



Comité Nacional Paraguayo



Unión de Ingenieros de ANDE

XIII SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ
06 y 07 de Setiembre de 2018

“MODELO DE ANÁLISIS MULTICRITERIO PARA LA IDENTIFICACIÓN ESTRATÉGICA DE REGIONES PRODUCTIVAS EN LA REPÚBLICA DEL PARAGUAY”

Maldonado, Natalia; Sosa, José; Blanco, Gerardo; Ríos, Daniel; González, Arturo

Grupo de Investigación en Sistemas Energéticos – GISE

Facultad Politécnica – Universidad Nacional de Asunción

Paraguay

RESUMEN

Históricamente, la energía ha sido el insumo imprescindible para fomentar el desarrollo industrial de los países. En ese sentido, el contexto actual de Paraguay ofrece factores interesantes para analizar las posibilidades de desarrollo industrial, gracias a la abundante disponibilidad de energía eléctrica. De hecho, la literatura revisada sugiere que la mejor utilización que Paraguay puede darle a su energía eléctrica envuelve la instalación a gran escala de industrias que permitan transformar materias primas y exportar productos con valor agregado. No obstante, no se ha encontrado estudios que orienten sobre el tipo de industria más conveniente de fomentar en las distintas zonas del país. En este contexto, este trabajo pretende identificar regiones productivas estratégicas en el país atendiendo a la relación de compromiso entre los varios criterios que determinan el atractivo para el establecimiento de industrias. Para ello se desarrolla una metodología de análisis multi-criterio basada en el Proceso Analítico Jerárquico (PAJ), una técnica que permite asistir a una toma de decisión considerando varias alternativas cuyo atractivo es medido según múltiples criterios, sean estos cualitativos o cuantitativos. En este caso, las alternativas están dadas por los departamentos del país, mientras que los criterios se clasifican según el impacto de la instalación de industrias en: social, económico, técnico, infraestructura existente y capacidad instalada. En una primera etapa, este trabajo ofrece la jerarquía establecida en el marco del planteamiento del problema. Luego, en un trabajo posterior se presentarán los resultados obtenidos, en términos de un orden de prioridad de alternativas para la instalación de los tipos de industrias considerados. Estos resultados ayudarán a incentivar inversiones en este rubro y, en última instancia, aumentar el consumo eléctrico en beneficio del desarrollo del país, sin necesidad de obras de infraestructura adicionales. Por lo tanto, el trabajo adquiere una alta relevancia, no solo en términos académicos sino también de impacto en políticas públicas en nuestro país.

PALABRAS CLAVES: Desarrollo Industrial, Energía Eléctrica, Expansión del Sistema de Transmisión, Proceso Analítico Jerárquico, Regiones Productivas.

1. INTRODUCCIÓN

Según el informe “Panorama Socioeconómico de Paraguay 2016”, publicado en 2017 por el Observatorio del Sistema Nacional de Formación y Capacitación Laboral (Sinafocal) [1], actualmente solo alrededor del 11% del total de unidades económicas (empresas) a nivel país corresponde al ámbito industrial. No obstante, una transición hacia la instalación de industrias a gran escala sería factible atendiendo, principalmente, a la abundante disponibilidad de excedentes de energía eléctrica [2]. Más aún, se ha encontrado que los sectores con mayores fortalezas para impulsar una economía más compleja en el Paraguay en función a las capacidades existentes son las industrias de la madera, del vidrio y de plástico, en ese orden de importancia [3]. En ese sentido, el presente trabajo pretende proporcionar una herramienta para incentivar el desarrollo de dichas industrias, y su implantación en zonas cuyos atributos sean los más adecuados para cada actividad. Con este propósito, se plantea un modelo capaz de asistir en la toma de decisiones para Identificar las Regiones Estratégicas Productivas de la República del Paraguay en base a criterios de orden social, técnico, económico, de capacidad instalada y de infraestructura existente, basado en una metodología denominada Proceso Analítico Jerárquico (PAJ).

2. PROCESO ANALÍTICO JERÁRQUICO (PAJ)

El PAJ fue desarrollado en los años 70 por Thomas L. Saaty con el objetivo de resolver problemas complejos de criterios múltiples. El resultado es una jerarquización que muestra la preferencia global para cada una de las alternativas de decisión [4]. La representación jerárquica, ayuda a comprender y visualizar todos los elementos de un problema de manera esquemática. Para poder organizar un problema de decisión en una jerarquía, hay que conocer a fondo el problema que se está tratando, las posibles opciones que tenemos, los elementos que nos afecta en la decisión y el fin al que queremos llegar [5]. En la Figura 1, se puede observar los niveles que presenta una jerarquía, los cuales son tres: el objetivo o meta del global (localizado en la parte superior), los criterios (en la parte intermedia) y las alternativas (en el nivel inferior).

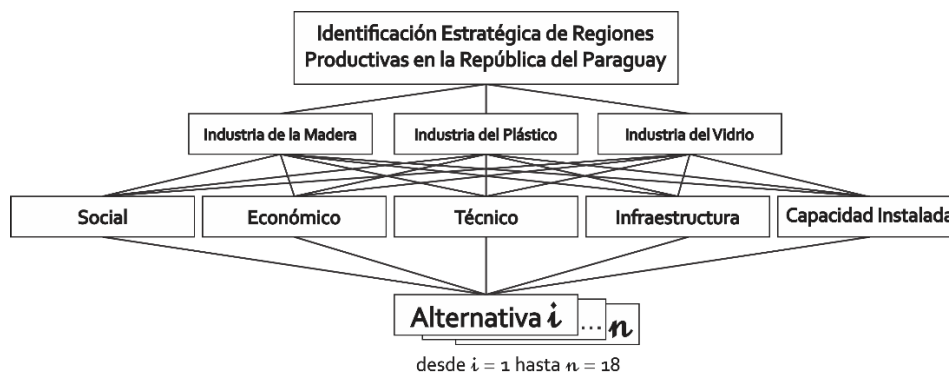


Figura 1: Estructura Jerárquica PAJ

El objetivo es la meta que se desea lograr, con el fin de obtener una solución al problema planteado, también puede considerarse como el problema en sí. Está en un nivel independiente y los otros elementos de la jerarquía, criterios y alternativas apuntan en conjunto a la consecución del mismo[6].

Los criterios son las dimensiones relevantes que afectan significativamente a los objetivos, y deben expresar la preferencia de los implicados en la toma de decisión. Se deben incluir aspectos vitales cuantitativos y cualitativos a tener en cuenta en la toma de decisión[7].

Las alternativas son las posibles soluciones al problema en estudio. Se sitúan en el nivel inferior de la jerarquía, bajo los niveles de criterio[9].



XIII SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ
06 y 07 de Setiembre de 2018

Base Matemática del AHP

El AHP trata directamente con pares ordenados de prioridades de importancia, preferencia o probabilidad de pares de elementos en función de un atributo o criterio común representado en la jerarquía de decisión[9].

Prioridades

El AHP pide a quien toma las decisiones señalar una preferencia o prioridad con respecto a cada alternativa de decisión en términos de la medida en la que contribuya a cada criterio. Teniendo la información sobre la importancia relativa y las preferencias, se utiliza el proceso matemático denominado síntesis, para resumir la información y para proporcionar una jerarquización de prioridades de las alternativas, en términos de la preferencia global[9].

Comparaciones

La preferencia de los elementos se determina basándonos en juicios sobre la importancia relativa que tiene un elemento sobre otro, al compararlo con un elemento del nivel superior. Al realizar las comparaciones, dependiendo de la experiencia de la persona que emite el juicio, de los datos que dispone, del conocimiento que tiene del problema y de su intuición, se obtendrán valoraciones distintas.

Para comparar la importancia relativa de un elemento sobre otro, respecto de la propiedad, se emiten juicios de valor que se expresan de forma numérica. Estas equivalencias (juicio de valor – número), se determinan en la escala fundamental del AHP, propuesta por Saaty que se podrá apreciar en la Tabla1[11].

Tabla 1: Escala fundamental para comparaciones por pares de Saaty.

Escala de Preferencias	
Planteamiento verbal de la preferencia	Calificación Numérica
Extremadamente preferible	9
Entre muy fuertemente y extremadamente preferible	8
Muy fuertemente preferible	7
Entre fuertemente y muy fuertemente preferible	6
Fuertemente Preferible	5
Entre moderadamente y fuertemente preferible	4
Moderadamente preferible	3
Entre igualmente y moderadamente preferible	2
Igualmente preferible	1

La descripción de la jerarquía desarrollada en este trabajo se presenta en la siguiente sección.

3. CONSTRUCCIÓN DEL MODELO

El diseño del modelo para este trabajo se resume a la elaboración de la estructura jerárquica mostrada en la Figura 1, para lo cual es necesario establecer el objetivo, identificar las alternativas y determinar los criterios que afectaran directamente al éxito en la solución del problema.

3.1. El objetivo

Consiste en la “Identificación Estratégica de Regiones Productivas en la República del Paraguay”, incentivando la implantación de las Industrias de la Madera, del Vidrio y del Plástico, las cuales como se mencionó poseen mayores fortalezas para impulsar un crecimiento económico más complejo en el país en función a las capacidades existentes actualmente.



XIII SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ
06 y 07 de Setiembre de 2018

Un conocimiento general del estado de los sectores industriales a incentivar (Industria de la Madera, del Vidrio y del Plástico), tanto a nivel país nacional como a nivel internacional, permitirá conocer las necesidades, debilidades y desafíos que enfrentan dichos sectores, de modo a poder definir los criterios implicados en la construcción del modelo propuesto.

3.1.1. Industria de la Madera

Las industrias procesadoras de madera han tenido un gran desarrollo en los últimos años y la producción nacional hoy está ajustada a las tendencias actuales del mercado. No obstante, hay un desconocimiento de la variedad y la calidad de los productos que hay a nivel nacional [11]. Esto es relevante porque la flora paraguaya es rica en especies forestales para la producción de madera. En la actualidad se habla de unas 20 especies **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

El aporte del sector al Producto Interno Bruto (PIB) según las cuentas nacionales es alrededor del 3 %. Existen aproximadamente unas 600 Industrias instaladas, que se dedican al procesamiento primario de la madera (aserradero y laminadoras). Estas Industrias, con el aporte al fisco y como fuente de empleo para una cadena de personas, desde el área de aprovechamiento hasta la Industria, son y serán muy importante desde el punto de vista socio económico, a pesar de estar comprometidas por la cada vez mayor escasez de materia prima, resultado de la disminución continua y descontrolada de áreas boscosas [15].

De entre los principales desafíos que afronta el sector podemos citar la escasez de materia prima, no obstante, aún existen zonas donde ésta abunda, y por tanto tienen potencial para atraer inversionistas, además el país cuenta con regiones donde se realizaron trabajos de reforestación con maderas de buena calidad y rápido crecimiento, con fines de consumo industrial[16]. Con el desarrollo de buenas políticas gubernamentales respecto a reforestación, y teniendo en cuenta la productividad del suelo principalmente en la Región Oriental del país se podría lograr reducir la disminución de áreas boscosas y tal vez recuperar e incrementar ésta superficie, permitiendo una utilización sustentable de este preciado recurso que constituye la madera.

3.1.2. La Industria del Plástico

El rubro creció de manera sostenida en los últimos tiempos. En Paraguay, existen hoy aproximadamente 96 industrias plásticas. La producción de plásticos representa el 1% del PIB industrial manufacturero. La mano de obra empleada de manera directa e indirecta se estima en aproximadamente 4.200 personas. En lo referente al aspecto comercial, Paraguay es un importador neto de estos productos. Importa principalmente formas primarias, exportando mayormente manufacturas de plástico.

Algunos de los principales factores que afectan a la competitividad para el establecimiento de nuevos emprendimientos son la escasez de personal calificado, la calidad del servicio de energía eléctrica, la alta dependencia a la importación de materias primas, el déficit comercial en el mercado interno y el escaso cumplimiento de normas técnicas al momento de ingresar productos en el país, en contraposición con los requerimientos al momento de exportar [17]. Por lo tanto, para definir los atributos a caracterizar encontramos que debemos priorizar dentro del criterio social, el nivel educativo de la población económicamente activa ocupable y para el criterio técnico, la calidad del servicio. También, vale aclarar que el reciclaje del plástico es algo necesario, que aporta muchas ventajas y beneficios al medio, debido a la enorme cantidad de desperdicios que se produce a diario de este material en cualquier hogar o actividad profesional. Además, es un gran contaminante por metano, produciendo un efecto invernadero mucho mayor que el correspondiente al dióxido de carbono, y la materia prima del plástico es un derivado del petróleo [18]. Por todo ello, las industrias plásticas a impulsar serán aquellas que obtienen la materia prima a través del proceso de reciclaje.

3.1.3. La Industria del Vidrio

La materia prima secundaria más común en la industria del vidrio es desde hace años el propio casco de vidrio, que dispone de una red perfectamente establecida de recogida, clasificación y molienda del mismo,



XIII SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ
06 y 07 de Setiembre de 2018

por lo que su utilización en la fabricación de todo tipo de vidrios, es ya de uso generalizado. Por otro lado, y, además, el desarrollo industrial experimentado en las últimas décadas ha originado la generación de grandes cantidades de residuos inorgánicos de naturaleza diversa, tales como cenizas volantes, escorias y lodos. Algunos de estos residuos contienen cantidades apreciables de elementos tóxicos como Pb, Cr, Cu, Zn, Cd, Hg y otros metales, por lo que son considerados como residuos tóxicos y peligrosos. En la actualidad estos residuos se encuentran almacenados en depósitos o contenedores especiales dentro de las fábricas que los originan y en ocasiones son depositados en vertederos de manera incontrolada con el consiguiente riesgo de contaminación ambiental, por ello las industrias que se pretende incentivar son aquellas cuya materia prima la obtendrán mediante la recolección de rezagos de vidrio, que mediante diversos procesos reconvertirán el material y lo reutilizarán como materia prima de sus nuevos productos, evitando de ese modo la deposición final de vidrio y realizando así una importante contribución a la conservación del medio ambiente de nuestro país [18].

3.2. Definición de criterios, sub-criterios y parámetros

En base a revisiones bibliográficas se logró determinar y definir los criterios que se creen son los más relevantes para el caso en estudio. Fueron establecidos cinco criterios los cuales se pueden observar en la parte intermedia de la estructura jerárquica en la **Figura 1**, cada uno integrado por un número determinado de sub-criterios que a su vez contienen ciertos parámetros, los cuales fueron objeto de estudio, estos son detallados a continuación.

3.2.1. Criterio SOCIAL

La responsabilidad social es uno de los factores que debe tomar en cuenta el planificador a la hora de decidir el incentivo de la creación de polos industriales, contribuyendo al desarrollo de las comunidades menos favorecidas. Para dar valor a este criterio utilizamos el parámetro Mano de Obra Ocupable: el cual está relacionado con la tasa de desempleo en un determinado departamento. Por tanto, cuanto mayor sea la mano de obra ocupable, o, dicho de otra forma, cuanto mayor sea la tasa de desempleo, mayor será el impacto que genere la instalación de una industria en dicha región, con el consiguiente crecimiento económico que ello conlleva, ofreciendo puestos de trabajo a los pobladores. Este criterio los representamos como se muestra en la **Tabla I**.

3.2.2. Criterio ECONÓMICO

Desde el punto de vista de la energía eléctrica para dar valor a este criterio consideramos el parámetro Costo Nodal: el cual puede ser definido como el costo unitario de suministro de energía eléctrica para la Administración Nacional de Electricidad (ANDE) en una determinada barra del Sistema Interconectado Nacional (SIN), lo medimos en términos de unidad monetaria por unidad de energía suministrada. Este concepto surge debido a las pérdidas en la transmisión de la energía a través de las líneas. En términos sencillos el costo de entregar la energía en un punto cercano a la generación no es el mismo que si fuese entregado a una mayor distancia. A medida que el punto de consumo este más alejado de la fuente el precio será mayor. Este criterio lo representamos como se muestra en la **Tabla I**.

3.3.3. Criterio INFRAESTRUCTURA

La infraestructura determina el interés de los inversores a la hora de decidir instalar un emprendimiento, por lo tanto, cuanto mejores sean las condiciones de la zona en relación a este parámetro, más atractiva se vuelve para el inversor, de la calidad de las vías de comunicación terrestre depende la eficiencia a la hora de transportar los bienes generados, así como el suministro seguro de las materias empleadas en la actividad de la industria. Además, está relacionado con el costo de fletes. Por lo tanto, para dar valor a este criterio utilizamos el parámetro Índice de Regularidad Internacional medido a través de las rutas nacionales el cual resume matemáticamente el perfil longitudinal de la superficie de camino en una huella, representando las vibraciones inducidas por la rugosidad del camino en un auto de pasajeros típico. En ese sentido, un departamento cuyas rutas presenten un buen IRI (rutas con buen pavimento) permitirá una mejor logística.

XIII SEMINARIO DEL SECTOR ELÉCTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ
06 y 07 de Setiembre de 2018

Por el contrario, un departamento cuyas rutas presenten un mal IRI (rutas con mal o sin pavimentar) no ofrecerá oportunidades para una buena logística. Utilizamos la escala estándar empleada por el Banco Mundial para la cuantificación del IRI para diferentes tipos de vías medida en metros por kilómetro. Este criterio lo representamos como se muestra en la **Tabla I**.

3.3.4. Criterio TÉCNICO

Desde el punto de vista de la energía eléctrica se ha considerado para dar valor a este criterio el parámetro Calidad del Servicio. La calidad del suministro de energía es un factor preponderante para el desempeño de las actividades industriales, cortes del servicio ya sea por fallas o por mantenimiento son inaceptables para la fabricación de ciertos productos cuya elaboración exitosa depende en gran medida de la confiabilidad que la red eléctrica ofrece en una determinada zona. La calidad del servicio lo medimos en base a las pérdidas en transmisión (pérdidas entre barras, transformadores) en términos de potencia, lo cual a su vez está relacionado a la caída de tensión, y esta a su vez puede ser indicio de posibles malas conexiones entre líneas y barras, lo que incrementa la probabilidad de existencia de fallas en el desempeño de la red. Este criterio lo representamos como se muestra en la Tabla I.

Tabla I. Datos (2018) asignados a los criterios de orden social, infraestructura, económico y técnico. A modo de ejemplo, se muestran solo seis departamentos (alternativas).

CRITERIOS	SOCIAL	INFRAESTRUCTURA	ECONÓMICO	TÉCNICO
Sub Criterios	Mano de Obra Ocupable (hab/km ²) ; Error! No se encuentra el origen de la referencia.	Índice de Rugosidad Internacional(m/Km) [19]	Costos Nodales (\$/MVA-hr) [19]	Calidad del Servicio *Perdidas (MVA) [20]
Asunción	493	4,67	44,46	6,52
Itapúa	4	2,667	44,65	8,34
Alto Paraná	6	2,082	39,12	30,17
Central	95	3,169	44,46	6,52
Ñeembucú	1	4,047	44,65	8,34
Amambay	1	6,285	48,28	5,54

3.3.5. Criterio CAPACIDAD INSTALADA

La mano de obra es esencial para el establecimiento de cualquier tipo de emprendimiento y en el sector industrial sin ella no hay producción, absolutamente todo tiene un proceso de creación en la que directa o indirectamente la mano de obra está implicada. Además, la disponibilidad y abundancia de materia prima y cercanía de las fuentes proveedoras de ésta en el espacio considerado permiten que las industrias puedan ser abastecidas con seguridad y a costos más reducidos que si la tuvieran que transportar desde grandes distancias. Esto ayudaría a evitar retrasos en la entrega y por lo tanto en la producción, reduciendo posibles pérdidas económicas. Este criterio lo representamos como se muestra en la **Tabla II**. Para dar valor a este criterio utilizamos los siguientes sub criterios.

a. Nivel Educativo de la Población Económicamente Activa Ocupable: Representado por la población que se encuentra en edad de trabajar y cuenta con estudios académicos. Además, no teniendo ocupación, está buscando activamente trabajo, o bien, estando ocupada, trabaja menos de 35 horas semanales por causas involuntarias y está dispuesta a trabajar más horas. Este criterio cuenta con tres parámetros clasificados según sea nivel educativo de la población, los que serán: Primario (1er, 2do y 3er ciclo), Secundario (Bachilleratos) y Terciario (Universitario y Técnico Superior).

b. Especies Nativas: Este sub criterio está integrado por las especies nativas que se encuentran en el Paraguay, contando con características de construcción, forma, localización, usos actuales, etc. Cuenta con tres parámetros: *Superficie existente*, representa la cantidad de especies nativas distribuidas en el territorio

XIII SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ
06 y 07 de Setiembre de 2018

del país, (en hectáreas); *Calidad Tipo “A”*, representa la cantidad de especies nativas calificadas para exportación (unidades); por último, *Subutilizada*, representa la cantidad de especies nativas que comparando con cualidades y usos en el mercado internacional hoy está siendo desaprovechada o desvalorada en el país (unidades).

c. Densidad Poblacional: Está integrado por la cantidad de individuos que habitan en un departamento por unidad de superficie. La unidad de medida que utilizamos es habitante por kilómetro cuadrado.

Tabla II. Datos (2018) asignados al criterio de capacidad instalada. A modo de ejemplo se muestran datos de solo seis departamentos (alternativas).

CRITERIOS	CAPACIDAD INSTALADA						
Sub Criterios	Densidad Poblacional (hab./km ²) [22]	Nivel Educativo de la Población Económicamente Activa Ocupable (hab.) [24]			ESPECIES NATIVAS		
Parámetros		Primaria	Secundaria	Terciaria	Superficie Cultivada (ha.) ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.	Calidad Tipo A (unid.) [25]	Subutilizada (unid.) ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.
Asunción	4510,36	21.662	16.390	15.301	0	0	0
Concepción	10,52	18.149	4.496	2.151	1,679	7	14
Misiones	11,02	8.245	2.471	1.846	156	5	9
Amambay	9,25	11.210	3.277	1.378	2,952	8	13
Canindeyú	9,65	17.543	3.493	1.164	26,274	10	11
Pdte. Hayes	1,16	8.594	2.110	717	16,018	4	11

3.3. Definición de las alternativas

El número de alternativas o posibles soluciones para el problema ahondado en este trabajo son 18 en total y lo constituyen los distintos departamentos del país, teniendo en cuenta a la capital como un departamento independiente. En la **Figura 1** se puede observar las alternativas en la parte inferior del esquema.

4. CONCLUSIONES

Este trabajo ha planteado un análisis orientado a incentivar la instalación de las industrias de la madera, del vidrio y del plástico en las zonas del país cuyos atributos sean los más adecuados para cada actividad, dadas las condiciones existentes actualmente. Con este propósito se ha establecido una jerarquía de análisis multi-criterio basada en la metodología Proceso Analítico Jerárquico (PAJ) capaz de asistir a la identificación de regiones productivas estratégicas en la República del Paraguay en base a criterios de orden social, técnico, económico, capacidad instalada y de infraestructura. En un trabajo futuro se prevé aplicar el modelo propuesto de manera a obtener un ranking de las alternativas (departamentos) con mejores perspectivas para la instalación de dichas industrias, atendiendo a los múltiples criterios contemplados. Asimismo, se pretende analizar el impacto de la instalación de industrias a gran escala en el flujo de potencia a través del Sistema Interconectado Nacional (SIN) de la Administración Nacional de Electricidad (ANDE) durante el período 2018-2025. Esto permitirá definir un nuevo criterio en términos de la interconectividad de cada departamento del país al sistema eléctrico de potencia, y así identificar aquellos que estarían en condiciones de albergar la mayor cantidad de industrias sin necesidad de más obras que las contempladas en el Plan Maestro de Infraestructura para dicho período. Por todo lo mencionado, cabe notar la relevancia del trabajo, no solo en términos académicos sino también a nivel de impacto en políticas públicas en nuestro país.



XIII SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ
06 y 07 de Setiembre de 2018

5. BIBLIOGRAFÍA

- [1] ULTIMA HORA. Atraso en las zonas más pobres del país impide desarrollo de industrias. (2017). Disponible en: <https://www.ultimahora.com/atraso-las-zonas-mas-pobres-del-pais-impide-desarrollo-industrias-n1088025.html>
- [2] Análisis multicriterio de planificación de la utilización del excedente de hidroelectricidad en Paraguay basado en el Proceso Analítico en Red (ANP). GISE. Paraguay. 2011. Página 16.
- [3] Transformación estructural del sector productivo del Paraguay: un enfoque desde la perspectiva de la teoría de la complejidad económica. GISE. Paraguay. 2011. Página 119.
- [4] TOSKANO G. (2005). El Proceso de Análisis Jerárquico (AHP) como Herramienta para la Toma de decisiones en la selección de Proveedores. P.36
- [5] ALMUDENA C. (2013). La Decisión Multicriterio; Aplicación en la Selección de Ofertas Competitivas en Edificación. P.27
- [6] Ibid. [5]
- [7] Ibid. [5]
- [8] Ibid. [5]
- [9] SAATY T. (1990). How to Make a Decision, European Journal of Operational Research. Página 10
- [10] Ibid. [4]
- [11] Ibid. [5]
- [12] LA NACION. El sector industrial maderero mostrará avances e innovaciones. (2017). Disponible en: https://www.lanacion.com.py/negocios_edicion_impresa/2017/05/28/el-sector-industrial-maderero-mostrara-avances-e-innovaciones/
- [13] ABC DIGITAL. Producción de madera de especies nativas. (2003). Disponible en: <http://www.abc.com.py/edicion-impresa/suplementos/abc-rural/produccion-de-madera-de-especies-nativas-720345.html>
- [14] Ibid. [13]
- [15] ABC DIGITAL. El negocio de reforestar. (2017). Disponible en: <http://www.abc.com.py/especiales/fin-de-semana/el-negocio-de-reforestar-1619158.html>
- [16] Ministerio de Industria y Comercio. Dirección de estudios económicos para la industria. (2009). Disponible en: http://www.mic.gov.py/mic/site/industria/deei/pdf/Perfil_Sect/Plasticos.pdf
- [17] EN BUENAS MANOS. Ventajas y beneficios del reciclaje de plásticos. Disponible en: <https://www.enbuenasmanos.com/reciclaje-de-plasticos>
- [18] Materias Primas para la Industria del Vidrio. Grupo/Lab de Materiales Vítreos y Cerámicos Instituto E. Torroja de Ciencias de la Construcción, CSrc. Disponible en: http://www.ehu.eus/sem/seminario_pdf/SEMINARIO_SEM_2_049.pdf
- [19] ANUARIO ESTADISTICO 2007-2016. Disponible en: <http://www.dgeec.gov.py/Publicaciones/Biblioteca/Anuario2011/Anuario%20Estadistico%202012.pdf>
- [20] Data recibida de la Dirección de Planificación Vial. MOPC.
- [21] Análisis de los costos marginales de suministro en las barras del Sistema Interconectado Nacional del Paraguay. GISE. Paraguay. 2018
- [22] Ibid. [21]
- [23] ANUARIO ESTADISTICO 2015. Disponible en: <http://www.dgeec.gov.py/Publicaciones/Biblioteca/anuario2015/Anuario%20Estadistico%202015.pdf>
- [24] ATLAS DEMOGRAFICO. Disponible en: <http://www.dgeec.gov.py/Publicaciones/Biblioteca/atlas-demografico/Atlas%20Demografico%20del%20Paraguay,%202012.pdf>
- [25] CENSO AGROPECUARIO NACIONAL 2008. Disponible en: <http://www.mag.gov.py/Censo/Book%201.pdf>
- [26] ESPECIES NATIVAS DEL PARAGUAY. Fascículos coleccionables del diario ABC Color. 2006
- [27] Ibid. [26]