

MODELO PARA LA VALORACIÓN ESTRATÉGICA DE PROYECTOS EN EMPRESAS DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA

García, M.; Del Valle, J.L.

Abstract

The following paper proposes a Project Valuation Method based on the estimated contribution of each project to the fulfillment of the corporate strategy of an electric power distribution company. This methodology uses the Saaty's multi-criteria decision analysis techniques ANP and AHP (Analytic Hierarchy Process & Analytic Network Process) to consolidate experts' judgments about the estimated level of contribution of each project to the Cost, Quality of Service and Customer Satisfaction Performance Indicators of the company Balanced Scorecard, as valuation criteria. *Keywords:* The following paper proposes a Project Valuation Method based on the estimated contribution of each project to the fulfillment of the corporate strategy of an electric power distribution company. This methodology uses the Saaty's multi-criteria decision analysis techniques ANP and AHP (Analytic Hierarchy Process & Analytic Network Process) to consolidate experts' judgments about the estimated level of contribution of each project to the Cost, Quality of Service and Customer Satisfaction Performance Indicators of the company Balanced Scorecard, as valuation criteria.

Resumen

El presente trabajo propone un modelo de valoración de proyectos basado en el grado de contribución estimada de éstos en el cumplimiento de la estrategia corporativa de una empresa de distribución eléctrica. La metodología propone la utilización de las técnicas de análisis de decisión multicriterio desarrolladas por Saaty denominadas AHP y ANP (Analytic Hierarchy Process & Analytic Network Process) para consolidar los juicios de un grupo seleccionado de expertos sobre dichas estimaciones y los indicadores de desempeño del Tablero de Mando Integral (Balanced Scorecard) de Costos, Calidad de Servicio y Satisfacción del Cliente como criterios de valoración de los proyectos de inversión.

Palabras clave: AHP, ANP, Valoración de Proyectos, Distribución de Energía.

1. Introducción

Como parte de su planificación estratégica la alta gerencia de las empresas debe definir el conjunto de acciones que se han de desarrollar para conseguir el logro de sus objetivos estratégicos. Entre otras cosas, la formulación de planes estratégicos conlleva definir y priorizar los problemas que se deben resolver, plantear sus posibles soluciones, determinar los responsables para realizarlas, asignar recursos para llevarlas a cabo y establecer la forma y periodicidad para medir los avances de las mismas [1]. Los planes estratégicos, a su vez se componen de proyectos, cuyo propósito fundamental es materializar la estrategia a través del logro de metas de corto, mediano y largo plazo.

Cuando los planes estratégicos se elaboran, surgen multiplicidad de proyectos que, desde diferentes perspectivas, apoyan el logro de la estrategia; sin embargo, llevar a cabo cada uno de los proyectos que surgen en el seno de la empresa es imposible debido a que no se posee un presupuesto infinito. El reto gerencial abordado en este trabajo es la priorización de los proyectos de modo que se pueda optimizar la asignación de los recursos disponibles.

Esta priorización se basa en determinar la contribución estimada de cada proyecto al logro de la estrategia, de modo tal que se asignen los recursos en aquellos con mayor contribución estimada. El nivel de contribución de cada proyecto al logro de la estrategia se denominará aquí: “Valor Estratégico” del proyecto.

Para determinar el Valor Estratégico de cada proyecto, la presente metodología usa como criterios los indicadores de desempeño (Key Performance Indicators, KPI) y las técnicas de toma de decisiones multicriterio conocidas como Analytic Hierarchy Process (AHP) y Analytic Network Process (ANP).

Los KPI son de amplio uso en la gerencia pues sirven para materializar en valores cuantitativos el desempeño de las organizaciones en la consecución de sus objetivos estratégicos. Una forma muy conocida y ampliamente utilizada de elaborar los indicadores de desempeño de una organización es el Cuadro de Mando Integral o Balanced Scorecard (BSC). Por su parte, AHP y ANP son técnicas de toma de decisiones multicriterio desarrolladas en la década de los '90 por Thomas Saaty y tienen por objeto apoyar la toma de decisiones multicriterio a través de obtener de juicios cualitativos de expertos, prioridades, influencias y preferencias cuantitativas entre diversos criterios y alternativas a través de comparaciones pareadas. En ambos casos, AHP y ANP generan una tabla de prioridades o valores, para cada uno de los criterios y alternativas analizados.

2. La Valoración Estratégica

El Concepto de Valor Estratégico ha sido debatido ampliamente en el mundo financiero durante décadas. En este campo del conocimiento, el Valor Estratégico se refiere al valor que un comprador está dispuesto a pagar por una compañía [9]. Esta “disposición” se refiere al carácter futuro de la transacción financiera de compra, y a la naturaleza planeativa y proyectiva de la valoración. Esto es, que el Valor Estratégico de un bien, -en este caso, una empresa- se refiere a la presunción de que la adquisición del mismo redundará en el cumplimiento del objetivo estratégico fundamental de una operación financiera: La Rentabilidad. Este concepto, eminentemente financiero, ha sido extrapolado a un campo más amplio como es el de la Dirección Estratégica. En tal sentido, el Valor Estratégico se entiende como la medida de la contribución estimada de un ente (un activo financiero, una actividad, un proyecto, etc.) al logro de la estrategia de la empresa. Esto implica que cada ente posee atributos que le permitirán contribuir a que la empresa alcance sus objetivos y por lo tanto aumente su propio valor estratégico. Una empresa, por lo tanto maximiza su propio valor estratégico (en consecuencia, también su valor financiero) cuando todos los entes que la componen están en armonía con el logro de sus objetivos. A esta cualidad suele llamársele “Alineación” y es la consecuencia de un adecuado gobierno estratégico. El gobierno estratégico implica entre otros elementos, la creación de un marco integrado de medidas de valor (indicadores cuantitativos) capaz de equilibrar los objetivos financieros de atención al accionista con los demás objetivos y servir de referencia para toda la organización, desde la alta gerencia hasta las unidades y departamentos. Mediante estos indicadores se permite que toda la gerencia pueda vincular los objetivos estratégicos de la empresa con objetivos tácticos y operativos más específicos. Para a desarrollar este marco se puede utilizar la metodología conocida como Balanced Scorecard (Cuadro de Mando Integral) desarrollada por David Norton y Robert Kaplan. [11]

3. El Balanced Scorecard. (BSC)

Las medidas que conforman el Balanced Scorecard se obtienen del ejercicio de dirección estratégica que consiste en responder las siguientes cuatro cuestiones: 1. ¿Cómo se atiende a los accionistas?. Esto se conoce como “perspectiva financiera” y consiste en definir medidas cuantitativas de la contribución del desempeño a la generación de valor

financiero en la empresa. Suele estar compuesto por indicadores financieros como el Flujo de Caja, el Retorno de las Inversiones, las Tasas de Retorno, el Valor Presente Neto y otros similares. 2. ¿Cómo nos ven los clientes?. La “perspectiva del cliente” comprende medidas que se asocian a la relación de la empresa con sus clientes, como la calidad de los productos, los tiempos de entrega, la satisfacción o la fidelidad. 3. ¿Qué tan bien funcionamos?. Esta perspectiva, conocida como “de los procesos internos” es una forma de materializar medidas que promuevan el aumento de la productividad, la eficiencia, la eficacia y en general tiendan a la mejora continua de los procesos. 4. ¿Podemos continuar mejorando?. Esta perspectiva, conocida como de la “Innovación y el Aprendizaje”, incluye medidas relacionadas con el liderazgo tecnológico y la adecuada gestión del conocimiento.

Al conformar jerárquicamente un grupo de indicadores equilibrado (balanceado) con metas financieras y no financieras, es posible obtener un marco de referencia para toda la organización denominado Mapa de Valor.

4. Los Mapas de Valor en Empresas de Distribución Eléctrica

Los Mapas de Valor o estructuras de indicadores de valor en distribuidoras de energía han sido utilizados ampliamente en trabajos de benchmarking. El benchmarking se puede definir como el proceso continuo de medir productos, servicios y prácticas contra los competidores más duros o aquellas compañías reconocidas como líderes en la industria (David T. Kearns, director general de Xerox Corporation). Esta definición presenta aspectos importantes tales como el concepto de continuidad, ya que benchmarking no sólo es un proceso que se hace una vez y se olvida, sino que es un proceso continuo y constante. Y por último, la medición implica el cálculo de indicadores sobre los procesos propios y los de otras empresas para poder compararlos, por lo que el benchmarking se sustenta sobre la base de un Mapa de Valor común a las empresas de un mismo sector, de un mismo campo o un mismo proceso productivo.

Los trabajos de benchmarking se construyen partiendo de la base de que las empresas “comparables” mediante esta técnica comparten parcial o totalmente uno o mas objetivos estratégicos, razón por la cual comparten también un Mapa de Valor común con indicadores homologados entre ellas y aceptados por todas como parámetros de comparación. El presente trabajo está basado en el benchmarking de empresas distribuidoras de energía eléctrica realizado por Lowry, Getachew y Fenrick [2] y del cual se han extraído los siguientes indicadores para la conformación de un Mapa de Valor para empresas de Distribución:

1. La **Calidad del Servicio**, medida en términos internacionales de continuidad del servicio eléctrico, esto es, en términos de frecuencia y duración anualizada de las interrupciones no programadas del servicio eléctrico.
2. La Eficiencia en el uso del dinero de los accionistas, medido en términos de los **costos asociados a Operar, Mantener, Administrar y Gestionar** las empresas de distribución.
3. La **Satisfacción de los Clientes**, medida en términos de percepción de la calidad del servicio, el costo del mismo y la relación percibida por los clientes entre la calidad y el costo.

5. Antecedentes de la aplicación combinada de BSC y Mapas de Valor con técnicas de análisis multicriterio de decisiones .

Existe una variedad de trabajos donde AHP se utiliza para la implantación de BSC, tal como puede apreciarse en el de Leung, Lam y Cao [3] donde la referida técnica ayuda a obtener un esquema de cuatro criterios coincidiendo con las cuatro perspectivas del BSC. De forma similar, en el trabajo de Kumar y Bhagwat [4] puede observarse el desarrollo de una

estructura de indicadores mediante Balanced Scorecard que es implementada mediante AHP. Esta implementación genera un marco de evaluación para Sistemas de Gestión de la Cadena de Suministro compuesto por métricas del desempeño ampliamente discutidas en la literatura, como métricas sobre la ejecución de órdenes de trabajo, métricas sobre la coordinación de proveedores, etc. Estas métricas convergen en una estructura jerárquica tridimensional compuesta por los criterios de valoración Estratégico, Táctico y Operacional.

Otros trabajos han abordado la creación de estructuras de indicadores (Mapas de Valor) y su implementación mediante AHP, como es el caso de Afees, Zhang y Malak [5], que usa AHP para determinar competencias clave de una empresa. Esta técnica se usó allí dada su característica de permitir incorporar métricas cualitativas a dichas estructuras, y que a diferencia de otras técnicas multicriterio, detecta apropiadamente las inconsistencias en las decisiones. En su trabajo, la estructura de indicadores obtenida es también tridimensional y queda finalmente compuesta por tres criterios de valor: Crecimiento en las Ventas, Ganancias Operativas y Retorno de Capital.

6. Modelo propuesto de Priorización Estratégica de Proyectos.

El trabajo aquí presentado plantea dos problemas a resolver: El primero, la obtención de una estructura de indicadores y sus correspondientes ponderaciones, tal que refleje la estrategia de una empresa de distribución eléctrica, para lo cual se utilizará la estructura con los tres criterios definidos anteriormente y el segundo la priorización de los Proyectos de Mejora según su contribución al cumplimiento de dicha estrategia, mediante las técnicas de toma de decisiones AHP y ANP.

Criterios:

1. La Calidad del Servicio,
2. La Relación Costos por Cliente
3. La Satisfacción del Cliente.

La Calidad del Servicio

Las empresas de distribución de electricidad, así como las demás utilidades (Gas, Telefonía, Agua Potable) hallan su razón de ser en la entrega de un servicio desde una o varias fuentes, hasta el usuario final. El servicio se refiere en este contexto a todas las actividades para la prestación del mismo, es decir, las actividades de generación, transmisión y la distribución. La Calidad del Servicio es un parámetro que procura medir la eficacia del sistema en la entrega del servicio al usuario final [8]. Introducido en las redes de transmisión y distribución eléctrica en USA desde 1995 por el National Regulatory Research Institute este parámetro ha adquirido cada vez mayor relevancia sobre todo desde los aspectos regulatorio y tarifario. La Calidad de Servicio se basa en la medición de la duración y la frecuencia de las interrupciones, para ello la FERC (Federal Energy Regulatory Commission) utiliza dos parámetros: SAIDI y SAIFI.

a) SAIDI: (System Average Interruption Duration Index) es una medida de la duración de las interrupciones del servicio a un número de clientes dividida entre el número de clientes totales. Esto es:

$$\sum \frac{[Minutos_Interrupción \times \# Clientes_Afectados]}{\# Total_Clientes}$$

y suele calcularse sobre una base de 30 días de servicio.

b) SAIFI: (System Average Interruption Frequency) es la medida de la frecuencia de las interrupciones y se calcula como:

$$\frac{[\#Interrupciones \times \#Clientes _ Afectados]}{\#Total _ Clientes}$$

Los Costos por Cliente.

Introducidos por la FERC como un parámetro de eficiencia mide los costos operativos asociados a la actividad productiva de la empresa de servicio. [8] Estos costos se separan en dos indicadores, los costos asociados a Operar y Mantener el sistema (O&M Cost) y los asociados a administrar y gestionar la empresa (A&G Cost).

La Satisfacción del Cliente

Como indican Caves, Herriges y Windle [9] el parámetro Satisfacción del Cliente tiene cada vez más relevancia debido a que el cliente relaciona continuamente la calidad del servicio con lo que paga por él. Esta relación posee un carácter subjetivo que varía según el tipo de cliente y la tarifa asociada, por lo que es muy difícil modelarla matemáticamente. La Comisión de Integración Energética Regional (CIER) provee un instrumento de medición de la Satisfacción del Cliente usado en los países de Latinoamérica permitiendo una plataforma estandarizada regionalmente para la medición de este parámetro.

En resumen los indicadores de valor son los siguientes:

- Calidad del Servicio:
 - Frecuencia Promedio Anualizada de interrupciones del servicio. (SAIFI)
 - Duración Promedio Anualizada de las Interrupciones del Servicio. (SAIDI)
- Costos por Cliente:
 - Costos de Operación y Mantenimiento. (O&M)
 - Costos de Administración y Gestión (A&G)
- Satisfacción del Cliente:
 - Percepción de la Calidad del Servicio
 - Percepción del Costo del Servicio
 - Percepción de la Relación Costo/Calidad

Los indicadores conforman el arreglo jerárquico que se observa a continuación:

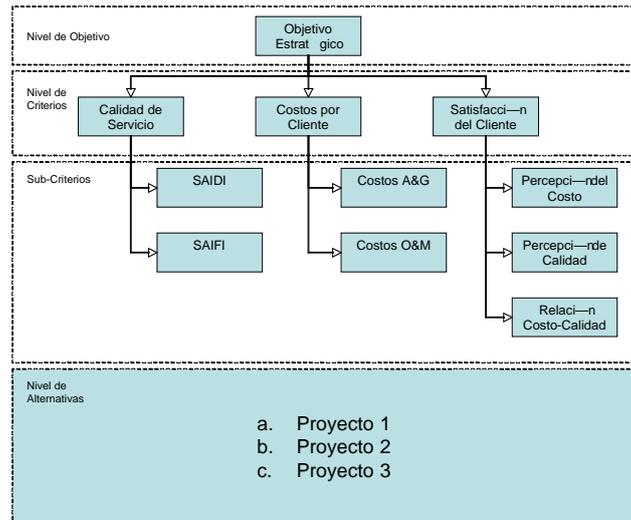


Figura 1. Mapa de Valor

7. Aplicación del Modelo mediante AHP.

El modelo se aplicó a un caso concreto de estudio en la Vicepresidencia de Distribución de la Electricidad de Caracas.

Para obtener la ponderación de los criterios que conforman la matriz de evaluación, para dicho caso se recurrió al juicio de siete expertos: El Gerente General de la Electricidad de Caracas, VP de Distribución, el Líder de Administración y Control de Gestión, el Líder de Planificación de Generación y tres Ingenieros de Proyectos. La selección contiene expertos relevantes para el análisis, entre ellos el primero, por ser el responsable en última instancia de las decisiones gerenciales que afectan las operaciones de toda la cadena de valor y por ser el nivel supervisorio inmediatamente superior al del VP de Distribución. El segundo, por ser el responsable directo de la VP de Distribución y por lo tanto, proponente de muchas de las iniciativas que habrían de ser valoradas por esta técnica, y el Líder de Administración y Control de Gestión, por estar a cargo de la selección, supervisión y control de los indicadores de valor que se utilizaron en este trabajo. Los demás se seleccionaron por ser ingenieros expertos en el tipo de proyectos analizados y formar parte de los equipos.

7.1. Ponderación de criterios

A los siete expertos se les aplicó presencialmente, es decir, a través de una serie de entrevistas personalizadas el cuestionario de comparaciones pareadas mediante ratios sobre la importancia relativa de los criterios y subcriterios del modelo, a través de los cuales se obtuvieron los siguientes resultados:

- Valor Estratégico
 - Costos por Cliente = 40,2% (Inconsistencia: 0%)
 - Costos OyM = 17,2%
 - Costos AyG = 22,9%
 - Calidad de Servicio = 50.0% (Inconsistencia: 0%)
 - SAIDI = 40,3 %
 - SAIFI = 9,7 %
 - Satisfacción del Cliente = 9,8% (Inconsistencia: 0%)
 - Percepción del Costo = 4,9%
 - Percepción de la Calidad = 3,9%
 - Relación Costo-Calidad = 1,0%

7.2. Valoración de Proyectos de Suministro de 60MW a la red de distribución.

La valoración estratégica de los proyectos de la VPD se propone aquí a través de la técnica de priorización de alternativas de AHP. Esto significa que los proyectos se valorarán mediante comparaciones pareadas a la luz de cada criterio y sub-criterio, para así obtener un ranking que expresa que proyectos son más valiosos para el cumplimiento de sus objetivos.

En el presente caso de estudio se evaluaron tres proyectos de mejora de la red de Distribución. Los proyectos tienen por propósito suministrar aproximadamente 60 MW de potencia al sistema de distribución, dentro de ciertas especificaciones técnicas. Sin embargo, cada proyecto presenta una forma diferente de lograrlo y para seleccionar la mejor solución se utilizará la técnica de valoración estratégica aquí presentada.

Los Proyectos

Proyecto 1. Instalación de una turbina termogeneradora de 60 MW, localizada en una subestación de la zona.

Proyecto 2. Instalación de varios grupos electrógenos de motores recíprocos, en diversas Sub Estaciones, que en total aporten 60 MW de potencia distribuida.

Proyecto 3. Alquilar una barcaza de generación autocontenida que atracaría frente a las costas y que sería conectada vía cable submarino a una Sub Estación de la zona.

Se aplicó el instrumento de comparaciones pareadas de preferencia a siete expertos, al agregar los juicios y ponderarlos de acuerdo a los resultados anteriores, y utilizando el software Expert Choice 2000® para simplificar los cálculos, pudieron obtenerse los siguientes resultados:

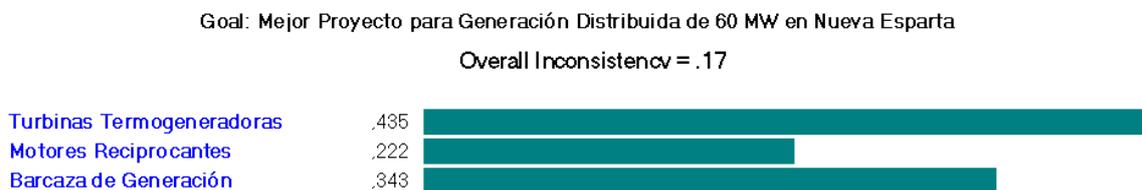


Figura 2. Resultados de la priorización mediante AHP

Lo cual muestra que de acuerdo al modelo, el Proyecto "A", consistente en instalar turbinas termogeneradoras es la opción con más valor estratégico para la VP de Distribución, con 43,5%. El Proyecto "C", consistente en alquilar una Barcaza de generación es el segundo con 34,3%, y el Proyecto "B" consistente en instalar motores recíprocos, es el tercero con 22,2%. Todo esto, con una inconsistencia general de 17%.

Podemos observar en la figura 3 como el Proyecto "A" se valora de acuerdo a los tres grupos de criterios:

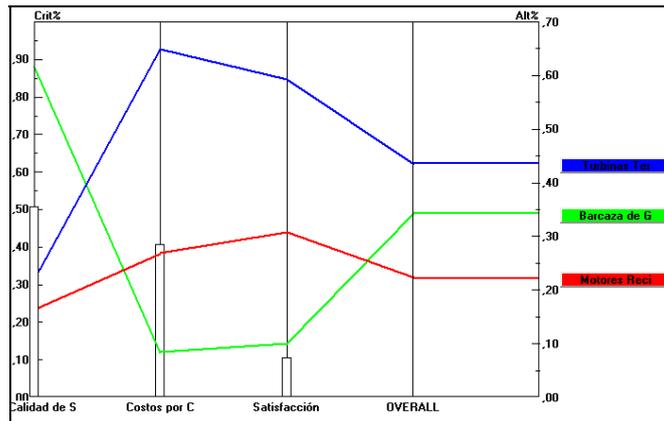
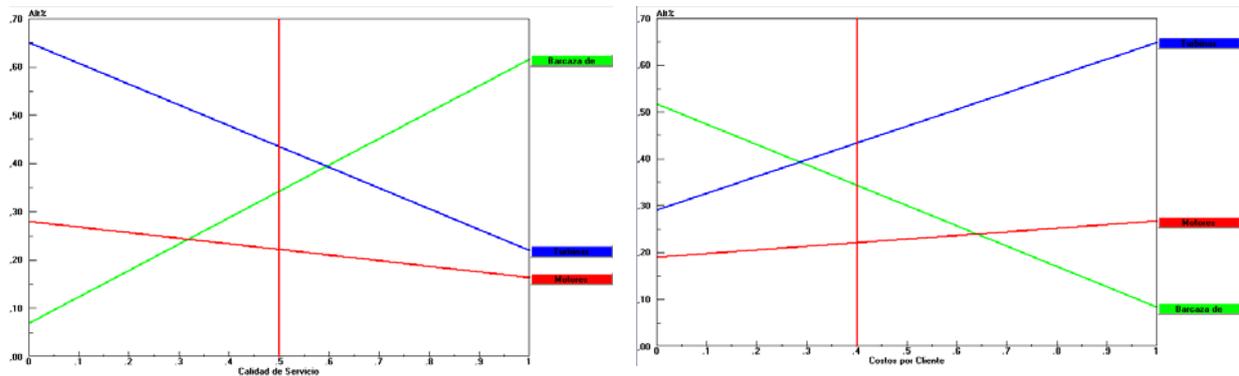


Figura 3.

Observamos que el Proyecto “A” tiene un mayor valor que las otras dos opciones, en lo referente a su contribución en el objetivo estratégico de reducción de costos y en el de la búsqueda de la satisfacción del cliente, aunque el Proyecto “C”, de la Barcaza de Generación, tiene para los expertos un mayor valor en su contribución a la mejora en calidad del servicio, pero la suma ponderada acumula un mayor valor para el proyecto “A” que para el “C”, por lo que es preferido.

En las figuras 4 y 5 podemos observar como el valor estratégico de los proyectos varía si cambiasen ligeramente ($\pm 5\%$) los pesos de los criterios, lo que se conoce como Análisis de Sensibilidad:



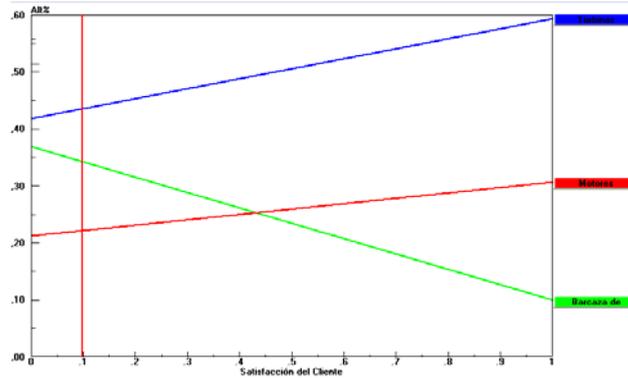


Figura 5

8. Aplicación del Modelo mediante ANP.

En el mapa de relaciones ANP se muestran las siguientes relaciones de dependencia entre criterios que modelo jerárquico de AHP no permite capturar:

- La influencia de los factores de Calidad de Servicio en la Satisfacción del Cliente.** La existencia de esta relación es evidente, dado que la Satisfacción del Cliente es función de la percepción de cliente sobre la calidad del servicio eléctrico recibido. Esta relación queda expresada al conectar los nodos: SAIDI con Percepción de la Calidad y SAIFI con Percepción de la Calidad.
- La influencia de los factores de Costos en la Percepción del Costo.** Esta relación, también evidente, queda expresada al conectar los nodos AyG con Percepción del Costo y OyM con Percepción del Costo
- La relación entre Percepción de la Calidad y Percepción del Costo con la Relación Costo-Calidad,** aunque se asume en el modelo que la contribución de ambos indicadores en la Relación Costo-Calidad es la misma. Tal relación queda expresada al conectar los siguientes nodos: Percepción de la Calidad con Relación Costo-Calidad y Percepción del Costo con Relación Costo-Calidad.

El Mapa de Valor, en forma de Red ANP puede verse en la figura 6 (tomada del Software SuperDecisions®)

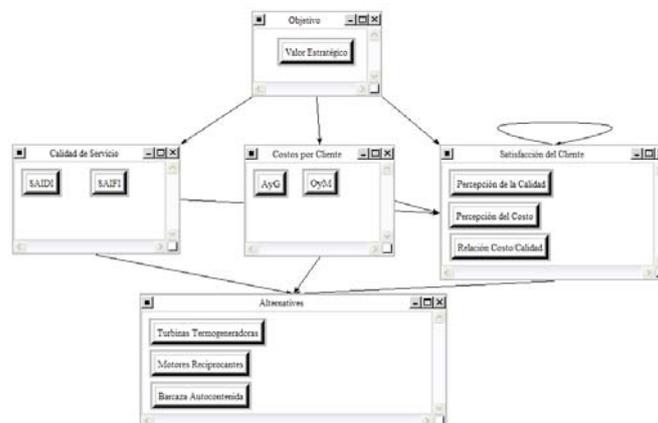


Figura 6. Modelo de priorización mediante ANP

Al mismo grupo de expertos se les aplicó el cuestionario correspondiente. Los resultados muestran un ranking con ordenamiento equivalente al realizado en el ejercicio AHP:

1. Turbinas Termogeneradoras: 60,62%
2. Motores Reciprocantes: 19,95%
3. Barcaza Autocontenida: 19,43%

Sin embargo, puede verse que introducir los efectos de las dependencias implícitas entre indicadores la diferencia entre la opción de instalar Turbinas o Motores Reciprocantes se amplió, haciendo más clara la opción correcta. Puede verse el resultado gráfico arrojado por SuperDecisions® en la figura 7.

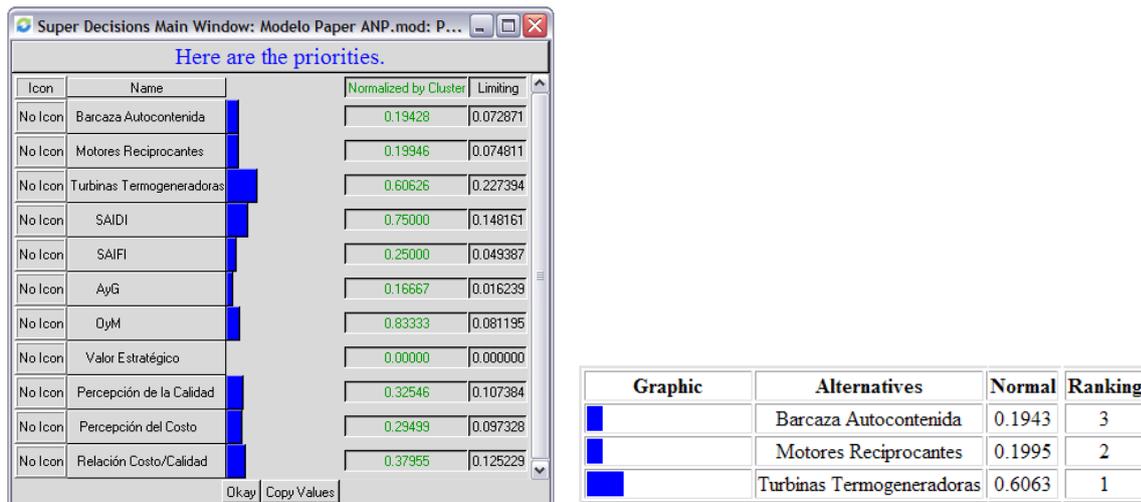


Figura 7. Resultados obtenidos mediante la priorización con ANP

9. Conclusiones

Del trabajo desarrollado aquí, pueden obtenerse las siguientes conclusiones:

- El presente modelo permite valorar proyectos desde la perspectiva estratégica, mediante la aplicación de las técnicas de toma de decisión multicriterio AHP y ANP y la utilización del Balanced Scorecard (o una selección adecuada de sus indicadores).
- El modelo resulta fácilmente aplicable en los entornos corporativos de alta gerencia, dado que captura juicios cualitativos de valor emitidos por expertos seleccionados por las empresas, sin que sea necesario mucho tiempo o entrenamiento.
- Así como la estrategia sufre ajustes en la medida en que ésta es implementada, bien sea por cambios en el contexto en el que se desarrolla la actividad productiva, o por cambios en la situación interna de la propia empresa, así también el esquema de indicadores debe ser revisado periódicamente y así capturar estas variaciones en las importancias relativas de los indicadores de valor.
- Queda demostrado que la utilización de ANP permite capturar la influencia que los indicadores de valor pueden tener entre sí y entre los grupos de indicadores (clusters) permitiendo que las valoraciones estén más ajustadas a realidad, prestación que no posee AHP, dada la característica jerárquica del arreglo de indicadores en esta metodología.

Referencias

- [1] Implementing Value Based Management, Weaver S., Weston J. 2003.
- [2] Benchmarking the Costs of Ontario Power. Distributors PEG Report. Lowry, Getachew, Fenrick. 2007.
- [3] Implementing the balanced scorecard using the analytic hierarchy process & the analytic network process. Leung L., Lam K. Cao D. 2005.
- [4] An integrated BSC-AHP approach for supply chain management evaluation. Kumar M., Bhagwat R. 2007.
- [5] Evaluating organisation core competences and associated personal competencies of a firm using analytical hierarchy process. Afees, Zhang, Malak. 2007.
- [6] Electricity Transmission: What the Data and Models Show. Douglas H. 2005
- [7] Customer Demand for Service Reliability in the Electric Power Industry: A Synthesis of the Outage Cost Literature. Herriges, J. A., Caves, D. W., Windle, R. J., 2003.
- [8] Fundamentals of Decision Making and Priority Theory With the Analytic Hierarchy Process. Vol 6. Saaty T. 2005
- [9] Corporate Finance, Theory and Practice. Vernimmen. 2007.
- [10] The Balanced Scorecard: Measures that Drives Performance. Kaplan, R. Norton D. 1992.

Correspondencia

Prof. Mónica García Melón
Depto. Proyectos de Ingeniería
Universidad Politécnica de Valencia
Camino de Vera, s/n, 46022 Valencia, España
Phone: +34-963 879 860
E-mail: mgarciam@dpi.upv.es

Prof. José Luis Del Valle.
Dirección de la Escuela de Ingeniería Universidad Metropolitana,
Urb. Terrazas del Avila, Caracas, Venezuela.
Phone: +58-212-2403493
E-mail: jdelvalle@unimet.edu.ve