.742.698	\$ 5.213.676	\$ 2.470.978	\$ 2.682.359	\$ 5.098.975	\$ 2.416.617
FEB	45,3	\$ 115.133	0,91	\$ 71.867	\$ 3.255.577	\$ 5.215.525	\$ 1.959.948	\$ 3.183.954	\$ 5.100.783	\$ 1.916.829
MRZ	45,3	\$ 115.133	0,91	\$ 59.835	\$ 2.710.545	\$ 5.215.525	\$ 2.504.979	\$ 2.650.913	\$ 5.100.783	\$ 2.449.870
ABR	45,3	\$ 115.133	0,91	\$ 61.796	\$ 2.799.337	\$ 5.215.525	\$ 2.416.188	\$ 2.737.752	\$ 5.100.783	\$ 2.363.032
MAY	45,3	\$ 115.133	0,91	\$ 165.104	\$ 7.479.228	\$ 5.215.525	\$ -2.263.703	\$ 7.314.685	\$ 5.100.783	\$ -2.213.901
JUN	45,3	\$ 115.133	0,91	\$ 172.816	\$ 7.828.579	\$ 5.215.525	\$ -2.613.054	\$ 7.656.351	\$ 5.100.783	\$ -2.555.567
JUL	45,3	\$ 115.133	0,91	\$ 75.344	\$ 3.413.101	\$ 5.215.525	\$ 1.802.424	\$ 3.338.013	\$ 5.100.783	\$ 1.762.770
AGO	45,3	\$ 115.133	0,91	\$ 143.516	\$ 6.501.266	\$ 5.215.525	\$ -1.285.741	\$ 6.358.238	\$ 5.100.783	\$ -1.257.455
SEP	45,3	\$ 115.133	0,91	\$ 75.898	\$ 3.438.194	\$ 5.215.525	\$ 1.777.331	\$ 3.362.554	\$ 5.100.783	\$ 1.738.230
OCT	45,3	\$ 115.133	0,91	\$ 89.914	\$ 4.073.095	\$ 5.215.525	\$ 1.142.430	\$ 3.983.487	\$ 5.100.783	\$ 1.117.296
NOV	45,3	\$ 115.133	0,91	\$ 78.110	\$ 3.538.397	\$ 5.215.525	\$ 1.677.127	\$ 3.460.553	\$ 5.100.783	\$ 1.640.231
DIC	45,3	\$ 115.133	0,91	\$ 69.864	\$ 3.164.827	\$ 5.215.525	\$ 2.050.698	\$ 3.095.200	\$ 5.100.783	\$ 2.005.583
					\$ 50.944.844	\$ 62.584.450	\$ 11.639.606	\$ 49.824.058	\$ 61.207.592	\$ 11.383.534
										\$ -256.071
ESCENARIO 1-A (2015) - EPP COMPRA TODA LA ENERGÍA QUE VENDE AL USUARIO EN BOSA (NIVEL DE EXPOSICIÓN 100%)										
MES	Demanda Mensual Promedio GWh 2014	Tarifa Promedio USD / GWh	Meta de Ahorro PROURE GWh (8,7% en 5 años o 2% por año)	PRECIO DE BOLSA USD / GWh	TOTAL COMPRA DE ENERGÍA USD	TOTAL VENTA DE ENERGÍA USD	GANANCIA BRUTA USD	TOTAL COMPRA DE ENERGÍA ESCENARIO 1-A USD	TOTAL VENTA DE ENERGÍA ESCENARIO 1-A USD	GANANCIA BRUTA ESCENARIO 1-A USD
ENE	45,3	\$ 121.420	0,91	\$ 72.774	\$ 3.295.474	\$ 5.498.376	\$ 2.202.903	\$ 3.222.973	\$ 5.377.412	\$ 2.154.439
FEB	45,3	\$ 121.420	0,91	\$ 66.898	\$ 3.030.494	\$ 5.500.326	\$ 2.469.832	\$ 2.963.823	\$ 5.379.319	\$ 2.415.496
MRZ	45,3	\$ 121.420	0,91	\$ 69.088	\$ 3.129.668	\$ 5.500.326	\$ 2.370.658	\$ 3.060.816	\$ 5.379.319	\$ 2.318.503
ABR	45,3	\$ 121.420	0,91	\$ 74.440	\$ 3.372.116	\$ 5.500.326	\$ 2.128.210	\$ 3.297.929	\$ 5.379.319	\$ 2.081.390
MAY	45,3	\$ 121.420	0,91	\$ 66.754	\$ 3.023.936	\$ 5.500.326	\$ 2.476.390	\$ 2.957.410	\$ 5.379.319	\$ 2.421.909
JUN	45,3	\$ 121.420	0,91	\$ 74.304	\$ 3.365.959	\$ 5.500.326	\$ 2.134.367	\$ 3.291.907	\$ 5.379.319	\$ 2.087.411
					\$ 19.217.646	\$ 33.000.006	\$ 13.782.360	\$ 18.794.858	\$ 32.274.006	\$ 13.479.148
										\$ -303.212

Ilustración 3-40 Escenario 1-A 100% Exposición al Spot Tarifa Promedio

- Sub-escenario 1-B: En este caso también se compra el 100% de la energía en el mercado Spot, pero con la diferencia que el análisis usará la tarifa máxima que un

comercializador le podría cobrar a un usuario no regulado. Para identificar esta tarifa se usaron los máximos valores por USD/MWh de 15 comercializadores en Colombia y manteniendo los mismos precios de bolsa del escenario 1-A

	Empresa Comercializadora (Organizada de Tarifa Mas costosa a menos costosa)	Total NO Residencial USD / GWh	Diferencia	Acumulado
1	EMPRESA DE ENERGIA DE CUNDINAMARCA S.A. E.S.P.	147.317	0,0%	0,0%
2	COMPAÑÍA ENERGÉTICA DEL TOLIMA S.A. E.S.P.	135.738	7,9%	7,9%
3	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P.	133.969	1,3%	9,2%
4	CODENSA S.A. ESP	132.384	1,2%	10,3%
5	CENTRAL HIDROELECTRICA DE CALDAS S.A. E.S.P.	127.174	3,9%	14,3%
6	EMPRESA DE ENERGIA DEL QUINDIO S.A.E.S.P.	126.814	0,3%	14,6%
7	EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI E.I.C.E E.S.P	121.966	3,8%	18,4%
8	EMPRESA DE ENERGÍA DE PEREIRA S.A. E.S.P.	115.133	5,6%	24,0%
9	VATIA S.A. E.S.P.	114.684	0,4%	24,4%
10	ELECTRIFICADORA DEL CARIBE S.A. E.S.P.	106.085	7,5%	31,9%
11	EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLIN E.S.P.	101.347	4,5%	36,3%
12	E2 ENERGIA EFICIENTE S.A. E.S.P.	97.538	3,8%	40,1%
13	EMGESA S.A. E.S.P.	93.119	4,5%	44,6%
14	GENERADORA Y COMERCIALIZADORA DE ENERGIA DEL CARIBE S.A E.S.P	75.679	18,7%	63,4%
15	ISAGEN S.A. E.S.P.	75.347	0,4%	63,8%

Ilustración 3-41 Tarifas Promedio NO Residenciales Utilities - Colombia

En la tabla 3-42 se analiza también 2014 y 2015, pero en este caso el precio de la energía vendida al usuario es 147.317 USD/GWh (en el sub-escenario 1-A la tarifa era 115.133USD/GWh), la máxima entre los 15 comercializadores obtenida de la tabla 3-41. Se puede observar que si la EEP maximiza el precio cobrado al usuario, disminuye las ganancias brutas un 250% para la tarifa más alta.

ESCENARIO 1-B (2014) - EPP COMPRA TODA LA ENERGÍA QUE VENDE AL USUARIO EN BOSA (NIVEL DE EXPOSICIÓN 100%)										
MES	Demanda Mensual Promedio GWh 2014	Tarifa Promedio USD / GWh	Meta de Ahorro PROURE GWh (8,7% en 5 años o 2% por año)	PRECIO DE BOLSA USD / GWh	TOTAL COMPRA DE ENERGÍA USD	TOTAL VENTA DE ENERGÍA USD	GANANCIA BRUTA USD	TOTAL COMPRA DE ENERGÍA ESCENARIO 1-B USD	TOTAL VENTA DE ENERGÍA ESCENARIO 1-B USD	GANANCIA BRUTA ESCENARIO 1-B USD
ENE	45,3	\$ 147.317	0,91	\$ 60.567	\$ 2.742.698	\$ 6.671.099	\$ 3.928.401	\$ 2.682.359	\$ 6.524.335	\$ 3.841.976
FEB	45,3	\$ 147.317	0,91	\$ 71.867	\$ 3.255.577	\$ 6.673.465	\$ 3.417.888	\$ 3.183.954	\$ 6.526.648	\$ 3.342.694
MRZ	45,3	\$ 147.317	0,91	\$ 59.835	\$ 2.710.545	\$ 6.673.465	\$ 3.962.919	\$ 2.650.913	\$ 6.526.648	\$ 3.875.735
ABR	45,3	\$ 147.317	0,91	\$ 61.796	\$ 2.799.337	\$ 6.673.465	\$ 3.874.128	\$ 2.737.752	\$ 6.526.648	\$ 3.788.897
MAY	45,3	\$ 147.317	0,91	\$ 165.104	\$ 7.479.228	\$ 6.673.465	\$ -805.763	\$ 7.314.685	\$ 6.526.648	\$ -788.036
JUN	45,3	\$ 147.317	0,91	\$ 172.816	\$ 7.828.579	\$ 6.673.465	\$ -1.155.115	\$ 7.656.351	\$ 6.526.648	\$ -1.129.702
JUL	45,3	\$ 147.317	0,91	\$ 75.344	\$ 3.413.101	\$ 6.673.465	\$ 3.260.363	\$ 3.338.013	\$ 6.526.648	\$ 3.188.635
AGO	45,3	\$ 147.317	0,91	\$ 143.516	\$ 6.501.266	\$ 6.673.465	\$ 172.199	\$ 6.358.238	\$ 6.526.648	\$ 168.411
SEP	45,3	\$ 147.317	0,91	\$ 75.898	\$ 3.438.194	\$ 6.673.465	\$ 3.235.271	\$ 3.362.554	\$ 6.526.648	\$ 3.164.095
OCT	45,3	\$ 147.317	0,91	\$ 89.914	\$ 4.073.095	\$ 6.673.465	\$ 2.600.369	\$ 3.983.487	\$ 6.526.648	\$ 2.543.161
NOV	45,3	\$ 147.317	0,91	\$ 78.110	\$ 3.538.397	\$ 6.673.465	\$ 3.135.067	\$ 3.460.553	\$ 6.526.648	\$ 3.066.096
DIC	45,3	\$ 147.317	0,91	\$ 69.864	\$ 3.164.827	\$ 6.673.465	\$ 3.508.638	\$ 3.095.200	\$ 6.526.648	\$ 3.431.448
					\$ 50.944.844	\$ 80.079.210	\$ 29.134.366	\$ 49.824.058	\$ 78.317.467	\$ 28.493.410
										\$ -640.956
ESCENARIO 1-B (2015) - EPP COMPRA TODA LA ENERGÍA QUE VENDE AL USUARIO EN BOSA (NIVEL DE EXPOSICIÓN 100%)										
MES	Demanda Mensual Promedio GWh 2014	Tarifa Promedio USD / GWh	Meta de Ahorro PROURE GWh (8,7% en 5 años o 2% por año)	PRECIO DE BOLSA USD / GWh	TOTAL COMPRA DE ENERGÍA USD	TOTAL VENTA DE ENERGÍA USD	GANANCIA BRUTA USD	TOTAL COMPRA DE ENERGÍA ESCENARIO 1-B USD	TOTAL VENTA DE ENERGÍA ESCENARIO 1-B USD	GANANCIA BRUTA ESCENARIO 1-B USD
ENE	45,3	\$ 145.300	0,91	\$ 72.774	\$ 3.295.474	\$ 6.579.757	\$ 3.284.283	\$ 3.222.973	\$ 6.435.002	\$ 3.212.029
FEB	45,3	\$ 145.300	0,91	\$ 66.898	\$ 3.030.494	\$ 6.582.090	\$ 3.551.596	\$ 2.963.823	\$ 6.437.284	\$ 3.473.461
MRZ	45,3	\$ 145.300	0,91	\$ 69.088	\$ 3.129.668	\$ 6.582.090	\$ 3.452.422	\$ 3.060.816	\$ 6.437.284	\$ 3.376.468
ABR	45,3	\$ 145.300	0,91	\$ 74.440	\$ 3.372.116	\$ 6.582.090	\$ 3.209.974	\$ 3.297.929	\$ 6.437.284	\$ 3.139.355
MAY	45,3	\$ 145.300	0,91	\$ 66.754	\$ 3.023.936	\$ 6.582.090	\$ 3.558.154	\$ 2.957.410	\$ 6.437.284	\$ 3.479.874
JUN	45,3	\$ 145.300	0,91	\$ 74.304	\$ 3.365.959	\$ 6.582.090	\$ 3.216.131	\$ 3.291.907	\$ 6.437.284	\$ 3.145.377
					\$ 19.217.646	\$ 39.490.207	\$ 20.272.560	\$ 18.794.858	\$ 38.621.422	\$ 19.826.564
										\$ -445.996

Ilustración 3-42 Escenario 1-B 100% Exposición al Spot Tarifa Más Alta

- Escenario Hipotético 2:

La Empresa de Energía de Pereira (EEP) tiene comprada toda la energía que demandan sus usuarios en contratos de largo plazo (2 a 3 años), es decir tiene una exposición a la bolsa de 0%. Esto significa: primero, que si se implementan proyectos de EE la EEP venderá el excedente en el mercado Spot; segundo, que pagará el precio del GWh de acuerdo a la liquidación que realiza el Administrador del Sistema de Intercambios Comerciales (ASIC), quién se encarga de realizar las liquidaciones de todas las transacciones del mercado y de administrar el registro de los contratos de energía a largo plazo y de las fronteras comerciales, incluidas la internacionales.

- Sub-escenario 2-A: La EEP vende los excedentes de energía al precio del Spot (la volatilidad del precio se puede apreciar en la ilustración 3-39. Se asumen implementados los proyectos de EE y a la energía que ahorra el usuario se le suma el 5% de pérdidas técnicas y se obtuvo la siguiente tabla 2-43 Donde se aprecian beneficios negativos para los años 2014 y 2015.

ESCENARIO 2-A (2014) - EPP COMPRA TODA LA ENERGÍA QUE VENDE AL USUARIO EN CONTRATOS DE LP (NIVEL DE EXPOSICIÓN 0%)												
MES	Demanda Mensual Promedio GWh 2014	Tarifa Promedio USD / GWh	Meta de Ahorro PROURE GWh (8,7% en 5 años o 2% por año)	PRECIO DE CONTRATOS (2-3 AÑOS) USD / GWh	PRECIO DE BOLSA USD / GWh	TOTAL COMPRA DE ENERGÍA USD	TOTAL VENTA DE ENERGÍA USD	GANANCIA BRUTA USD	TOTAL COMPRA DE ENERGÍA ESCENARIO 2-A USD	TOTAL VENTA DE ENERGÍA ESCENARIO 2-A USD	GANANCIA BRUTA ESCENARIO 2-A USD	
ENE	45,3	\$ 115.133	0,91	\$ 51.338	\$ 60.567	\$ 2.324.776	\$ 5.213.676	\$ 2.888.900	\$ 2.324.776	\$ 5.159.315	\$ 2.834.538	
FEB	45,3	\$ 115.133	0,91	\$ 51.558	\$ 71.867	\$ 2.335.570	\$ 5.215.525	\$ 2.879.955	\$ 2.335.570	\$ 5.172.406	\$ 2.836.836	
MRZ	45,3	\$ 115.133	0,91	\$ 51.787	\$ 59.835	\$ 2.345.931	\$ 5.215.525	\$ 2.869.594	\$ 2.345.931	\$ 5.160.415	\$ 2.814.484	
ABR	45,3	\$ 115.133	0,91	\$ 53.258	\$ 61.796	\$ 2.412.587	\$ 5.215.525	\$ 2.802.938	\$ 2.412.587	\$ 5.162.369	\$ 2.749.781	
MAY	45,3	\$ 115.133	0,91	\$ 53.819	\$ 165.104	\$ 2.438.012	\$ 5.215.525	\$ 2.777.513	\$ 2.438.012	\$ 5.265.326	\$ 2.827.315	
JUN	45,3	\$ 115.133	0,91	\$ 52.808	\$ 172.816	\$ 2.392.182	\$ 5.215.525	\$ 2.823.342	\$ 2.392.182	\$ 5.273.012	\$ 2.880.830	
JUL	45,3	\$ 115.133	0,91	\$ 52.392	\$ 75.344	\$ 2.373.347	\$ 5.215.525	\$ 2.842.178	\$ 2.373.347	\$ 5.175.872	\$ 2.802.525	
AGO	45,3	\$ 115.133	0,91	\$ 53.011	\$ 143.516	\$ 2.401.409	\$ 5.215.525	\$ 2.814.116	\$ 2.401.409	\$ 5.243.811	\$ 2.842.402	
SEP	45,3	\$ 115.133	0,91	\$ 53.057	\$ 75.898	\$ 2.403.504	\$ 5.215.525	\$ 2.812.021	\$ 2.403.504	\$ 5.176.424	\$ 2.772.920	
OCT	45,3	\$ 115.133	0,91	\$ 53.348	\$ 89.914	\$ 2.416.657	\$ 5.215.525	\$ 2.798.868	\$ 2.416.657	\$ 5.190.391	\$ 2.773.734	
NOV	45,3	\$ 115.133	0,91	\$ 53.492	\$ 78.110	\$ 2.423.201	\$ 5.215.525	\$ 2.792.324	\$ 2.423.201	\$ 5.178.628	\$ 2.755.427	
DIC	45,3	\$ 115.133	0,91	\$ 53.724	\$ 69.864	\$ 2.433.710	\$ 5.215.525	\$ 2.781.815	\$ 2.433.710	\$ 5.170.410	\$ 2.736.700	
						\$ 28.700.887	\$ 62.584.450	\$ 33.883.563	\$ 28.700.887	\$ 62.328.379	\$ 33.627.492	
											<b>DIFERENCIA DE HABERSE EJECUTADO LOS PROYECTOS 2014 USD</b>	<b>\$ -256.071</b>
ESCENARIO 2-A (2015) - EPP COMPRA TODA LA ENERGÍA QUE VENDE AL USUARIO EN BOSA (NIVEL DE EXPOSICIÓN 100%)												
MES	Demanda Mensual Promedio GWh 2014	Tarifa Promedio USD / GWh	Meta de Ahorro PROURE GWh (8,7% en 5 años o 2% por año)	PRECIO DE CONTRATOS (2-3 AÑOS) USD / GWh	PRECIO DE BOLSA USD / GWh	TOTAL COMPRA DE ENERGÍA USD	TOTAL VENTA DE ENERGÍA USD	GANANCIA BRUTA USD	TOTAL COMPRA DE ENERGÍA ESCENARIO 2-A USD	TOTAL VENTA DE ENERGÍA ESCENARIO 2-A USD	GANANCIA BRUTA ESCENARIO 2-A USD	
ENE	45,3	\$ 121.420	0,91	\$ 55.207	\$ 72.774	\$ 2.499.972	\$ 5.498.376	\$ 2.998.404	\$ 2.499.972	\$ 5.449.912	\$ 2.949.940	
FEB	45,3	\$ 121.420	0,91	\$ 54.727	\$ 66.898	\$ 2.479.123	\$ 5.500.326	\$ 3.021.203	\$ 2.479.123	\$ 5.445.990	\$ 2.966.867	
MRZ	45,3	\$ 121.420	0,91	\$ 55.133	\$ 69.088	\$ 2.497.529	\$ 5.500.326	\$ 3.002.797	\$ 2.497.529	\$ 5.448.172	\$ 2.950.643	
ABR	45,3	\$ 121.420	0,91	\$ 54.973	\$ 74.440	\$ 2.490.271	\$ 5.500.326	\$ 3.010.055	\$ 2.490.271	\$ 5.453.505	\$ 2.963.234	
MAY	45,3	\$ 121.420	0,91	\$ 54.845	\$ 66.754	\$ 2.484.498	\$ 5.500.326	\$ 3.015.828	\$ 2.484.498	\$ 5.445.845	\$ 2.961.347	
JUN	45,3	\$ 121.420	0,91	\$ 54.939	\$ 74.304	\$ 2.488.751	\$ 5.500.326	\$ 3.011.575	\$ 2.488.751	\$ 5.453.370	\$ 2.964.619	
						\$ 14.940.145	\$ 33.000.006	\$ 18.059.861	\$ 14.940.145	\$ 32.696.794	\$ 17.756.649	
											<b>DIFERENCIA DE HABERSE EJECUTADO LOS PROYECTOS 2014 USD</b>	<b>\$ -303.212</b>

**Ilustración 3-43 Escenario 2-A 0% Exposición al Spot Tarifa Promedio**

- Sub-escenario 2-B: Se implementa el proyecto de EE con la tarifa más alta posible, comparando las 15 electrificadoras de la tabla 3-41 donde en teoría se masifican sus beneficios y así entonces se obtiene la tabla 3-44.



**Escenario Hipotético 1-A y 2-A:** La Utility decidió cumplir las metas de ahorro del PROURE mediante proyectos de EE con los usuarios y deja de recibir 256.000 USD por año. Con precios muy volátiles, significaría un 20% menos de las ganancias brutas de ese año. Sería consecuente pensar que debería tratar de recuperar ese dinero mediante la rentabilidad de los proyectos (que además deberían ser también convenientes para el usuario). Así entonces, estimando rentabilidades conservadoras entre 28% y 35% de acuerdo a lo visto en el numeral E.8.2. La Utility debería absorber de entrada un 20% de la Rentabilidad del proyecto compensando de esta manera la no facturación de energía al usuario final, lo que deja un margen del 8% al 15% para repartir entre el usuario y la Utility-ESCO. Lo anterior significa un período de recupero de la inversión entre 6 y 10 años, quedando en la decisión del usuario si acepta endeudarse con estas proyecciones de retorno de capital.

**Escenario Hipotético 1-B y 2-B:** La Utility decidió cumplir las metas de ahorro del PROURE mediante proyectos de Eficiencia Energética con los usuarios y deja de recibir casi 1 millón de USD en un año con precios de bolsa estables y tarifas altas, lo que significa un 56% de las ganancias brutas de ese año. Entonces, si los proyectos se estiman con rentabilidades entre 28% y 35%. La Utility sólo debería encarar proyectos con retornos de inversión de cerca del 64% para compensar las pérdidas de no haber vendido la energía y dejando algo de margen para repartir con el usuario. Estos proyectos, aunque no son imposibles, requieren un gran esfuerzo con inversiones tecnológicas importantes y un estudio de ingeniería previo bastante riguroso y asertivo, sin contar con un excelente seguimiento y gestión.

De acuerdo a lo anterior parece viable para una Utility entrar en la industria ESCO en escenarios de alta volatilidad en los precios de la energía, (por ejemplo en épocas de baja hidraulicidad), con tarifas un poco por debajo del promedio nacional y cuando la tecnología permita obtener retornos de inversión de proyectos por encima del 28%. Para esto habría que atinar en las previsiones de los precios de energía (que no es nada simple), o tratar de modificar los márgenes de rentabilidad negociando volúmenes de artefactos eficientes directamente con los fabricantes o subcontratando empresas con buenas prácticas enfocadas a resultados mediante contratos de desempeño energético.

#### ***4.2 Observaciones sobre ESCO / UTILITIES en Colombia***

Suponiendo que se logran equilibrar los beneficios financieros, el hecho de que la Utility decida implementar una nueva unidad de negocio enfocada a la industria ESCO, podría presentar una gran ventaja comercial, ya que aprovecharía la cercanía con los clientes( sobre todo en los grandes centros de consumo), podría mejorar la calidad de la Energía entregada y asegurar una relación sostenible, aprovechando que no existe una barrera legal que impida financiar, por medio de la factura de energía eléctrica, servicios energéticos. De hecho históricamente actividades como obras menores de infraestructura, remodelaciones y hasta compra de electrodomésticos se han financiado por este medio.

El regulador por su parte, deberá evitar beneficios que atenten contra la libre competencia, lo que podría lograrse con una entidad o asociación que reconozca a las empresas como “ESCO”, como por ejemplo NAESCO en Estados Unidos o ANASE en España para evitar destruir el mercado y la confianza de los clientes con proyectos que al final no sean

rentables y principalmente para dirimir controversias evitando a toda costa agitar un mercado muy delicado de por sí y que depende mucho de la confianza cliente/ESCO.

Se sabe de antemano que participantes de la industria, sin experiencia, tienden a buscar altas rentabilidades en el corto plazo, haciéndose de beneficios económicos estatales que no permitan transparencia y efectividad de los proyectos. Se deben crear instituciones que auditen los proyectos y profesionales que tengan el conocimiento para detectar fallas tempranas de los servicios.

#### ***4.3 Aspectos destacables sobre las ESCO y los EPC***

En general, las ESCO deben cumplir con el siguiente ciclo completo o de lo contrario será considerada como una empresa consultora.

- i) Una evaluación técnico-económica del proyecto.
- ii) Determinación de medidas de ahorro energético con una indicación de la inversión necesaria y su período de repago.
- iii) La implementación de las medidas recomendadas.
- iv) La provisión de la ingeniería y el financiamiento necesarios, así como el cobro por sus servicios mediante un contrato de rendimiento.

Cabe resaltar que las ESCO alrededor del mundo y los EPC varían y se acomodan de acuerdo a las culturas y entornos donde se desenvuelvan, en proceso de armonización con el entorno o desaparición rápida. Así por ejemplo:

- **Modelos diferentes en cada País:**  
Norte América prefiere, en la gran mayoría de proyectos, el modelo Ahorros Garantizados  
China en cambio basa sus modelos en Ahorros Compartidos
- **ESCO's diferentes, modelos diferentes**  
Las ESCO que a su vez son grandes fabricantes de equipos están a favor del modelo ahorros garantizados (Siemens, Johnson Controls, etc)  
Dalkia que es una ESCO francesa sólo se especializa en contratos de calefacción del lado de la oferta.

Los EPC (Contratos de Rendimiento Energético) por su parte, son mecanismos complejos y difíciles de introducir debido a diferentes barreras que varían de un país a otro, aunque también son versátiles dependiendo del mercado y se pueden adaptar tanto al sector público como privado, edificios, industrias y transporte. Las barreras más comunes encontradas están asociadas al mercado, como por ejemplo:

- Los clientes no terminan de entender el alcance de la eficiencia energética
- El concepto es relativamente nuevo, en especial en países en vía de desarrollo
- La introducción de nuevos conceptos en algunas sociedades es muy compleja
- El aspecto cultural y la idiosincrasia juegan un rol demasiado importante en el éxito o fracaso del mercado

#### ***4.4 Lecciones Aprendidas alrededor del mundo***

- i) Los EPC sólo se pueden desarrollar en ambientes donde se valore la EE.
- ii) El mercado de EE no se crea ni rompen barreras por sí solo, requiere compromiso y promoción de muchos sectores (Político, industrial, académico, financiero).
- iii) Se requiere del apoyo o creación de Agencias de EE, Ministerios de Medio Ambiente etc.
- iv) Se debe aumentar el conocimiento de la comunidad financiera sobre los EPC.
- v) La solvencia de una ESCO, ya sea mediante deuda o garantías es un importante factor limitante.
- vi) Usar mecanismos financieros dedicados es constantemente necesario.
- vii) Es fundamental el Rol del gobierno en el éxito del desarrollo del mercado mediante legislación con visión de largo plazo, que incluyan a los contratos de rendimiento.
- viii) En la mayoría de países industrializados o en vías de desarrollo existe alguna actividad con EPC, en los otros están avanzando.
- ix) No permite abordar pequeños proyectos salvo si están muy bien presupuestados, lo que conlleva a usar muchos recursos bajando la rentabilidad.
- x) Normalmente se requiere mucho apoyo de los gobiernos para el desarrollo de los mercados de EE y EPC.
- xi) La contabilidad y la regulación de la actividad debe ser direccionada de tal forma que se evite los casos como el de ENRON en EEUU, que llevó al retraso del mercado EPC por no limitar el financiamiento dentro de los balances, en especial en empresas con apoyos económicos provenientes de la regulación.

#### ***Protocolos de Medición y Verificación (M&V)***

La necesidad de introducir un protocolo M&V (Medición y Verificación) estandarizado como parte fundamental de los EPC es muchas veces subestimado, aunque su utilización es parte importante del éxito y la transparencia de los proyectos. Algunos de los motivos para este rechazo son:

- i) Falta de conocimiento de los Stakeholders de dichos protocolos
- ii) Malas experiencias provenientes de la falta de entendimiento y pre-acuerdos sobre M&V.
- iii) La necesidad de promoción o internacionalización de protocolos aceptados para estructurar los mercados ya que protocolos de muchas clases no ayudarían al desarrollo de la EE o los EPC.
- iv) Por ejemplo: Implementar el IPMVP como normativa técnica y asociarla a un reglamento técnico de EE.
- v) Algunos países con fuerte presencia de IPMVP son Austria, Bélgica, Francia, Portugal, España, UK

#### ***4.5 Recomendaciones al caso colombiano***

- i) Políticas satisfactorias: (i) objetivos nacionales de ahorro y EE a largo plazo, (ii) las medidas y programas para orientar y facilitar la consecución de los objetivos, (iii) los instrumentos y mecanismos de (iv) una arquitectura institucional

- ii) Marcos regulatorios basados en un esquema de obligaciones (cuota) y un sistema de certificados blancos o similar. Normalmente complementados con incentivos y subvenciones
- iii) La difusión de información acerca de ESCOS´s y métodos de contratación.
- iv) Accesibilidad a líneas de crédito. El acceso a la financiación se solventa en ocasiones con participación de Autoridades Públicas o los bancos de desarrollo.
- v) La abolición de ambigüedades en cuanto a las normas de contratación pública de proyectos de EE.
- vi) Sistemas de acreditación de ESCOS´s y la estandarización de sus actividades para eliminar en gran medida los costes de transacción asociados a esta actividad.
- vii) Credibilidad de los diagnósticos / auditorías energéticas y los estudios de viabilidad en muchas ocasiones por agencias independientes.
- viii) El establecimiento de una agencia nacional de ESCOS´s supone un punto importante de apoyo al desarrollo del mercado de proyectos de EE. Sirve como plataforma común y punto de referencia para la identificación de oportunidades
- ix) Las experiencias internacionales más exitosas en la implementación de EE han llevado un coste asociado inferior a los 10 Euros / MWh
- x) La eliminación o mitigación de marcos regulatorios que pueden generar incentivos perversos, en contra de la implantación de medidas de eficiencia energética.
- xi) Hasta del año 2013, la industria participaba con un sobre cargo del 20% en la tarifa eléctrica para sufragar los subsidios de los consumidores menos favorecidos
- xii) La eliminación del 20 % de esta contribución de la industria en la tarifa eléctrica en Colombia, por deducción de impuesto a la renta del valor correspondiente, podría haberse implementado de modo que se generen incentivos para la implementación de acciones de EE

#### ***4.6 Reflexión Final***

Existe una mitificación que apunta a que los negocios más rentables ya los tienen las multinacionales y grandes corporaciones. Sin embargo, el mundo de los jóvenes profesionales vive un creciente interés en auto-emplearse con enfoques de alto contenido ambiental y tecnológico. Para los grandes fabricantes de productos eléctricos o electrónicos son más importantes las señales de mercado que el verdadero compromiso, especialmente en mercados emergentes con regulaciones débiles. Las grandes empresas continuarán fabricando o vendiendo productos ineficientes o derivados de procesos industriales ineficientes hasta que la ley se los permita.

Es por lo anterior que la industria ESCO depende mucho del compromiso de todo el entorno local y de cómo los habitantes entiendan su desarrollo, no es lo mismo Colombia que Brasil o Argentina y Chile, cada país desarrollará la industria a medida de sus necesidades y no se debe esperar que alguna empresa foránea llegué con una gran estructura, aunque no sería imposible que esto suceda.

Al final, es muy probable derivar en un aumento de visibilidad de oportunidades en EE y cogeneración, y una conexión entre los intereses de los actores, aumentando la capacidad para medir el riesgo apropiadamente, que permita que los proyectos que requieren períodos de recuperación largos (5 años o más) e inversiones iniciales altas se lleven a cabo.

## 5. FUENTES Y BIBLIOGRAFÍA

[1] *World Energy Investment Outlook* - [www.worldenergyoutlook.org/investment](http://www.worldenergyoutlook.org/investment)

[2] *Reporte del foro de eficiencia energética y acceso México – BID – BM*

[3] *Performance Contracting: Expanding Horizons* - Shirley J. Hansen, Ph.D. and Jeannie C. Weisman

[4] *ESCOs's Around the world* - - Shirley J. Hansen, Ph.D.

[5] *The Evolution of the U.S.ESCO Industry From ESCO to Super-ESCO* Edward Vine, Hidetoshi Nakagami – October 1998

[6] [http://www.upme.gov.co/Reports/Default.aspx?ReportPath=%2fSIEL+UPME%2fDemanda%2fDemanda+Hist%3%b3rica+\(SIN\)](http://www.upme.gov.co/Reports/Default.aspx?ReportPath=%2fSIEL+UPME%2fDemanda%2fDemanda+Hist%3%b3rica+(SIN))

[7] <http://booksivili.eu/?c=22&p=57963>

[8] *WORLD ESCO OUTLOOK*

[10] *Utility “Reregulation” : The ESCO Fit*

[11] <http://utilityproject.org/2014/03/14/escos-oppose-release-of-bill-comparisons/> (para estudiar un caso de ESCO's y Utilities)

[12] *Energy Services Company Handbook*

[13] <http://www.osti.gov/scitech/search.jsp> (Muchas investigaciones ESCO en EEUU)

[14] Hansen, Shirley J. with Pierre Langlois and Paolo Bertoldi. *ESCOs Around the World: Lessons Learned in 49 Countries. Published by The Fairmont Press, Lilburn, Georgia. 2009.*

[15] Hansen, Jim. “Assessing International Opportunities,” Chapter 17, p. 29. *Performance Contracting: Expanding Horizons, 2nd Edition by Shirley J. Hansen. Published by The Fairmont Press, Lilburn, Georgia. 2006.*

[16] <http://evo-world.or>

[17] <http://www.portafolio.co/archivo/documento/CMS-8320642>

[18] <http://www.upme.gov.co/Actuales.htm>

[19] <http://www.rankia.com.ar/blog/analisis-de-seguridad/1893323-ratios-rentabilidad-capita>

[20] *[Utility-Affiliated ESCOs: Is the Honeymoon Over?]* B.2

[21] *CREG resolución 119 de 2007*

[22] <http://www.superservicios.gov.co/Energia-y-gas/Energia/Empresas/Listado-por-E/EMPRESA-DE-ENERGIA-DE-PEREIRA> *EVALUACIÓN INTEGRAL DE PRESTADORES EMPRESA DE ENERGÍA DE PEREIRA S.A. ESP*

[23] <http://superservicios.gov.co/content/download/6338/55568/version/1/file/EI+EEP+2014.pdf>

[24] <http://www.cop21.gouv.fr/es/cop21-cmp11> (*parís 2015 - acuerdos, conferencias sobre el clima ONU*)

[25] *Energías Renovables y Eficiencia Energética en América Latina y el Caribe. Restricciones Perspectivas – Hugo Altomonte – Manlio Coviello – Wolfgang F. Lutz*

[26] *PROGRAMA DE USO RACIONAL Y EFICIENTE DE ENERGÍA Y FUENTES NO CONVENCIONALES – PROURE PLAN DE ACCIÓN INDICATIVO 2010-2015 RESUMEN EJECUTIVO*

[27] *Análisis Regulatorio SEF Colombia Identificación de barreras y medidas International finance corporation – World Bank*

[28] <http://www1.upme.gov.co/demanda-y-eficiencia-energetica>

[29] [http://reportes.sui.gov.co/fabricaReportes/frameSet.jsp?idreporte=ele\\_com\\_094](http://reportes.sui.gov.co/fabricaReportes/frameSet.jsp?idreporte=ele_com_094)

[30] *Desarrollo de una estrategia para BANCÓLDEX para financiar proyectos de mitigación de gases de efecto invernadero CO-T1153*