

M. en Ing. Carlos Villanueva Moreno
Consultor



Sinopsis del informe "MIT Study: Utility of the Future"

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Instituto de Investigaciones Económicas
Marzo 8 de 2017



Antecedentes

La iniciativa energética del "*Massachusetts Institute of Technology (MITEI)*" ^[1] ha emprendido y publicado una serie de estudios sobre el futuro de distintas fuentes energéticas primarias y secundarias, entre los que destacan el dedicado a los sistemas eléctricos ^[2] y el publicado recientemente sobre el futuro de las empresas eléctricas ^[3] del que, con esta sinopsis, se reseñan algunos puntos destacados.

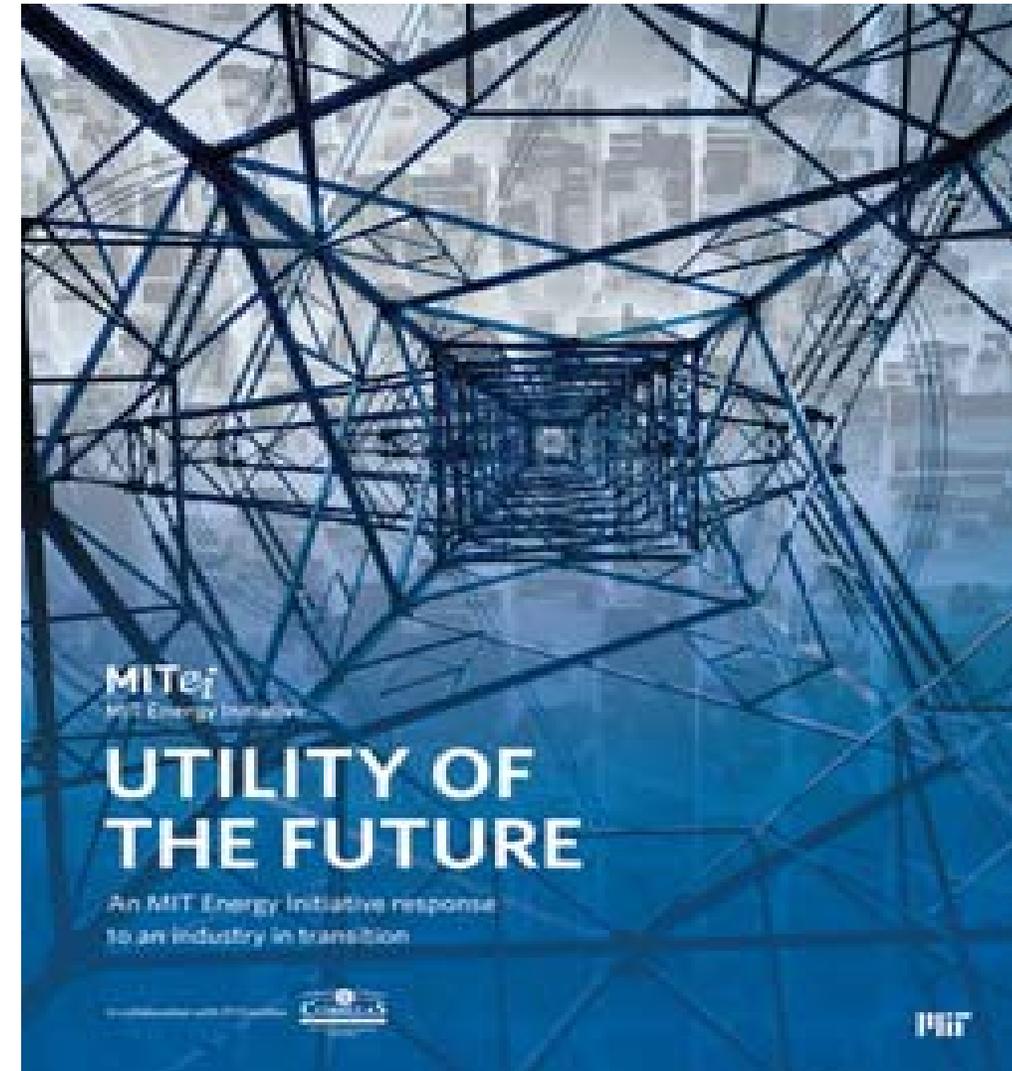
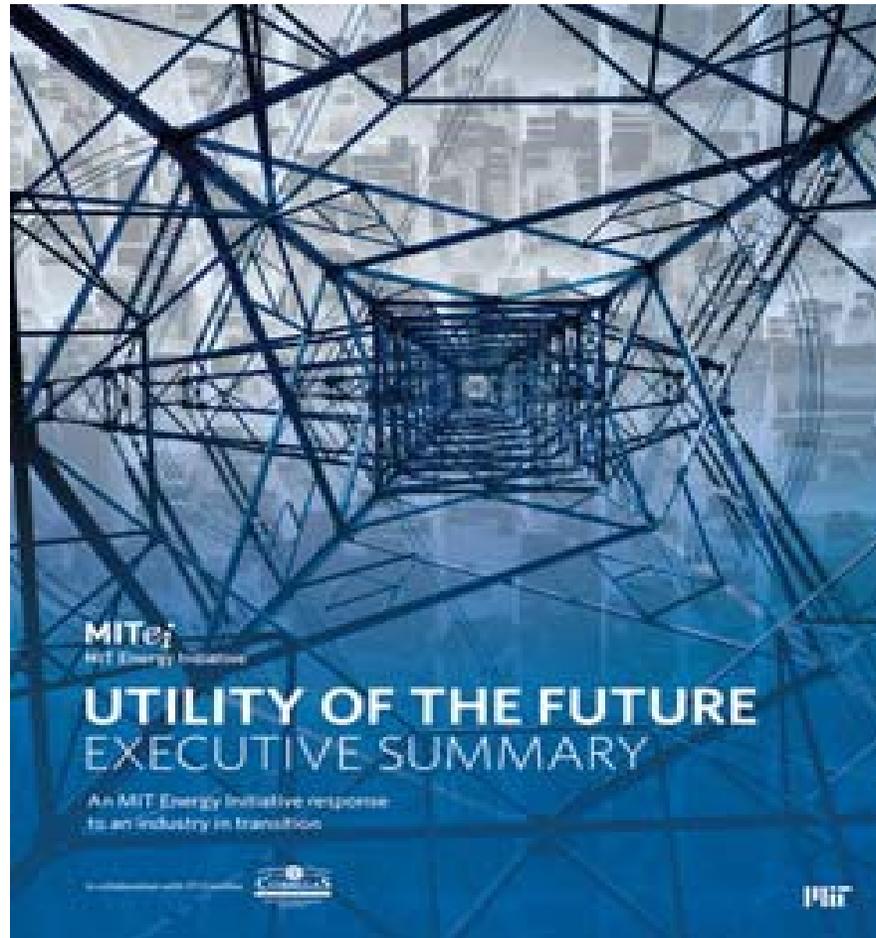
Reconocimientos

A finales de 2016 se publicó el informe del "*MIT Study: Utility of the Future*", cuyos investigadores principales fueron los profesores del MIT Dr. Ignacio Pérez-Arriaga ^[4] y el Dr. Christopher Knittel ^[5], quienes entre muchos otros investigadores, contaron con la contribución del miembro del comité académico asesor Dr. Richard K. Lester ^[6].

M. en Ing. Carlos Villanueva Moreno
Consultor



Sinopsis del informe "MIT Study: Utility of the Future"



M. en Ing. Carlos Villanueva Moreno
Consultor



Sinopsis del informe "MIT Study: Utility of the Future"

Con la autorización del Profesor Pérez-Arriaga, el objetivo de la presente sinopsis es presentar en nuestro idioma a la comunidad académica de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y de otras instituciones de educación superior, así como a profesionales de la industria eléctrica, el contenido del estudio y anotar las principales conclusiones y recomendaciones, a fin de contribuir al debate académico en el contexto del seminario sobre el futuro de la industria en México.



Prefacio

Hay en la actualidad una importante evolución en el suministro y consumo de servicios eléctricos, impulsados en un grado significativo por una confluencia de factores que afectan a la etapa de distribución del sistema eléctrico de potencia.

Se están creando nuevas opciones para el suministro y consumo de servicios eléctricos, por haber una mayor variedad de tecnologías distribuidas, las cuales incluyen la demanda flexible, la generación distribuida y el almacenamiento de energía, así como la electrónica de potencia avanzada y los equipos de control.



En muchos casos, estos novedosos recursos son posibles por las tecnologías de información y comunicaciones cada vez más accesibles y omnipresentes, así como por la creciente digitalización de los sistemas eléctricos de potencia.

A la luz de estos desarrollos, el estudio de la Iniciativa Energética del MIT "***La Empresa Eléctrica del Futuro***" examina cómo el suministro y consumo de servicios eléctricos podría evolucionar en los próximos 10 o 15 años en diferentes partes del Mundo y bajo diferentes regímenes regulatorios, enfocándose en los Estados Unidos y Europa.



Contenido

Parte 1.- Entender los servicios de energía eléctrica y cómo afectan las fuentes energéticas distribuidas el diseño y operación de los sistemas eléctricos de potencia

Capítulo 1.- El sector eléctrico en transición

Capítulo 2.- Nuevas opciones para el suministro y consumo de servicios de energía eléctrica

Capítulo 3.- La visión del futuro con recursos energéticos distribuidos

Parte 2.- El marco para un sistema eléctrico eficiente y en evolución

Capítulo 4.- Un sistema completo y eficiente de precios y cargos regulados de los servicios de energía eléctrica

Capítulo 5.- El futuro modelo de negocios de la empresa en red regulada

Capítulo 6.- La reestructura revisada: La estructura futura de la industria eléctrica más distribuida

Capítulo 7.- La re-evolución de corto y largo plazo del diseño del mercado eléctrico



Parte 3.- Vistazo experto sobre la economía de los recursos energéticos distribuidos y la competencia entre los recursos centralizados y los distribuidos

Capítulo 8.- Entender el valor de los recursos energéticos distribuidos

Parte 4.- Herramientas de política y regulatorias para el futuro sistema eléctrico

Capítulo 9.- Herramientas para reguladores y formuladores de políticas

Apéndice A.- Descripción de los modelos computacionales usados en el estudio "Utility of the Future"

Apéndice B.- Revisión de los modelos de negocio para los recursos energéticos distribuidos



Conclusiones y recomendaciones

- La única manera para igualar la competencia entre fuentes energéticas y lograr una planeación y operación eficiente de los sistemas eléctricos de potencia, consiste en mejorar dramáticamente los precios y tarifas para los servicios de energía eléctrica.
- Se debe mejorar la regulación de empresas eléctricas de distribución para permitir el desarrollo de más eficientes modelos de negocio de empresas de distribución.
- La estructura de la industria debe reevaluarse cuidadosamente para minimizar potenciales conflictos de interés.



Sinopsis del informe "MIT Study: Utility of the Future"

- Debe mejorarse el diseño de los mercados eléctricos mayoristas para integrar de mejor manera los recursos distribuidos, compensar la mayor flexibilidad y crear la competencia entre todas las tecnologías.
- La amplia conexión de recurso energéticos distribuidos, los equipos y aparatos inteligentes, así como los mercados eléctricos más complejos incrementan la importancia de la ciberseguridad y resaltan las preocupaciones sobre la privacidad.
- La mejor utilización de los activos existentes y un consumo de energía más inteligente tienen un gran potencial para lograr ahorros en costos. Al mismo tiempo, las economías de escala aún tienen importancia, y la instalación de recursos solares FV distribuidos o el almacenamiento de energía no es redituable en todos los contextos y lugares.



Referencias

[1] <http://energy.mit.edu/about/>

[2] <http://energy.mit.edu/research/future-electric-grid/>

[3] <http://energy.mit.edu/research/utility-future-study/>

[4] **Dr. Ignacio Pérez-Arriaga**; Professor of Electrical Engineering, Institute for Research in Technology, Comillas Pontifical University; Visiting Professor, MIT Energy Initiative.

[5] **Dr. Christopher Knittel**; George P. Schultz Professor of Applied Economics, Sloan School of Management, MIT; Director, Center for Energy and Environmental Policy Research, MIT.

[6] **Dr. Richard K. Lester**; Associate Provost and Japan Steel Industry Professor of Nuclear Science and Engineering. Office of the Provost, MIT.

M. en Ing. Carlos Villanueva Moreno
Consultor



Sinopsis del informe "MIT Study: Utility of the Future"

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Instituto de Investigaciones Económicas
Marzo 8 de 2017

M. en Ing. Carlos Villanueva Moreno
Consultor



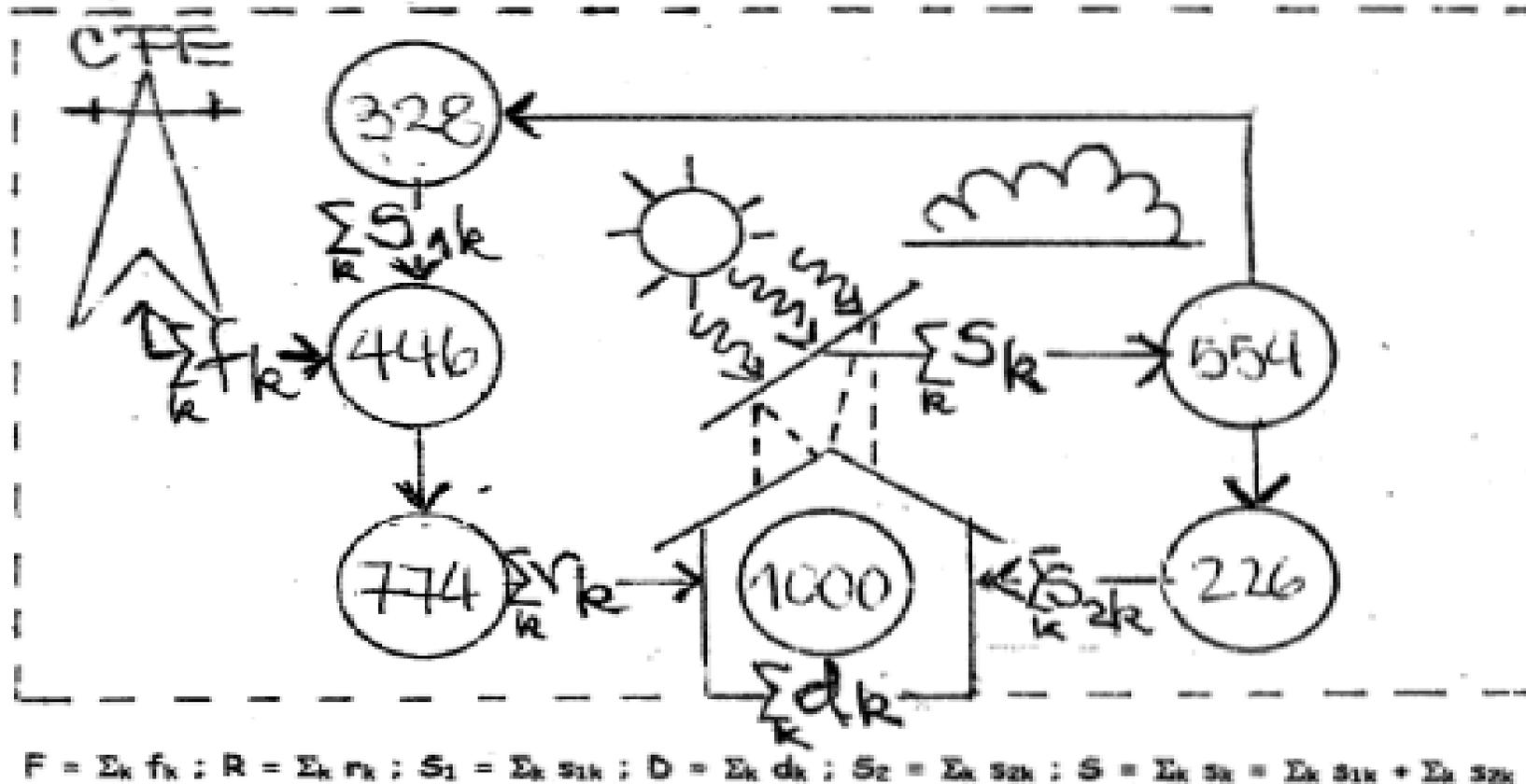
Sinopsis del informe "MIT Study: Utility of the Future"

Apéndice

**Un ejemplo de generación distribuida en pequeña escala
con un sistema residencial de paneles solares FV**



Diagrama de la medición neta en un sistema solar FV interconectado con la red de distribución de la CFE





$$\text{Balance: } F = R - S_1 \quad D = R + S_2 \quad S = S_1 + S_2$$

F = medición neta de la CFE y facturación bimestral (kWh)

R = medición de la CFE de la energía bimestral (kWh) inyectada por la red al domicilio

S₁ = medición de la CFE de la energía bimestral (kWh) inyectada a la red por el sistema solar FV

D = energía bimestral (kWh) consumida en el domicilio

S₂ = energía bimestral (kWh) inyectada al domicilio por el sistema solar FV

S = medición de Proyecto Terra de la energía bimestral (kWh) generada por el sistema solar FV



sin sistema solar FV			
consumo bimestral	Tarifa DAC+IVA	factura bimestral	
kWh	MN\$/kWh	MN\$	
1,000	5.52	5,521.60	red de la CFE
con sistema solar FV			
consumo neto bimestral	Tarifa 1+IVA; precio solar FV	factura bimestral	
kWh	MN\$/kWh	MN\$	
446	1.84	822.60	red de la CFE
554	5.40	2,990.00	sistema solar FV
1,000	3.81	3,812.60	costo total
		1,709.00	ahorro bimestral