

INTEGRACION DE LOS BARRIOS MARGINALES AL SERVICIO ELECTRICO

(EVALUACION SOCIO - ECONOMICA)

ING. MILTON RIVADENEIRA V.
ESCUELA POLITECNICA NACIONAL

SUMARIO

El presente estudio determina una metodología, recomendada por organismos Internacionales: BID, Banco Mundial, etc., de EVALUACION FINANCIERA - ECONOMICA Y SOCIAL previa a la obtención de ayudas o préstamos de financiamiento de Proyectos de Desarrollo. Será entonces una referencia práctica, aplicable a cualquier situación o lugar que requiera.

A manera de ejemplo de aplicación se hace el estudio de la "INTEGRACION DE LOS BARRIOS MARGINALES DE LA CIUDAD DE BOGOTA AL SERVICIO ELECTRICO".

La primera parte describe las bases conceptuales de la Metodología de Evaluación Financiera-Económica y Análisis Distributivo Social por el procedimiento denominado "Cálculo de Precios de Cuenta" basado en criterios de Eficiencia Económica y Teoría del Bienestar.

La aplicación de la metodología en el Proyecto, consiste en evaluar la integración de 200 mil personas al servicio eléctrico de la ciudad de Bogotá. De la evaluación financiera se hace indispensable la evaluación económica a precios de cuenta de costos y beneficios atribuibles al proyecto.

INTRODUCCION

PROYECTO, es el plan prospectivo de una unidad de acción capaz de materializar algún aspecto del desarrollo económico y social. La evaluación del proyecto busca proveer información relevante y útil, financiera, económica y social.

La evaluación técnica se refiere al diseño de Ingeniería; La evaluación Institucional examina la función administrativa-institucional del proyecto.

La EVALUACION FINANCIERA analiza el retorno financiero del proyecto determinando la factibilidad de cubrir costos, la rentabilidad de la inversión desde diferentes puntos de vista como son; de los beneficiarios, de la entidad ejecutora, de la entidad financiadora, del gobierno; de cualquiera de estos puntos de vista compara los costos de participar en el proyecto con los beneficios del mismo.

La EVALUACION ECONOMICA también compara los costos y beneficios pero desde el punto de vista del país como un todo, en ese caso el interés es determinar la contribución del proyecto al ambiente económico del país, es un instrumento de análisis de los proyectos de inversión pública, no analiza el flujo de fondos financieros sino el flujo de recursos reales del proyecto es decir, reconocer que los recursos son escasos y que hay que maximizar su contribución al desarrollo económico nacional en comparación con otras versiones posibles.

La EVALUACION SOCIAL examina no solo la contribución al bienestar económico ac

tual, sino también a los objetivos de la política social de redistribución de los ingresos y riquezas.

PROCEDIMIENTO

La EVALUACION FINANCIERA cumple dos grandes propósitos:

1. El flujo de fondos, es un esquema que presenta sistemáticamente los costos e ingresos (período por período) en forma de matriz o gráficamente.
2. La determinación de indicadores para la toma de decisiones, que permiten comparar entre varias alternativas. Estos son: Valor presente neto, Tasa interna de retorno, Relación beneficio/Costo, Período de recuperación y Costo anual equivalente.

La EVALUACION ECONOMICA se basa en criterios de eficiencia económica y presupuestos de la llamada teoría del bienestar, según los que, recursos utilizados y producidos por un proyecto no están reflejados claramente por su precio de mercado, siendo necesario ajustarlos en razón de las distorsiones del mismo, su escasez e importancia dentro de la oferta y demanda global, su utilidad marginal y otras consideraciones tendientes todas a hallar un valor económico y social más adecuado para los recursos de la economía nacional. Mediante este procedimiento denominado "Cálculo de precios de cuenta LMST" se establece una estrecha relación entre los costos y beneficios particulares de un proyecto para el inversionista, y los objetivos macroeconómicos como la maximización del crecimiento, el incremento del empleo, la disminución de las desigualdades en la distribución del ingreso, y en fin, las políticas de desarrollo

y asignación de recursos que tengan los gobiernos para este propósito.

El sistema de precios de cuenta o LMST se basa en que el comercio internacional ofrece al país una serie de oportunidades que constituyen el marco de referencia para calcular su producción interna y los factores productivos de la economía nacional; de esta manera los valores CIF o FOB constituyen un punto de referencia necesarios para fijar criterios de eficiencia mediante la competitividad o no de los productos nacionales en el mercado internacional para la valoración del impacto macroeconómico de todo proyecto que demande o produzca bienes comercializables en dicho mercado. La relación de precios de cuenta (RPC = Precio de cuenta/Precio de mercado) es un factor por el que hay que multiplicar el precio financiero para obtener el precio de cuenta, este factor relaciona el costo de producir un bien en el país, con el precio internacional en la posibilidad de importarlo, la eficiencia o no en la producción hará de este factor mayor o menor que (1) respectivamente.

La evaluación económica calculará ahora a "Precios de cuenta" los valores netos del proyecto, sin tener en cuenta como se distribuyen los costos y beneficios, sin importar quien reciba ni quien invierta en el proyecto, para ello se utilizan cuatro indicadores típicos: Valor presente neto, Tasa interna de retorno, Relación Beneficio/Costo y la Oportunidad del proyecto, que analiza los costos y beneficios del primer año de funcionamiento del proyecto, determinando la conveniencia de realizar el proyecto en la fecha prevista o su aplazamiento.

En el presupuesto de inversión deben presentarse en forma desagregada los impuestos, subsidios, escalamiento e intereses durante la construcción, dado que estas partidas no constituyen un gasto real de insumos de la economía, sino, transferencia entre sectores privado y público del país, por lo que deben ser eliminados de la valoración a precios de cuenta.

Los COSTOS de inversión, operación y mantenimiento, se presentan a constantes del año más reciente, según disponibilidad de información, desglosados año a año en componente local y extranjera en los siguientes rubros; mano de obra no calificada, mano de obra calificada, materiales comercializables (mercado internacional), materiales no comercializables, imprevistos.

Los BENEFICIOS consisten en los ingresos generados por el proyecto a más de la valoración de los efectos de mejoría en el desarrollo económico y social, propios para cada tipo de proyecto.

El ANALISIS DISTRIBUTIVO del proyecto, determina quienes son los beneficiarios del proyecto y cómo se distribuyen los beneficios entre ellos. Es preciso establecer todos los flujos económicos y financieros atribuibles al proyecto, asignarlos a cada uno de los actores económicos y contabilizarlos en valor presente para poder calcular los siguientes índices distributivos:

1. Efecto distributivo del Proyecto:

$$EDP = \frac{a}{a + b}$$

2. Participación de personas de bajos ingresos: PPBI = a/T.

3. Participación de las empresas: PED=d/T

4. Participación del Sector Público:

$$PSP = \frac{c + d}{T}$$

a: Beneficios del grupo de bajos ingresos

b: Los demás grupos económicos

c: Beneficios del gobierno

d: Beneficios de las empresas

T: Beneficios económicos netos totales (T = a + b + c + d).

INTEGRACION DE LOS BARRIOS MARGINALES DE BOGOTA AL SERVICIO ELECTRICO

EVALUACION SOCIECONOMICA

LOS BARRIOS DE INVASION DE BOGOTA.- Tienen un origen similar al de otras ciudades latinoamericanas, debido fundamentalmente a las migraciones masivas del campo a la ciudad, pues según datos censales en 1938 la relación de población urbana/rural era de 29%/71%; en 1985 la misma relación se ha invertido a 69%/31%. Este proceso de urbanización se da sin un proceso equivalente de desarrollo económico industrial, caracterizado por un débil crecimiento del sector secundario, estancamiento relativo del empleo en la manufactura, mientras que el sector terciario aumenta vertiginosamente con proliferación de oficios inestables, callejeros y mal remunerados, a más de un enorme ejército de desocupados. El salario mínimo representa el 38% de la canasta familiar, y cerca del 80% de la población económicamente activa ocupada percibe ingresos iguales o menores a ella, de modo que, la adquisición de vivienda constituye una utopía; por lo que son inevitables las ocupaciones de lotes para después planificar la construcción de barrios, que por no tener escrituras de propiedad sobre el terreno, no tienen derecho a solicitar la instalación de servicios de agua, luz, alcantarillado, transporte, etc. Según el Departamento de Planeación Distrital: "... en Bogotá hay actualmente algo más de 350 de estos barrios, que ocupan 1400 hectáreas donde viven cerca de 200.000 personas; Bogotá crece aproximadamente 373.5 hectáreas por año de las cuales el 33.7% corresponden a barrios clandestinos".... Dada la magnitud del problema y los 40 años de experiencias de este tipo, estos barrios han desarrollado mecanismos de autoabastecimiento de servicios, que en el caso de energía eléctrica, se ha generalizado el contrabando mediante peligrosas conexiones directas a los transformadores o circuitos cercanos, la electrificación entonces, en un alto índice, no consiste en dar servicio eléctrico a estos barrios, sino en conectar correctamente y legalizar su uso constituyendo fundamentalmente par

te de un plan integral de desarrollo social que abarque la salubridad, vivienda, educación, trabajo, recreación, etc., permitiendo que los habitantes de estos barrios tengan condiciones de vida menos inhumanas y desarrollar sus capacidades ya sea como mano de obra del sector productivo o fomentar actividades artesanales, comerciales o de servicios a la comunidad, al propio tiempo que se le permita obtener ingresos suficientes para su subsistencia y para afrontar los pagos por vivienda y servicios. Otro de los objetivos fundamentales es mejorar las condiciones ambientales de vida especialmente en lo referente a la sustitución de la gasolina (Cocinol), la leña, el carbón; utilizados en la cocción de alimentos, con el consiguiente peligro contra la salud y la vida misma de sus habitantes, ya que generalmente se comparte la cocina con la alcobá. Una de las propuestas del estudio Nacional de Energía ENE, es la sustitución de cocinol por electricidad superando los problemas de producción, distribución y contaminación ocasionados por el cocinol y el carbón, y por otra parte, incentivar el consumo de la energía eléctrica excedente en la producción actual, debido a la recesión-económica internacional que no permitió la ejecución de inversiones industriales previstas a pesar de que sí se expandió la ca-

pacidad instalada según las proyecciones de demanda de los años setentas. De las encuestas realizadas para efecto de la presente investigación se descubrió que aquellos barrios marginales de muchos años de formación han logrado la realización de los servicios y la integración al desarrollo obteniendo niveles de ingreso dos o tres veces mayores de aquellos barrios de reciente formación, probando que, la vivienda con servicios constituye punto de partida para mejorar sus condiciones de vida y su capacidad de pago. Será necesario entonces recurrir a inversiones con participación estatal o de entidades internacionales de desarrollo y especialmente deberán aportar los otros sectores sociales, subsidiando los costos del servicio a estos barrios marginados, guardando un margen de relación para hacer que los sectores de más altos ingresos paguen más por unidad de energía consumida, como se especifica en el plan de regulación tarifaria de Nov - 86", los consumos de subsistencia o bajos solo pagarán entre el 20 y 30% del costo marginal del servicio, las clases altas a igual que la industria y el comercio pagarán entre el 100 y 125% además se fijan tasas de conexión inferior al costo para aquellos sectores pobres.

EVALUACION DEL PROYECTO

PARAMETROS GENERALES PARA EL ESTUDIO: Se consideran resultados de las encuestas, parámetros técnicos, parámetros nacionales, obtenidos en base a investigaciones de campo y de organismos oficiales colombianos.

Habitantes	200.000 (39.000 familias)
Sin servicio Legal	27.300 familias
Empleo formal	30% pob. capac. trabajar
Empleo informal	47%
Desocupación	23%
Carga típica residencial	3 KW
Carga típica comercial	6 KW
Carga típica talleres	5 KW
Factor de Carga	0.5
Elasticidad de la demanda	- 0.6
Consumo promedio residencial	2.000 Kwh/Año/Abonado
Consumo Promedio com. y tall.	10.000 Kwh/Año/Abonado
Costo incremental potencia	39.797 \$ / Kw / Año
Costo incremental energía	13 \$ / Kw /
Costo por conexión	3.410 \$ / Kw /
Cuota mín. conexión	3.000 \$ / Usuario /
Tarifa res. bajo - bajo	2.6 \$ / Kw /
Tarifa com. y tall	6.5 \$ / Kw /
Tasa de descuento	12%
Año de Inversión	1.987
Vida Util	20 Años
Tasa de Cambio	220 \$/US

EVALUACION FINANCIERA

(MILLONES \$)

Costo potencia anual	633
Costo energia anual	451
Recaud/Consum.Anuar	267
Subsidio Anual/Cons.	817
Costo/Instalación	139
Recaudo/Instalación	82
Subsidio/Instalación (Solo una vez)	57

EVALUACION ECONOMICA

COSTOS DE INVERSION

	VAL.FINANC. (Millones \$)	FACTOR RPC	V. ECONOM. (Millones \$)	V.EC.DIVIS. (Miles US)
Ing. y M. O. Calific.	11.1	0.94	9.5	43
M. O. No Calificada	8.4	0.69	5.8	26.3
Mat. Eq. Comercializ.	80.9	0.86	63.2	287.3
Mat. Eq. No Comercia.	34.9	0	0	0
Imprevistos	4.2	0.87	3.32	15
COSTO TOTAL DE INVERSION	139.5		81.8	371.6
	(Financiero)		(Económico)	(Divisas)
10% Impuestos:	12.7			
Subsidio/Conexión	57.7			
Recaudo/Conexión	82			

Valor presente neto de costo económico: 81.8 Millones \$ = 371.6 Miles US \$

COSTOS DE OPERACION Y MANTENIMIENTO

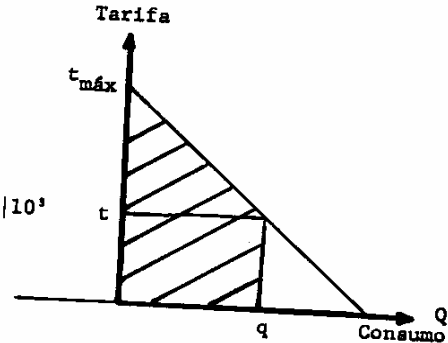
	V.FINANCIERO (Millones \$)	FACTOR RPC	V.ECONOMICO (Millones \$)	V. EC. DIVIS. (Miles US\$)
Ing M.O. Calificada	87	0.94	74	336
M.O. No Calificada	65	0.69	45	204
Mat. Eq. Comercializ.	629	0.86	492	2236
Mat. Eq. No Comercializ.	271	0.0	0	0
Imprevistos	32	0.87	25	114
	1084		636	2890
10% Impuestos	98			
Subsidio/Consumo	817			
Recaudo/Consumo	267			

Valor presente neto de costos económicos de O y M = 4750' Millones \$ = 21.6 Millones US \$.

Valor presente neto de costo ec. de inversión + O y M = 4813 Millones \$ = 21.9 Millones US \$.

Factor de actualización (20 años al 12%) = 7.469.

BENEFICIOS



1. Beneficios de usuarios nuevos:

$$B \text{ Bruto} = q \times t + \frac{1}{2} q (t_m - t)$$

$$B \text{ Bruto} = 33310 \times 2.6 + \frac{1}{2} 33310 (6.93 - 2.6) \cdot 10^3$$

$$B \text{ Bruto} = 158'777.000$$

$$VP \text{ Benf. Total} = 1185'535.000$$

2. Beneficios para usuarios con servicio actual: No hay ampliación de capacidad de consumo (legal).

3. Beneficios por reducción en el nivel de fallas

$$C. \text{ Ilegal Energía residencial} \times 0.32\% \times 25 = 30'000.000$$

$$C. \text{ Ilegal Energía Comercial} \times 0.32\% \times 100 = 0$$

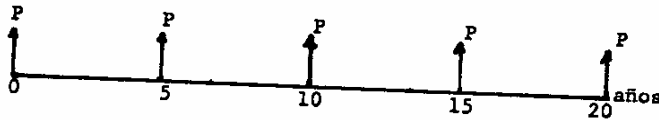
$$B \text{ Neto} = 30'000.000 \text{ Anual}$$

$$V P N = 224'000.000$$

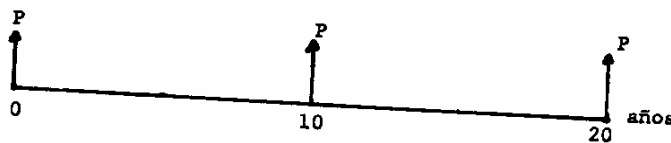
4. Beneficio por mejora en la regulación de voltaje:

- No se evalúa el incremento o decremento de consumo con la mejor regulación de voltaje, pero si se evaluará el efecto de disminución de consumo por tarifación.

- Extensión en la vida útil de artefactos electrodomésticos de N usuarios ilegales, conjunto de electrodomésticos: S/. 10.000.- P = 10.000 N



$$VPN_{sp} = 201'760.000 \text{ (Sin Proyecto)}$$



$$VPN_{cp} = 73'040.000 \text{ (Con Proyecto)}$$

$$VPBN = 128'720.000$$

Beneficios por reducción de pérdidas técnicas: No se consideran porque no se recuperan estas pérdidas, con este proyecto.

Beneficios por reducción de pérdidas negras: Disminución en el consumo, por tarifación: 20%.

$$BN = (S - C) CM - \frac{1}{2} (S - C) t \text{ anual}$$

$$BN = 87'937.200 \text{ anual}$$

$$VPN = 656'800.000 \text{ Financiero}$$

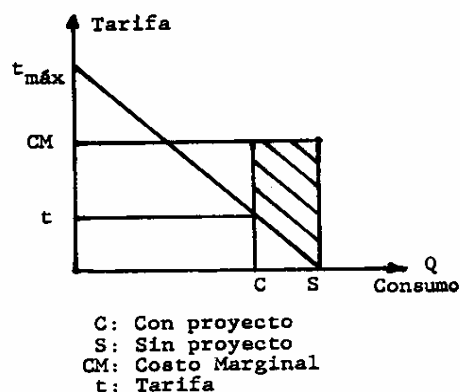
$$EVP \text{ Beneficios (Económico)} = 2195'000.000 - 9'977.000 \text{ US \$}$$

$$EVP \text{ Beneficios (Económico)} = VP \text{ Benef. Financieros} \times RPC \text{ (Kwh)} \times 1.2.$$

$$RPC \text{ (Kwh)} = \frac{\text{Precio Internacional}}{\text{Precio de Mercado}} = \frac{11}{5.9} \text{ ctv. US\$} \quad (13)$$

$$RPC = 1.87$$

$$\text{Factor de Beneficios Sociales: } 1.2$$



EVALUACION DE RENTABILIDAD DEL PROYECTO

Económica	{	EVP Costos = 4814'000.000 = 21'881.000 US\$
		EVP Beneficios = 4926'000.000 = 22'390.000 US\$

$$VPN = 111'580.000 = 507.000 \text{ US\$}$$

$$TIR = 26\%$$

$$B/C = 1.023$$

$$\text{Oportunidad del Proyecto: } VPN = \sum_{i=1}^I B_i - C_i = 700.000$$

$$B \text{ Primer año del Proyecto} = 276'700.000 = 1'257.730 \text{ US\$}$$

$$\text{Costos primer año del proyecto} = 276'000.000 = 1'254.545 \text{ US\$}$$

$$\text{Oportunidad del proyecto } VPN = 700.000 = 3181 \text{ US\$}$$

Todos los parámetros hacen aceptable el proyecto

ANALISIS DISTRIBUTIVO

	GRUPO Bajos Ingr. (a)	DEMÁS GRUPOS (b)	GOBIERNO CENTRAL (c)	EMPRESAS GEN. DIST. (d)	TOTAL (MILES DE US \$) (T)
INVERSION:					
Ing. y M.O.C.	--	2.7	5	- 50.7	- 43
M.O. No C.	11	--	--	- 38	- 27
M.E. Comerc.	--	46	36.8	- 368	- 284
M. No Comerc.	--	142	16	- 158	0
Imprevistos	--	2.5	----	- 19	- 16.5
OPERACION:					
Ing. y M.O.C.	--	22	39	- 394	- 333
M.O. No C.	95	--	---	- 295	- 200
M.E. Comerc.	--	--	286	- 2859	- 2113
M. No Comerc.	--	1109	123	- 1232	0
Imprevistos	--	19	---	- 148	- 129

Continua

... Continúa

ANALISIS DISTRIBUTIVO

	GRUPO Bajos Ingr. (a)	DEMÁS GRUPOS (b)	GOBIERNO CENTRAL (c)	EMPRESAS GEN.DIST. (d)	TOTAL (MILES DE US \$) (T)
BENEFICIOS:					
N.USUARIOS	1348	---	---	---	1348
Reduc.Fallas	---	---	---	---	---
A Vida Util Artefactos	1093	---	---	1904	1904
Reduc.Pérd.Negras	---	---	---	---	1093
TOTAL	2547	1343	506	6523	9977
					10700

La economía tiene un beneficio de 10.7 Millones de US\$ de los cuales el 58% corresponde a las electrificadoras, el 5% al gobierno por concepto impuestos, el 12% a los grupos privados, el 24% a los grupos de bajos ingresos.

Efecto Distributivo: $EDP = \frac{2547}{2547 + 1343} = 0.65$

Partic.Bajos Ingresos: $PBI = \frac{2547}{10700} = 0.24$

Partic.Emp.Distrib: $PED = \frac{6523}{10700} = 0.58$

Partic.Sec.Púb. : $PSP = \frac{506 + 6523}{10700} = 0.63$

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Los parámetros generales de estudio son resultado de una encuesta realizada en varios barrios de invasión de Bogotá, y algunas conclusiones responderán a resultados que no necesariamente constan en el presente documento.
- El suministro de energía eléctrica no es un problema fundamental, ni aislado del resto de necesidades de vivienda, salud, educación, etc., debe responder en tonces a un plan integral de desarrollo.
- Al momento, más del 70% de estos barrios tienen energía eléctrica, en su mayoría de contrabando.
- La instalación de contadores limita el consumo, lo que permite obtener beneficios del proyecto.
- La empresa generadora y/o distribuidora financieramente están perdiendo cada año 1084 mill. de pesos por costos de potencia y energía consumidos en su mayoría, fraudulentamente en estos barrios.
- Con una inversión de 139' Mill. recuperables, de los propios usuarios 82' Mill. y 57' Mill. subsidiables por parte del Gobierno o el resto de usuarios; se pueden recuperar dichas pérdidas así 267' Mill. por cobro de consumo y el resto distribuirlo en subsidio de las categorías de consumidores residencial alto, industrial y comercial.
- De la evaluación económica resultan todos los indicadores favorables a la

realización del Proyecto:

VPW=507 Mill US\$; TIR=26%; B/C = 1.023

Oportunidad del Proyecto = 3181 US\$

- Se consideró valores constantes de tarifas, pues su crecimiento se da en función de la inflación, y esta no afecta el análisis económico - financiero.
- Del análisis distributivo se concluye que la mayor participación de beneficios corresponde a las electrificadoras 58% el grupo de usuarios el 24% y los otros grupos privados y el Gobierno el restante 17%.
- La economía general del país tiene un beneficio total ponderado en 10.7 millones de dólares.
- La relación de precio de cuenta del KWH mayor que 1, determina la eficiencia del sistema eléctrico colombiano, su costo marginal está por debajo del costo promedio internacional.

REFERENCIAS

- CENAPROV "Movimiento de los destechados en Colombia", 1986.
- DANE "Censos Nacionales de Colombia" 1985.

ISA (Interconexión Eléctrica S.A.), "Estructura de Costos del Sistema Eléctrico Colombiano", 1986.

FEN-BID (Financiera Eléctrica Nacional BID), "Metodología para Ev.Económica y Análisis Distributivo", Bogotá, 1986.

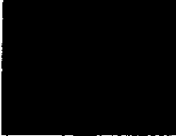
FEN-BID "Proyecto de Reducción de pérdidas negras", 1986.

BANCO MUNDIAL, COLIN F.BRUCE "The Project Cycle. An Introduction to the Stage of Project Planning and Implementation", CN 347 a, Mayo 1982.

ILPES "Guía para la presentación de proyectos, México: Siglo XXI Editores, 12^o Edición, 1984.

MOKATE KAREN MARIE "Evaluación Financiera de Proyectos de Inversión", Centro de Estudios sobre Desarrollo Económico, U. Andes-Bogotá, 1986.

BIOGRAFIA

 RIVADENEIRA V.MILTON. Nacido en Quito el 24 de Octubre de 1953, Ingeniero Eléctrico de la E.P.N. especialización de Potencia. Especializado en el Programa de la Universidad de las Naciones Unidas en Planificación Energética y Estudios en Maestría en S.E.P. en la Universidad de los Andes Bogotá-Colombia 1986. Estudios de Maestría en Informática E.P.N. 1984-1985. Actualmente es Profesor Principal de la E.P.N. Facultad de Ingeniería Eléctrica, Departamento de Potencia.