

Modelo de Demanda Eléctrica Argentina

Argentine Electric Demand Model

- Ing. Edgard Hernán Maimbil – Docente investigador UADE (Universidad Argentina de la Empresa) – Tutor Tesis de Grado – Ingeniería Informática. edmaimbil@uade.edu.ar, tinymaimbil@gmail.com. (Autor).
- Ing. Nahuel Hernán S. Romera – Docente investigador UADE (Universidad Argentina de la Empresa) – Co Tutor Tesis de Grado – Ingeniería Informática. nahuel.romera@gmail.com (Co Autor).
- Ing. López Ezequiel – Docente investigador UADE (Universidad Argentina de la Empresa) – Co Tutor Tesis de Grado – Ingeniería Informática ezeilopez@gmail.com (Co Autor).
- Dario Melchior – Alumno de Ingeniería Industrial – Facultad de Ingeniería – UADE. dario.melchior@yahoo.com.ar

INTRODUCCIÓN

La demanda de energía eléctrica de un país crece constantemente y debido a múltiples variables es muy difícil predecirlo. El crecimiento de la población y mayor acceso a la energía eléctrica como política de estado, los cambios de temperatura, el aumento del PBI, la variación del poder adquisitivo que permite adquirir más equipamientos electrónicos o las tendencias que llevan a utilizar mayor iluminación pública, provocan un desvío entre las estimaciones de necesidad de oferta energética y la demanda real.

De estas dos componentes surge la Demanda Insatisfecha que es la variable a estudiar.

La variable con mayor influencia en la demanda energética es la conducta de las personas. La tendencia apunta al aumento del uso de equipos eléctricos migrando desde otras formas de energía.

En el mundo se ensayan distintas maneras de disminuir el aumento del consumo eléctrico analizando técnicas de eficiencia energética y cambiando las costumbres del consumidor mediante la concientización.

CONTEXTO LOCAL

La demanda de energía eléctrica de Argentina varía según la zona geográfica y el clima asociado.

Por zona geográfica encontramos grandes centros urbanos con alto nivel de acceso al suministro eléctrico y por su desarrollo económico están

mejor preparados para afrontar fuertes incrementos. Otras zonas de menor poder adquisitivo tienen menor cantidad y calidad de acceso al suministro eléctrico. Estas zonas no están preparadas para picos de consumo, resultando en apagones frecuentes.

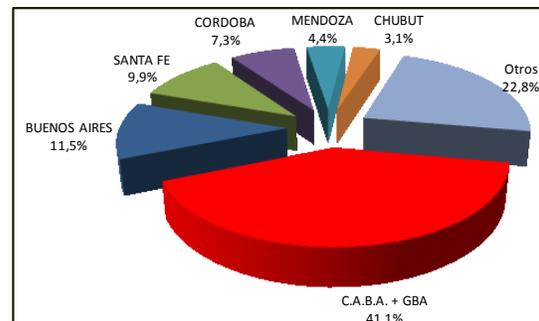


Figura 1: Distribución del consumo por provincias

La distribución actual no será una constante, la misma está cambiando gradualmente debido al desarrollo de las provincias y los hábitos de las personas.

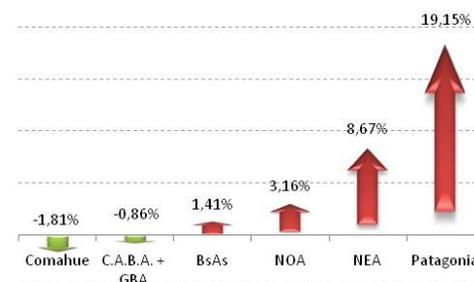


Figura 2: Variación de la demanda por zona

Comparando con el mismo mes del año anterior, la demanda eléctrica nacional se incrementó 1,70%, pero en C.A.B.A. y GBA se redujo un 0,86%.

Las provincias de mayor crecimiento fueron:

- Santa Cruz 73,2% (en las componentes Residencial, General e Industrial)
- Corrientes 19,44% (debido al sector Residencial)
- Chubut 13,10% (debido al sector Industrial)

Otro de los factores a tener en cuenta es el clima de la región, la temperatura media de GBA fue de 11,6°C, siendo 0,5 °C inferior a la registrada en igual mes del año anterior.

En zonas de temperaturas muy bajas como el extremo sur de la Patagonia se prefiere la calefacción a gas antes que la eléctrica.

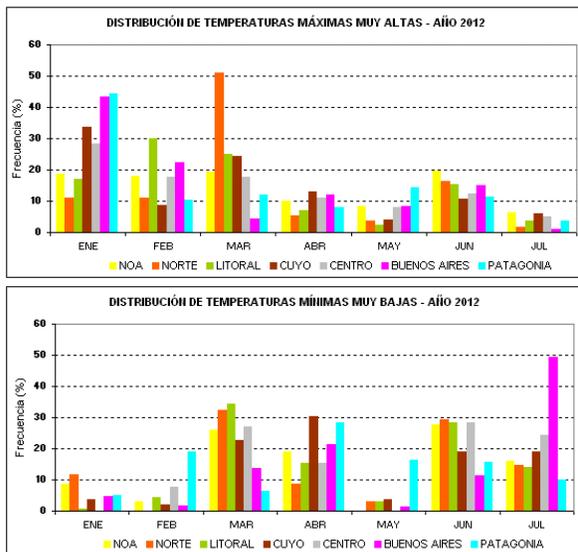


Figura 3: Distribución de temperaturas muy alta/bajas

INTRODUCTION

The Electric Demand energy of a country growing steadily and due to multiple variables is very difficult to predict. The population growth and greater access to electricity as a state policy, temperature changes and GDP increased, the change in purchasing power allowing acquire more electronic equipment or trends that lead to greater use of public lighting, cause a deviation between the estimates of necessity of energy supply and real demand.

Of these two components unmet demand arises that is the variable to be studied.

The variable with the greatest influence on energy demand is the behavior of people. The trend is the increased use of electrical equipment migrated from other forms of energy.

In the world tested ways to minimize the increase in electricity consumption, analyzing energy efficiency techniques and changing consumer habits through awareness.

LOCAL CONTEXT

The electricity demand of Argentine varies by geography and climate associated. According to geographical area found large urban centers with high levels of access to electricity and economic development are better prepared to face sharp increases. Other less affluent areas have lower quantity and quality access to electricity. These areas are unprepared for peak consumption, resulting in frequent blackouts.

(Figura 1)

The current distribution is not constant; it is gradually changing due to the development of the provinces and the habits of people.

(Figura 2)

Compared with the same month last year, the national electricity demand increased 1,70%, but CABA and GBA reduce it 0,86%.

The fastest growing provinces were:

Santa Cruz 73,2% (components in Residential, General and Industrial)

Corrientes 19,44% (owing the residential sector)

Chubut 13,10% (owing to the Industrial)

Another factor to consider is the climate of the region, GBA average temperature was 11.6 °C, being 0.5 °C lower than in the same month last year. In very cold areas such as the southern tip of Patagonia is preferred gas heating rather than electric.

(Figura 3)

Palabras Clave: Demanda – Provincias – Planificación – Temperatura – Comportamiento.

venta de equipos eléctricos que cumplan con las normas de eficiencia (en EE.UU. Energy Star). Por otro lado el gobierno realiza “Ajustes” sobre el precio de la energía eléctrica, estos son los subsidios o recargos según el nivel de consumo y el nivel de Demanda Insatisfecha.

4. Módulo Poblacional

En este modulo analizamos el crecimiento del consumo según la zona geográfica, cada una de ellas tiene sus características, juntas son una variable de gran peso en el modelo. Por ejemplo la zona de CABA y GBA tienen el mayor porcentaje de consumo debido al poder adquisitivo y el porcentaje de población que accede a la energía eléctrica con redes de buena calidad. Por otro lado en el interior del país el nivel de acceso y la calidad del suministro es mucho menor.

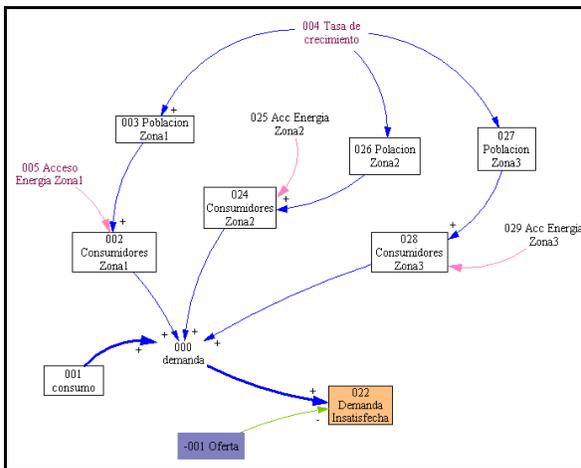


Figura 7: Modulo Poblacional

A esto debemos sumar las políticas de estado que apuntan a mejorar la calidad de vida de la población, estas entre otras acciones apuntan a avanzar en el acceso a la energía eléctrica. Desde el punto de vista industrial, zonas como Santa Cruz están pasando por un periodo de notable aumento relacionado al crecimiento industrial.

5. Módulo de decisión

Para acompañar el crecimiento de la economía, es necesario mejorar la infraestructura de energía para satisfacer el consumo. Aunque se disponga de un adecuado nivel de generación de energía, es necesario tener la capacidad de transportarla. Esta diferencia en la capacidad de transporte es evidente al comparar por ejemplo la CABA con la

provincia de Bs. As. donde en esta última la saturación de las redes provoca cortes de energía eléctrica.

Así se define la decisión de invertir en mayor oferta o mejor capacidad de transporte y como el costo asociado repercute sobre el consumidor.

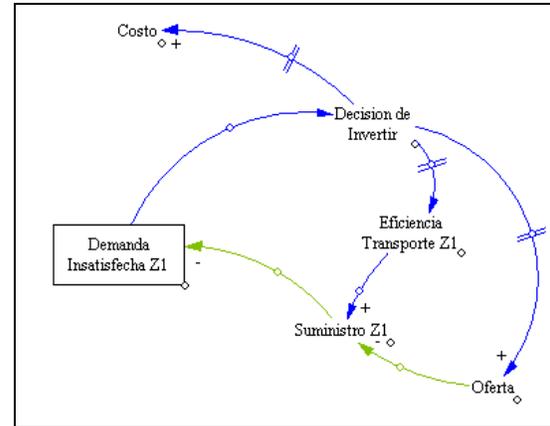


Figura 8: Modulo de decisión

Modelo Integrado

En conjunto, los módulos permiten analizar el comportamiento de la demanda y contrastarlo con la proyección de oferta instalada. De esta manera podremos ver el impacto de la demanda insatisfecha y su correlación con otras políticas energéticas y sociales.

El análisis permitirá:

- Cotejar el impacto de políticas de crecimiento económico.
- Conocer las limitaciones de las políticas actuales, respecto a subsidios, eficiencia energética e inversiones
- Dar ejemplos de la situación utilizando el modelo como herramienta de comunicación.
- Simular escenarios futuros en materia de energía eléctrica y su convivencia con energías alternativas.

Ensayos y resultados

Realizaremos tres ensayos para evaluar las políticas actuales y las alternativas

En los ensayos se proyectaran 10 años en una escala en meses siendo el 1ro el mes actual. Para ello se ajusta el modelo con los parámetros actuales.

1. Políticas de crecimiento económico

Aquí simulamos tres escenarios donde el gobierno define un objetivo de crecimiento (medido en base al PBI) donde se plantean formas de inversión y disponibilidad de energías alternativas, en este caso el gas.

En el primero se define como objetivo llegar al PBI del 5% cuando las reservas de gas se reducen a una tasa del 10% anual, y la política de inversión plantea aumentar la capacidad de oferta y la calidad del transporte en 5%.

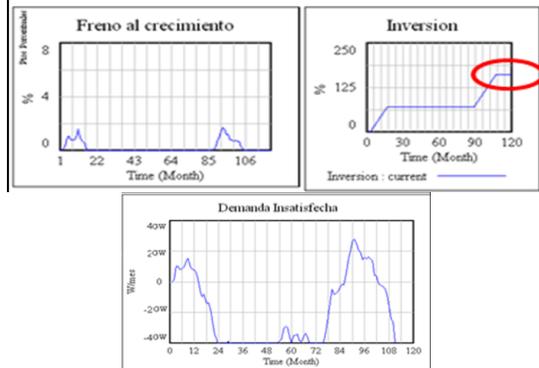


Figura 9 Resultados del esc. #1 Crecimiento

Así vemos que se producen dos instancias de demanda insatisfecha que desembocan en la necesidad de invertir hasta aumentar la oferta en 130%

En el segundo escenario es similar al anterior pero suponemos que las reservas de gas caen al 40%

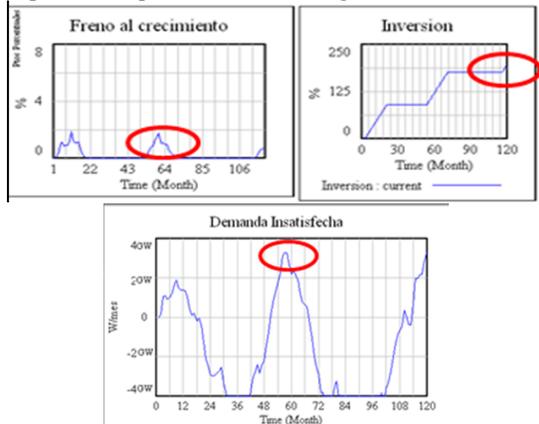


Figura 10 Resultados del esc. #2 Crecimiento

En este caso vemos como se incrementa la demanda insatisfecha que obliga a llevar la inversión al 210%.

Por ultimo como caso extremo, suponiendo que las políticas energéticas no cambien, sumamos al caso anterior una intención del gobierno de mantener alto el nivel de crecimiento económico, llevándolo al 8%

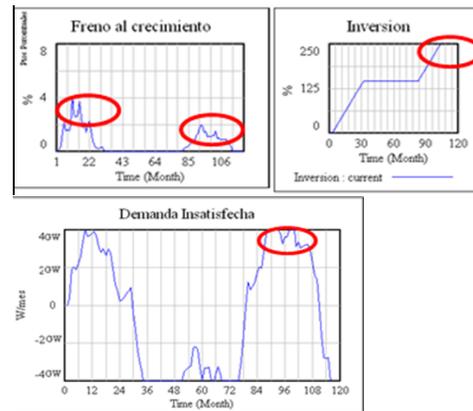


Figura 11 Resultados del esc. #3 Crecimiento

Vemos como la demanda insatisfecha es alta frenando al crecimiento aunque la inversión supere al 250%. Este freno al crecimiento no permite alcanzar el objetivo, demostrando que es necesario realizar cambios en las políticas de inversión y mejorar la infraestructura.

2. Políticas de eficiencia energética

Vamos a ejemplificar el uso de políticas de eficiencia técnica y térmica que permite reducir el consumo mediante el uso de equipos de baja consumo y materiales térmicos para edificios.

Estas políticas son de aplicación gradual y apuntan a un objetivo final, ya que sus normativas harán que los nuevos edificios cumplan con reglamentación y que solo se puedan adquirir equipos de bajo consumo.

Comenzamos con el escenario actual donde no hay políticas de eficiencia



Figura 12 Resultados del esc. #1 Eficiencia

Vemos que debemos alcanzar el 200% de inversión.

Si se fijan políticas de eficiencia del 10% para Ef Técnica y 11% para Ef Térmica. Notamos que la inversión desciende al 80%.



Figura 13 Resultados del esc. #2 Eficiencia

Para el caso en que las reservas de Gas caigan al 30%, podremos compensar el costo llevando la Ef Técnica y Térmica al 25%



Figura 14 Resultados del esc. #3 Eficiencia

Gracias a las políticas de eficiencia, la inversión requerida fue solo del 90%.

3. Política de subsidios

Aquí tenemos dos políticas, por un lado una política de eficiencia energética donde se multa o premia al usuario según la evolución del consumo y por otro la política social de subsidios. Actualmente la política de subsidios es muy elevada y no está distribuida hacia los sectores de bajos recursos.

Entonces en la situación actual donde la política de subsidios es elevada y diluye el efecto de la política de eficiencia.

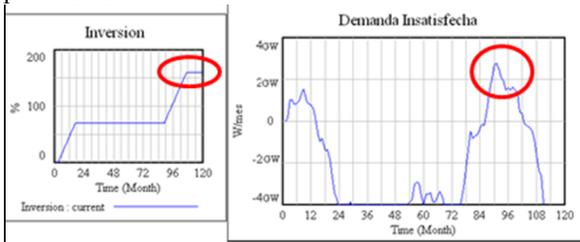


Figura 15 Resultados del esc. #1 Subsidios

Vemos que el consumo crece, disparando la necesidad de inversión al 160%.

Si el efecto económico de las multas/premios se hace más notorio (pasando del %10 actual al 25%), el usuario responderá restringiendo su consumo.

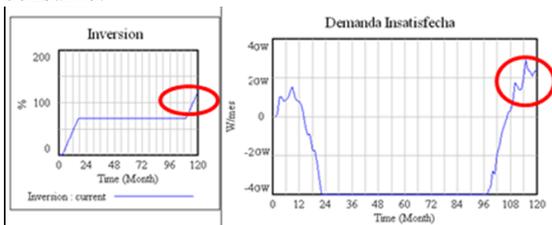


Figura 16 Resultados del esc. #2 Subsidios

Así comienza a disminuir la demanda insatisfecha y la presión de invertir (se reduce al 110%)

Por último si el subsidio tiende a cero, el usuario disminuye su consumo, debido al impacto económico del costo de la energía.

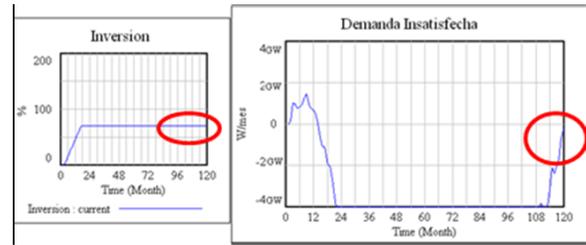


Figura 17 Resultados del esc. #3 Subsidios

Este es el caso extremo, y muy difícil de llevar a la práctica por el costo Político que incurre, pero como resultado demuestra el menor nivel de inversión (por debajo del 100%) y la demanda insatisfecha reducida al final del periodo como consecuencia de la reducción del crecimiento del consumo.

Nota:

En las tres políticas se analizaron escenarios extremos que permite tomar conciencia de su evolución y en base a ellos poder tomar decisiones.

Conclusiones

Mediante la aplicación de Dinámica de sistemas y programas como Vensimple fue posible obtener una herramienta de simulación con un adecuado nivel de aproximación a la realidad.

El producto obtenido es una herramienta que puede ser utilizada como Juegos de aprendizaje, ayudando a personas sin conocimientos técnicos a adquirirlos en una forma sencilla o como medio de comunicación para expresar una idea.

Los modelos que podemos generar con las herramientas de la Dinámica de sistemas permiten comunicar ideas que, mediante los medios habituales, demandarían mucho tiempo, y no se tendría la garantía de que el oyente comprenda correctamente la idea a transmitir.

Imaginemos que tenemos evidencia de que es necesario cambiar la estrategia de una empresa, mediante la Dinámica de Sistemas podremos realizar una presentación que nos permita hacer llegar nuestra idea a las personas que toman la decisión.

La flexibilidad de la Dinámica de Sistemas permite, en caso de surgir nuevas políticas, cargarlas al modelo y tener una idea de su comportamiento.

De esta manera quien este diseñando una nueva política adquiriría en menor tiempo, el conocimiento necesario para realizar los ajustes necesarios.

1. Bibliografía

FUNDELEC (Fundación para el Desarrollo Eléctrico). <http://www.fundelec.org.ar>
ADEERA (Asoc de Distribuidores de Energía Eléctrica). <http://www.adeera.com.ar>
CADIEL (Camara Arg. De Ind Electronicas, Electromecanicas, Luminotecnicas, Telecomunicaciones, Informatica y Control Automatico) <http://www.cadieel.org.ar>
CAMMESA (Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico) <http://portalweb.cammesa.com>
SMN (Serv Meteorologico Nacional) <http://www.smn.gov.ar>



www.dinamica-de-sistemas.com

Libros

Cursos Online



[Ejercicios](#)



[Curso Básico Intensivo en Dinámica de Sistemas](#)



[Avanzado](#)



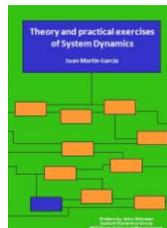
[Curso Superior en creación de modelos de simulación](#)



[Conceptos](#)



[Modelos de simulación en ecología y medioambiente](#)



[English](#)



[Planificación de empresas con modelos de simulación](#)



[Português](#)



[System Thinking aplicado al Project Management](#)