



Ministerio de Educación Superior  
Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa  
Dr. Antonio Núñez Jiménez  
Facultad Metalurgia-Electromecánica  
Departamento de Eléctrica

*Trabajo de Diploma  
en opción al Título  
de  
Ingeniero Eléctrico*

*Título: Preparación Metodológico de la Asignatura  
de Economía para Ingenieros Eléctricos*

**Autores: Alexis Coello Hechavarria**  
Tutora: Msc. Gretel Parodí Macías

Moa 2009

“Año del 50 Aniversario del Triunfo de la Revolución.”



## Declaración de Autoridad.

Yo:

El Diplomante Alexis Coello Hechavarria.

Tutora MSc. Gretel Parodí Macías.

Autores de este Trabajo de Diploma titulado: **Perfeccionamiento Metodológico de la Asignatura de Economía para Ingenieros Eléctricos** certificamos su propiedad intelectual a favor del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa Dr. Antonio Núñez Jiménez, el cual podrá hacer uso del mismo con la finalidad que estime conveniente.



## Pensamiento

Mientras más difíciles sean las  
circunstancias, más altas tiene que ser  
nuestra moral, más elevada tiene que ser  
nuestro espíritu, más sólida nuestra firmeza.

Fidel Castro Ruz



## Dedicatoria

---

Dedico mi Trabajo de Diploma en primer lugar a mi familia, quien me ha apoyado ha lo largo de toda mi vida y que son los que en realidad son merecedores de este logro tan importante en mi vida.

Muy en especial a mis padres Armando Coello Quiala y Mirian Hechavarria Aldana, a quienes siempre estaré agradecido por todo el apoyo y la confianza; por ser ellos la inspiración y la fuerza inagotable para la culminación de este trabajo y con ello el inicio de mi nuevo proyecto de vida como profesional.

A todos los profesores de la carrera por su dedicación en mi formación como profesional.

A mi esposa Kenia Legra Urgelles por su apoyo y dedicación.

A mi tutora por su ayuda incondicional.

A todos los amigos por su apoyo espiritual y moral para la confección de este trabajo.



## Agradecimientos

Agradezco a la Revolución por brindarnos la posibilidad de formarnos como profesionales.

A nuestro tutor Msc. Gretel Parodi Macías por su dedicación y ayuda para la confección de este trabajo.

Gracias a mis padres Armando Coello Quiala y Mirian Hechavarria Aldana por su apoyo incondicional y su ejemplo de sacrificio de darlo todo en todos estos años de mi formación como profesional.

Quisiera agradecer a mi esposa Kenia Legra Urgelles, por estar a mi lado en los buenos y malos momentos que se presentaron durante la trayectoria de mi carrera.

Agradezco a mis amigos y todas aquellas personas que de una forma u otra pusieron su granito de arena en la confección de este trabajo.

Para todos ellos de corazón

Alexis Coello Hechavarria.



## Resumen

---

El perfeccionamiento de las asignaturas de la carrera es de suma importancia, el trabajo de diploma que sugerimos esta basado en la nueva estructura que presentara la asignatura en el nuevo plan estudio la presentación de el sistema de clases, como la caracterización general de los métodos educativos a emplearse nos permitirá realizar una adecuada distribución del contenido en conferencia, clase practica y seminarios esto ayuda al incremento del trabajo individual y la auto preparación de los estudiantes para ello este trabajo contara con dos capítulos el primero se encargara de la estructuración de la asignatura en el se hará una programación de las actividades docentes por su parte el capitulo dos se encargara del perfeccionamiento de la asignatura para ello analizar diferentes puntos encargados de abordar esta materia se llevara a formato magnético las conferencias, clases practica, seminario y laboratorios.



## **Summary**

---

The improvement of the subjects of the career is of supreme importance, the diploma work that we suggest this based one in the new structure that it presented the subject in the new plan study the presentation of the system of classes, as the general characterization of the educational methods to use will be allowed to carry out an appropriate distribution of the content in conference, class practices and seminars this help to the increment of the individual work and the car preparation of the students for it this work had two chapters the first one he/she took charge of the structuring of the subject in the a programming of the educational activities will be made on the other hand the I surrender two he/she took charge of the improvement of the subject for it to analyze different in charge points of approaching this matter it was taken to magnetic format the conferences, classes practice, seminar and laboratories.



# Índice

<i>Título: Preparación Metodológico de la Asignatura de Economía para Ingenieros Eléctricos.....</i>	1
Declaración de Autoridad.....	I
Pensamiento.....	II
Dedicatoria.....	III
Agradecimientos.....	IV
Resumen.....	V
Summary.....	VI
Índice.....	VII
Introducción general.....	1
Problema.....	2
Hipótesis.....	3
Objetivo.....	3
Objetivos específicos.....	3
Capítulo I.....	4
Índice del capítulo.....	4
1.1 Introducción.....	5
1.2 Antecedentes.....	5
1.3 Aspectos generales de la asignatura de Economía para Ingenieros Electricistas.....	6
1.3.1 Prerrequisitos.....	7
1.3.2 Objetivos generales educativos.....	7
1.3.3 Objetivos generales instructivos.....	8
1.3.4 Sistema de conocimientos.....	8
1.3.5 Sistema de habilidades.....	9
1.3.6 Formación de valores.....	9
1.3.7 Fundamentación de la asignatura.....	10
1.3.8 Objeto de estudio de la asignatura.....	10
1.3.9 Problema que resuelve la asignatura.....	11
1.3.10 Orientaciones metodológicas acerca de los planes directores.....	11
1.4 Programa analítico ampliado de la asignatura.....	12
1.4.1 Relación de temas y su definición. Estadística.....	13
1.4.2 Valores en la asignatura por actividades.....	16
1.4.3 Sistema de evaluación general.....	16
1.4.4 Programación de las actividades.....	17
Tema I: Energética y Electrificación en el sistema de la economía nacional.....	17
Tema II: Costo y Tarifas. Ganancia y rentabilidad.....	17
Tema III: Métodos de Cálculos Técnico - Económicos.....	18
1.4.5 Bibliografía General.....	19
1.5 Programa analítico para CPT.....	20
1.6 Desarrollo de las actividades docentes.....	20
1.7 Conclusiones.....	22
Capítulo II.....	23
Índice del capítulo.....	23
2.1 Introducción.....	24
2.2 Modelo en objetivo de la asignatura.....	24
2.3 Cambios que ofrece el Plan de Estudio D.....	25





2.4 Indicaciones metodológicas por actividad.....	26
Actividad #1 .....	26
Actividad #2 .....	27
Actividad #3 .....	28
Actividad #4 .....	29
Actividad #5 .....	29
Actividad #6 .....	30
Actividad #7 .....	31
Actividad #8 .....	32
Actividad #9 .....	33
Actividad #10 .....	33
Actividad #11 .....	34
Actividad #12 .....	35
Actividad #13 .....	36
Actividad #14 .....	36
Actividad #15 .....	37
Actividad #16 .....	37
Actividad #17 .....	38
Actividad #18 .....	39
Actividad #19 .....	40
Actividad #20 .....	40
Actividad #21 .....	41
Actividad #22 .....	42
Actividad #23 .....	42
Actividad #24 .....	43
2.5 Valores que forma la asignatura .....	43
2.6 Conclusiones.....	44
Aporte social del trabajo.....	45
Conclusiones generales .....	46
Recomendaciones .....	47
Bibliografía .....	48
Anexos # 1 (Conferencias).....	i
Conferencia # 1.....	i
Conferencia # 2.....	xi
Conferencia # 3.....	xx
Conferencia # 4.....	xxix
Conferencia # 5.....	xxxviii
Conferencia # 6.....	lii
Conferencia # 7.....	lxxvii
Conferencia # 8.....	xcv
Conferencia # 9.....	cvi
Anexos # 2 (Clases prácticas).....	cxi
Clases Práctica # 1 .....	cxi
Clases Práctica # 2.....	cxvii
Clases Práctica # 3 .....	cxx
Clases Práctica # 4.....	cxxiii
Clases Práctica # 5.....	cxxvii



Clases Práctica # 7 .....	cxxxii
Clases Práctica # 8.....	cxxxvi
Clases Práctica # 9.....	cxxxix
Clase práctica # 11.....	cxlii
<b>Anexos #3 (Laboratorios) .....</b>	<b>cxliv</b>
Laboratorio # 1 .....	cxliv
Laboratorio # 2 .....	cxlvii
Laboratorio # 3 .....	cxlix
<b>Anexo # 4 (Seminario) .....</b>	<b>clii</b>
Seminario # 1.....	clii



## Introducción general

---

Cualquier tarea científica investigativa, técnico – productiva y económico – organizativa establece siempre un problema práctico de elegir una solución, que por lo general debe ser una solución óptima. Evidentemente la elaboración y la aceptación de una solución deben estar basadas en el conocimiento y la correcta utilización de las leyes y regulaciones que caracterizan a la tarea en cuestión y en la habilidad de prever y evaluar los resultados de la solución tanto en la situación actual como en la futura. Cada sistema económico posee sus leyes económicas, y naturalmente, la economía socialista como sistema, se desarrolla sobre la base de las leyes económicas del socialismo. Los aspectos teóricos de la economía socialista son estudiados en la Economía Política del Socialismo; sin embargo, para solucionar las tareas prácticas del desarrollo es necesario saber y poder utilizar estas leyes conforme a la rama y a la empresa en particular. Cualquier desviación en la aplicación de las leyes económicas causa considerables pérdidas, conduce a la disminución del ritmo de crecimiento del nivel de vida y de la productividad del trabajo, en fin provoca una serie de dificultades, desproporciones y contradicciones que pueden conducir a la desorganización de la vida económica de un país. En las resoluciones del Partido y del Gobierno se señala el importantísimo papel de la ciencia económica como base objetiva para la dirección de la economía nacional. Esto está estrechamente concatenado con la necesidad de una mayor preparación en materia de economía a los futuros ingenieros y demás profesionales debido al alto ritmo del progreso científico – técnico. Un especialista está obligado a dominar los fundamentos económicos de la economía nacional y de la rama correspondiente, por cuanto la realización técnica está estrechamente relacionada con la economía, porque son numerosas las tareas que el ingeniero actual enfrentará en su actividad profesional, en las cuales debe aplicar sus conocimientos técnicos especializados y económicos para poder realizar una correcta argumentación técnico – económica de dichas tareas. Sin conocerse qué resultados económicos entraña la solución de cada tarea, no es posible el progreso científico – técnico.



La energética es una parte importante de la de la economía, el ingeniero eléctrico recibe una preparación técnica – económica a lo largo de toda su carrera y se perfeccionan los conocimientos económicos con la asignatura de Economía para Ingenieros Eléctricos. La Educación Superior está en constante perfeccionamiento de los planes de estudio, la necesidad de aplicar las nuevas técnicas de la enseñanza, imponen cambios en el plan de estudio. Diferentes investigaciones realizadas en la Educación Superior, entre ellas los estudios acerca de las tendencias actuales en el mundo y su comparación con la realidad cubana, así como las investigaciones periódicas acerca de la calidad de nuestros graduados, realizadas bajo la dirección conjunta del MES y del Centro de Estudios Para el perfeccionamiento de la Educación Superior (CEPES) de la Universidad de la Habana, conducen igualmente a pensar en la necesidad de nuevos planes. Por lo que se elabora una cuarta generación de los planes de estudio llamada Plan D que sustituye al C modificado. De ahí que surge la necesidad de incorporar los nuevos cambios a la asignatura de Economía para Ingenieros Eléctricos acorde con los objetivos trazados en el Plan D.

## **Problema**

La no suficiente preparación metodológica en la asignatura de Economía para Ingenieros Eléctricos de la carrera de Ingeniería Eléctrica, traen consigo algunas dificultades en la asimilación de los conocimientos y habilidades, que deben aplicarse en otras asignaturas y que deben ir aparejadas al desarrollo económico.



## Hipótesis

Si se prepara metodológicamente la asignatura y se crea un material de estudio que incluya conferencias, clases prácticas, seminarios y laboratorios virtuales, se obtendrá una mejor calidad en la impartición de la asignatura y en la asimilación de los resultados por parte de los estudiantes.

## Objetivo

Desarrollar la preparación metodológica de la asignatura de Economía para Ingenieros Eléctricos, siguiendo el plan de estudio D, para crear la documentación necesaria que contenga todos los materiales editados en formato magnético, para el uso del estudiante.

## Objetivos específicos

- Estructurar la asignatura siguiendo el plan de estudio D.
- Fundamentar la preparación metodológica de la asignatura haciendo un análisis de la actual planificación.
- Convertir en formato magnético conferencias, clases prácticas, laboratorios y seminarios.



# Capítulo I

**Título:** Estructura de la asignatura de Economía para Ingenieros Electricista.

## Índice del capítulo

- 1.1 Introducción.
- 1.2 Antecedentes.
- 1.3 Aspectos Generales de la asignatura Economía para Ingenieros Eléctricos.
- 1.4 Programa analítico ampliado de la asignatura Economía para Ingenieros Eléctricos.
- 1.5 Programa analítico de la asignatura Economía para Ingenieros Eléctricos para CPT.
- 1.6 Bibliografía.
- 1.7 Conclusiones.



### **1.1 Introducción.**

---

En este capítulo se realiza la preparación metodológica de la asignatura de Economía para Ingenieros Eléctricos reflejados en el nuevo plan de estudio, partiendo de los objetivos propuestos en el modelo del profesional, así como del sistema de conocimientos y habilidades, se confecciona el programa analítico de esta asignatura que abarca, desde la orientación correcta de cada contenido en temas, hasta su división en los diferentes tipos de actividades, dando una información amplia y siguiendo las nuevas técnicas de la enseñanza acorde con el desarrollo actual que exige la dinámica de la Educación Superior.

### **1.2 Antecedentes.**

---

El perfeccionamiento de los planes de estudio se concibe como un proceso continuo, como una labor ininterrumpida de la Educación Superior. Como consecuencia de ello, en determinados momentos, adquiere tal significación que se requiere modificar los planes de estudio vigentes. Desde el curso 90-91 que se introdujeron los Planes de Estudio "C" a la fecha, han transcurrido ya más de 10 años, en los cuales han tenido lugar importantes transformaciones, como consecuencia de los cambios que se han producido en nuestro país y, en general, de los avances de la Ciencia y la Técnica, que en algunos Organismos de la Administración Central del Estado (OACE) con Centros de Educación Superior (CES) adscritos, han implicado incluso la necesidad de nuevos planes. En particular, en el MES se desarrolló un proceso de actualización de esos planes (Planes "C" modificados) que abarcó todas las carreras entonces vigentes, cuyos primeros graduados egresaron en el curso 2001-2002. Diferentes investigaciones realizadas en la Educación Superior, entre ellas los estudios acerca de las tendencias actuales en el mundo y su comparación con la realidad cubana, así como las investigaciones periódicas acerca de la calidad de nuestros graduados, realizadas bajo la dirección conjunta del MES y del Centro de Estudios Para el Perfeccionamiento de la Educación Superior (CEPES) de la Universidad de la Habana, conducen igualmente a pensar en la necesidad de nuevos planes. De



ahí que se incorpora la cuarta generación de los planes de estudio, llamado Plan D. Las disciplinas de la especialidad de Ingeniería Eléctrica requieren frecuentemente de los cálculos económicos para fundamentar proyectos técnicos. En esencia, siempre se aplican los mismos métodos de cálculo económico, pero ajustados a las características de cada problema; es decir, que los conceptos y las expresiones básicas son comunes a todos los campos de la Ingeniería Eléctrica. Los métodos de evaluación de proyectos en otras Universidades reflejan varias tendencias. Las Universidades de la América del Norte imparten las asignaturas de Economía para Ingenieros con un carácter más general aunque con diversos ejemplos de aplicación. En Europa, muchas Universidades imparten la Economía para Ingenieros Electricistas dirigida a problemas específicos de la rama y sobre todo al cálculo económico. En las universidades rusas se imparte la asignatura Economía de la Energética que tiende a ser más descriptiva y de la rama energética general. La experiencia cubana de 25 años explicando la asignatura Economía de la Energética, teniendo en cuenta las encuestas nacionales realizadas sobre los problemas más generales y frecuentes y las relaciones de trabajo y consultoría con el personal egresado de la especialidad, ha obligado al ajuste de la asignatura buscando un perfil dirigido a las necesidades del egresado. Es por eso que en el plan “D” se le cambio el nombre tradicional de Economía de la Energética, más general, al de Economía para Ingenieros Electricistas, más específico de la rama eléctrica.

### **1.3 Aspectos generales de la asignatura de Economía para Ingenieros Electricistas.**

---

Aspectos generales reflejados en el plan de estudio D para la carrera de Ingeniería Eléctrica, correspondiente a la asignatura de Economía para Ingenieros Electricistas de la disciplina de Sistemas Eléctricos.





### 1.3.1 Prerrequisitos

---

Para cursar satisfactoriamente la asignatura Economía para Ingenieros Electricistas los estudiantes deben tener conocimientos previos los temas relacionados a las asignaturas de Física General, Matemáticas I, II, III, IV, Circuitos eléctricos I y II, Máquinas eléctricas I y II.

### 1.3.2 Objetivos generales educativos

---

- Aplicar consecuentemente las orientaciones de los congresos del Partido Comunista de Cuba sobre el uso racional de la energía eléctrica y los recursos materiales.
- Lograr que los análisis técnico-económicos se realicen con calidad y la máxima eficiencia económica.
- Resolver los trabajos técnico-económicos de forma independiente y creadora, cumpliendo con las exigencias del desarrollo científico técnico y de las condiciones concretas de Cuba.
- Desarrollar el interés por mantener la superación científica y técnica mediante el auto estudio y la correcta y amplia utilización de la información científico técnica en idioma Inglés.
- Ser celosos cumplidores de la legalidad, especialmente en la esfera de las normas e indicadores de la industria eléctrica.
- Trabajar organizadamente, bien sea de forma individual o en colectivos técnicos multidisciplinario, autoorientándose y autoeducándose en la necesidad de superarse constantemente.



### 1.3.3 Objetivos generales instructivos

---

- Realizar cálculos de los planes de producción y los gastos de los portadores energéticos.
- Valorar los principales gastos de las instalaciones de producción, transporte y consumo de energía eléctrica.
- Evaluar la eficiencia económica y realizar análisis técnico económico de variantes utilizando los métodos establecidos en el País.
- Utilizar el idioma Inglés para leer, comprender y comunicarse en forma oral en temas relacionados con la economía de los sistemas electroenergéticos.
- Dominar y aplicar las herramientas de computación y las nuevas tecnologías de la información alcanzando una cultura de trabajo particularmente en las redes de computación.

### 1.3.4 Sistema de conocimientos

---

- Métodos de pronóstico económico. Regresión por mínimos cuadrados. Correlación lineal. Aplicaciones.
- Indicadores económicos básicos de la producción, consumo y utilización de la energía eléctrica.
- Elementos de cálculo de Costos de producción, transporte y utilización de la energía eléctrica.



- Métodos de Cálculo económico. Valor Actual Neto, Razón Beneficio Costo, Tasa Interna de Retorno y Costos anuales. Algunas aplicaciones.
- Evaluación económica de la calidad de la energía eléctrica.
- Utilización de Sistemas automatizados para el cálculo económico de problemas eléctricos.

### **1.3.5 Sistema de habilidades**

---

- Pronosticar el comportamiento de la demanda de las cargas eléctrica y los niveles de incertidumbre en el pronóstico.
- Calcular los Costos de producción, transporte y utilización de la energía eléctrica en las condiciones cubana.
- Conocer los métodos de cálculo económico y su aplicación a problemas típicos de la rama eléctrica.
- Aplicar Sistemas de computación de uso general y de uso específico para la evaluación técnica económica de proyectos eléctricos.

### **1.3.6 Formación de valores**

---

Un objetivo fundamental de la disciplina es la formación de valores que resalten en nuestros ingenieros el amor a su actividad profesional, un fuerte sentido de la responsabilidad y un estilo de búsqueda profesional innovador y creativo sobre la base de una manifestación de ejemplaridad a partir de profesionales comprometidos, honestos, creativos, modestos, solidarios, prácticos y comprometidos con un desarrollo sostenible de la energética que no arremete al medio.



### 1.3.7 Fundamentación de la asignatura

---

El contenido profesional del ingeniero lo constituye la solución de problemas ingenieriles. La esencia del problema ingenieril es el cambio o transformación de una situación o estado, o de la forma o el contenido a otro. Por ejemplo, la producción de la energía eléctrica a partir de la energía química o mecánica de otras fuentes; la obtención de luz a partir de la electricidad; la transportación de energía eléctrica hasta lugares de consumo y su transformación para adecuarla a las exigencias de uso. En cualquier caso, para que haya un problema ingenieril es imprescindible que existan múltiples variantes, las cuales no son igualmente ventajosas o evidentes, es decir, es necesario que exista más de una solución posible y que estas no sea evidentes. Al mismo tiempo, debe ser no sólo técnicamente correcta, sino económicamente racional y segura desde el punto de vista de la protección del individuo contra danos que limiten la integridad física, la salud, o provoquen accidentes fatales y por extensión del medio que le rodea. Queda claro que además de los conocimientos técnicos, el ingeniero no puede prescindir de los conocimientos económicos que hacen de sus soluciones, la solución de un problema ingenieril.

### 1.3.8 Objeto de estudio de la asignatura.

---

La rama energética tiene peculiaridades de tal magnitud que recomiendan la existencia de un curso de Economía para Ingenieros Eléctricos, con el objetivo de armar al futuro ingeniero con los conocimientos económicos y los hábitos y habilidades mínimas capaces de hacer de diferentes variantes técnicas, en el campo del profesional, una solución ingenieril y lo que es más importante aún, enfrentar problemas ingenieriles cada vez más complejos en su esfera de actuación. **En forma simplificada podemos decir que la Economía para Ingenieros Electricistas, estudia la planificación, organización, control, dirección y desarrollo de la generación, transformación, transportación, distribución y empleo de la energía eléctrica.**



### **1.3.9 Problema que resuelve la asignatura.**

---

Contribuye al desarrollo de la conciencia económica necesaria y arma con los conocimientos teóricos, los medios y las habilidades prácticas indispensables para valorar las ofertas y proyectos, servir de contrapartida en su ejecución, operar y mantener ventajosamente las instalaciones eléctricas, y emplear racionalmente los recursos disponibles. Equipa con categorías y criterios económicos que permiten evaluar los principales resultados de la empresa, taller o departamento y tomar las decisiones que conlleven al cumplimiento de los planes técnico-económicos y al perfeccionamiento de su confección.

### **1.3.10 Orientaciones metodológicas acerca de los planes directores.**

---

#### **Computación**

La computación será aplicada por una parte como herramienta matemática en la solución de ejercicios de grandes volúmenes de cálculos (en algunas clases prácticas), el estudiante para resolver el ejercicio tiene que dominar el método o algoritmo. Esto hace que el estudiante se familiarice con programas de computación que le permiten llegar a conclusiones prácticas que son difíciles de lograr con el cálculo manual en corto tiempo.

El total de las informaciones relacionadas con la asignatura estará en formato magnético disponible para los estudiantes de la carrera de Eléctrica, estará debidamente montada en **Moodler**

Los software que pueden emplearse para la solución de problemas técnicos – económicos en la carrera son: **Microsoft Office Excel** y el **DYCSE**



### **Inglés**

El plan director de idiomas se realiza fundamentalmente a través del: Uso de libros, artículos, revistas que abordan sobre términos económicos relacionados con las diferentes temáticas que son tratadas en la asignatura, además de catálogos para búsqueda de datos.

### **Economía**

Evaluar la eficiencia económica y realizar análisis técnico - económicos de variantes utilizando los métodos establecidos en el país.

### **Medio Ambiente**

Impacto en el medio ambiente de la utilización de los fósiles aprovechables para la producción de energía.

### **Historia**

Desarrollo del Sistema Electroenergético Nacional en Cuba.

### **Dirección**

Trabajo en grupo con líder para la discusión de los seminarios.

### **Preparación para la Defensa (PPD)**

Óptima distribución de las fuentes alternativas de energía para situaciones excepcionales.

## **1.4 Programa analítico ampliado de la asignatura**

---

Se analizó la estructura de la asignatura en el nuevo plan de estudio como son los objetivos generales instructivos, la relación de temas y sus definiciones, los valores en la asignatura, el sistema de evaluación y la programación específicas de actividades.



**Asignatura:** Economía para Ingenieros Electricistas

**Año:** 4to (1er semestre)

**Carrera:** Ingeniería Eléctrica

**Disciplina:** Sistema Eléctricos

**Plan de estudio:** D

**Horas:** 48

#### 1.4.1 Relación de temas y su definición. Estadística

**Tema I:** Energética y Electrificación en el sistema de la economía nacional.

##### Objetivos:

- Introducir a los estudiantes en el objeto de la asignatura y su contenido, la estructura actual y los principios de la producción socialista, el contenido y los objetivos de la Economía Energética.
  
- Familiarizar a los estudiantes con los métodos más utilizados para pronosticar el comportamiento de diferentes indicadores técnicos – económicos como son la demanda máxima de energía consumo de combustible.

##### Estadísticas de las actividades para el tema.

<b>Tipo de Actividades</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Horas</b>	<b>% del Tema</b>	<b>Observación</b>
Conferencias	2	4	50	Aula
Seminario	1	2	25	Aula
Clases Prácticas	1	2	25	Aula
Laboratorio	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>100%</b>	



**Evaluación:**

El tema se evaluará a través de las preguntas de control en las clases prácticas, seminario. El contenido de este tema se evaluara también con parte del tema dos con un trabajo de control.

**Tema II: Costo y Tarifas. Ganancia y rentabilidad**

**Objetivo:**

- Familiarizar a los estudiantes con la estructura y la valoración de los fondos productivos y los principales indicadores técnico – económico relacionados con el uso y evaluaciones de los mismos.
- Adquirir habilidades con el cálculo del desgaste y la amortización de los fondos básicos.
- Familiarizar a los estudiantes con el costo de producción, su constitución y métodos para obtenerlos en la esfera productiva, particularmente en la industria energética.
- Adquirir habilidades con el método de cálculo para determinar las tarifas eléctricas.

**Estadísticas de las actividades para el tema.**

<b>Tipo de Actividades</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Horas</b>	<b>% del Tema</b>	<b>Observación</b>
Conferencias	4	8	40	Aula
Seminario	-	-	-	-
Clases Prácticas	6	12	40	Aula
Laboratorio	2	4	20	S. de computación
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>24</b>	<b>100%</b>	





**Evaluaciones:**

El tema se evaluará a través de las preguntas de control en las clases prácticas y en los laboratorios. Algunos de los contenidos de este tema se evaluarán en el primer trabajo de control, también se evaluarán contenidos del primer tema.

**Tema III: Métodos de Cálculos Técnico - Económicos.**

**Objetivo:**

- Familiarizar a los estudiantes con todo lo que tenga que ver con los criterios de evaluación de un proyecto.
  
- Familiarizar a los estudiantes con los cálculos económicos y en general con los de VAN y TIR.
  
- Formar habilidades en el uso de la computación para el calculo del VAN y TIR

**Estadísticas de las actividades para el tema.**

<b>Tipo de Actividades</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Horas</b>	<b>% del Tema</b>	<b>Observación</b>
Conferencias	3	6	37.5	Aula
Seminario	-	-	-	-
Clases Prácticas	4	8	50	Aula
Laboratorio	1	2	12.5	S. de computación
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>100%</b>	

**Evaluaciones:**

El tema se evaluará a través de las preguntas de control en las clases prácticas, en la realización del laboratorio y en la realización del seminario. El contenido de este tema se evaluará con parte del contenido del tema dos en el último trabajo de control.



### **1.4.2 Valores en la asignatura por actividades**

---

En las conferencias se desea formar en los estudiantes la disciplina el cual es uno de los valores mas importante que debe formarse en los estudiantes así como la puntualidad y la asistencia al aula así como se inducirá a la Racionalidad y Ahorro de la electricidad, la responsabilidad en el empleo de los recursos estatales, la profundidad de análisis y el amor a su especialidad que fortalecerán la personalidad de un profesional innovador, comprometido, honesto, creativo, modesto, solidario y práctico. En las clases prácticas unos de los valores que se repite es la disciplina así como la puntualidad y la asistencia también se pretende formar en el estudiante la independencia en la realización de los ejercicios orientados por el profesor. En los seminarios se formaran los valores antes mencionados, así como la profesionalidad, se exigirá por la Calidad de los Informes, se tratará la Comunicación y se comprobará el Estudio Independiente y la Creatividad. En los laboratorios se formaran también todos los valores antes mencionados así como la honestidad en la realización de los informes. Con la formación de todos estos valores antes mencionados ayudaran a elevar en los estudiantes su formación como profesionales.

### **1.4.3 Sistema de evaluación general.**

---

El sistema de evaluación de la asignatura de Economía para Ingenieros Electricistas será mediante: Evaluaciones Parciales donde se comprueban los objetivos de mayor grado de generalización, se ejecutará a través de dos pruebas parciales (TCC) y evaluaciones que se realicen en clases prácticas, laboratorios y seminarios.



#### 1.4.4 Programación de las actividades

No	Tipo	Descripción de la actividad	Tema	Observación
		<b>Tema I:</b> Energética y Electrificación en el sistema de la economía nacional.		
1	C1	Peculiaridades de la economía y del desarrollo energético.	Tema I	Teoría
2	S1	Progreso técnico de la energética.	Tema I	Teoría
3	C2	Métodos de pronóstico económicos. Regresión por mínimos cuadrados. Correlación lineal. Aplicaciones.	Tema I	Teórico Práctica
4	Cp1	Cálculo con el uso de los métodos de regresión por mínimos cuadrados y correlación lineal.	Tema I	Práctica
		<b>Tema II:</b> Costo y Tarifas. Ganancia y rentabilidad		
5	C3	Fondos productivos. Economía de su utilización	Tema II	Teoría
6	C4	Desgaste y depreciación. Amortización lineal y progresiva.	Tema II	Teórico Práctica
7	Cp2	Cálculo de desgaste y amortización.	Tema II	Práctica
8	L1	Cálculo de desgaste y amortización.	Tema II	Práctica
9	Cp3	Cálculo de desgaste y amortización.	Tema II	Práctica en el Laboratorio de computación
10	C5	Tipos y elementos del costo. Estructura. Punto de equilibrio.	Tema II	Teoría
11	Cp4	Determinación de los componentes del costo de producción.	Tema II	Práctica



12	Cp5	Determinación de los componentes del costo de producción.	Tema II	Práctica
13	Cp6	Primer TCC.	Tema II	1er Trabajo de Control
14	C6	Costo del consumo de energía.Tarifas eléctricas.	Tema II	Teórico Práctica
15	Cp7	Determinación del costo del consumo de la energía eléctrica las Tarifas eléctricas.	Tema II	Práctica
16	L2	Determinación del costo del consumo de la energía eléctrica las Tarifas eléctricas.	Tema II	Práctica
		<b>Tema III: Métodos de Cálculos Técnico - Económicos.</b>		
17	C7	Inversiones. Nivel, estructura y dinámica. Presupuesto. Métodos de cálculos. Métodos de los gasto mínimos de recuperación.	Tema III	Teoría
18	C8	Evaluación económica de un proyecto. Criterios de evaluación	Tema III	Teoría
19	Cp8	Cálculo de VAN y TIR	Tema III	Práctica
20	L3	Cálculo de VAN y TIR	Tema III	Práctica
21	Cp9	Cálculo de VAN y TIR	Tema III	Práctica laboratorio de computación
22	Cp10	Segundo TCC	Tema III	2da Prueba Parcial
23	C9	Evaluación económica de la calidad de la energía eléctrica.	Tema III	Teoría
24	Cp	Evaluación económica de la calidad de la energía eléctrica.	Tema III	Práctica



**Leyenda:**

**C:** Conferencias.

**Cp:** Clases prácticas.

**L:** Laboratorios.

**S:** Seminarios.

**TCC:** Trabajo de control

**1.4.5 Bibliografía General.**

---

La asignatura posee una amplia lista de fuentes bibliográficas. La gran mayoría está disponible en la biblioteca de la universidad, además de algunas que están en formato magnético.

**Textos Básicos**

1. MOKEY CASTELLANO M. R. *Economía de la Energética*. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, 1986
2. PÉREZ BARRETO, R. *Apuntes de Economía energética*. [on line]. 2001. [Consultado abril 2009]. Disponible en: <http://intranet.ismm.du.cu>.
3. MINBAS. *Curso Superior de Formación en Economía de la Energética*. Ciudad de la Habana, 1997
4. UC-CG 0004. EMPRESA ELÉCTRICA.

**Textos complementarios**

1. ALMIRRALL MESA, J. *Temas de Ingeniería Eléctrica: Tomo I*. La Habana, Editorial Félix Varela, 2003
2. BETHEL, L; *Organización y economía industrial*. Ediciones Revolucionarias. La Habana, 1966.
3. BORIS, W; *Control de la producción*. Instituto Cubano del Libro. La Habana, 1966.



4. BUENO, E; *Economía de la Empresa*. Pirámide S. A. Madrid, 1991.
5. OMAROV, A. M; *Dirección de la economía socialista*. Instituto Cubano del Libro, 1980.
6. PÉREZ BETANCOUR, A, C, DIAZ LLORCA. *Lo que todo empresario cubano debe saber*. Editorial Ciencias Sociales. La Habana, 2000.
7. PORTUONDO, F; *Economía de empresas industriales*. Pueblo y Educación, La Habana, 1985.
8. WESTON J, M, F Brigham E.; *Fundamentos de administración financiera*. Editorial McGraw-Hill. México, 1998... .
9. PCC; Informes y resoluciones del V Congreso.

### **1.5 Programa analítico para CPT**

---

La formación económica para el curso de trabajadores en el Plan C' lo recibían por la asignatura de Economía Energética con un total de 34 horas, con el nuevo plan se elimina, pero se dan aspectos económicos en las diferentes asignaturas que reciben estos estudiantes y se evalúan los aspectos económicos en todos los proyectos orientados por la carrera y en los trabajos de diplomas.

### **1.6 Desarrollo de las actividades docentes**

---

En este punto se trata sobre el desarrollo de las actividades docentes, lográndose de forma organizada la distribución adecuada del contenido en conferencias, clases prácticas, seminarios y laboratorios. **(Anexos 1, 2, 3,4)**.

En las conferencias el profesor debe abordar aspectos esenciales y más complejos del contenido de la asignatura teniendo en cuenta un elevado rigor científico y metodológico que le permita la utilización de métodos y técnicas mas importantes de la asignatura para un mejor dominio posterior de los estudiantes y la relación de los conocimientos teóricos y su aplicación en la práctica. El profesor



puede utilizar distintos tipos de medios de enseñanza como son esquemas, gráficos entre otros, esto ayudaría a un mejor entendimiento por parte de los estudiantes. **(Anexo #1).**

Las clases prácticas es la actividad docente que tiene como objetivo fundamental que los estudiantes dominen los métodos y técnicas de trabajo de la asignatura que le permite a los estudiantes desarrollar las habilidades que les permitan a los estudiantes la utilización y la aplicación de modo independiente los objetivos del contenido y los medios disponibles para la realización del mismo. En cualquier caso se debe asegurar la activa participación de los estudiantes en la realización de las diferentes actividades orientadas por el profesor para aumentar el desarrollo de sus habilidades y su trabajo independiente. **(Anexo #2).**

Los laboratorios es una de las actividades docentes más importantes ya que le da la posibilidad al estudiante de transmitir sus conocimientos teóricos a la práctica. En el mismo se debe garantizar la participación activa del estudiante ya que este es el protagonista principal en el desarrollo de esta actividad esta participación debe ser independiente aunque siempre debe existir el control y la supervisión del profesor. Se debe de destacar la necesidad del uso de la computadora en aquellos laboratorios que por su contenido se deban realizar en la sala de computación así como enfatizar que es una de las vías para resolver diferentes problemas los cuales no han tenido solución debido a la escasez de recursos.

Al terminar cada laboratorio el estudiante debe confeccionar un informe donde plasme el desarrollo y los resultados de la práctica. En este informe debe reinar la independencia en su elaboración así como en la ejecución de la práctica.

**(Anexo #3).**

Los seminarios es una de las actividades docentes que tiene como objetivo principal que el estudiante consolide, amplíe y profundice en los conocimientos científico técnico obtenido durante la realización de otras actividades docentes principalmente las conferencias. Los seminarios aumentan el desarrollo de diversas habilidades como son la auto preparación, la expresión oral y el uso correcto del idioma con el desarrollo de esta actividad el estudiante utiliza la literatura de la carrera teniendo en cuenta el método que emplee este método puede ser de pregunta y respuesta, diálogo u otros. **(Anexo #4).**



## 1.7 Conclusiones

---

En el capítulo se realizó un análisis que refleja de forma bastante clara aspectos generales de la asignatura de Economía para Ingenieros Electricistas, partiendo de todos los objetivos, sistemas de conocimientos y habilidades reflejadas en el nuevo plan de estudio D.

- Se estructuró la asignatura en tres temas de forma tal que estos temas recogieran el sistema de conocimientos.
- La asignatura esta dividida en nueve conferencias, once clases prácticas, tres laboratorios y un seminario.
- El 58.33% de las actividades programadas son de carácter práctico.
- El 12.5% de las actividades programadas son de carácter teórico práctico.
- El 29.17% de las actividades programadas son de carácter teórico.
- La asignatura tendrá un sistema de evaluación dividido en dos trabajos de control.
- Se relacionaron las diversas bibliografías donde los estudiantes pueden acceder para su autoestudió.
- Se abordo sobre las características que debe tener el desarrollo de las actividades docentes y los valores que se desea formar en los estudiantes.





# Capitulo II

**Título:** Preparación metodológica de la asignatura de Economía para Ingenieros Electricistas.

## Índice del capítulo

2.1 Introducción

2.2 Modelo en objetivo

2.3 Cambios que ofrece el Plan de Estudio D.

2.4 indicaciones metodológica por actividad

2.5 Valores que forma la asignatura

2.7 Conclusiones



## **2.1 Introducción**

---

El programa de la asignatura se elabora a partir del programa de la disciplina y de los objetivos del año en que ella se imparte, velando porque se asegure una adecuada relación entre los propósitos profesionales que persigue y la lógica de la ciencia a la cual tributa. En este capítulo partimos del modelo en objetivo de la asignatura, ventajas que ofrece el nuevo plan de estudio con relación al anterior y las indicaciones metodológicas por clases, además de orientaciones metodológicas generales, valores que forma la asignatura y la bibliografía para que los estudiantes tengan una mejor preparación.

## **2.2 Modelo en objetivo de la asignatura**

---

El objetivo como expresión pedagógica es el propósito y la aspiración que se quiere formar en los estudiantes. En el subyacen las características que debe tener el egresado para satisfacer las necesidades sociales y resolver los problemas, no solos los pasados y actuales sino también los del futuro.

Basados en la dinámica del diseño del proceso docente educativo se elabora un modelo en objetivos para la asignatura. Tomando como base los objetivos planteados inicialmente en el plan de estudio D. Estos se derivan desde la carrera hasta la disciplina y estos a su vez a la asignatura en objetivos generales educativos e instructivos.



### **2.3 Cambios que ofrece el Plan de Estudio D.**

---

De forma general se plantea que el objetivo del ingeniero electricista es la proyección y explotación eficiente de su objeto de trabajo. Dentro de los cambios que ofrece el nuevo Plan está:

- En el objetivo referido al idioma inglés, se espera lograr que los estudiantes se comuniquen en forma oral en temas científicos y técnicos relacionados con su actividad profesional.
- En la computación, una mayor utilización de la programación, la simulación y que el estudiante domine las nuevas tecnologías de la información y alcance una cultura de trabajo en redes.
- Se refuerzan los objetivos educativos de la carrera a partir de los instructivos.
- Se actualizaron los contenidos de diversas disciplinas en correspondencia con el desarrollo científico técnico mundial.
- Se inculca en los sentimientos del estudiante, la preservación del medio ambiente.
- El sistema de conocimientos reflejados en el plan D se centra solamente a la solución económica de problemas Eléctricos, en el plan C' se trataban otros temas más generales.



## **2.4 Indicaciones metodológicas por actividad**

---

### **Actividad #1**

**Tipo:** Conferencia.

**Título:** Introducción. Objetivos y contenido. Peculiaridades de la economía mundial. Peculiaridades cubanas del desarrollo económico y energético.

**Tema I:** Energética y Electrificación en el sistema de la economía nacional

### **Objetivos**

Introducir a los estudiantes en el objeto de la asignatura y su contenido, la estructura actual y los principios de la producción socialista, el contenido y los objetivos de la Economía Energética.

### **Método de enseñanza**

Explicativo - ilustrativo

### **Contenido:**

- Objeto de la economía. Economía Energética.
- Principales características actuales de la Economía Mundial y su influencia en la Economía Cubana.
- Peculiaridades cubanas del desarrollo económico.
- Clasificación y estructura de la producción industrial. Estructura de la industria energética.
- Principios de la producción socialista.

### **Bibliografía**

PÉREZ BARRETO, R. *Apuntes de Economía energética*. [on line]. 2001. [Consultado abril 2009]. Disponible en: <http://intranet.ismm.du.cu>.



## **Actividad #2**

**Tipo:** Seminario.

**Título:** La energética en Cuba. Perspectiva de desarrollo.

**Tema I:** Energética y Electrificación en el sistema de la economía nacional

### **Objetivo**

Familiarizar al estudiante con el desarrollo de la Energética en el sistema de la economía nacional. Con el uso racional de los recursos combustibles energéticos.

### **Método de enseñanza**

Búsqueda parcial y reproductiva

### **Contenido:**

- Energética en Cuba en la etapa actual.
- Consumo de electricidad y cargas eléctricas.
- Centrales eléctricas.
- Redes eléctricas.

### **Bibliografía**

ALMIRRALL MESA, J. *Temas de Ingeniería Eléctrica: Tomo I*. La Habana, Editorial Félix Varela, 2003



### **Actividad #3**

**Tipo:** Conferencia

**Título:** Métodos de pronóstico económicos. Regresión por mínimos cuadrados. Correlación lineal. Aplicaciones

**Tema I:** Energética y Electrificación en el sistema de la economía nacional

### **Objetivo**

Familiarizar a los estudiantes con los métodos más utilizados para pronosticar el comportamiento de diferentes indicadores técnicos – económicos como son la demanda máxima de energía consumo de combustible.

### **Método de enseñanza**

Explicativo –ilustrativo y de elaboración conjunta

### **Contenido:**

- Regresión por mínimos cuadrados.
- Correlación lineal.

### **Bibliografía**

MOKEY CASTELLANOS, M. *Economía de la energética*. La Habana: Pueblo y Educación, 1986.

FRANCIS GARCÍAS, R; LAMAR MENESES, R; RIVERO ASH, A. *Problemas Resuelto y Propuesto de Estadística Matemática II*. La Habana: Ediciones del Dpto. ISPJAE. [s.a.].



#### **Actividad #4**

**Tipo:** Clase Práctica

**Título:** Calculo de pronósticos económicos

**Tema I:** Energética y Electrificación en el sistema de la economía nacional

#### **Objetivo**

Crear en los estudiantes habilidades para pronosticar el comportamiento de los distintos tipos de indicadores.

#### **Método de enseñanza**

Reproductivo y de elaboración conjunta.

#### **Contenido:**

- Cálculo por el método de Regresión por mínimos cuadrados.
- Cálculo por el método de Correlación lineal.

#### **Actividad #5**

**Tipo:** Conferencia

**Título:** Fondos de producción.

**Tema II:** Costo y Tarifas. Ganancia y rentabilidad

#### **Objetivo**

Familiarizar a los estudiantes con la estructura y la valoración de los fondos productivos y los principales indicadores técnico – económico relacionados con el uso y evaluaciones de los mismos.



### **Método de enseñanza**

Explicativo - ilustrativo

### **Contenido:**

- Fondos básicos.
- Estructura y valoración.
- Capacidad de la producción y principales indicadores.
- Empleo de los medios básicos.

### **Bibliografía**

MOKEY CASTELLANOS, M. *Economía de la energética*. La Habana: Pueblo y Educación, 1986.

PÉREZ BARRETO, R. *Apuntes de Economía energética*. [on line]. 2001. [Consultado abril 2009]. Disponible en: <http://intranet.ismm.du.cu>.

PORTUONDO, F. *Economía de Empresas Industriales*. La Habana: Pueblo y Educación, 1985.

### **Actividad #6**

**Tema II:** Costo y Tarifas. Ganancia y rentabilidad

**Tipo:** Conferencia

**Título:** Desgaste y depreciación. Amortización de los fondos básicos.

**Tema II:** Costo y Tarifas. Ganancia y rentabilidad

### **Objetivo**

Familiarizar a los estudiantes con el cálculo del desgaste y la amortización de los fondos básicos.





### **Método de enseñanza**

Explicativo – ilustrativo y de elaboración conjunta

### **Contenido:**

- Desgaste de los fondos básicos.
  - Desgate físico.
  - Desgaste moral.
- Amortización de los fondos básicos.
  - Amortización lineal.
  - Amortización progresiva

### **Bibliografía**

MOKEY CASTELLANOS, M. *Economía de la energética*. La Habana: Pueblo y Educación, 1986.

PORTUONDO PICHARDO, F. M. *Economía de Empresas Industriales: Segunda parte*. La Habana: Pueblo y Educación, 1985.

### **Actividad #7**

**Tipo:** Clase Práctica

**Título:** Cálculo del desgaste de y amortización de los fondos básicos.

**Tema II:** Costo y Tarifas. Ganancia y rentabilidad

### **Objetivo**

Adquirir habilidades con el cálculo del desgaste y amortización de los fondos básicos.

### **Método de enseñanza**

Reproductivo y de elaboración conjunta



**Contenido:**

- Calculo del desgaste.
- Calculo de amortización por el método lineal.
- Amortización por el método progresivo.

**Actividad #8**

**Tipo:** Clase Práctica

**Título:** Cálculo del desgaste de y amortización de los fondos básicos.

**Tema II:** Costo y Tarifas. Ganancia y rentabilidad

**Objetivo**

Adquirir habilidades con el cálculo del desgaste y amortización de los fondos básicos.

**Método de enseñanza**

Reproductivo y de elaboración conjunta

**Contenido:**

- Calculo del desgaste.
- Calculo de amortización por el método lineal.
- Amortización por el método progresivo.



## **Actividad #9**

**Tipo:** Laboratorio.

**Título:** Calculo del desgaste y amortización de los fondos básicos.

**Tema II:** Costo y Tarifas. Ganancia y rentabilidad

### **Objetivo**

Adquirir habilidades con el cálculo del desgaste y amortización de los fondos básicos con el uso de la computación.

### **Método de enseñanza**

Reproductivo

### **Contenido:**

- Calculo de desgaste.
  - Calculo de amortización por el método lineal.
- Amortización por el método progresivo.

## **Actividad #10**

**Tipo:** Conferencia.

**Título:** El costo de la producción. Punto de equilibrio. Los precios y su formación industrial.

**Tema II:** Costo y Tarifas. Ganancia y rentabilidad



### **Objetivo**

Familiarizar a los estudiantes con el costo de producción, su constitución y método de obtenciones esfera productiva, particularmente en la industria energética.

### **Método de enseñanza**

Explicativo - ilustrativo

### **Contenido:**

- Generalidades.
- Clasificación de los gasto.
- Estructura del costo de la producción.
- Métodos de cálculos.
- Los precios y su formación en la industria.

### **Bibliografía**

PORTUONDO, F. *Economía de Empresas Industriales*. La Habana: Pueblo y Educación, 1985.

MOKEY CASTELLANOS, M. *Economía de la energética*. La Habana: Pueblo y Educación, 1986.

### **Actividad #11**

**Tipo:** Clase Práctica.

**Título:** El costo de la producción. Punto de equilibrio.

**Tema II:** Costo y Tarifas. Ganancia y rentabilidad



**Objetivo**

Adquirir habilidades con el cálculo del costo de producción de la energía eléctrica.

**Método de enseñanza**

Reproductivo y de elaboración conjunta

**Contenido:**

- Cálculo de la producción de energía eléctrica.
- Construcción del diagrama del punto de equilibrio.

**Actividad #12**

**Tipo:** Clase Práctica.

**Título:** El costo de la producción. Punto de equilibrio.

**Tema II:** Costo y Tarifas. Ganancia y rentabilidad

**Objetivo**

Adquirir habilidades con el cálculo del costo de producción de la energía eléctrica.

**Método de enseñanza**

Reproductivo y de elaboración conjunta

**Contenido:**

- Cálculo de la producción de energía eléctrica.
- Construcción del diagrama del punto de equilibrio



### **Actividad #13**

**Tipo:** Clase Práctica.

**Título:** Trabajo de control

#### **Objetivo**

Comprobar lo aprendido por los estudiantes de los diferentes temas estudiados hasta el momento.

### **Actividad #14**

**Tipo:** Conferencia.

**Título:** Tarifas eléctricas

**Tema II:** Costo y Tarifas. Ganancia y rentabilidad

#### **Objetivo**

Familiarizar a los estudiantes con el método de cálculo para determinar las tarifas eléctricas.

#### **Método de enseñanza**

Explicativo ilustrativo y de elaboración conjunta

#### **Contenido:**

- Generalidades.
- Tarifas en el sector residencial.
- Tarifas en el sector industrial.



### **Bibliografía**

UC-CG 0004. EMPRESA ELÉCTRICA.

MOKEY CASTELLANOS, M. *Economía de la energética*. La Habana: Pueblo y Educación, 1986.

### **Actividad #15**

**Tipo:** Clase Práctica.

**Título:** Cálculos de las tarifas eléctricas.

**Tema II:** Costo y Tarifas. Ganancia y rentabilidad.

### **Objetivo**

Crear habilidades en los estudiantes en el cálculo de las tarifas eléctricas.

### **Método de enseñanza**

Reproductivo y de elaboración conjunta

### **Contenido:**

- Tarifas en el sector residencial.
- Tarifas en el sector industrial.

### **Actividad #16**

**Tipo:** Laboratorio

**Título:** Cálculos de las tarifas eléctricas.

**Tema II:** Costo y Tarifas. Ganancia y rentabilidad.



### **Objetivo**

Crear habilidades en los estudiantes en el calculo de las tarifas eléctrica con el uso de la computación.

### **Método de enseñanza**

Reproductivo

### **Contenido:**

- Tarifas en el sector residencial.
- Tarifas en el sector industrial.

### **Actividad #17**

**Tipo:** Conferencia.

**Título:** inversiones. Nivel, estructura y dinámica. Presupuesto. Métodos de cálculos.

**Tema III:** Métodos de Cálculos Técnico - Económicos.

### **Objetivo**

Familiarizar a los estudiantes con todos los conocimientos sobre las inversiones y su importancia

### **Método de enseñanza**

Explicativo - ilustrativo

### **Contenido:**

- Inversiones. Esencia y clasificación.
- Principales indicadores.
- Proceso inversionista.
- Documentación preparatoria.
- Estudio e investigaciones.





- Gestión comercial.
- Documentación técnica.

### **Bibliografía**

PORTUONDO, F. *Economía de Empresas Industriales*. La Habana: Pueblo y Educación, 1985.

### **Actividad #18**

**Tipo:** Conferencia.

**Título:** Evaluación económica de un proyecto. Criterio de evaluación.

**Tema III:** Métodos de Cálculos Técnico - Económicos.

### **Objetivo**

Familiarizar a los estudiantes con los criterios de evaluación de Proyectos.

### **Método de enseñanza**

Explicativo ilustrativo y de elaboración conjunta

### **Contenido:**

- Introducción.
- Etapa de un proyecto.
- Criterios de evaluación.
- Valor presente neto (VPN o VAN).
- Tasa interna de retorno (TIR).
- Métodos de cálculo. Costo anual. Tiempo de recuperación descontada. Razón de beneficio costo.



### **Bibliografía**

MOKEY CASTELLANOS, M. *Economía de la energética*. La Habana: Pueblo y Educación, 1986.

PORTUONDO, F. *Economía de Empresas Industriales*. La Habana: Pueblo y Educación, 1985.

### **Actividad #19**

**Tipo:** Clase práctica.

**Título:** Cálculo de VAN y TIR

**Tema III:** Métodos de Cálculos Técnico - Económicos.

### **Objetivo**

Calcular el VAN y TIR para seleccionar la mejor variante atendiendo a estos dos criterios.

### **Método de enseñanza**

Reproductivo y de elaboración conjunta

### **Contenido:**

- Cálculo de VAN y TIR

### **Actividad #20**

**Tipo:** Laboratorio.

**Título:** Cálculo de VAN y TIR

**Tema III:** Métodos de Cálculos Técnico - Económicos.



**Objetivo**

Calcular el VAN y TIR para seleccionar la mejor variante atendiendo a estos dos criterios.

**Método de enseñanza**

Reproductivo

**Contenido:**

- Cálculo de VAN y TIR

**Actividad #21**

**Tipo:** Clase Práctica.

**Título:** Cálculo de VAN y TIR.

**Tema III:** Métodos de Cálculos Técnico - Económicos.

**Objetivo**

Calcular el VAN y TIR para seleccionar la mejor variante atendiendo a estos dos criterios.

**Método de enseñanza**

Reproductivo y de elaboración conjunta

**Contenido:**

- Cálculo de VAN y TIR



## **Actividad #22**

**Tipo:** Clase Práctica

**Título:** Segundo trabajo de control.

**Tema III:** Métodos de Cálculos Técnico - Económicos.

### **Objetivo**

Comprobar los conocimientos de los estudiantes de las materias que no fueron evaluados en el primer trabajo de control.

## **Actividad #23**

**Tipo:** Conferencia.

**Título:** Evaluación económica de la calidad de la energía eléctrica.

**Tema III:** Métodos de Cálculos Técnico - Económicos.

### **Objetivo**

Familiarizar a los estudiantes con los conocimientos necesarios para la evaluación de la calidad de la energía eléctrica

### **Método de enseñanza**

Explicativo ilustrativo y de elaboración conjunta

### **Contenido:**

- Índices técnicos de las redes eléctricas.

### **Bibliografía**

HAUG RAMÍREZ, CARLOS. *Redes y Sistemas Eléctricos*. La Habana: Pueblo y Educación, 1984.



## **Actividad #24**

**Tipo:** Clase practica

**Título:** Evaluación económica de la calidad de la energía eléctrica.

**Tema III:** Métodos de Cálculos Técnico - Económicos.

### **Objetivo**

Crear en los estudiantes habilidades para la evaluación de la calidad de la energía eléctrica.

### **Contenido:**

- Índices técnicos de las redes eléctricas.

### **Método de enseñanza**

Reproductivo y de elaboración conjunta

## **2.5 Valores que forma la asignatura**

---

La asignatura formará valores que resalten en nuestros ingenieros el amor a su actividad profesional, un fuerte sentido de la responsabilidad y un estilo de búsqueda profesional innovador y creativo sobre la base de un profesional comprometido con la protección del medio ambiente y el desarrollo sostenible de la Electroenergética, cultivara valores como la honestidad, modestia y Profesionalidad en el trabajo



## 2.6 Conclusiones

---

En el capítulo que termina analizamos los puntos que quedaron pendiente del primer capítulo. En el mismo se abordó los puntos correspondientes a la preparación de la asignatura donde se llegó a las conclusiones siguientes.

- Se analizó los cambios que ofrece el nuevo plan de estudio en la realización.
- Se analizó las indicaciones metodológicas que tendrá cada actividad docente entre ellas se incluye el objetivo de la actividad su contenido y su bibliografía.
- Se profundizó en los valores que la asignatura quiere formar.



## Aporte social del trabajo

---

Este trabajo revira tanto para el profesor encargado de impartir esta asignatura como para los estudiantes estos tendrán la posibilidad de contar en formato digital con todo el contenido de la asignatura posibilitando un compendio mas completo que las notas que puedan recibir en clases durante la asistencia al aula. Disponer de este material permitirá el cumplimiento de los objetivos propuesto en el nuevo plan de estudio con mayor calidad donde se busca un aumento en la interrelación con las técnicas de computación y el idioma ingles al encontrarse disponible la documentación en formato magnético se aumenta auto preparación de los estudiantes así como se disminuye las afectaciones que puedan tener los mismo por diferentes causas y se ven imposibilitado de asistir al aula permitiendo una rápida ubicación en tiempo y contenido en las actividades donde los estudiantes son protagonistas.

Por parte del profesor facilita una buena organización y control a lo largo de todo el curso ya que puede dedicar menos tiempos a digitalizar las conferencias, clases prácticas, seminarios y laboratorios lo que esto posibilita la disminución de las afectaciones por la ausencia del mismo. Así como la posibilidad de otro docente de la disciplina pueda impartir las actividades programadas.

El material presentado aborda además de su importancia par los estudiantes y los profesores presentan un gran significado en cuanto que contribuye con una documentación necesaria para la disciplina así como pala asignatura como tal al cual se enriquece su preparación metodológica. Este trabajo incluye disímiles punto que dan contribuye con el perfeccionamiento de asignatura como son el programa analítico ampliado y la documentación que incluye todas las actividades docentes (conferencias, clases prácticas, seminarios, laboratorios). Podemos decir que aunque este material recoja una amplia documentación no satisface al máximo con lo que requiere lo que se puede mejorar con la ayuda de estudiante y claustro de profesores.



## Conclusiones generales

---

Al concluir este trabajo se ha logrado el cumplimiento de todos los objetivos específico trazado al comienzo del trabajo eso se demuestra llegando a la conclusiones siguiente.

- Se logro estructurar la asignatura de forma tal que satisfaga lo planteado en el nuevo plan de estudio aprovechando el máximo de fondo de tiempo donde las actividades prácticas representa un 58.33% y las teóricas un 29.17 % y las actividades de carácter teórico práctico un 12.5%.
- Donde cada tema incluye parte del sistema de conocimiento.
- Las actividades de carácter teórico disminuyeron y a su vez aumentaron las actividades de carácter práctico
- Se logro una preparación adecuado aunque se debe de seguir ganado en este punto.
- Se logro hacer un material el cual incluye toda la documentación necesaria para que el estudiante pueda recibir satisfactoriamente la asignatura como son las conferencias, clases prácticas, seminarios y laboratorios.

Este trabajo hará posible una mejor preparación profesional en los estudiantes para que puedan enfrentarse al la vida profesional sin contratiempo y ser un engrasado de la educación superior mas preparado y con una conciencia del ahorro y la racionalidad de los recursos naturales primicia mundial hoy en día.





## Recomendaciones

---

Para lograr una preparación metodológico de la asignatura en cuestión es necesario hacer algunas recomendaciones que deben de tomarse en cuenta para un futuro estudio.

- Se recomienda que para el próximo curso se ponga en funcionamiento la nueva estructura de la asignatura para el nuevo plan de estudio.
- Hacer una valoración profunda de los objetivos generales de la carrera y de la disciplina.
- Presentar este material en la Comisión Nacional de carrera con el objetivo de que se apruebe.
- Una vez concluida la impartición de la asignatura de acuerdo a esta estructura comprobar los resultados y hacer una comparación con la antigua estructuración y hacer una valoración al respecto.



## Bibliografía

---

ALMIRRALL MESA, J. *Temas de Ingeniería Eléctrica: Tomo I*. La Habana, Editorial Félix Varela, 2003

FRANCIS GARCÍAS, R; LAMAR MENESES, R; RIVERO ASH, A. *Problemas Resuelto y Propuesto de Estadística Matemática II*. La Habana: Ediciones del Dpto. ISPJAE. [s.a.].

HAUG RAMÍREZ, Carlos. *Redes y Sistemas Eléctricos*. La Habana: Pueblo y Educación, 1984.

MOKEY CASTELLANOS, M. *Economía de la energética*. La Habana: Pueblo y Educación, 1986.

PÉREZ BARRETO, R. *Apuntes de Economía energética*. [on line]. 2001. [Consultado abril 2009]. Disponible en: <http://intranet.ismm.du.cu>.

PORTUONDO, F. *Economía de Empresas Industriales*. La Habana: Pueblo y Educación, 1985.

PORTUONDO PICHARDO, F. M. *Economía de Empresas Industriales: Segunda parte*. La Habana: Pueblo y Educación, 1985.

UC-CG 0004. EMPRESA ELÉCTRICA.



## **Anexos # 1** (Conferencias)

---

### **Economía para Ingenieros Electricistas**

#### **Conferencia # 1**

**Tema I:** Energética y Electrificación en el sistema de la economía nacional.

#### **Actividad # 1**

**Título:** Peculiaridades de la economía y del desarrollo energético.

#### **Sumario**

1.1-Objeto de la economía. Economía Energética.

1.2-Principales características actuales de la Economía Mundial y su influencia en la Economía Cubana.

1.3-Peculiaridades cubanas del desarrollo económico.

1.4-Clasificación y estructura de la producción industrial. Estructura de la industria energética.

1.5-Principios de la producción socialista.

#### **Bibliografía**

PÉREZ BARRETO, R. *Apuntes de Economía energética*. [on line]. 2001. [Consultado abril 2009]. Disponible en: <http://intranet.ismm.du.cu>.



## 1.1: Objeto de la Economía. Economía Energética.

---

La producción de bienes materiales constituye una necesidad para garantizar las condiciones de vida del ser humano. La capacidad de producir en mayor o menor medida estos bienes materiales depende del desarrollo de las fuerzas productivas y de las relaciones de producción que se establecen en el proceso. Las fuerzas productivas dependen del desarrollo tecnológico, cuyo avance está determinado por la aplicación de los logros de la Ciencia y la Técnica, y de la mano de obra o sea del trabajo humano. Esta última depende, no sólo de su calificación, sino también (entre otros factores), de la oferta y la demanda, y de las condiciones socio-económicas a las que están sometidas. Por ejemplo, es mucho más barata en los países subdesarrollados o en vías de desarrollo.

En la creación de bienes materiales, entre los hombres se establecen relaciones conocidas como relaciones de producción. El estudio de estas relaciones de producción constituye el objeto de la economía. En su aspecto más general, las leyes de la producción social y de la distribución de los bienes materiales en diferentes etapas del desarrollo de la sociedad humana, es decir las relaciones de producción y su interacción con las fuerzas productivas constituyen el objeto de la Economía Política. Estas leyes se manifiestan, tanto en la producción social en su conjunto como en diferentes ramas productivas. No obstante, existen peculiaridades, que se manifiestan con gran fuerza en el desarrollo tecnológico y económico, inciden en la estructura de las ramas, en la aplicación práctica de las categorías económicas, en la planificación, organización, control y dirección del proceso de producción y predeterminan características privativas que constituyen el objeto de la Economía Concreta que se enlaza con otras ramas de la producción social a través de las leyes generales de la economía.

La rama energética tiene peculiaridades de tal magnitud que recomiendan la existencia de un curso de Economía Energética, con el objeto de armar al futuro ingeniero con los conocimientos económicos y los hábitos y habilidades mínimas capaces de hacer de diferentes variantes técnicas, en el campo del profesional, una solución ingenieril y lo que es más importante aún, enfrentar problemas



ingenieriles cada vez más complejos en su esfera de actuación. En forma simplificada podemos decir que la Economía Energética estudia la planificación, organización, control, dirección y desarrollo de la generación, transformación, transportación, distribución y empleo de la energía eléctrica.

## **1.2: Principales características actuales de la Economía Mundial y su influencia en la Economía cubana.**

---

El mundo actual es capitalista con unos pocos países en procesos de transición donde en mayor o menor medida aparecen elementos de la economía capitalista. Se caracteriza por la presencia de una minoría de países altamente desarrollados que agrupan menos del 20% de la población del planeta y consumen más del 80% de los bienes materiales que se producen y una mayoría que concentra cuatro veces más población y consume per cápita 16 veces menos, denominados países del tercer mundo o países subdesarrollados y para algunos, que tienden a suavizar estas diferencias, en vías de desarrollo.

Los países desarrollados producen la tecnología, controlan el mercado y los recursos financieros tanto propios como del tercer mundo, gran parte de los combustibles y de los recursos energéticos en general y han creado mecanismos, entre los que se destacan los de la deuda externa y el intercambio desigual que limitan o imposibilitan, de acuerdo con sus intereses, el desarrollo de cada uno de los terceros países e incluso aplican la fuerza descarada o enmascarada tras una pantalla, apoyada por el poder de la información que controlan, en aras de insaciables intereses de poder y riqueza, sin prestar mucha atención a la ética de los medios, que suelen justificarse con el logro de los objetivos.

En la economía cubana esta situación se refleja con la misma fuerza que en cualquier país del tercer mundo y se agudiza por las implicaciones del diferendo Cuba-Estados Unidos, cuya manifestación más patente es la existencia de un bloqueo económico que se extiende ya por más de cuatro décadas y no se limita a medidas de carácter interno y consecuencias de incumbencia bilateral, sino que presiona de diferentes formas sobre terceros países para obstaculizar desde transacciones comerciales hasta operaciones financieras mutuamente ventajosas.

iii



Esta característica ha obligado a Cuba a la búsqueda de vías internas y externas que no sólo garanticen la subsistencia, sino mantengan un ritmo de crecimiento por encima de la media mundial de los países del tercer mundo.

#### **1.4: Peculiaridades cubanas del desarrollo económico.**

---

Cuba es un país subdesarrollado con limitaciones en el acceso al capital, la tecnología y/o el mercado, agudizadas por la existencia de un bloqueo económico y donde la propiedad de los medios de producción y la distribución tienen un carácter marcadamente social. Estructura su producción en ramas estratégicas o no. Las primeras se subdividen en dos grupos: uno en los que no se admite y otro en los que se permite, en cierta medida o en algunos eslabones del proceso productivo, la participación extranjera. En las segundas participan no sólo empresas nacionales, sino también, por mutua conveniencia, empresas mixtas e incluso empresas puramente extranjeras. Al primero de estos grupos pertenece la industria energética nacional.

Otra peculiaridad de la economía nacional la constituye el curso legal de dos monedas y el hecho de que parte de los recursos se sufragan en sólo una de las dos o su equivalente. Esta particularidad, aunque tiene carácter temporal, incide en la actualidad en las especificidades de muchos cálculos económicos. Debe señalarse que en las operaciones internacionales el intercambio se realiza en dólares.

No menos importante es el crónico déficit de petróleo, cuya importación ha llegado a adsorber cerca del 50% de los recursos, en moneda libremente convertible, con que ha contado el país. Atenuado en los últimos años por el incremento de la producción nacional, continua incidiendo en la industria energética y en la economía en general debido a los altos precios, que han crecido no sólo de forma absoluta, sino también relativa al incrementarse el volumen de los productos que tradicionalmente se exportan, para adquirir la misma cantidad de este combustible. El empleo de fuentes alternativas de energía constituye una posibilidad real pero, hasta el presente, tiene relativamente poco peso específico en la estructura energética general.



Por otra parte, el país cuenta con un personal técnico-ingenieril numeroso, preparado y conciente, sobre todo en comparación con otros países, para emprender el desarrollo deseado y con la infraestructura necesaria para continuar elevando la calificación de este valioso recurso, así como de la mano de obra calificada. Al mismo tiempo la comunidad de intereses determina la unidad entre el estado, los recursos humanos y la población en general, y crea condiciones sociopolíticas excepcionales para enfrentar los complejos problemas que plantea el perfeccionamiento de la industria energética.

### **1.5: Principios de la producción socialista.**

---

Los principios generales de dirección de la producción socialista, elaborados en los albores del Poder Soviético mantienen vigencia en la actualidad, determinada por su valor teórico y sus potencialidades prácticas. Su expresión simplificada es la siguiente:

- 1.- Unidad de la dirección política y económica
- 2.-Centralismo democrático en la dirección económica
- 3.-Especialización y distribución territorial de los órganos económicos
- 4.-Mando único y control social
- 5.-Estimulación moral y material.

**1- Unidad de la dirección política-económica:** Los planes de trabajo, una vez aprobados, son únicos para las direcciones administrativas y política de la empresa. La comunidad de objetivos emana de la unidad de intereses. El papel rector del partido se ejerce a través de sus órganos de dirección en las instancias que corresponden. En la base e instancias intermedias, para obtener los resultados deseados, hace falta una unidad monolítica entre los órganos de dirección administrativo y político. La administración materializa las directivas en forma de planes de trabajo y la aplicación de métodos y procedimientos para cumplirlos; la organización política responde por el trabajo político imprescindible para lograr los mismos objetivos; ambos deben preocuparse por la labor de

v



convencimiento y de educación necesaria para crear las mejores condiciones sociopolíticas y psicológicas entre los trabajadores y el control del trabajo de los cuadros. Todo esto presupone la presencia de cuadros altamente calificados y suficientemente entregados. El cuadro político o administrativo es ante que todo un representante de los intereses de la sociedad en la unidad empresarial. La lucha entre las direcciones administrativa y política que puede surgir entre cuadros insuficientemente preparados o por pequeños intereses e incluso por deficiencias humanas puede afectar considerablemente el logro de los objetivos de trabajo o limitar el desarrollo. La unidad monolítica no significa la tolerancia ante lo mal hecho o un acuerdo de autocomplacencia entre ambas direcciones e intolerancia para el resto del personal, sino todo lo contrario: el análisis sereno de planes y procedimientos para lograr los mejores resultados en la actividad y un estado de ánimo en la empresa que garantice la disposición de los trabajadores para emprender creativamente las tareas que se le encomienden.

La unidad de las direcciones política y administrativa no surge automáticamente, aunque existan condiciones objetivas para ello. Por ella hay que luchar, sin ella no es posible alcanzar objetivos superiores. Los métodos sociológicos y psicológicos pueden ayudar a alcanzar esta unidad. A ellos se le dedica gran atención en la dirección de empresas en el capitalismo y aunque no deben sobrevalorarse son un formidable instrumento de trabajo. Las dificultades para alcanzar la unidad creativa plena, fluyen de la propia naturaleza humana, la insuficiente preparación de algunos cuadros y las condiciones sociopolíticas en que desarrollan sus actividades. El trabajo socio-político y psicológico se realiza también en la empresa capitalista, en la que suele enmascarse con fraseología adaptada al desarrollo y formas de pensar adquiridos por los seres humanos en ese entorno. En nuestra sociedad existe una unidad de dirección política-económica que crea condiciones psicosociales más favorables para el logro de objetivos de trabajo cada vez más abarcadores, es decir capaces de garantizar el desarrollo. Depende de los cuadros, en gran medida, el empleo cada vez más eficiente de estas posibilidades





**2-Centralismo democrático:** El centralismo democrático determina la estructura organizativa de los órganos de dirección de la producción y las exigencias en su labor. Presupone una adecuada interacción entre la dirección económica estatal y la mayor creatividad de los órganos de dirección locales; es decir, la solución de la contradicción entre la centralización y la descentralización, que permita el aprovechamiento creativo de estas formas de dirección y reduzca al mínimo o elimine las desventajas de cada una de estas formas aplicadas aisladamente o inadecuadamente en conjunto. En esencia se trata de aplicar una dirección estratégica centralizada y una dirección operativa localizada.

Como en el caso anterior el centralismo democrático no es automático e incluso no fluye de forma natural sólo por la existencia de las directivas que lo establecen; hay que luchar para ello y en esto adquiere gran importancia la calidad de los cuadros de dirección. Al mismo tiempo el centralismo democrático exige planes de producción cuidadosamente elaborados. Los planes infundados, tanto por exceso como por defecto, no sólo no ayudan, sino que entorpecen su cumplimiento y lo que es más importante aún limitan el desarrollo.

Por último el traslado de tareas de dirección a órganos provinciales, corre los mismos riesgos de los excesos o deficiencias de la centralización y la descentralización. En cualquier caso debe lucharse por excluir las dificultades que surgen por causas subjetivas; en particular por intereses extremadamente localizados.

**3- Especialización y localización territorial de los órganos económicos:** La especialización de la producción constituye una forma progresista de la organización del proceso, es una condición importante del progreso técnico y consiste en agrupar los centros y empresas dedicados a un tipo de producción industrial. Por ejemplo, la industria del níquel, la industria eléctrica, etc. Esto exige una determinada especialización de los órganos locales y de los cuadros de tal forma que comprendan adecuadamente las peculiaridades técnicas, tecnológicas y económicas del proceso productivo. No menos importante es la localización de los órganos de dirección locales, que deben situarse lo más cercano posible de los centros de producción. La correlación adecuada entre la especialización industrial y la localización de los órganos de dirección es una condición

vii



imprescindible, no sólo para ampliar las posibilidades de la dirección operativa del proceso productivo, sino también para consolidar el desarrollo. El principio de la especialización y la localización territorial de los órganos económicos establece la relación lógica entre las direcciones estratégica y operativa de la producción industrial.

**4- Mando único y control social:** El principio del mando único significa el reconocimiento de los derechos del cuadro de dirección administrativa. Cada trabajador tiene un jefe cuyas órdenes tienen carácter de obligatorio cumplimiento. No existe dirección doble, dualidad o contraposición de órdenes. Al mismo tiempo cada decisión, cada acción tiene un responsable. No debe admitirse el traspaso de responsabilidades o las orientaciones confusas y la autodefensa enmascarada, en la responsabilidad de subordinados y menos frecuentemente de superiores. Este principio exige un trabajo serio en la preparación y elección de los cuadros. En el país se ha elaborado una metodología para la preparación y elección de los cuadros de dirección conocida como Política de Cuadros, pero la aplicación de la misma no es una tarea fácil y es afectada ocasionalmente por la superficialidad, la negligencia, la insuficiente exigencia o la conveniencia personal. La lucha por perfeccionar el trabajo de preparación y elección de cuadros es constante y de especial importancia para el desarrollo de la producción industrial; aunque difícil es imprescindible para obtener resultados superiores, exige alta preparación técnica, sociopolítica y psicológica, así como gran entrega de los cuadros de dirección política y administrativa. No es posible ignorar que el que dirige forma parte de esa misma sociedad y no es ajeno a las necesidades materiales y vicios que le pueden rodear.

Estas características determinan la necesidad del control social en el cumplimiento de las directivas políticas y económicas del Partido y del Estado. El señalamiento oportuno, adecuado y constructivo tiene especial importancia para la marcha adecuada del trabajo empresarial y la protección del cuadro en interés social. El control puede estar sometido a las mismas desviaciones que puedan tener lugar en la aplicación de cualquiera de los principios generales de la

viii



dirección de empresas. De aquí la gran importancia de la lucha por la aplicación transparente de estos principios. Especialmente negativos son los señalamientos formales o burocráticos y en particular aquellos que más que la solución de los problemas pretenden la obtención de ventajas, prebendas e incluso la materialización de ambiciones personales.

**5- Estimulación moral y material:** Del principio fundamental de la construcción del socialismo: De cada cual de acuerdo con su capacidad, a cada cual de acuerdo con su trabajo se deduce la necesidad de la estimulación moral y material para incentivar el trabajo. El principio en si es injusto, sobre todo si se compara con el de la sociedad comunista: De cada cual de acuerdo con su capacidad y a cada cual de acuerdo con su necesidad; sin embargo, está acorde con las posibilidades de materialización en la etapa actual de desarrollo. Es decir, es una posibilidad real y no una utopía. El igualitarismo o distribución pareja de los recursos de que se dispone no sólo es también injusto: distribuye lo mismo al que se esfuerza como al que no lo hace, sino que, además, obstaculiza el progreso y constituye uno de los más serios peligros en la aplicación eficiente del incentivo.

La estimulación material tiene carácter transitorio pero obligatorio en las condiciones actuales, en la que la producción material es aún insuficiente y está lejos de constituir una varita mágica.

La aplicación incorrecta de la estimulación material puede causar mucho más daño que beneficio y exige, antes todo, un alto nivel del control económico, en particular de la contabilidad. Los parámetros que determinan la estimulación deben ser no sólo comprensibles, precisos y alcanzables con mayor y mejor trabajo, sino que deben coadyuvar a crear o liberar la mayor cantidad de bienes materiales. Un cálculo erróneo o inconsistente puede provocar distribuciones injustas o estériles y crear condiciones que faciliten el fraude u otras formas de desviación. Al mismo tiempo la estimulación material exige una planificación fundamentada. La elaboración de planes de trabajo superficiales incide negativamente en los resultados de la aplicación de la estimulación material y puede incentivar el desarrollo de deformaciones morales o ideológicas en general.

ix



Por último, para aplicar la estimulación material es imprescindible que existan los recursos necesarios y además tomar en consideración que no tiene las mismas características en todas las actividades del quehacer social, de aquí la necesidad de su introducción gradual y diferenciada, sobre la base de un profundo análisis de las condiciones concretas,

La estimulación material debe emplearse de tal forma que fortalezca la incentivación moral y no la debilite. La estimulación moral se deduce también del principio de la producción socialista y presupone el desarrollo de la conciencia. Con la estimulación moral está estrechamente relacionada la emulación. Los mejores resultados se obtienen con una correlación adecuada entre ambas formas de incentivación, tarea especialmente difícil pero alcanzable.

Debe señalarse que formas similares con diferentes objetivos y éxito relativo son empleadas en empresas capitalistas donde las potencialidades son inferiores. Estos casos están lejos de ser perfectos y, mucho menos, justos. Por otra parte, en nuestro país la incidencia de las diferentes ramas productivas en la obtención de los recursos indispensables para mantener la existencia no es la misma. Esto determina la variedad de formas y volumen de los recursos dedicados a la estimulación de la producción. Esta situación no es estática y puede cambiar lo que indudablemente provocará la variación de las formas y los volúmenes actuales.

### **Orientación de estudio independiente**

Haga una investigación una búsqueda en Internet sobre a situación actual de la economía y de cómo esta situación afecta a nuestro país.

### **Motivación para la siguiente clase**

Ya conociendo las peculiaridades de a economía cubana en la próxima clase trataremos a través de un seminario todo lo relacionado con las fuentes de energía



## **Economía para Ingenieros Electricistas**

### **Conferencia # 2**

**Tema I:** Energética y Electrificación en el sistema de la economía nacional

### **Actividad #3**

**Título:** Cálculo de pronósticos económicos.

### **Sumario**

**1.1-** Método de pronostico Regresión por mínimo cuadrado.

**1.2-** Método de pronostico Correlación lineal.

### **Bibliografía**

MOKEY CASTELLANOS, M. *Economía de la energética*. La Habana: Pueblo y Educación, 1986.

FRANCIS GARCÍAS, R; LAMAR MENESES, R; RIVERO ASH, A. *Problemas Resuelto y Propuesto de Estadística Matemática II*. La Habana: Ediciones del Dpto. ISPJAE. [s.a.].



## Introducción

La demanda de energía eléctrica varía continuamente; durante el día su nivel va desde el mínimo en las horas de inactividad hasta el pico que es el momento de mayor uso de receptores de energía, durante el año estos niveles varían por épocas de forma cíclica de acuerdo con la misma época de los años anteriores. En estas condiciones, la demanda aumenta porque:

- La cantidad de usuarios crece continuamente.
  
- El consumo de cada usuario tiende a crecer continuamente.

Existen diversos métodos de pronóstico económicos los cuales son utilizados con diferentes fines un ejemplo de su utilización en la rama de la energética es el estudio de cómo será el comportamiento de la demanda de la energía eléctrica pero los más usados son: el método de crecimiento vegetativo, la regresión por mínimos cuadrados y correlación lineal. En esta asignatura se tratara de dos de los métodos la regresión por mínimos cuadrados y la correlación lineal.

### 1.1: Regresión por mínimo cuadrado

---

**Métodos de los mínimos cuadrados:** Es un método de extrapolación de una curva de ajuste de puntos, este método es recomendable para hallar pronósticos de consumo global de energía o para evaluar pronósticos de variación de índices de consumo de instalaciones industriales de producciones simples; es decir, cuyos planes de producción contemplen un surtido de productos fijo en proporciones entre ellos o que el consumo se mida por un producto terminal. Ejemplo: una producción de partes de carretas, un taller de servicios varios de tornería, etc.



**Base matemática del método:** El método se basa en el conocimiento histórico del consumo de un portador y el nivel de producción, tiempo o servicio brindado; se conocen N datos de ambas variables representadas por X e Y; D y t; MWh/a y Producción, MWh/a y t; etc. Por ejemplo

Dato	X	Y
1	X1	Y1
2	X2	Y2
3	X3	Y3
.....		
i	$X_i$	$Y_i$
.....		
N	$X_n$	$Y_n$

Este conjunto de puntos puede ser representado en el siguiente gráfico

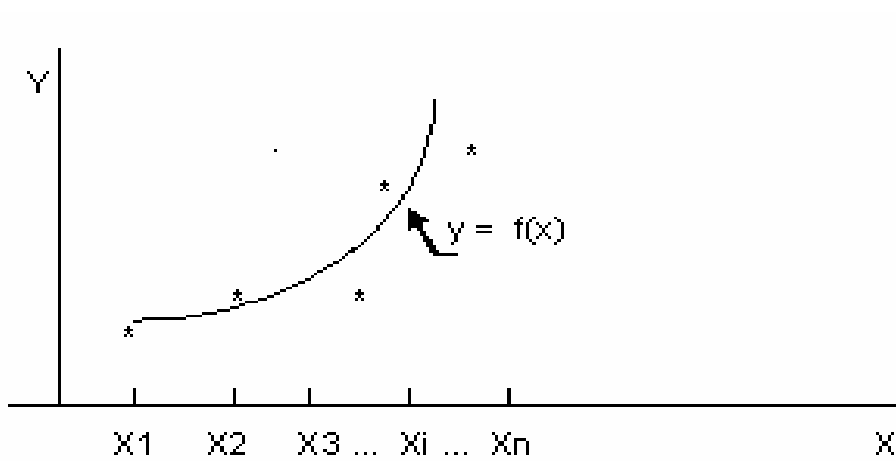


Fig.2.1 Grafico de representación de los puntos



Se busca una curva de ajuste al conjunto de puntos conocidos  $y = f(x)$ , la de mejor ajuste; es decir, aquella que cumpla la condición de mínima suma de la diferencia entre el valor de  $Y_i$  en un punto  $X_i$  (datos) y el valor  $y_i$  obtenido al evaluar la curva. Esto se expresa matemáticamente como:

$$D_{\min} = \text{Min} \sum_{i=1}^N (Y_i - y_i) \quad (3-1)$$

En la expresión  $Y_i$  es un dato mientras que  $y_i$  es la expresión matemática de una curva; en general, las curvas más utilizadas en Electricidad son:

- La recta: cuya expresión es  $y = A_0 + A_1 * X$
- La exponencial con la ecuación  $y = K_0 * e^{K_1 * X}$
- La parábola representada por  $y = A_0 + A_1 * X + A_2 * X^2$

Para realizar el pronóstico de demanda o consumo de energía eléctrica es necesario estudiar el conjunto de datos que se tienen y decidir que tipo de curva se ajusta al mismo y después buscar los coeficientes de la ecuación representativa de la misma, estos coeficientes tienen expresiones de cálculo para cada curva.

Coeficientes de la recta: La ecuación de la recta sustituida en la expresión

$$\partial / \partial A_0 \left( \sum_{i=1}^N (Y_i - A_0 - A_1 * X_i) \right) = 0$$

$$\partial / \partial A_1 \left( \sum_{i=1}^N (Y_i - A_0 - A_1 * X_i) \right) = 0$$





La solución de estas dos ecuaciones si se sustituyen las sumatorias

$$A = \sum X_i ; \quad B = \sum Y_i ; \quad C = \sum X_i^2 ; \quad D = \sum X_i * Y_i$$

Lleva a los valores de los coeficientes:

$$A_0 = (B*C - A*D) / (N*C - A^2) \quad A_1 = (n*D - A*B) / (N*C - A^2)$$

Ejemplo: Suponga que un área quiere conocer el pronostico de consumo para el próximo año a partir de los datos que se muestran

i	X <sub>i</sub>	Y <sub>i</sub>	X <sub>i</sub> <sup>2</sup>	X <sub>i</sub> *Y <sub>i</sub>
1	1	5	1	5
2	2	10	4	20
3	3	15	9	45
4		20	16	80

$$\begin{array}{cccc} \sum = & 10 & 50 & 30 & 150 \\ & A & B & C & D \end{array}$$

$$A_0 = (50 * 30 - 150 * 10) / (4 * 30 - 10^2) = 0$$

$$A_1 = (4 * 150 - 50 * 10) / (4 * 30 - 10^2) = 5$$

La ecuación de la recta será  $y = 5 * X$

Para pronosticar el próximo año  $y_5 = 5 * 5 = 25$  MWh/a



### La exponencial

La ecuación de la exponencial se obtiene utilizando la ecuación de la recta logarítmica

$$\ln y = \ln A_0 + A_1 * X \text{ en la que } k_0 = \ln A_0 \text{ y } k_1 = A_1$$

Entonces en lugar de trabajar con el dato de y, se trabaja con su logaritmo y después de obtener A<sub>0</sub> y A<sub>1</sub>, se obtienen los valores de k<sub>0</sub> y de k<sub>1</sub>.

Ejemplo:

Con los datos de demanda dados obtenga el pronóstico del próximo año.

Datos

ti	Di
0	1
1	2.51
2	6,25

- Se plantea la tabla para obtener la ecuación de la recta logarítmica

Xi	Yi	lnYi	Xi <sup>2</sup>	Xi * ln Yi
0	1	0	0	0
1	2.51	1	1	1
2	6.25	2	4	4
$\sum = 3$	XX	3	5	5
A		B	C	D



$$A_0 = (1 \cdot 5 - 1 \cdot 5) / (3 \cdot 5 - 9) = 0 \quad A_1 = (3 \cdot 5 - 33) / 6 = 1$$

$$K_0 = e^0 = 1$$

$$K_1 = 1$$

La ecuación  $y = e^x$

El pronóstico el próximo año será  $\text{Pron}(3) = e^3 = 20.08 \text{ MWh/a}$

La parábola se obtiene partiendo de la ecuación

$$Y = A_0 + A_1 \cdot X + A_2 \cdot X^2$$

Derivando e igualando a cero pero con tres parámetros a determinar se llega al sistema de ecuaciones:

$$N \cdot A_0 + A \cdot A_1 + C \cdot A_2 = B$$

$$A \cdot A_0 + C \cdot A_1 + G1 \cdot A_2 = D$$

$$C \cdot A_0 + G1 \cdot A_1 + G3 \cdot A_2 = G2$$

**En estas ecuaciones los coeficientes representan sumatorias:**

$$A = \sum X; B = \sum Y; C = \sum X^2; D = \sum X \cdot Y; G1 = \sum X^3; G2 = \sum X^2 \cdot Y;$$

$$G3 = \sum X^4$$

La solución de este sistema puede efectuarse utilizando determinantes o resolver el sistema de ecuaciones. En el primer caso:

$$\nabla = C^3 + A^2 \cdot G3 + N \cdot G1^2 - N \cdot C \cdot G3 - 2 \cdot G1 \cdot C$$

$$\nabla_0 = C^2 \cdot G2 + A \cdot D \cdot G3 + G1^2 \cdot B - B \cdot C \cdot G3 - D \cdot G1 \cdot C - A \cdot G1 \cdot G2$$



$$\nabla_1 = C^2 \cdot D + A \cdot B \cdot G_3 + G_2 \cdot G_1 \cdot N - N \cdot D \cdot G_3 - A \cdot G_3 \cdot C - B \cdot G_1 \cdot C$$

$$\nabla_2 = C^2 \cdot B + A^2 \cdot G_2 + N \cdot G_1 \cdot D - N \cdot C \cdot G_2 - A \cdot G_1 \cdot B - A \cdot D \cdot C$$

## 1.2: Correlación lineal.

---

**Correlación lineal:** este método al igual que el anterior es recomendable para el uso en el pronóstico del comportamiento de diferentes portadores de energía así como de saber la relación que existe entre diferentes indicadores económico lo cual en la mayoría de los casos no es funcional

**Base matemática del método:** Al igual que el método de regresión por mínimos cuadrados se basa también en el conocimiento histórico del consumo de un portador y el nivel de producción, tiempo o servicio brindado; se conocen N datos de ambas variables representadas por X e Y la cual una debe ser dependiente y la otra independiente; D y t; MWh/a y Producción, MWh/a y t; etc.

Para la realización de este método se deben realizar una serie de cálculos que nos permitirá calcular el coeficiente de correlación que existe entre las diferentes variables.

### Cálculos:

1.  $\sum_{i=1}^n x$

2.  $(\sum_{i=1}^n x)^2$

3.  $\sum_{i=1}^n x^2$

4.  $\sum_{i=1}^n y$

5.  $(\sum_{i=1}^n y)^2$



6.  $\sum_{i=1}^n y^2$

7.  $\sum_{i=1}^n xy$

8.  $\sum_{i=1}^n x \sum_{i=1}^n y$

Donde:

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n xy - \frac{\sum_{i=1}^n x \sum_{i=1}^n y}{n}}{\sqrt{\left(\sum_{i=1}^n x^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n x)^2}{n}\right) \left(\sum_{i=1}^n y^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n y)^2}{n}\right)}}$$

$r_{xy}$  → Coeficiente de correlación

$n$  → # De datos

X - variable independiente

Y - variable dependiente

Donde:

$$A = r_{xy} * n$$

A → pronóstico

### Orientación de estudio independiente

Investigue acerca de otros métodos de pronóstico económicos

### Motivación para la siguiente la clase

Ya teniendo un conocimiento básico de los métodos de pronósticos económicos en la próxima clase realizaremos varios ejercicios que contribuirán al perfeccionamiento de los conocimientos obtenidos en la conferencia



## **Economía para Ingenieros Electricistas**

### **Conferencia # 3**

**Tema II:** Costo y Tarifas. Ganancia y rentabilidad.

### **Actividad # 5**

**Título:** Fondos producción.

### **Sumario**

**3.1** - Fondos básicos.

**3.2** - Estructura y valoración.

**3.3** - Capacidad de la producción y principales indicadores.

**3.4** - Empleo de los medios básicos.

### **Bibliografía**

MOKEY CASTELLANOS, M. *Economía de la energética*. La Habana: Pueblo y Educación, 1986.

PÉREZ BARRETO, R. *Apuntes de Economía energética*. [on line]. 2001. [Consultado abril 2009]. Disponible en: <http://intranet.ismm.du.cu>.

PORTUONDO, F. *Economía de Empresas Industriales*. La Habana: Pueblo y Educación, 1985.



### 3.1: Fondos básicos.

---

**Fondos básicos:** Los medios materiales y financieros con que cuenta la empresa para alcanzar la producción planificada se conocen como fondos de producción. Para garantizar la producción se necesitan medios de trabajo (máquinas, edificaciones, construcciones, equipamiento de transporte, de automatización y control, de oficina, herramientas, etc.) y objetos de trabajo (combustible, materiales, medios de oficina, etc.). Los medios de trabajo participan en el proceso productivo por largo tiempo (durante muchos ciclos) y mantienen, durante el proceso, su forma natural Su valor se transmite gradualmente a la producción obtenida con su participación. Los objetos de trabajo, por el contrario, se utilizan completamente en cada ciclo de producción y su costo se transmite íntegramente a la producción en cada ciclo, de tal forma es necesario restituirlos completamente, Por la transmisión del costo a la producción obtenida, la prolongación de la rotación y el carácter de la restitución, los medios de producción se dividen en fondos básicos (medios de trabajo o medios básicos) y fondos circulantes (objetos de trabajo).

### 3.2: Estructura y valoración.

---

**Estructura de los medios básicos:** En la terminología contable de nuestro país los fondos básicos en su forma física son denominados más frecuentemente: **medios básicos**. En función de su destino los medios básicos suelen agruparse en tipos con tiempos de servicio similares. En la industria electroenergética una clasificación bastante aceptada y su estructura, es la siguiente:

Medio básico	% del Total
<b>Total</b>	<b>100,</b>
Edificaciones	14,1
Construcciones técnicas	16,6
Dispositivos de transmisión	33,0



Máquinas y equipos	35,8
Medios de transporte	0,4
Otros	0,1

A su vez las máquinas y equipos tienen la estructura siguiente:

Tipo de medio básico	% del Total
Máquinas y equipos	35,8
De ellos	
Máquinas y equipos de fuerza	32,9
Máquinas y equipos de trabajo	1,2
Instrumentos y dispositivos de Medición y regulación y equipos De laboratorio.	1.2
Técnica de computación	0,5

Esta estructura tiende a variar con el desarrollo industrial y la potencia de la planta generadora, entre otros factores, tiene carácter aproximado y está referida a las termoeléctricas. Debe destacarse el alto peso específico de las máquinas y equipos de fuerza y de los dispositivos de transmisión que constituyen entre el 50 y el 70% del total de los medios básicos. El peso específico del equipamiento y los dispositivos en los medios básicos de la industria eléctrica es mayor que la media industrial y en su mayoría deben ser adquiridas en el extranjero. Estas características no sólo establecen limitantes a la ampliación de las potencias productivas, sino que elevan las exigencias en cuanto al perfeccionamiento de la explotación de las capacidades existentes, a la eficacia y efectividad de las inversiones, a la racionalización del consumo, a la aplicación de fuentes alternativas viables y en particular al nivel y preparación del personal de dirección técnico-administrativa.





En el caso de la hidroenergética, que en nuestro país influye poco en el volumen general de la producción eléctrica, se incrementa considerablemente la incidencia de las construcciones técnicas en el total de los medios básicos. En los últimos años se ha estado incrementando el peso específico de los medios de computación para el cálculo, la toma y ordenamiento de parámetros y la regulación y control del proceso productivo. Por último, la estructura de los medios básicos en las (OBEs) organizaciones eléctricas de base, difiere un poco de la analizada. En este caso suele incrementarse la incidencia de los dispositivos de transmisión y disminuir el de las máquinas y equipos de fuerza, pero en su esencia el análisis realizado mantiene su vigencia, aunque el empleo creativo de medios computacionales, en nuestro caso, es aún insuficiente.

Los medios básicos se registran en inventario, donde se asientan los principales datos económicos, las características técnicas, el estado físico, la localización y los números de inventario que permiten su identificación. El asiento se realiza en forma de complejos constituidos por artefactos con dispositivos y accesorios que constituyen un todo en la realización de una operación o de un proceso; (por ejemplo una caldera con su hogar, cuerpo, cimientos, escaleras, áreas, armadura, accesorios, la conductora de vapor hasta la válvula en la maestra e instrumentos de medición y control); u objetos y agregados destinados a la realización de funciones independientes; ( por ejemplo un transformador o un generador con dispositivos de excitación y accesorios o una computadora con o sin sus periféricos).

La industria eléctrica se caracteriza por un alto aprovisionamiento de medios básicos, muy superior a la media industrial, así como por una alta incidencia de los mismos, especialmente los activos (o sea aquellos que participan directamente en el proceso de producción) en cada peso de producto final. Es notable también el valor de los medios básicos por cada trabajador y en la hidroenergética, donde el número de trabajadores es menor para una misma producción, este indicador es aún mayor. La tendencia al incremento del peso específico de los fondos activos (máquinas y equipos) con respecto a los pasivos, que garantizan su normal funcionamiento, es una tendencia técnico-económica progresista.



El control de los medios básicos es indispensable no sólo para evitar desviaciones o mal empleo de los mismos, sino también para la determinación de los principales indicadores técnico-económicos y la planificación del proceso productivo, tiene carácter obligatorio y responsabilidad legal. Constituye una tarea voluminosa pero de especial importancia que determina la fiabilidad de la contabilidad e influye considerablemente en la eficiencia económica de la empresa. En principio la contabilidad no confiable invalida cualquier análisis y es caldo de cultivo para deformaciones y manipulaciones.

Una parte de los fondos de producción, tanto medios básicos como circulantes suelen estar almacenados para satisfacer en el momento adecuado las necesidades productivas. Estos fondos son conocidos como inventarios en almacén, provocan gastos adicionales determinados por el costo del capital invertido, el seguro, el robo y la obsolescencia entre otros, que pueden alcanzar el 30% o más anual del valor de los inventarios e inciden con mucha fuerza en la rentabilidad de la empresa. Es de especial importancia saber determinar en una coyuntura económica dada la magnitud y el tipo de los inventarios en almacén, ya que un exceso de estos medios encarece considerablemente el proceso y un déficit puede afectar la producción e incluso provocar serias interrupciones. Esto es extensible a la correspondencia de los inventarios en almacén con las especificaciones imprescindibles es decir la variedad de los items. No se trata de tener transformadores o fusibles en almacén, sino de tener los que hacen falta en las cantidades requeridas. Esto es una tarea especialmente difícil, que exige una estrecha coordinación entre los diferentes departamentos y secciones, una alta calificación del personal técnico y económico y alta capacidad de gestión de la empresa; en fin de cuadros altamente calificados y estrechamente relacionados.

Por último, existen otras clasificaciones de los tipos de medios básicos Una clasificación contable de uso internacional y empleada también en Cuba es la siguiente:

**Valoración de los medios básicos:** El control de los medios básicos se lleva a cabo tanto en forma natural como en valores. El control natural anual sirve para juzgar sobre la composición técnica, potencia y estado físico de estos medios. Para la caracterización, planificación del crecimiento y los cálculos relacionados



con la restitución del desgaste y el pago por el empleo de estos medios se lleva a cabo el control en valores.

Se suele emplear tres formas para valorar los medios básicos:

- 1.- Por el costo total inicial,
- 2.- Por el costo total de restitución,
- 3.- Por el costo residual

**El costo total inicial:** son los gastos reales incurridos en la formación del medio básico a precios del año de la inversión. En este caso no se toma en consideración que los precios del equipamiento, los materiales y los trabajos de construcción y montaje son diferentes en distintos períodos de tiempo.

**El costo total de restitución:** caracteriza el valor de la reproducción de los medios básicos a precios del año de la evaluación. La valoración por el costo total de restitución uniforma el valor de los medios creados en diferentes períodos de tiempo. Esta revalorización se realiza en períodos más espaciados (varios años) y en la mayoría de los casos no uniformes.

**El costo residual:** Se obtiene restando del costo total inicial o del costo total de restitución el valor del desgaste y se conoce como el costo de balance de los medios básicos.

El conjunto de gastos necesarios para crear los fondos básicos (gastos de construcción y montaje y de adquisición del equipamiento y sus accesorios) se conoce como inversión, en ocasiones inversión capital. La expresión del valor de las inversiones por unidad de potencia productiva se conoce como inversión específica y constituye uno de los principales indicadores económicos.

### **3.3: Capacidad de la producción y principales indicadores.**

---

En muchas ramas de la industria se denomina capacidad de producción o potencial productivo a la producción máxima anual alcanzable en condiciones de completa utilización del equipamiento y aplicando tecnología y organización



avanzada. Se contabiliza en forma natural (MWh, GJ, etc.) o en valores (valor total de la producción en pesos).

La capacidad de producción o potencial productivo de una empresa eléctrica se determina por la carga máxima que puede alcanzar en MWh o GJ (energía) o en MW (potencia). El grado de utilización de la capacidad productiva se caracteriza por una serie de indicadores, entre los que deben señalarse:

- 1.- Coeficiente de utilización extensiva,  $K_e$ .
- 2.- Coeficiente de utilización intensiva,  $K_i$ .
- 3.- Coeficiente de utilización,  $K$ .
- 4.- Número de horas de empleo de la potencia instalada,  $N$ .

El coeficiente de utilización extensiva  $K_e$  del equipamiento es la relación entre el tiempo real de trabajo,  $T_r$  y el tiempo calendario transcurrido,  $T_c$ . Es decir:

$$K_e = T_r/T_c \leq 1$$

La producción eléctrica es continua y el número de horas anual de trabajo puede alcanzar hasta 7 000 y más, deteniéndose sólo para los mantenimientos, pero tienen lugar también interrupciones temporales por exigencias del régimen de trabajo. (Los mínimos nocturnos, los días no laborables, etc.). Una de las vías para aumentar el coeficiente  $K_e$ , consiste en disminuir el tiempo de interrupción por mantenimiento, así como el acomodo de cargas, trasladando estas, dentro de las posibilidades, para las horas de menor consumo, elemento este último que ha dado pie a las tarifas diferenciadas en distintos horarios.

El coeficiente de utilización intensiva del equipamiento es la relación entre la potencia media  $P_m$  y la potencia máxima  $P_{max}$ . Es decir:

$$K_i = P_m/P_{max} \leq 1$$



Este coeficiente depende de la calidad del equipamiento de la central eléctrica y del gráfico de cargas

El coeficiente de utilización K se obtiene como el producto del coeficiente de utilización extensiva  $K_e$  por el coeficiente de utilización intensiva  $K_i$ , es decir:

$$K = K_e * K_i = T_r / T_c * P_m / P_{max} \leq 1$$

Por último, para caracterizar la capacidad de producción de una central eléctrica es ampliamente utilizado el número de horas de trabajo de la potencia instalada y se obtiene como el producto de los coeficientes de utilización extensiva,  $K_e$  e intensiva,  $K_i$  por el tiempo calendario,  $T_c$ . Es decir:

$$N = K_e * K_i * T_c, \text{ horas}$$

Este indicador depende, entre otros factores, de la potencia instalada, el tipo de equipamiento, el combustible empleado, la explotación, el grado de preparación del personal, la organización del trabajo, etc. En algunas centrales eléctricas potentes puede alcanzar 7 000 - 7 500 horas, aunque en la mayoría de las centrales térmicas alcanza 5 500 - 6 000 horas o menos.

### **3.4: Empleo de los medios básicos.**

---

Dado la magnitud y el carácter de los recursos necesarios para la formación de los fondos básicos, tiene especial importancia la eficiencia de estos medios, es decir el incremento de la producción en la unidad de tiempo que se obtiene por cada dólar o peso promedio invertido. Este indicador caracteriza la eficiencia técnico-económica de la inversión; mientras mayor es su valor más rápidamente se recupera el capital y más rentable es la inversión. Se hace evidente que las inversiones deben realizarse allí, donde son más efectivas, si no existen razones de otra índole que determinen lo contrario.



La eficiencia puede incrementarse mediante el perfeccionamiento de los proyectos, la disminución de los tiempos de construcción y puesta en marcha, la reconstrucción y modernización de los medios básicos en activo o el decremento del número o del tiempo de las interrupciones del equipamiento, medidas que neutralizan el efecto contrario de inversiones tales como las construcciones accesorias, líneas de transmisión y otras que, aunque son necesarias, no aumentan la producción.

En el caso de las OBEs, inversiones tales como la reconstrucción de circuitos o la sustitución o colocación de instrumentos de medición, aunque no aumentan la producción absoluta, liberan energía para empleo útil, como resultado de las disminución de las pérdidas técnicas o comerciales que tienen lugar en las "tendederas", la disminución del sobreconsumo en los empates directos o el hurto de energía que pueden alcanzar magnitudes considerables; o inversiones para disminuir las pérdidas que tienen lugar en la red o la disminución de la capacidad de producción de energía activa de la central eléctrica como resultado de un bajo factor de potencia; aunque en estos casos hay que ser especialmente cuidadoso para evitar efectos contrarios al deseado debido a un mal proyecto o a una peor ejecución.

La necesidad de un tiempo de puesta en marcha surge del hecho de que independientemente de la calidad del equipamiento y de su montaje, en el momento de la puesta en servicio surgen dificultades imprevistas que es imprescindible eliminar en esta etapa y que exigen trabajo adicional y, en ocasiones, completamientos inversionistas. Existe la tendencia progresista a normar los tiempos de construcción y tiempos en marcha, pero exige ser cuidadoso y profundo, ya que las normas infundadas pueden constituir un serio obstáculo que no sólo no incrementen la eficiencia de la inversión sino que por el contrario, disminuyan o retarden sus potencialidades.

Por último, las medidas que incrementen los coeficientes de utilización extensiva  $K_e$  e intensiva  $K_i$  aumentan la eficiencia de las inversiones.



## **Economía para Ingenieros Electricistas**

### **Conferencia # 4**

**Tema II:** Costo y Tarifas. Ganancia y rentabilidad.

### **Actividad # 6**

**Título:** Desgaste y Depreciación. Amortización de los fondos básicos.

### **Sumario**

**4.1-** Desgaste físico y moral. Conceptos.

**4.2-** Depreciación. Amortización lineal y progresiva. Ejemplos.

### **Bibliografía:**

MOKEY CASTELLANOS, M. *Economía de la energética*. La Habana: Pueblo y Educación, 1986.

PORTUONDO PICHARDO, F. M. *Economía de Empresas Industriales: Segunda parte*. La Habana: Pueblo y Educación, 1985.



#### 4.1 Desgaste físico y moral. Conceptos.

---

**Desgaste físico:** En el proceso productivo los medios básicos se desgastan. Uno o varios de sus elementos o bloques empeoran su estado físico debido a acciones mecánicas, térmicas, corrosivas o de fatiga. Las condiciones climáticas y de trabajo inciden considerablemente en la magnitud del mismo; así la humedad del aire, su temperatura, la salinidad de la atmósfera o la contaminación con polvo o gases disueltos aceleran considerablemente el proceso de desgaste. El clima tropical tiene un efecto muy intenso y obliga a tomar medidas especiales, que encarecen el medio, para garantizar un tiempo racional de servicio. Las condiciones climáticas determinan el desgaste que tiene también lugar en los medios en almacén. Por otra parte, la calidad del equipamiento y su construcción y la fiabilidad de los mismos lo disminuyen. El régimen de trabajo también influye en el desgaste: con el aumento de la carga se incrementa, pero este incremento no es proporcional, es decir aumenta más lentamente que el desgaste. Especial importancia en la magnitud de este fenómeno tiene la calidad y oportunidad de los mantenimientos y servicios técnicos.

El desgaste disminuye el valor del medio de forma gradual, en la misma medida en que este ocurre. Para garantizar la capacidad de trabajo es imprescindible restaurar o sustituir los bloques o elementos dañados. Esta sustitución parcial, efectuada de forma regular se conoce como reparación capital. La restitución total del medio se ejecuta a través de las inversiones.

La magnitud del desgaste se puede calcular por el estado físico del objeto o través del tiempo de servicio. En este último caso se puede escribir.

$$D = 100Tt / (Tt + Tp)$$

**Donde:**

D - desgaste; %.

Tt- tiempo trabajado, h

Tp- tiempo por trabajar, h.

XXX





**Ejemplo.** Se tiene un objeto cuyo tiempo total de trabajo antes de la reparación capital se ha calculado en 20 000 horas y se ha empleado un total de 4000 horas, el desgaste de cálculo por tiempo será:

$$T_p = 20000 - 40000 = 16000, h$$

$$D = 100 \cdot 4000 / (4000 + 16000) = 100 \cdot 0,2 = 20\%$$

Esto significa que durante el proceso de trabajo se trasladó el 20% del valor total del medio al producto final

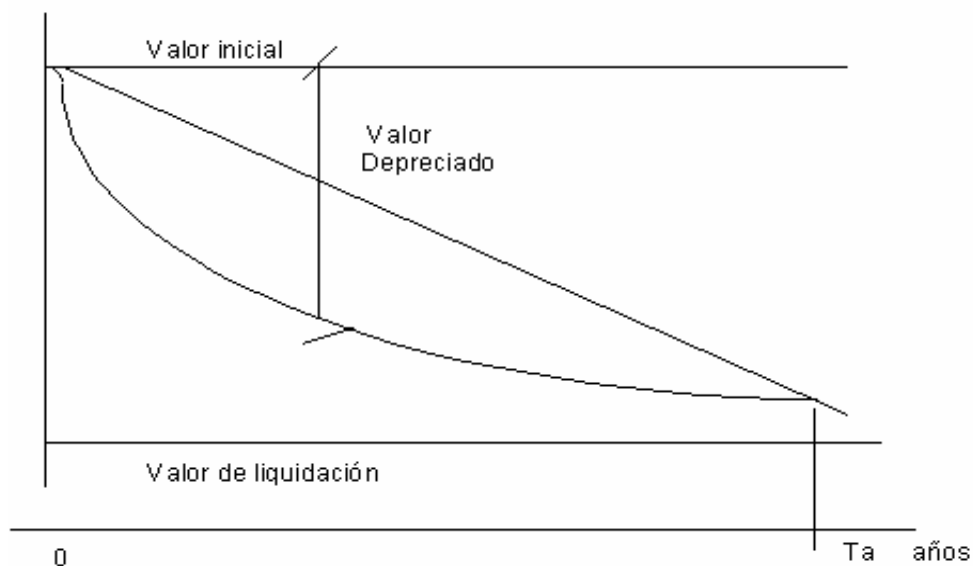
**Desgaste moral:** Además del desgaste físico los medios están sometidos al desgaste moral, que tiene lugar cuando como resultado del progreso técnico aparecen en el mercado equipos a un costo inferior o porque el equipamiento envejecido no garantiza la producción, la productividad o los parámetros técnico-económicos requeridos en las condiciones actuales. Por ejemplo el incremento considerable de los precios del petróleo puede hacer obsoletos motores, altamente consumidores, cuyo estado físico es aún satisfactorio. En cualquier caso en la decisión final debe tomarse en consideración la efectividad de la sustitución, que incluye otros elementos para el análisis y la convierten en una tarea especialmente compleja.

#### **4.2 Depreciación. Amortización lineal y progresiva. Ejemplos**

---

**Depreciación:** Para la modernización y restauración de los medios básicos se hace necesario un fondo que se obtiene mediante la transmisión gradual del valor del desgaste al costo de producción. La parte del costo de los medios básicos que se traslada gradualmente al producto final durante todo el tiempo de vida útil del medio se conoce como depreciación y coincide con el valor del desgaste. La depreciación es la medida para distribuir proporcionalmente los costos de la inversión durante el período de vida útil del objeto, forma parte del costo de producción e incide en la rentabilidad del proceso o en la ganancia y por lo tanto

en la magnitud de los impuestos sobre la renta. Es evidente que depreciaciones sobre o subvaloradas deforman los costos y con ellos los impuestos y la rentabilidad. Las empresas capitalistas tienden a incrementar la depreciación para fines fiscales y a disminuirla para sus accionistas. Esto le permite disminuir los impuestos y elevar el valor de sus acciones con una gestión económica que no afecta su flujo de efectivos es decir su liquidez, ya que los fondos no se erogan en ese momento (fueron utilizados durante la inversión) y el efectivo permanece en la empresa. En las empresas mixtas también aparecen tendencias de la misma naturaleza, pero con otros matices debido a las posibilidades de un mejor control estatal como accionista mayoritario. Es de esperar que con el perfeccionamiento empresarial estos aspectos ganen en importancia y se evita cualquier tendencia negativa que en este sentido pueda aparecer.



**Figura 4.1** Depreciación de los FB

La depreciación se puede calcular en forma lineal o exponencial. En el primer caso se distribuye uniformemente a lo largo de la vida útil del objeto; en el segundo-se incrementa en los primeros años y disminuye en los últimos. Las empresas extranjeras y las mixtas emplean el método exponencial para los cálculos fiscales. y el lineal para la información a sus accionistas.



Para el cálculo lineal se toma el valor total del medio básico incluyendo los costos de transportación y montaje y se le subtrae el valor residual, es decir el valor del medio en su destino final, y se divide entre el tiempo de vida útil del objeto. En algunos países se acepta ignorar el valor residual final.

**Ejemplo:** Se tiene un medio básico con un valor inicial, incluyendo transportación y montaje, de \$71 400, el valor residual es de \$ 1400 y el tiempo de vida útil de 7 años. Entonces la depreciación D será:

$$D = (71\ 400 - 1\ 400) / 7 = \$10\ 000$$

Es decir, cada año se incluye en el costo del producto final \$10 000 como parte de los gastos de inversiones que se contabilizan en esta etapa.

El cálculo lineal de los descuentos anuales se puede realizar, también, a través de la norma de depreciación del grupo de fondos básicos y el tiempo promedio real de vida útil, se expresa en % del costo inicial, incluyendo transportación y montaje y se determina por la siguiente fórmula:

$$H = A * 100 / C, \$$$

**Donde:**

H - norma de depreciación, %

A - total de los descuentos por depreciación, \$

C - valor inicial del medio básico, \$

El valor total de los descuentos por depreciación se obtiene por la siguiente fórmula:

$$A = (C + R + M - Vr) / T$$



**Donde:**

R - costo de las reparaciones, \$.

M - costo de la modernización, \$.

Vr - valor residual del medio, \$.

T - tiempo medio de vida útil, años.

El costo de las reparaciones capitales R, se determina por la siguiente fórmula:

$$R = r [(T/t) - 1], \$$$

**Donde:**

r - costo de una reparación, \$.

t - período entre reparaciones, años.

**Ejemplo:** Para determinar la norma de depreciación de un medio básico con un valor inicial total de 150 000 \$, un tiempo de vida útil de 15 años, un período entre reparaciones de 3 años, con un costo de cada reparación de 15 000 \$, gastos planificados de modernización de 10 000 \$ y el valor residual de 5 000 \$, se tiene:

$$H = \{[150\,000 + 15\,000 [(15/3) - 1] + 10\,000 - 5\,000] * 100\} / 15 = 14,3 \%$$

**Amortización:** Es la expresión en dinero que se asigna para compensar el desgaste que sufren los fondos básicos en un proceso económico. La amortización persigue en Ta años compensar el valor total de inversión de los FB del proceso productivo. Hay dos tipos básicos de amortización; lineal y progresiva:

**Amortización progresiva:** trata de amortizar más en los primeros años aproximando la cantidad amortizada a la curva de depreciación. Uno de los métodos más aceptados es el método del saldo decreciente: El método amortiza a una razón de recuperación de capital.



$$r = 1 - \sqrt[Ta]{Kl / (Fo + KR + Km)}$$

**Donde:**

Kl- costo de liquidación.

Fo- valor de adquisición y montaje.

Kr-reparaciones capitales.

Km-modernizaciones y reparación.

Ta- tiempo en año

$$Ka (1) = r * Ki$$

$$Ki = Fo + Kr + Km - Kl$$

**Donde:**

Ka- costo de amortización.

Ki- costo total de inversiones.

**Para calcular:**

$$Vr = Ki - Ka (1)$$

Vr- valor residual.

Para los otros años el costo de amortización será.

$$Ka (i) = r * VR (i)$$



**Ejemplo:** Un equipo que cuesta 10000 \$ para 10 años de uso no requiere modernizaciones ni reparaciones capitales y su valor de liquidación es 1000 \$. Defina la amortización anual del mismo:

### Solución

$$r = \sqrt[10]{1000/(10000 + 0 + 0)} = 0,21$$

Primer año

$$Ka (1) = 0,21 * (10000 - 1000) = 1890 \$$$

Año 2

$$\begin{aligned} \text{Valor que resta por amortizar} \quad VR (2) &= 9000 - 1890 = 7110 \\ Ka (2) &= 0,21 * 7110 = 1493 \end{aligned}$$

Año 3

$$\begin{aligned} VR (3) &= 7110 - 1493 = 5617 \$ \\ Ka (3) &= 0,21 * 5617 = 1180 \$ \end{aligned}$$

Ya en tres años ha amortizado 4563\$ de los 9000 que debe amortizar; es decir, más del 50 % del total.

**Amortización lineal:** Este método se aplica en aquellas tecnologías que ofrecen garantía de explotación durante toda la vida útil de las instalaciones y recupera el valor total de la inversión en partes iguales durante la misma; es decir

$$Ka = (Fo + KR + Km) / Ta \text{ con una norma expresada en \%}$$

$$Na = (Fo + KR + Km) / (Ta * Fo)$$



En el ejemplo anterior se aplica la norma

$$Na = (9000/10000) = 0.09$$

$$Ka = 900 \$/a$$

La amortización progresiva supone que los costos de los primeros años de la actividad productiva son mayores y por tanto el precio de los productos también mientras que la lineal permite un precio estable en el tiempo.

**Ejemplo:** Una central de 250 MW tiene un costo inicial de 150 MM\$ con reparaciones anuales del orden de los 2 MM\$ y renovaciones parciales en los años 10 y 20 de 25 MM\$ para una vida útil de 30 años. Halle la norma de amortización de la central y el costo anual de amortización lineal suponiendo un valor de liquidación de 22 MM\$

### **Solución**

Costo total de inversión

$$Fo = 150 \text{ MM\$}$$

$$KR = 29 \cdot 2 = 58 \text{ MM\$}$$

$$Km = 2 \cdot 25 = 50 \text{ MM\$}$$

$$Ki = 236 \text{ MM\$}$$

$$Na = (236 / (30 \cdot 150)) = 0,0524$$

$Ka = 7,867 \text{ MM\$}$  que formarán parte del costo de generación de la central.

### **Orientación de estudio independiente**

Ponga un ejemplo del desgaste de un medio básico del instituto

### **Motivación para la próxima clase**

En la próxima clase se realizaran ejercicio acerca de esta materia los cuales pertenecen la vida real



## **Economía para Ingenieros Electricistas**

### **Conferencia # 5**

**Tema II:** Costo y Tarifas. Ganancia y rentabilidad

### **Actividad # 10**

**Título:** Tipos y elementos del costo. Estructura. Punto de equilibrio.

#### **Sumario**

- 5.1 - Generalidades.
- 5.2 - Clasificación de los gasto.
- 5.3 - Estructura del costo de la producción.
- 5.4 - Métodos de cálculos.
- 5.5 - Los precios y su formación en la industria.

#### **Bibliografía**

PORTUONDO, F. *Economía de Empresas Industriales*. La Habana: Pueblo y Educación, 1985.

MOKEY CASTELLANOS, M. *Economía de la energética*. La Habana: Pueblo y Educación, 1986.





## 5.1 - Generalidades.

---

**El costo:** Implica la idea de gasto, desembolso, que se incurre en la producción de un bien material y la prestación de algún servicio.

**Costo de producción:** Valoración económica de los gastos de los recursos materiales monetarios y de trabajo que se realiza interrumidamente durante un proceso productivo.

Los principales componentes de costo son:

1. Materias primas y materiales
2. Salarios
3. Amortización
4. Energía y combustible
5. Gastos del personal (Dietas, pasajes, Hospedaje, transporte, etc.)
6. Servicios (Alquiler, electricidad, gas, etc.)
7. Pérdidas
8. Otros

Todos están presentes en mayor o menor grado en cada actividad económica y su comportamiento es diferente en cada actividad; sin embargo existen clasificaciones generales de los costos que se tienen en cuenta en función de las necesidades; por ejemplo en la rama energética hay dos clasificaciones que son de mayor interés:

### Costos fijos y variables

**Fijo:** Son independientes del volumen de la actividad productiva, por ejemplo: La amortización, costos del salario del personal de nómina fija.



**Variable:** Varían de acuerdo al volumen de la actividad productiva. Por ejemplo en una central, el consumo de cada unidad que trabaje en un rango cercano a su capacidad nominal, es aproximadamente proporcional a la cantidad de energía generada. En un circuito, las pérdidas de energía varían con el cuadrado de la potencia de entrega etc.

**Costos directos e indirectos:**

**Directos:** Son los costos propios de la producción, se van con el producto o servicio; por ejemplo Los costos de operación de la planta, los de las brigadas de mantenimiento etc.

**Indirectos:** Son aquellos que se originan en la organización, dirección, control, registro y mantenimiento de la actividad que se realiza. Por ejemplo, El área administrativa, los talleres de servicio a un OBE, los servicios internos de una empresa, el aparato económico etc.

**Punto de equilibrio:** es el punto donde se une los ingresos y los costos totales

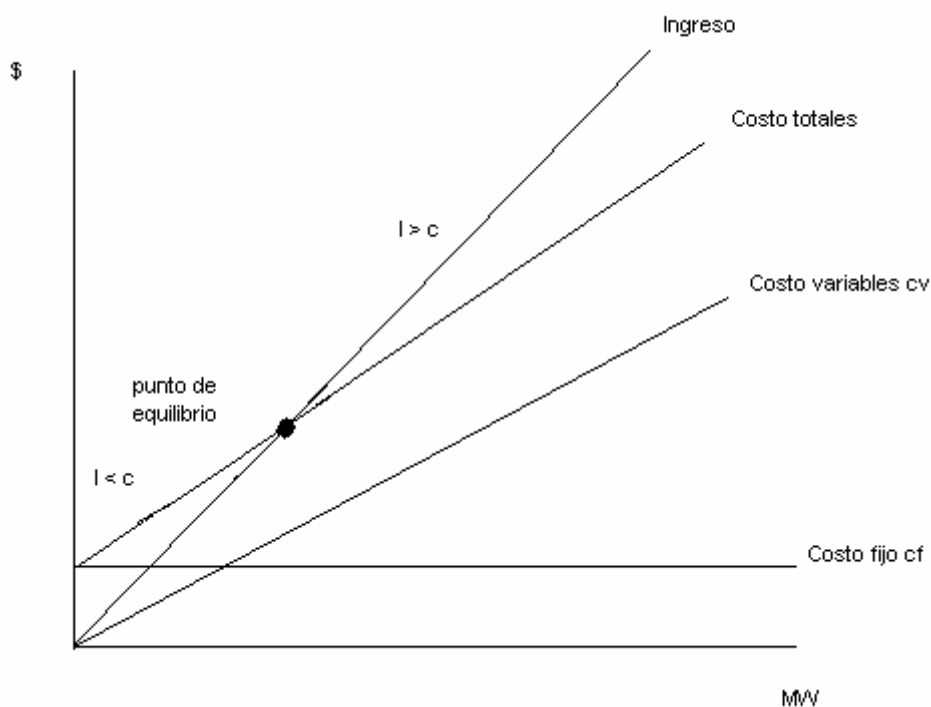


Fig. 1. Grafica del punto de equilibrio



$$CT = CF + CV,$$

$$U = I - CT,$$

**Donde:**

U – utilidades.

I – ingreso.

Cuando  $I = C$  (punto de equilibrio).

Cuando  $I > C$  (la empresa es rentable).

Cuando  $I < C$  (la empresa no es rentable).

### 5.2- Clasificación de los gasto.

En cual quiere proceso productivo los elementos siguientes que se muestra en la figura 2.

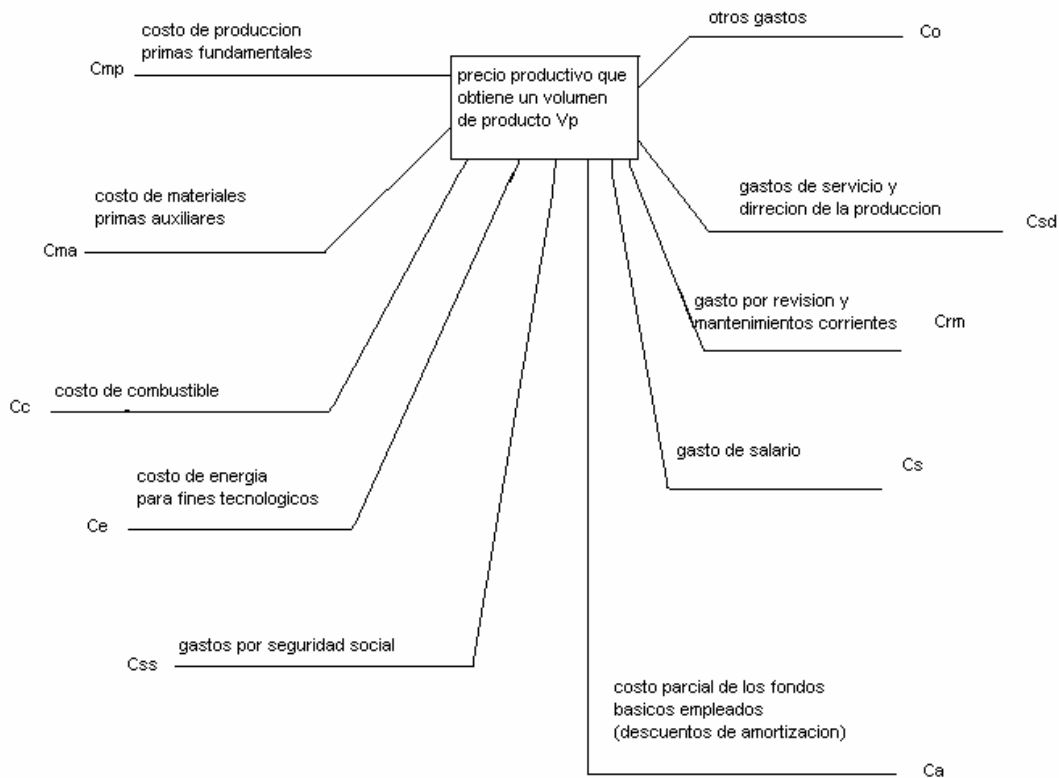


Fig.2 Gastos que participan en un proceso productivo.



Donde el valor total del costo resulta la suma de cada de los componentes señalados:

$$C = C_{mp} + C_{ma} + C_c + C_{ss} + C_e + C_a + C_s + C_{rm} + C_{sd} + C_o$$

Una condición previa fundamental en la determinación del nivel del costo de la producción es la clasificación de los gastos. La cual se efectúa con la ayuda de dos métodos: el primero todos los gastos en la producción se planifican y estos se tiene en cuenta por elementos económicos. El segundo método esta en dependencia del lugar de su surgimiento y de destinación. El análisis se realiza por partida de gasto.

Los elementos de los gastos indican que cantidad de trabajo vivo e inanimado se ha consumido en la empresa en un periodo de determinado (un mes, un trimestre, un año), independientemente del lugar donde se efectúan estos gastos (taller básico, producción auxiliar, almacén o la fabrica) y siguiendo la estructura ejemplificada en la expresión anterior para la empresa en conjunto.

En las partidas de gastos se determinan los gastos directamente relacionados con la producción, en el mantenimiento y explotación de los equipos; las perdidas por producción defectuosa; los gastos en la dirección del taller y de empresa en conjunto.

En ambos métodos de clasificación se toma en cuenta los mismos gastos; sin embargo, debido alas particularidades del registro y su contabilización, las partidas y los elementos de los gastos se diferencian por la magnitud.

El cálculo del costo de la unidad de producto se llama costo específico, y sirve para comparar los resultados de la actividad industrial en diferentes periodos de tiempo:

$$C_{esp} = C/V_p$$



**Donde:**

Vp - volumen de producción en el cual se realizan los gastos.

### **5.3- Estructura del costo de la producción.**

---

La estructura del costo de la producción esta caracterizado por la correlación entre los componentes de los gastos.

La estructura del costo esta sujeta a variaciones de acuerdo con la tendencia de las regulaciones y cambios en los precios de los materiales, combustible, nivel de los salario, etc. Los costos se determinan atendiendo a las siguientes condiciones:

**Costo real:** Se determina por los gastos reales después de realizada la producción.

**Costo planificado:** Se determina durante la elaboración del plan de producción, sobre la base de los datos normativos.

**Costo proyectado:** Se determina sobre la base de los datos del proyecto tecnológico y del esquema organizativo.

**El costo real:** se utiliza para los análisis de los resultados de la actividad económica, para el cálculo de la rentabilidad económica de losa fondos industriales y la determinación de los fondos industriales. Los resultados del análisis dan los materiales que permiten elaborar las medidas encaminada a la disminución del costo de la producción.

**El costo planificado:** Sirve como base para elaborar los gastos planificados, formulación de los medios de rotación industriales y para la solución de otras tareas planificadas, por ejemplo, elaboración del precio del producto.



**El costo de proyecto:** Se utiliza en las comparación de los cálculos técnicos – económicos para elaboración de los precios proyectados cuando se formulan los proyectos de desarrollo de la economía nacional.

#### 5.4-Métodos de cálculos.

---

Existen diferentes métodos de cálculo del costo de producción como por los cuales son:

**Método de encargo:** Es donde el objeto de calculo es el encargado o pedido solicitado al centro industrial y donde el costo de producción es conocido solo después de realizado el producto encargado, por ejemplo, productos con característica peculiares, requerida por su consumidor tanto en producto únicos como en pequeñas series. Es corrientes que en este método se utilicen normas específicas de consumo o de gastos incurridos en la producción del encargo.

**Método parametrito:** Consiste en el que el costo de producción se determina de acuerdo con las leyes estudiadas, las cuales regulan los gastos en la producción con relación a los parámetros técnicos del producto.

**Método de agregado:** Consiste en sumar el costo de cada componente, piezas, elementos, etc., del producto final. Este métodos es muy utilizado en la fabricación de maquinas y equipos que requieren para su funcionamiento de un conjunto de piezas o elementos constituyentes.

Existen otros métodos de elaboración del costo de producción masiva seriada o individual que se aplican en dependencia de la esfera económica o rama a que pertenezca.

**Determinación de los componentes del costo de producción.**

El costo de las materias primas se determina por la expresión:

$$c_{mp.m} = v_p \cdot \sum_i \sum_j P_{mi} \cdot d_{ij} \cdot q_j$$

**Donde:**

$V_p$  – volumen de producto a elaborara por plan.

$P_{mi}$ – precio del recurso, materia prima, material a utilizar de tipo i.

$D_{ij}$  – coeficiente de los gastote materiales del tipo i en la unidad del producto del tipo.

$Q_{ij}$  – producción especifica de producto intermedio o flujo de producción del tipo j para la elaboración de la unidad de producto final o sea.

$$q_j = \frac{V_j}{V_p}$$

El costo del combustible y la energía empleada en La producción se evalúa por:

$$C_{c,e} = V_p \cdot \sum_i \sum_j P_{c,ei} \cdot b_{ij} \cdot q_j$$

**Donde:**

$P_{c,ei}$  – precio del combustible o energía de tipo i empleado, con un gasto especifico  $b_{ij}$  de combustible o de energía de tipo i para la unidad de producción especifica  $q_j$  del producto j.

El valor del descuento de amortización se obtiene cuando:

$$C_a = \sum_k a_k \cdot k_k$$

**Donde:**

$a_k$  - norma de amortización.

$k_k$  - valor promedio de los fondos básicos de tipo k.



Los gastos por concepto de salario se formulan de la forma siguiente.

$$C_s = \sum_i f_{si} \cdot N_i \left( 1 + \sum_j a_{ij} \right)$$

**Donde:**

$f_{si}$  - fondo salarial promedio anual de los trabajadores con categoría i, según la escala salarial;

$N_i$  - cantidad de trabajadores de categoría i, siendo  $\sum_j a_{ij}$  la suma de los coeficientes de los sobresueldos o primas j sobre escala básica (gases, ruidos, temperaturas, peligrosidad, etc.).

Los gastos en ejecución de los mantenimientos corrientes o de explotación se pueden evaluar, bien por el costo de los trabajo de mantenimiento.

$$C_{r.m} = \sum_i \sum_j h_{ij} \cdot t_{ij} (1 \cdot k_j),$$

o

$$C_{r.m} = \sum_j c_{r mj} \cdot N_{r, mj},$$

Bien como fracción del descuento de amortización de los mantenimientos capitales:

$$C_{r.m} = \sum_i \sum_j a_{r, mkj} \cdot a_{mck} \cdot \bar{k}_k,$$

**Donde:**

$h_{ij}$  - jornal por hora del personal de mantenimiento con categoría i;

$t_{ij}$  - tiempo de duración del mantenimiento tipo j por los trabajadores de categoría

j

$k_j$  - otros gastos en el mantenimiento j, en fracción del salario;

$c_{r mj}$  - valor del promedio del mantenimiento tipo j;

$N_{r, mj}$  - cantidad de t mantenimiento de tipo j;





$a_{r,mkj}$  - gastos relativos al mantenimiento tipo j en fracción de los descuentos de amortización para mantenimientos capitales del fondos básicos k.

Los gastos para los servicios y la administración se evalúan como una fracción del fondo destinado a salarios, esto es;

$$C_{s,ad} = a_{s,ad} \cdot C_s;$$

**Donde:**

$a_{s,ad}$  - gastos relativos a la dirección del centro y a los servicios como fracción del fondo de salarios de los trabajadores en la industria soviética  $a_{s,ad}$  como promedio esta entre 0.5 y 1.0.

### **Costo de generación:**

Se originan por múltiples gastos:

Combustible con un peso mayor de 60% y se calcula a partir de la producción y el consumo de petróleo.

### **Entrega de energía a los consumidores:**

$$W_o = C_u \cdot P_n \cdot 8760h,$$

### **Consumo de combustible:**

$$B = \text{Consumo específico g/kWh} \cdot W_o \text{ (t/w)},$$

### **Costo de combustible:**

$$k_p = B (c_p + c_{tr}) \cdot (1 + perd)$$

**Donde:**

$c_p$  - Costo del petróleo,

$c_{tr}$  - Costo de transporte,

$perd$  - Manipulación y mantenimiento.

**Costo de generación:**

$$k_g = 1.11(k_p + k_a + k_s),$$

**Donde:**

$k_s$  – Costo de salario

$k_s$  = cantidad de trabajadores  $\times$  salario  $\times$  meses,

**Métodos consolidados para la determinación del costo de producción**

Resulta efectivo un cálculo del costo de producción basado en la determinación detallada de cada uno de los componentes indispensable del costo de producción. Sin embargo, durante la proyección, cuando se seleccionan variantes de solución técnica, no es posible tal grado de detalle para determinar múltiples indefiniciones en esta etapa y en estos casos se utilizan métodos aproximados. El costo de producción, por cuanto existe.

**El método del elemento principal:** esta basado en la estabilidad de la estructura del costo de la producción, en el cual existe un elemento de los gastos que esta caracterizado por un alto peso específicos entres los gastos.

Conociendo el peso específico del elemento principal en los gastos totales por los datos informados de producciones análogas  $a_p$  y considerándose la magnitud absoluta del elemento principal de los gastos, de acuerdo con los datos del proyecto  $C_p$ , se puede estimar el costo de producción por la expresión:

$$C = \frac{C_p}{a_p}$$

Por ejemplo, se proyecta un nuevo motor que posee un aumento de eficiencia  $N$  y es conocida la dependencia del peso de los materiales con la eficiencia  $B_m = f(N)$ . Valorando el costo de los materiales  $C_m = p_m \cdot B_m$ ; tomando a  $C_m$  en calidad de elemento principal y cono siendo de este el peso específicos



de este componentes en el costo del motor en elaboración  $a_m$ , se puede determinar el costo proyectado del motor.

$$C = \frac{P_m \cdot B_m}{a_m};$$

El otro método muy utilizado lo podrán encontrar en el libro Miguel R Money Castellanos. *Economía de la Energética*. Editorial Pueblo y Educación. En la pagina 76 – 78.

### 5.5- Los precios y su formación en la industria.

---

La función principal de los precios en la economía socialista es la de ser exponente de los gastos sociales o gastos de trabajos socialmente necesario en la producción de las mercancías; es decir, la función necesaria para la producción. Esta función de los precios en la economía socialista se manifiesta a cualquier nivel, desde las unidades básicas de organismo económico hasta en la dirección de la economía nacionales su conjunto.

El precio contiene todos los elementos en los cuales se descompone el valor del producto social, medios materiales consumidos y el ingreso neto creado o nacional. Desde el punto de vista de la distribución del ingreso nacional, no solo se consideran los fondos de consumo y de acumulación, sino también su distribución en el consumo personal y social.

El sistema de precios elaborado por el estado esta llamado a resolver tareas fundamentales, como son:

#### Tareas fundamentales:

1. compensar los gastos.
2. garantizar una correspondiente rentabilidad de la producción.
3. regular el nivel de consumo de productos determinados.
4. estimular el desarrollo del proceso tecnológico.



5. desarrollar esfuerzos en la utilización económica de materias primas, materiales y recursos naturales y humanos.

Precio de costo	Ganancia de la industria	Impuesto de circulación	Aumento por ventas al por mayor		Precios comerciales	
			Gasto de circulación	Ganancia	Gasto de circulación	Ganancia
Costo de producción	Precio al por mayor en la industria	Impuesto de circulación	Gasto de circulación	Ganancia	Gasto de circulación	Ganancia
Precio al por mayor de la empresa o rama industrial						
Precio al por menor o menudo						

Fig.3. Esquema típico general de formación del precio de un producto

Para determinar el precio, en general se toman los indicadores del precio de costo y las ganancias, es decir:

$$pr = c + b$$

**Donde:**

$pr$  - precio del producto;

$c$  - costo de producción, unitario o específicos;

$b$  - beneficio por unidad de producción o específico

Cuando se elabora el precio al por mayor de la industria, el beneficio se evalúa sobre la base de la norma de rentabilidad  $rf$  y el monto de promedio de los básicos por unidad de producción  $fb$ :

$$pr = c + b = c + rf \cdot fb;$$

O a partir de la norma de rentabilidad con relación al costo de la producción  $rc$ ;



$$pr = c + b = c + rc \cdot c ;$$

### **Elaboración de los precios para la nueva técnica**

Durantes la proyección y la introducción de nuevos tipos de equipos productivos, para lograr un estímulo económico del progreso técnico es indispensable un sistema de flexible de precios, que permita determinar los precios para la nueva producción, no solamente sobre la base de los gastos en la preparación sino también los gastos futuros de su exportación ; esto es, teniendo en cuenta el efecto utilitario del equipo, determinado por las propiedades de consumo (indicadores técnicos – económicos, artístico – estéticos, etc. ).

El precio limite superior ( $P_{i\text{sup}}$ ) garantiza la igualdad de ventaja con el uso del nuevo producto y el sustituido por el consumidor; esto es equivale al precio del producto sustituido (precio básico);  $P_b$  más el efecto económico ( $E$ ) para el consumidor durante la utilización del nuevo producto:

$$P_{i\text{sup}} = P_b + E .$$

Para las herramientas de trabajos este efecto se determina con la consideración de la producción de la productividad del producto viejo y nuevo ( $\Pi_b$  ), de los plazos de servicios de ambos ( $T_b$  y  $T_n$ ) de las inversiones capitales complementarias de las inversiones capitales complementarias ( $\Delta K$ ) y de los gastos de explotación ( $\Delta C$ ), pasando la ecuación anterior a tomar la forma:

$$P_{i\text{sup}} = P_b \cdot \frac{\Pi_n}{\Pi_b} \cdot \frac{(1/T_b)^{+} E_n}{(1/T_n)^{+} E_n} \pm \frac{\Delta C}{(1/T_n)^{+} E_n} \pm \Delta K$$

**Donde:**

$E_n$  - coeficiente normado de efectividad de las inversiones capitales.

### **Estudio independiente**

Costo de la energía en las empresas energéticas en el libro Miguel R Money Castellanos. Economía de la Energética. Editorial Pueblo y Educación. En la pagina 78 – 88.



## **Economía para Ingenieros Electricistas**

### **Conferencia # 6**

**Tema II:** Costo y Tarifas. Ganancia y rentabilidad

### **Actividad # 14**

**Título:** Tarifas eléctricas

### **Sumario**

**6.1** -Generalidades.

**6.2** -Tarifas en el sector residencial.

**6.3** -Tarifas en el sector industrial.

### **Bibliografía**

UC-CG 0004. EMPRESA ELÉCTRICA.

MOKEY CASTELLANOS, M. *Economía de la energética*. La Habana: Pueblo y Educación, 1986.



## 6.1: Generalidades

**La tarifas:** Es una especie de precio mayorista que se aplica a los servicios tales como el agua, la electricidad, el gas y los teléfonos. En el caso de las tarifas eléctricas, se elaboran teniendo en cuenta el costo de generación, transporte y comercialización de la energía eléctrica para todo el país y los márgenes comerciales de la red de empresas relacionadas con esta actividad en todo el país. Con la aprobación de la circulación de dos monedas en el país, este concepto ha variado aunque la ley eléctrica se encuentra aún vigente. En la actualidad existen dos tipos de tarifas que se aplican a los consumidores dependiendo de la actividad específica para la cual es destinada la energía eléctrica suministrada:





## 6.2: Tarifas en el sector residencial

---

**Tarifas eléctricas residenciales:** Tiene como objetivo estimular el ahorro de energía en este sector. El sector residencial presenta 6 escalones de acuerdo al nivel de consumo.

**Aplicación:** Se aplica para el suministro de electricidad a los servicios de clientes residenciales nacionales. Se incluyen los Sistemas Aislados y la Isla de la Juventud, clasificados en Baja Tensión, aplicable a toda actividad en viviendas particulares, incluyendo en las que se realizan actividades por cuenta propia, medidos por el metro contador de la vivienda o por un metro independiente.

**Consideraciones:**

- El resultado de la facturación mensual será la suma de los importes obtenidos en cada uno de los bloques de consumo, cobrándose al cliente el resultado sin cambios.
- Para el caso de varias viviendas asociadas a un solo metro contador la tarifa **B-2** se aplicará de la forma siguiente:

**Ejemplo:**

Consumo registrado 450 kWh, cantidad de viviendas asociadas (3)

$$450 / 3 = 150$$

Se facturan los 100 primeros kWh a 9 centavos = \$ 9.00

Se facturan los 50 restantes kWh a 30 centavos = \$ 15.00

**Total = \$ 24.00**

Este total se multiplica por el número de viviendas asociadas, obteniéndose el Importe a cobrar:

$$\$ 24.00 * 3 = \$ 72.00$$





A estos consumidores dentro del proceso de Facturación los identificaremos con **B-2 T.**

**Nuevas tarifas eléctricas para el sector residencial:**

No	Desde Kw/h	Hasta Kw/h	Cantidad Kw/h	Tarifa	Importe \$
1	0	100	100	0.09	9.00
2	100	150	50	0.30	15
3	150	200	50	0.40	20
4	200	250	50	0.60	30
5	250	300	50	0.80	40
6	300	En adelante	-	1.30	-

**B-3 TARIFA RESIDENCIAL EXTRANJERO.**

**Aplicación:** Se aplica a todos los servicios de consumidores Residenciales pertenecientes al personal diplomático acreditado en Cuba, ejecutivos o empleados extranjeros de firmas extranjeras o empresas mixtas, técnicos extranjeros radicados u otro personal extranjero que residan en el país.

**\$ 0.1215** por cada kWh de consumo mensual.

**Consideraciones:**

- **NO SE APLICA** la cláusula de ajuste por variación del precio del combustible.
- En ambas tarifas la factura al consumidor debe ser redondeada a 0 o 5 centavos, según lo establecido en la Resolución No. 21-99 del Ministerio de Finanzas y Precios.



### 6.3: Tarifas en el sector industrial.

---

**Sector no residencial** está constituido por la industria, el comercio, la agricultura, la construcción y actividades temporales. A todos se les aplica el criterio de pago de un cargo fijo de acuerdo a la capacidad contratada, de consumo de energía en el pico, durante el día o durante la noche así como cláusulas por el factor de potencia y la demanda máxima de cada mes.

#### **Característica de las tarifas eléctricas no residencial:**

Las tarifas eléctricas aprobadas por la Resolución No. 311 del MFP se encuentran diferenciadas por niveles de voltaje (Alta, Media y Baja) y podrán aplicarse en Moneda Nacional o en Pesos Convertibles, según la moneda de pago establecida para cada cliente.

- Las tarifas no residenciales en su mayoría se forman por la suma de dos precios básicos: un cargo fijo y un cargo variable.
  
- El importe por el cargo fijo depende del nivel de la máxima demanda de potencia contratada (kW). Este parámetro expresa el nivel de demanda de potencia, que según contrato se compromete el cliente a tener como máximo, y depende de la cantidad de carga (equipos, luminarias, etc.) y de su factor de coincidencia (equipos conectados simultáneamente), así como del régimen de trabajo de los mismos.
  
- El cobrar por este concepto pretende estimular a los clientes a no incurrir en “picos” en su consumo durante todo el día, aplanándose lo más posible la curva de su demanda diaria y a no solicitar instalaciones para el suministro de electricidad mayores de lo necesario que requieren de nuevas inversiones. El nivel de demanda máxima contratada puede reducirse como consecuencia del resultado de medidas de acomodo de carga o manejo de demanda, con menos gastos para el cliente por la potencia demandada y como consecuencia reducir el precio promedio del Kwh. comprado.



- La demanda contratada a todos los clientes se les permitirá variarla una vez al año y dos veces al año en caso de los clientes cíclicos por períodos no menores de tres meses.
- A los que sobrepasan entre las 5:00 P.M. y las 9:00 p.m. (pico eléctrico) el nivel de demanda máxima contratada las tarifas contemplan triplicar el monto correspondiente al cargo fijo, por cada kW en exceso (Penalización por demanda).
- La demanda en el horario de la madrugada en las tarifas con demanda contratada, y en la madrugada y el día en la A-1, puede registrar valores superiores a la demanda contratada pero no sobrepasar la que técnicamente puede suministrar la capacidad instalada en transformación, valor este que debe registrarse en el contrato con el cliente.
- El cargo variable viene dado por el consumo de energía, en kilowatt hora (Kwh.). El cobro por este concepto se diferencia por horarios del día en los consumidores que tienen más de un turno de trabajo, siendo el precio del kWh en el pico mayor para desestimular el consumo en ese horario.
- El Sistema de Tarifas consta de bonificaciones por concepto de elevación del factor de potencia, así como, penalizaciones por disminución del factor de potencia y por el uso de las bombas de regadío en el horario pico, todo lo cual se precisa en este documento.

**Determinación de la tarifa a aplicar en cada caso:**

El Sistema Tarifario está formado por tres grandes grupos de tarifas que se aplicarán a los Clientes que se encuentran conectadas a la red de Alta Tensión, Clientes de Media Tensión y Clientes de Baja Tensión, independiente de la actividad que realicen, exceptuando los regadíos agrícolas que tienen tarifas específicas.



Se entiende como servicio, el suministro de energía eléctrica a un inmueble desde un punto de entrega para el cual se ha contratado.

- Tarifa para consumidores en alta tensión.
- M. Tarifa para consumidores en media tensión.
- B. Tarifa para consumidores en baja tensión.

Al alumbrado público con cualquier nivel de demanda máxima se le aplicará la tarifa B-1.

#### **Cláusula del Factor de Potencia ( $\cos \varphi$ ):**

El suministro de energía eléctrica a los servicios de cualquier demanda, teniendo en cuenta el aseguramiento y racional funcionamiento del Sistema Electroenergético Nacional es con un factor de potencia ( $\cos \varphi$ ) del cliente entre 0.90 y 0.92.

El método de valoración del factor de potencia es el que se detalla a continuación: el factor de potencia se determina mensualmente como resultado de la medición de la energía reactiva en el mismo período, obteniéndose la  $\text{tg } \varphi = \text{kVArh} / \text{kWh}$  y para esta relación el coseno de  $\varphi$  correspondiente. En caso que el servicio no tenga instalado equipo de medición de energía reactiva, se tomará como factor de potencia del mismo el promedio resultante de mediciones realizadas durante 24 horas como mínimo.

Para factores de potencia superiores a 0,92 el cliente será bonificado para lo cual, el suministrador facturará la cantidad que resulte de multiplicar el importe de la facturación normal (no incluye penalizaciones por demanda) por 0.92 y dividir el producto por el factor de potencia real (obtenido en la última comprobación efectuada), hasta el valor máximo de 0,96.

Para factores de potencia inferiores a 0,90 el cliente será penalizado para lo cual, el suministrador facturará la cantidad que resulte de multiplicar el importe de la facturación normal (no incluye penalizaciones por demanda), por 0.90 y dividir el producto por el factor de potencia real (obtenido en la última comprobación efectuada).



### Consideraciones.

- Se penalizará con un factor de potencia menor de 0.9.
- Entre 0.9 y 0.92, no habrá penalización ni bonificación, quedando la factura sin variación.
- Se bonificará con un factor de potencia de 0.92 hasta 0.96.
- Cuando el factor de potencia sea mayor de 0.96, se bonifica hasta 0.96.
- La penalidad o bonificación por el factor de potencia se efectúa automáticamente y se informa en la facturación, aunque en epígrafe independiente.
- Mientras se desconozca el factor de potencia real de un servicio o pasados los 60 días de solicitada a la OBE una nueva medición por el usuario, se estimará que este factor es de 0.9 a los efectos de la facturación.

### Cláusula del Coeficiente K:

El ajuste en las tarifas eléctricas, mediante la aplicación del coeficiente K refleja los cambios que ocurren en el precio de los combustibles usados en la generación de electricidad con relación al utilizado como base (95.00 \$/ton) para su determinación y se aplica igualmente a todo tipo de tarifa que así lo estipule, independientemente de la moneda de pago, de la siguiente forma:

Se aplicará multiplicando el importe del Cargo Variable por el coeficiente de ajuste por variación del precio del combustible (K), que se define:

$$K = \frac{\text{Precio promedio interno, ponderado, de los combustibles, mensual (\$)}}{\text{Precio promedio interno ponderado de los combustibles, utilizado como base de la tarifa (\$)}}$$



**Donde:**

El Precio ponderado del combustible mensual se determina por la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{PFO} \times \text{Consumo FO} + \text{PC} \times \text{Consumo C} + \text{PGO} \times \text{Consumo GO}}{\text{Consumo FO} + \text{Consumo C} + \text{Consumo GO}}$$

**Donde:**

**PFO** – Precio interno de Fuel-Oil del mes

**PC** – Precio interno de Crudo del mes

**PGO** – Precio interno de Gas-Oil (Diesel) del mes

**Consumo FO** – Consumo Real de Fuel-Oil del mes

**Consumo C** – Consumo Real de Crudo del mes

**Consumo GO** – Consumo Real de Gas-Oil (Diesel) del mes

El precio ponderado de los combustibles antes mencionados, base de la tarifa es de 95.00 \$/ton. El cálculo del coeficiente K se hará con 4 decimales.

Para las tarifas lineales que solo cobran por kWh y que en sus precios están incluidos los gastos fijos (residencial, baja tensión, regadíos y cogeneradores), se define que parte del precio es fijo y que parte es variable. A los efectos de aplicar el factor K, solo se multiplica por el importe correspondiente al costo variable.

Para las tarifas M-3 (Regadíos) y B-1 (General Baja Tensión), la cláusula de ajuste por precio del combustible, se aplica utilizando la expresión siguiente para las tarifas lineales:

$$\text{IMPORTE del período} = \text{CONSUMO} \times [\text{F} \times \text{K} + (\text{P} - \text{F})]$$



**Donde:**

P: Es el precio del kWh en los períodos del día, según tipo de tarifa (\$/kWh).

K: Es el coeficiente de ajuste por variación del precio del combustible

F: Es el precio del cargo variable de la tarifa a \$ 95,00 la tonelada de combustible (\$/kWh)

CONSUMO – Consumo mensual del servicio.

En el caso de las tarifas A-2 y M-4 (Cogeneradores), la facturación del consumo mensual se obtiene sumando los importes de los diferentes períodos del día, después de aplicada la formula (a) a los consumos de cada uno de ellos.

El precio del CARGO VARIABLE o de combustible dentro de la tarifa, por niveles de tensión a sustituir en la expresión (a) es:

A un precio de la tonelada de combustible base de la tarifa para el cálculo de la formula (a), el valor de (F), será el siguiente para cada tarifa:

1. En Alta Tensión para la tarifa A-2, a aplicar a Cogeneradores Industriales Existentes en alta tensión:  $F = \$ 0.0356$  en los tres períodos del día.

2. En la tarifa de regadíos con un solo registro de energía M-3.A.

$F = \$0.04354$ .

3. En Media Tensión para la tarifa M-3.B. de regadíos agropecuarios de tres registros y M-4, a aplicar a Cogeneradores Industriales Existentes:  $F = \$ 0.028$ , en la madrugada,  $F = \$ 0.042$ , en el día y  $F = \$ 0.083$  en el pico.

4. En Baja Tensión: Para la tarifa B-1,  $F = \$ 0.04908$



Para la determinación del precio promedio de ingreso de la UNE por cada kWh vendido al Sector Residencial y el aporte al Presupuesto del Estado se actualizará el coeficiente K en la siguiente fórmula, y el cálculo se hará con 5 decimales:

$$\text{Precio promedio UNE} = 0.03838 \times K + 0.07864$$

**Donde:**

0.03838: Es el costo variable del kWh del sector residencial a \$ 95,00 la tonelada de combustible (\$/kWh)

K: Es el coeficiente de ajuste por variación del precio del combustible

0.07864: Es el importe del cargo fijo por kWh del sector residencial.

**Tarifas eléctricas. No residenciales**

A-TARIFA PARA CONSUMIDORES EN ALTA TENSIÓN.

**Aplicación:** Se aplica a los servicios de todos los consumidores alimentados por una subestación exclusiva cuyo voltaje primario sea de 110 kV ó superior y aquellos que se alimenten de una subestación exclusiva cuyo voltaje primario sea 34.5 kV, su demanda máxima en cualquier periodo del día de 1000 kW o superior y se encuentren separados de la subestación de transmisión que los alimenta por 5 Km de líneas como máximo. Se excluyen de este grupo los centrales azucareros.

Se clasifican los servicios según la codificación por la actividad principal que desarrollan los mismos.

**A-1. TARIFA DE ALTA TENSIÓN CON ACTIVIDAD CONTINUA.**

**Aplicación:** Se aplica a los servicios de consumidores clasificados como de Alta Tensión con actividad mínima de 20 horas diarias.

\$ 3.00 mensual por cada kW de demanda contratada durante el horario pico, comprendido entre las 15:00 y las 21:00 horas.

\$ 0.08 por cada kWh consumido en horario pico.





\$ 0.04 por cada kWh consumido en horario del día.

\$ 0.02 por cada kWh consumido en horario de la madrugada.

**Consideraciones:**

Para el cálculo de la facturación del cargo fijo mensual, la demanda a considerar será la siguiente:

- El valor de demanda máxima contratada en el horario del pico, comprendido entre las 17:00 y las 21:00 horas.
- Si la demanda máxima registrada en el pico es mayor que la demanda máxima contratada, se factura la contratada al precio de la tarifa y el exceso al triple de su valor (\$ 9.00).
- Se contratará la demanda máxima durante el día a los efectos de controlar que no se sobrepase la capacidad total del banco de transformadores y si la demanda máxima registrada durante el día es mayor que la contratada se penalizará el exceso a \$ 9.00.
  - Se aplica la cláusula del factor de potencia.
  - Se aplica la cláusula de ajuste por variación del precio del combustible.
  - La demanda contratada a todos los clientes se les permitirá variarla una vez al año y dos veces al año en caso de los clientes cíclicos por períodos no menores de tres meses.
- Por esta tarifa se contratarán además los servicios que estén ubicados por 34.5 kV hasta 10 km de líneas de 220 kV ó 110 kV y tengan una demanda máxima en cualquier período del día superior a 1000 kW y aquellos que estén ubicados a menos de 5 km y la demanda máxima con límite inferior de 800 kW.



<b>Tarifa A-1</b>		
	<b>Precios</b>	<b>NOMENCLATURA</b>
Demanda contratada (mes)	3.00 \$/kWd	<b>Prf</b>
Consumo 5 PM - 9 PM (HORA PICO)	0.08 \$kWh	<b>Prp</b>
Consumo 5 AM – 5 PM (DIA)	0.04 \$/kWh	<b>Prd</b>
Consumo 9 PM- 5 AM (MADRUGADA)	0.02 \$/kWh	<b>Prm</b>
Coeficiente <b>K</b> aplicado en el mes de la facturación	1.486	<b>K</b>
	<b>Consumos</b>	
Demanda máxima contratada	11000 KW	<b>Dc</b>
Consumo 5 PM - 9 PM (HORA PICO)	400000 kWh	<b>Cp</b>
Consumo 5 AM – 5 PM (DIA)	2263000 kWh	<b>Cd</b>
Consumo 9 PM- 5 AM (MADRUGADA)	2015000 kWh	<b>Cm</b>
<b>Facturación</b>		
<b>Importe Cargo Variable (<math>I_{CV}</math>) = (Prp * Cp + Prd * Cd + Prm * Cm) * K</b>		
Cargo Variable = (0.08 * 400000 + 0.04 * 2263000 + 0.02 * 2015000) * 1.486 = 241950.5		
<b>Importe Cargo Fijo (<math>I_{CF}</math>) = Prcf * Dc</b>		
Cargo Fijo = 3.00 * 11000 = 33000.00		
$I_{PERD}$ = Los clientes de alta tensión tienen los equipos de medida instalados por el lado de alta de los transformadores y las perdidas están incluidas en las lecturas de los consumos. En caso contrario se pueden calcular siguiendo la metodología desarrollada en el ejemplo.		
<b>Importe Facturación Normal (<math>I_{FN}</math>) = <math>I_{CF}</math> + <math>I_{CV}</math> + <math>I_{PERD}</math> = 274950.5</b>		
<b>Importe Factor de Potencia (<math>I_{FP}</math>) = <math>I_{FN}</math> * (fp<sub>norma</sub>/fp<sub>real</sub>-1)</b>		

## A-.2 TARIFA DE ALTA TENSIÓN PARA COGENERADORES:

**Aplicación:** Se aplica a los servicios de consumidores clasificados como de Alta Tensión con instalaciones de cogeneración u otras que generen energía eléctrica, cuya demanda máxima registrada sea igual o inferior a su capacidad de generación (en kW) en explotación activa o mantenimientos planificados cuya extensión sea inferior a un mes completo de la facturación eléctrica.



En caso que la industria cese su explotación activa por tiempo continuo superior a un mes completo de facturación eléctrica, se aplica en toda su envergadura la tarifa correspondiente a este nivel de voltaje.

**\$ 0.075** por cada kWh consumido en el horario pico.

**\$ 0.056** por cada kWh consumido en el horario del día.

**\$ 0.037** por cada kWh consumido en el horario de la madrugada.

**Consideraciones:**

- Las industrias contratarán la máxima demanda para el control de la penalización sobre la base de la capacidad real necesaria (capacidad real de todas las instalaciones eléctricas, deducidas las capacidades de su instalación de generación disponible) más la capacidad de su mayor instalación de generación propia, pero nunca mayor del 90 % de la Capacidad Instalada de Transformación.
- La demanda contratada a todos los clientes se les permite variarla una vez al año y dos veces al año en caso de los clientes cíclicos por períodos no menores de tres meses.
- Si la demanda máxima registrada en el horario pico es mayor que la contratada, el exceso se factura a \$ 9.00.
- Se aplica la cláusula del factor de potencia.
- Se aplica la cláusula de ajuste por variación del precio del combustible.



<b>Tarifa A-2</b>		
	<b>Precios</b>	<b>NOMENCLATURA</b>
Consumo 5 PM - 9 PM (HORA PICO)	0.075 \$/kWh	<b>Prp</b>
Consumo 5 AM – 5 PM (DIA)	0.056 \$/kWh	<b>Prd</b>
Consumo 9 PM- 5 AM (MADRUGADA)	0.037 \$/kWh	<b>Prm</b>
Coefficiente <b>K</b> aplicado en el mes de la facturación	1.486	<b>K</b>
	<b>Consumos</b>	
Consumo 5 PM - 9 PM (HORA PICO)	400000 kWh	<b>Cp</b>
Consumo 5 AM – 5 PM (DIA)	2263000 kWh	<b>Cd</b>
Consumo 9 PM- 5 AM (MADRUGADA)	2015000 kWh	<b>Cm</b>
Dem Max solo para determinar la penalización.	1100 kW	
<b>Facturación</b>		
<b>Importe Tarifas Monomios (<math>I_M</math>) = Consumo * (F * K + (P - F))</b>		
F: 0.0356 para los tres horarios del día		
$I_M = 400000 * (0.0356 * 1.486 + (0.075 - 0.0356)) + 2263000 * (0.0356 * 1.486 + (0.056 - 0.0356)) + 2015000 * (0.0356 * 1.486 + (0.037 - 0.0356)) = 312219.88$		
$I_{PERD}$ = Los clientes de alta tensión tienen los equipos de medida instalados por el lado de alta de los transformadores y las pérdidas están incluidas en las lecturas de los consumos.		
En caso contrario se pueden calcular siguiendo la metodología desarrollada en el ejemplo.		
<b>Importe Facturación Normal (<math>I_{FN}</math>) = <math>I_M + I_{PERD}</math> = 312219.88</b>		
<b>Importe Factor de Potencia (<math>I_{FP}</math>) = <math>I_{FN} * (fp_{norma}/fp_{real}-1)</math></b>		

### M-TARIFA PARA CONSUMIDORES EN MEDIA TENSIÓN.

**Aplicación:** Se aplica a todos los servicios de consumidores, excluyendo a los clasificados como de Alta Tensión, que se alimentan de una subestación o banco de transformadores exclusivo, existiendo entre el transformador de suministro y el consumidor, sólo la acometida.

Se clasificarán los servicios según la codificación por la actividad principal que desarrollan los mismos.



### **M-1.A. TARIFA DE MEDIA TENSIÓN CON ACTIVIDAD CONTINUA.**

**Aplicación:** Se aplica a todos los servicios de consumidores clasificados como de Media Tensión con actividad de 20 horas o más diarias.

**\$ 5.00** mensual por cada kW de máxima demanda contratada en el horario pico, comprendido entre las 17:00 y las 21:00 horas.

**\$ 0.083** por cada kWh consumido en horario pico.

**\$ 0.042** por cada kWh consumido en horario del día.

**\$ 0.028** por cada kWh consumido en horario de madrugada.

#### **Consideraciones:**

- Para el cálculo de la facturación del cargo fijo mensual, la demanda a considerar será la siguiente:
- El valor de demanda máxima contratada en el horario pico, comprendido entre las 17:00 y las 21:00 horas.
- Si la demanda máxima registrada en el horario establecido, es mayor que la demanda máxima contratada, se facturará la contratada al precio de la tarifa y el exceso al triple de su valor (\$ 15.00).
- Se contratará la demanda máxima durante el día a los efectos de controlar que no se sobrepase la capacidad total del banco de transformadores y si la demanda máxima registrada durante el día es mayor que la contratada se penalizará el exceso a \$ 15.00.
- Se aplica la cláusula del factor de potencia.
- Se aplica la cláusula de ajuste por variación del precio del combustible.



- La demanda contratada a todos los clientes se les permitirá variarla una vez al año y dos veces al año en caso de los clientes cíclicos por períodos no menores de tres meses.
- Por esta tarifa se contratara a clientes de 100kW de demanda y mayores. De existir disponibilidad de CEE con tres registros, se podrá aplicar esta tarifa a clientes de menos de 100 kW de demanda que cumplan la condición de tres turnos de trabajo.

<b>Tarifa M-1-A</b>		
	<b>Precios</b>	<b>NOMENCLATURA</b>
Demanda contratada (mes)	5.00 \$/ kWd	<b>Prf</b>
Consumo 5 PM - 9 PM (HORA PICO)	0.083 \$/ kWh	<b>Prp</b>
Consumo 5 AM – 5 PM (DIA)	0.042 \$/ kWh	<b>Prd</b>
Consumo 9 PM- 5 AM (MADRUGADA)	0.028 \$/ kWh	<b>Prm</b>
Coeficiente K aplicado en el mes de la facturación	1.486	<b>K</b>
	<b>Consumos</b>	
DEMANDA MAX	2750 kW	<b>Dc</b>
Consumo 5 PM - 9 PM (HORA PICO)	100000 kWh	<b>Cp</b>
Consumo 5 AM – 5 PM (DIA)	565750 kWh	<b>Cd</b>
Consumo 9 PM- 5 AM (MADRUGADA)	503750 kWh	<b>Cm</b>
<b>Facturación</b>		
<b>Importe Cargo Variable (I<sub>CV</sub>) = (Prp * Cp + Prd * Cd + Prm * Cm) * K</b>		
Cargo Variable = (0.083 * 100000 + 0.042 * 565750+ 0.028 * 503750) * 1.486=68603.42		
<b>Importe Cargo Fijo (I<sub>CF</sub>) = Prcf * Dc</b>		
Cargo Fijo = 5.00 * 2750=13750.00		
<b>I<sub>PERD</sub></b> = Los clientes de media tensión tienen los equipos de medida instalados por el lado de alta de los transformadores y las perdidas están incluidas en las lecturas de los consumos. En caso contrario se pueden calcular siguiendo la metodología desarrollada en el ejemplo.		
<b>Importe Facturación Normal (I<sub>FN</sub>) = I<sub>CF</sub> + I<sub>CV</sub> + I<sub>PERD</sub>= 82353.42</b>		
<b>Importe Factor de Potencia (I<sub>FP</sub>) = I<sub>FN</sub> * (fpnorma/fpreal-1)</b>		



### **M-1.B. TARIFA DE MEDIA TENSIÓN CON ACTIVIDAD ENTRE 12 Y 19 HORAS DIARIAS.**

**Aplicación:** Se aplica a todos los servicios de consumidores clasificados como de Media Tensión con actividad entre 12 y 19 horas diarias.

**\$ 5.00** mensual por cada kW de máxima demanda contratada en el horario pico, comprendido entre las 18:00 y las 22:00 horas.

**\$ 0.083** por cada kWh consumido en el horario pico.

**\$ 0.036** por cada kWh consumido en el resto del día.

#### **Consideraciones:**

➤ Para el cálculo de la facturación del cargo fijo mensual, la demanda a considerar será la siguiente:

- El valor de demanda máxima contratada en el horario pico, comprendido entre las 17:00 y las 21:00 horas.

- Si la demanda máxima registrada en el horario establecido es mayor que la demanda máxima contratada, se factura la contratada al precio de la tarifa y el exceso al triple de su valor (\$ 15.00).

- Se contratará la demanda máxima durante el día a los efectos de controlar que no se sobrepase la capacidad total del banco de transformadores y si la demanda máxima registrada durante el día es mayor que la contratada se penalizará el exceso a \$ 15.00.

➤ Sólo se permitirá contratar dos valores de demanda al año por períodos no menores de tres meses a los consumidores cíclicos.

➤ Se aplica la cláusula del factor de potencia.

➤ Se aplica la cláusula de ajuste por variación del precio del combustible.



- Por esta tarifa se contratarán todos los servicios pertenecientes a Hospitales y Hoteles pequeños del Poder Popular y Organismos justificados por su baja demanda.
- La demanda contratada a todos los clientes se les permitirá variarla una vez al año y dos veces al año en caso de los clientes cíclicos por períodos no menores de tres meses.
- Por esta tarifa se contratara a clientes de 100 kW de demanda y mayores. De existir disponibilidad de CEE con dos registros, se podrá aplicar esta tarifa a clientes de menos de 100 kW de demanda que cumplan la condición de dos turnos de trabajo.

<b>Tarifa M-1-B</b>		
	<b>Precios</b>	<b>NOMENCLATURA</b>
Demanda contratada (mes)	5.00 \$/kWd	<b>Prcf</b>
Consumo 5 PM - 9 PM (HORA PICO)	0.083 \$/kWh	<b>Prp</b>
Consumo 5 AM – 5 PM (DIA)	0.036 \$/kWh	<b>Prd</b>
Coeficiente <b>K</b> aplicado en el mes de la facturación	1.486	<b>K</b>
	<b>Consumos</b>	
DEMANDA MAX	585 kW	<b>Dc</b>
Consumo 5 PM - 9 PM (HORA PICO)	12000 Wh	<b>Cp</b>
Consumo 5 AM – 5 PM (DIA)	140000 kWh	<b>Cd</b>
<b>Facturación</b>		
<b>Importe Cargo Variable (<math>I_{CV}</math>) = (Prp * Cp + Prd * Cd) * K</b>		
Cargo Variable = (0.083 * 12,000 + 0.036 * 140000) * 1.486=8,969.496		
<b>Importe Cargo Fijo (<math>I_{CF}</math>) = Prcf * Dc</b>		
Cargo Fijo = 5.00 * 585= \$ 2,925		
<b><math>I_{PERD}</math></b> = Los clientes de media tensión tienen los equipos de medida instalados por el lado de alta de los transformadores y las perdidas están incluidas en las lecturas de los consumos. En caso contrario se pueden calcular siguiendo la metodología desarrollada en el ejemplo.		
<b>Importe Facturación Normal (<math>I_{FN}</math>) = <math>I_{CF}</math> + <math>I_{CV}</math> + <math>I_{PERD}</math>= \$ 11,894.5</b>		
<b>Importe Factor de Potencia (<math>I_{FP}</math>) = <math>I_{FN}</math> * (fpnorma/fpreal-1)</b>		





### **M-1.C. TARIFA DE MEDIA TENSIÓN CON ACTIVIDAD INFERIOR A 12 HORAS DIARIAS.**

Aplicación: Se aplica a todos los servicios de consumidores clasificados como de Media Tensión con actividad inferior a 12 horas diarias.

**\$ 5.00** mensual por cada kW de máxima demanda contratada.

**\$ 0.044** por cada kWh consumido en cualquier momento del día.

Consideraciones:

- Para el cálculo de la facturación del cargo fijo mensual, la demanda a considerar será la siguiente:
  - El valor de demanda máxima contratada en cualquier período del día.
  - Si la demanda máxima registrada es mayor que la demanda máxima contratada, se facturará la contratada al precio de la tarifa y el exceso al triple de su valor (\$ 15.00).
- La demanda contratada a todos los clientes se les permitirá variarla una vez al año y dos veces al año en caso de los clientes cíclicos por períodos no menores de tres meses.
- Se aplica la cláusula del factor de potencia.
- Se aplica la cláusula de ajuste por variación del precio del combustible.
- Los clientes menores de 100 kW, que su régimen de trabajo sea de tres o dos turnos de trabajo, podrán pasar a las tarifas M1A ó M1B, según la disponibilidad de CEE de tres y dos registros en la EE Provincial.



<b>Tarifa M-1-C</b>		
	<b>Precios</b>	<b>NOMENCLATURA</b>
Demanda contratada (mes)	5.00 \$/kWd	<b>Prcf</b>
Consumo	0.044 \$/kWh	<b>Prc</b>
Coeficiente <b>K</b> aplicado en el mes de la facturación	1.486	<b>K</b>
	<b>Consumos</b>	
DEMANDA MAX	250 kW	<b>Dc</b>
Consumo	37,952 kWh	<b>C</b>
<b>Facturación</b>		
<b>Importe Cargo Variable (I<sub>CV</sub>) = (Prc * C) * K</b>		
Cargo Variable = (0.044 * 37,952) * 1.486 = \$ 2,481.45		
<b>Importe Cargo Fijo (I<sub>CF</sub>) = Prcf * Dc</b>		
Cargo Fijo = 5.00 * 250 = 1,250.0		
<b>I<sub>PERD</sub></b> = Los clientes de media tensión tienen los equipos de medida instalados por el lado de alta de los transformadores y las pérdidas están incluidas en las lecturas de los consumos. En caso contrario se pueden calcular siguiendo la metodología desarrollada en el ejemplo.		
<b>Importe Facturación Normal (I<sub>FN</sub>) = I<sub>CF</sub> + I<sub>CV</sub> + I<sub>PERD</sub> = 3,731.45</b>		
<b>Importe Factor de Potencia (I<sub>FP</sub>) = I<sub>FN</sub> * (fpnorma/fpreal-1)</b>		

### **M-2.C. TARIFA DE MEDIA TENSIÓN PARA CONSUMIDORES DEL SECTOR TURÍSTICO CON DEMANDAS CONTRATADAS DE 100 kW Y MAYORES.**

**Aplicación:** Se aplica a todos los servicios de consumidores clasificados como de Media Tensión, con 100 kW ó más de demanda y que pertenezcan al sector Turístico (hoteles), se incluyen los servicios ubicados en la Isla de la Juventud y los Cayos Coco, Guillermo y Santa María.

Para los menores de 100 kW de demanda se aplica la tarifa M-1.A, M-1 B o M-1 C, según corresponda y si los servicios de este tipo están ubicados en circuitos de distribución secundaria, se les aplica la tarifa B-1.



- \$ 3.00 mensual por cada kW de demanda contratada en el período.
- \$ 0.17 por cada kWh consumido en el horario pico.
- \$ 0.095 por cada kWh consumido en el día.
- \$ 0.06 por cada kWh consumido en la madrugada

**Consideraciones:**

- Si la demanda real en el mes, es mayor que la contratada, se penalizará facturando la diferencia al triple del precio normal (\$ 9.00).
- Se aplica la cláusula del factor de potencia.
- **NO SE APLICA** la cláusula de ajuste por variación del precio del combustible.
- La demanda contratada a todos los clientes se les permitirá variarla una vez al año.
- Se establece para las instalaciones del sistema del turismo, ubicadas en los polos de Ciénaga de Zapata, Santa Lucía y Granma, la aplicación de la tarifa eléctrica de media tensión M-1A, durante los meses de mayo a octubre, manteniendo el resto de los meses la tarifa de media tensión M-2C.



<b>Tarifa M-2-C</b>		
	<b>Precios</b>	<b>NOMENCLATURA</b>
Demanda contratada (mes)	3.00 \$/kWd	<b>Prcf</b>
Consumo 5 PM - 9 PM (HORA PICO)	0.17 \$/kWh	<b>Prp</b>
Consumo 5 AM – 5 PM (DIA)	0.095 \$/kWh	<b>Prd</b>
Consumo 9 PM- 5 AM (MADRUGADA)	0.06 \$/kWh	<b>Prm</b>
	<b>Consumos</b>	
DEMANDA MAX Real en Pico	700 kW	<b>Dc</b>
Consumo 5 PM - 9 PM (HORA PICO)	66,000 kWh	<b>Cp</b>
Consumo 5 AM – 5 PM (DIA)	300,000 kWh	<b>Cd</b>
Consumo 9 PM- 5 AM (MADRUGADA)	150,000 kWh	<b>Cm</b>
<b>Facturación</b>		
<b>Importe Cargo Variable (<math>I_{CV}</math>) = Prp * Cp + Prd * Cd + Prm * Cm</b>		
Cargo Variable = (0.17 * 66,000 + 0.095 * 300,000 + 0.06 * 150,000) = \$ 39720.00		
<b>Importe Cargo Fijo (<math>I_{CF}</math>) = Prcf * Dc</b>		
Cargo Fijo = 3.00 * 700 = 2,100.00		
<b><math>I_{PERD}</math></b> = Los clientes de media tensión tienen los equipos de medida instalados por el lado de alta de los transformadores y las pérdidas están incluidas en las lecturas de los consumos. En caso contrario se pueden calcular siguiendo la metodología desarrollada en el ejemplo.		
<b>Importe Facturación Normal (<math>I_{FN}</math>) = <math>I_{CF}</math> + <math>I_{CV}</math> + <math>I_{PERD}</math> = \$ 50,820.00</b>		
<b>Importe Factor de Potencia (<math>I_{FP}</math>) = <math>I_{FN}</math> * (fpnorma/fpreal-1)</b>		

### C-TARIFAS DE COMPRA DE ENERGÍA ELÉCTRICA A COGENERADORES INDEPENDIENTES NACIONALES.

**Aplicación:** Se aplica a todos los servicios que posean unidades de cogeneración de electricidad independientes de la Unión Eléctrica y a generadores menores de 5 MW que utilizan fuentes renovables de energía, **existentes**, al momento de la puesta en vigor de esta tarifa o **nuevos**, de posterior creación a la puesta en vigor de esta tarifa.



## **B. TARIFA PARA CONSUMIDORES EN BAJA TENSIÓN:**

**Aplicación:** Se aplica a todos los servicios de consumidores cuya acometida se alimente de un circuito secundario de distribución.

Se clasifican los servicios según la codificación por la actividad principal que desarrollan los mismos.

### **B - 1 TARIFA GENERAL DE BAJA TENSIÓN.**

**Aplicación:** Se aplica a todos los servicios de consumidores clasificados en Baja Tensión que no sean consumidores residenciales nacionales.

**\$ 0.0944** por cada kWh consumido.

**Consideraciones:**

- Se aplica la cláusula de ajuste por variación del precio del combustible.
  
- Se aplica la cláusula del factor de potencia.
  
- Se contratará la demanda en kW con el objetivo de que no se produzcan incrementos de la misma, los cuales puedan sobrecargar el transformador de distribución que alimenta el circuito secundario.
  
- La demanda contratada a todos los clientes se les permitirá variarla una vez al año y dos veces al año en caso de los clientes cíclicos por períodos no menores de tres me



Tarifa B-1		
	Precios	NOMENCLATURA
Consumo	0.0944 \$/kWh	Prc
Coeficiente K aplicado en el mes de la facturación	1.486	K
	Consumos	
Consumo	2940 kWh	C

**Facturación**

**Importe Tarifas Monomias ( $I_M$ ) = Consumo \* (F \* K + (P - F))**  
F: 0.04908  
 $I_M = 2940 * (0.04908 * 1.486 + (0.0944 - 0.04908)) = 347.66$

**Importe Facturación Normal ( $I_{FN}$ ) =  $I_M$**

**Importe Factor de Potencia ( $I_{FP}$ ) =  $I_{FN} * (fp_{norma}/fp_{real}-1)$**

### Orientación de estudio independiente

Investigue en la empresa eléctrica de otros tipos de tarifas eléctricas que no fueron abordada en la conferencia

### Motivación para la próxima clase

En la próxima clase se realizaran diferentes ejercicios que se refieren a este tema



## **Economía para Ingenieros Electricistas**

### **Conferencia # 7**

**Tema III:** Métodos de Cálculos Técnico - Económicos.

### **Actividad # 17**

**Título:** Inversiones. Nivel, estructura y dinámica. Presupuesto. Métodos de cálculos. Métodos de los gasto mínimos de recuperación.

#### **Sumario**

- 7.1- Inversiones. Esencia y clasificación.
- 7.2- Principales indicadores.
- 7.3- Proceso inversionista.
- 7.4- Documentación preparatoria.
- 7.5- Estudio e investigaciones.
- 7.6- Gestión comercial.
- 7.7- Documentación técnica.

#### **Bibliografía**

PORTUONDO, F. *Economía de Empresas Industriales*. La Habana: Pueblo y Educación, 1985.



## 7.1 - Inversiones. Esencia y clasificación.

---

### **Esencia de las inversiones**

En la sociedad socialista, la renta nacional (que es el nuevo creado, o sea, la parte que resta tras descontar del producto social global el fondo de reposición de los medios de producción consumidos) se divide en el fondo de acumulación y el fondo de consumo.

**Las inversiones:** Surgen de las acumulaciones y representan, por lo tanto, sacrificios del consumo inmediato en aras de mayor bienestar futuro, en aras de vencer definitivamente el subdesarrollo económico, en correspondencia con la ley económica fundamentalmente del socialismo. Es imprescindible, consecuentemente, que las inversiones (acciones y resultados de estas) sean adecuadamente concebidas, planificadas y ejecutadas, de modo que se satisfagan esos altos objetivos.

Las inversiones pueden ser de gran complejidad, como la creación de una empresa, o tan simples como la incorporación de un nuevo equipo a una nueva empresa existente. Entre estos límites pueden encontrarse inversiones más o menos complejas en la reconstrucción modernización o ampliación en empresas existente. Las inversiones complejas, en general denominadas inversiones básicas, requieren un gran volumen y una gran diversidad de trabajos y de gastos entre los cuales, según los casos, se encuentran los siguientes:

- a) Gasto en estudios científicos-investigaciones, en estudios técnicos-económicos.
- b) Gasto en trabajos de proyección.
- c) Valor de los trabajos de construcción.
- ch) Valor del equipamiento montable.
- d) Valor del montaje del equipamiento.
- e) Valor del equipamiento no montable.





- f) Valor del equipamiento y de otros medios que formaran parte del inventario inicial de la nueva empresa.
- g) Gasto en la preparación del personal para la explotación de la nueva empresa.
- h) Gasto en la puesta en marcha de la nueva empresa.
- i) Gasto en la administración de la inversión durante su desarrollo.

El desarrollo de las inversiones básicas, en general, por su envergadura, requiere varios años. Por ello, la forma fundamental del plan de inversiones, es el plan quinquenal, dividido por años. Para el análisis y la realización del plan de inversiones, estas pueden clasificarse atendiendo a diversos criterios.

### **Clasificación de las inversiones**

Por su importancia, las inversiones se agrupan en **nominalizadas** y **no nominalizadas**. Un criterio básico para establecer la diferenciación entre unas y otras es el monto financiero de ellas.

**Inversiones nominalizadas:** Son aquellas que por su importancia y por alcanzar o sobrepasar el monto financiero establecido como límite se analizan y evalúan central e individualmente al más alto nivel del gobierno, para su aprobación. Similarmente se controla su ejecución. Se incluye en forma nominalizada en el plan de inversiones a todos los niveles de planificación.

**Inversiones no nominalizadas:** Son aquellas que de acuerdo con su importancia económico-social y por alcanzar un monto financiero inferior al límite fijado, no se analizan central e individualmente y, por consiguiente, no se nominalizan en el plan de inversiones que es aprobado por los niveles superiores. Esto no excluye que sean analizadas, evaluadas e incorporadas nominalizadamente en los planes de inversiones de los organismos de la administración central del estado y de las empresas correspondientes.

Por su destino, las inversiones se clasifican en **productivas** e **improductivas**, en dependencia de que se lleven a cabo en rama de las que corresponden a la esfera productiva de la economía nacional o de la esfera no productiva.



Complementariamente se clasifican por actividades económicas, de acuerdo con el sector y la rama específica en que se desarrollan.

Las inversiones se clasifican en cuatro grandes grupos por su papel en la reproducción: **de reposición, de ampliación, de modernización y nuevas.**

**Inversiones de reposición:** Son aquellas dirigidas a restituir las capacidades existentes. Es común que la reposición lleve implícita una ampliación de la capacidad. En tales casos, el clasificarla como de reposición o de ampliación depende de la significación de las nuevas capacidades que se creen. Dentro de la clasificación de inversiones de reposición se consideran incluidas la reconstrucción de medios básicos existentes. La reconstrucción muchas veces también implica ampliación.

**Inversiones de ampliación:** Son aquellas las que incrementan la capacidad ya instalada, las cuales pueden consistir en la adición de equipos, o de objetos de obra a instalaciones existentes.

**Inversiones de modernización:** Son aquellas se dedican a la mecanización y la automatización de los procesos productivos, a la introducción de las nuevas tecnologías, es decir, en general, a la instalaciones de medios técnicamente mas desarrollados.

**Inversiones nuevas:** Son aquellas que constituyen por si sola una nueva empresa, una nueva unidad, es decir, una obra totalmente nueva.

Por su forma de ejecución, las inversiones pueden ser **contratadas o por medios propios.**

**Inversiones contratadas:** Son aquellas que se desarrollan a través de contratos entre la entidad inversionista y las entidades especializadas en proyección, suministro o construcción y montaje, según el caso.



**Inversiones con medios propios:** Son aquellas que las empresa inversionista realiza con sus propios recursos humanos y materiales.

Por su estructura tecnológica, las inversiones pueden clasificarse en **equipos, construcción, montaje y otros.**

**Equipos:** se incluyen el valor de todos los equipos que requieren la inversión. Esto puede ser de producción nacional o importada. Los equipos de producción nacional o importada, se clasifican en montables y no montables.

**Equipos montables:** Son los que se integran orgánicamente al proceso tecnológico y que, generalmente, requieren trabajos de montajes antes de que puedan ser puesto en funcionamiento como, por ejemplo , una maquina herramienta, una caldera, un turbogenerador o un horno.

**Equipos no montables:** Son aquellos que no requieren trabajos de montaje previos a su utilización y no necesariamente están integrados al flujo de producción, como pueden ser, por ejemplo, camiones, montacargas, locomotoras o muebles de oficinas.

**Construcción:** Comprende los gastos de las demoliciones, la posreparación de áreas, el movimientos de tierras, la construcción de zapatas, cimientos, edificaciones, obras viales, hidráulicas, marítimas y otras necesarias para la creación de la nueva empresa o para la reconstrucción, ampliación o modernización de las existentes. No incluye los gastos de los trabajos de edificaciones temporales ejecutadas como facilidades del constructor necesita.

**Montaje:** es el componente de la inversión que incluye los gastos del conjunto de trabajos dirigidos situar, fijar y acopiar los equipos, las redes de tuberías de flujos tecnológicos, de aire, agua, combustible, vapor, las redes aéreas y soterradas de energía eléctrica, de comunicaciones. En el componentes de montajes no se incluyen le valor de los equipos que son objeto de montaje, puesto que este

lxxxii



corresponde, como se ha visto, al componente de equipos y, en este caso, a la parte de equipos montables.

Por la forma de su financiamiento, las inversiones pueden agruparse en financiadas por: **el presupuesto estatal, los fondos propios de la empresa, los fondos centralizados por el organismo superior de la empresa y por el crédito bancario.**

**Presupuesto estatal:** Es la forma predominante, en cuanto a las inversiones básicas. Ello se debe a las limitaciones de recursos vigentes, a la necesidad de tomar centralizadamente las decisiones sobre el orden de prioridad a otorgar al destino del fondo de acumulación.

**Fondos propios de la empresa:** Estos fondos se pueden formar a partir del ingreso neto por la venta y el desmantelamiento de medios básicos ociosos, la parte del fondo de amortización para reposición total y la ganancia.

**Fondos centralizados por el organismo superior de la empresa:** Son los recursos que recibe la empresa por el organismo superior.

**Crédito bancario:** son entradas monetarias que recibe la empresa. Estas entradas monetarias tienen como objetivo satisfacer determinadas situaciones específicas de la empresa.

Por su forma de propiedad, las inversiones pueden agruparse en: **estatales y cooperativas.**

**Estatales:** Son las que corresponden todas la del sector industrial y que van a conformar los fondos de propiedad social.



**Cooperativas:** Son las que corresponde al área cooperativa de la economía nacional. Las cuales tienen sus fondos propios como posible fuente de financiamiento.

Las inversiones pueden agruparse **territorialmente**, de acuerdo con su situación geográfica. Esto tiene una gran importancia pues la localización de las inversiones debe tener cuenta la especialización y la cooperación de la producción, el desarrollo balanceado entre los territorios del país, la utilización mas eficiente posible de las riquezas naturales, las capacidades constructivas existentes en cada zona, los vínculos de transporte, considerando las fuentes de materias primas y de materiales, así como los destino de los productos terminados.

## 7.2- Principales indicadores.

---

Los principales indicadores del plan de las inversiones son:

- Puesta en explotación o servicio de las capacidades productivas y no productivas.
- Puesta en explotación de los fondos básicos productivos y no productivos.
- Volumen de las inversiones totales (nominalizadas y no nominalizadas) desglosadas en sus componentes (equipos, construcción, montaje y otros).

**Puesta en explotación o servicio de las capacidades productivas y no productivas:** Es las capacidades a poner en marcha cada año, por lo tanto, deben ser planificadas cuidadosamente e incluidas en los listados de inversiones, expresados las capacidades en unidades de medidas físicas y de valor.



**Puesta en explotación de los fondos básicos productivos y no productivos:**

Son los que expresan en valor y que comprende tanto los productivos como no productivos. Ellos cada año van indicando la parte del valor del presupuestado de las inversiones que se concluye en el periodo, es decir, que alcanza su maduración.

Volumen de las capacidades van hacer igual a:

$$R_p = R_t - R_e$$

**Donde:**

$R_p$  - Capacidad en proceso de ejecución al final del periodo.

$R_t$  - Capacidad total proyectada a poner en explotación, al concluir las inversiones.

$R_e$  - Capacidad total de puesta en explotación desde el inicio de las inversiones hasta el final del periodo que se analiza.

El volumen de las inversiones van hacer igual a:

$$I_p = I_t - I_e$$

**Donde:**

$I_p$  - Volumen de las inversiones en proceso de ejecución al final del periodo, expresado en valor.

$I_t$  - Volumen total de las inversiones en ejecución, según su valor presupuestado.

$I_e$  - Volumen total de los fondos básicos puesto en explotación, expresado en valor, desde el inicio de las inversiones, hasta el final del periodo que se analiza.

**Volumen de las inversiones totales:** Permite conocer el volumen de los trabajos de construcción y de montaje que se requieren contar con una base para



elaborarlos planes de los trabajos de construcción y montaje a realizar por entidades constructoras.

### 7.3- Proceso inversionista.

---

**Proceso inversionista:** Se le denomina al conjunto de actividades que es necesario desarrollar desde el origen de un proyecto de inversión hasta la puesta en marcha de la nueva capacidad creada.

El origen de un proyecto de inversión puede ser diverso como, por ejemplo:

- Las directivas para el desarrollo económico y social.
- El plan único de desarrollo de la economía nacional a largo plazo.
- Directivas del gobierno.
- Iniciativa de una empresa, de un organismo de la administración central del estado, que se propone como inversionista del proyecto, como resultados de los estudios realizados.
- Iniciativas de otras empresas u otros organismos de la administración central del estado, que proponen que, para satisfacer sus necesidades, otras entidades asuman el papel de inversionista.

#### **Etapas del proceso inversionista**

- Documentación preparatoria.
- Estudios e investigaciones.
- Contratación.
- Proyectos.
- Suministro de materiales.
- Construcción y montaje.
- Pruebas y puesta en marcha.



### **Actividades fundamentales del proceso inversionista:**

- Documentación preparatoria.
- Estudios e investigaciones
- Gestiones comerciales.
- Documentación técnica.
- Asistencia técnica.
- Suministro materiales.
- Construcción y montaje.
- Inversiones inducidas directas.
- Fuerza de trabajo.
- Prueba y puesta en explotación.
- Evaluación técnico-económica final.
- Programación y control.

Las actividades anteriores se encuentran presente prácticamente sin excepción en todas las inversiones básicas.

**Inversionista central:** Es el organismo o institución del estado al cual le son asignados los recursos para el desarrollo de una inversión en el plan de inversiones.

**Inversionista directo:** es la empresa o unidad presupuestada de un organismo o institución del estado, directamente responsabilizada con la administración de la inversión.

### **7.4- Documentación preparatoria.**

---

La documentación preparatoria del proceso inversionista esta constituida por el conjunto de estudios técnicos – económicos encaminados a fundamentar la necesidad y la convencia de incluir un proyecto en el plan único de desarrollo económico y social, así como establecer las bases a seguir en las subsiguientes etapas del desarrollo de la inversión.





La documentación preparatoria se concreta en la elaboración de dos documentos:  
**la propuesta de inversión y la tarea de inversión.**

**Propuesta de inversión:** a través de ella se procura esclarecer la necesidad de la inversión, su conveniencia, su eficiencia económica. De la evaluación y aprobación de la propuesta de inversión depende el pasar a la elaboración de la tarea de inversión.

**Tarea de inversión:** se detallan los elementos contenidos en la propuesta, se precisan las características técnico – económico de las alternativas de inversión y se elabora la información necesaria para el desarrollo de las etapas subsiguientes de la inversión.

La propuesta de inversión debe abarcar el análisis de los puntos siguientes:

- la demanda, incluyendo el estudio de las posibilidades de exportación del producto.
- La situación de las capacidades de producción análogas existentes.
- El balance entre la demanda y la capacidad.
- La evaluación técnico – económico entre las alternativas de importar o producir nacionalmente el producto.
- Las alternativas tecnológicas y la comparación técnico – económico entre ellas, y entre diferentes tamaños de plantas.
- Las características de los productos a elaborar, la nomenclatura y el surtido de la producción, las calidades.
- Los consumos fundamentales; sus características; las normas de consumo; sus fuentes de abastecimiento.
- Los requerimientos de fuerza de trabajo.
- Las alternativas de macrolocalización, con una propuesta de la provincia, ciudad o territorio de ubicación de la inversión.
- Efectos económicos diversos de la inversión, tales como los que pueda tener sobre la circulación monetaria, las capacidades portuarias y la transportación externa e interna.

lxxxvii



- Las inversiones inducidas que requiere la inversión principal, como puede ser: líneas de transmisión de energía eléctrica, muelles, presas, patios de ferrocarril, oleoductos y gasoductos.
- Los costo estimado de la inversiones, desglosado por los componentes de su estructura tecnológica y el costo de estos, a su vez, desglosado en sus componentes de moneda nacional y divisa (socialistas y capitalista) directas e indirectas.
- El cronograma de las inversiones, con énfasis en el tiempo estimado para la construcción y el montaje, la fecha de puesta en marcha y el período de asimilación de la capacidad.
- La asimilación de la nueva capacidad: el porcentaje de aprovechamiento por años; el precio de los productos; el valor de la producción; el costo de la producción.
- La eficiencia económica del proyecto de inversiones.
- El periodo propuesto para la confección de la tarea de inversiones y el presupuesto requerido a ese efecto.

La aprobación de las propuesta y tareas de inversiones corresponde al ministro o presidente del inversionista, también en dependencia del valor, el destino y otras característica del proyecto de inversiones, excepto las tareas de inversión de proyectos de inversión que excedan un determinado valor, que solo pueden ser aprobadas por el consejo de ministros.

### **7.5- Estudio e investigaciones.**

---

Para la elaboración de la propuesta como para la tarea de inversiones se requiere el desarrollo de estudios e investigaciones. Pero tras la aprobación de la tarea de inversiones y la inclusión de esta en el plan de inversiones, se requieren aun de otros para asegurar su adecuada ejecución.

Dentro del desarrollo de los proyectos de una inversión, continuamente es necesario ir tomando decisiones para adoptar las mejores soluciones tecnológica, constructivas y otras. Aunque en muchos casos la experiencia indica cual es la solución optima, debe estarse preparado para enfrentar cada caso como uno que

lxxxviii



requiere un estudio técnico-económico de mayor o menor envergadura. Algunos ejemplos pueden ilustrar este tipo de situación, como lo serian las siguientes problemáticas:

- En un determinado proceso tecnológico, decidir que seria preferible, si instalar un solo equipo de total de la capacidad requerida, o varios de menor capacidad. Aquí, por ejemplo, intervienen factores tales como la economía de escala los costos de operación, el espacio disponible, la continuidad de la operación y la probabilidad de que algún equipo se encuentre fuera de servicio.
- En un determinado flujo, determinar el diámetro óptimo de tubería a utilizar. En este caso intervienen, la menos, la disponibilidad y el costo de tuberías de diferentes diámetros, el costo de la energía par los equipos de bombeo y el costo de estos.
- Para una determinada cimentación, decidir si deben utilizarse pilotes u otro tipo de cimiento. Estos implica comparar la factibilidad y el costo de la cimentación utilizando pilotes con otras soluciones que se consideren alternativas.

Los anteriores ejemplos son múltiples situaciones que se pueden presentarse en el desarrollo de los proyectos de una inversión y que pueden exigir un estudio técnico-económico.

Para dar inicio a algunos proyectos que requiere una inversión son necesario estudios muchos más detallados que lo elaborado para la confección de la documentación preparatoria. Entre estos, según el caso, se encuentran, por ejemplo, los estudios topográficos, geológicos, hidrográficos, marítimos, oceanográficos, sismografitos y meteorológicos.

El inversionista, de acuerdo con su especialidad, puede contar o no con capacidad para acometer algunos estudios e investigaciones que ineludiblemente requiere un proceso inversionista. Aquellos estudios e investigaciones que el inversionista no pueden acometer por si mismo, los contratar nacionalmente con otras entidades. Estas otras entidades serian, en todos los casos, aquellas



capaces de satisfacer los objetivos que se persigan, de acuerdo con el tipo de estudio o investigación.

**Puntos a tener en cuenta al suscribir los contratos:**

- El objeto del contrato.
- El precio que pagara el inversionista.
- La información que el inversionista entregar a la otra entidad y los plazos para su entrega.
- El contenido de los informes que, como resultado de su trabajo, la otra entidad entregara al inversionista, así como su cronograma, el número de ejemplares y su forma de presentación.
- El plazo en que el inversionista revisara los informes entregados por la otra entidad así como el plazo en que ambas partes los discutirán conjuntamente en caso necesario.

El precio ha acordado entre el inversionista y la entidad que desarrollara los estudios o las investigaciones deberán basarse en las regulaciones vigentes dictadas por el comité estatal de precios.

**7.6- Gestión comercial.**

---

Las contrataciones de estudios e investigaciones que el inversionista realiza con otras entidades nacionales, así como las que las empresas autorizadas realizan con empresas o firmas de otros países, conjuntamente con otras contrataciones y relaciones que se establecen dentro del proceso inversionista, pueden ser enmarcadas bajo la denominación general de gestiones comerciales.

Puede decirse que las gestiones comerciales implican, para la entidad que requiere trabajos, productos, documentos, servicios, u otros bienes, de otra, o siguiente:

- Tener claramente definido que se requiere.
- Localizar a una entidad que pueda proveer lo que se requiere.
- Interesar a esa entidad en proveer lo que se requiera; o asegurar que planificadamente se encuentre en la obligación de proveerlo.

xc



- Analizar las condiciones (contenido, precio, plazo, etc.) en que la entidad esta en disposición de proveerlo.
- Discutir y tomar acuerdos que satisfagan los intereses de ambas partes, es decir, sostener negociaciones comerciales.
- Suscribir el contrato correspondiente.
- Controlar la ejecución del contrato, tomando en cada caso las medidas oportunas.

Una vez que el inversionista se encuentre aprobada e incluida en el plan de inversiones, el inversionista debe realizar nacionalmente otras gestiones comerciales para asegurar aquellas actividades de la inversión que no le es posible por si mismo, como:

- Con el proyectista, para la elaboración de la documentación técnica de la inversión y el ejercicio del control de autor durante la ejecución de la obra.
- Con el suministrador (o los administradores), para la provisión de los equipos y materiales requeridos.
- Con el constructor, para la ejecución de las obras de construcción y montaje.
- Con alguna entidad competente, que puede ser el propio proyectista, para el ejercicio del control técnico de la obra.

**Planta completa:** en su concepción más amplia, es la inversión en su conjunto, con todos los componentes que se requieran, exceptuando normalmente los trabajos de construcción y montaje.

### **7.7- Documentación técnica.**

---

**Documentación técnica:** es el conjunto de estudios, planos, memorias y otros documentos técnicos y económicos, cuyo objeto fundamental es garantizar la eficiente y oportuna ejecución de la inversión y su puesta en explotación.

La documentación de proyectos normalmente se desarrolla en dos etapas sucesivas, la segunda con un mayor nivel de detalle que la primera. Estas etapas



se denominan proyecto técnico y proyecto ejecutivo. A los proyectos así elaborados se le denomina de proyecto de dos grados.

La documentación de proyectos esta integrada por documentación escrita (informes, memorias) y documentación grafica (planos, esquemas, diagramas). La documentación de proyectos se agrupan en cuatros partes, a saber: información general, tecnología, especialidades e informe técnico-económico, cuyo contenido esencial se ofrece a continuación.

**Información general:** nombre de la obra, inversionista, entidades que participantes, microlocalización, característica del área, objetivo de la obra, capacidad de producción.

**Tecnología:** donde se describen las soluciones adoptadas para los distintos tipos de obra, incluyendo

- Obras de ingeniería.
- Obras de arquitectura.
- Obras industriales
- Urbanismo.

**Especialidades:** donde se describen las soluciones constructivas u organizativas adoptadas, incluyendo.

- Plan general.
- Arquitectura.
- Ingeniería civil.
- Movimiento de tierra y transporte.
- Hidráulica y sanitaria.
- Ingeniería mecánica.
- Ingeniería eléctrica.
- Instrumentación y automatización.
- Organización de las obra.
- Organización, puesta en explotación y explotación de la inversión.



**Informe técnico-económico:** contiene el presupuesto general de la obra, adecuadamente desglosado; los índices técnico-económico, convenientemente seleccionados según la obra. Además, cada una de las especialidades de proyecto referidas anteriormente debe contener un informe técnico-económico particular. El proyecto técnico debe contener una evaluación técnico-económico de la inversión, basada en el valor presupuestario, inversión. El proyecto ejecutivo debe presentar una evaluación técnico-económico, si en el introducen modificaciones sustanciales al proyecto técnico.

Punto que deberán acordar ambas partes para la realización de un proyecto de dos grados:

- El alcance que deberá tener el proyecto que se elaborará, pues aunque el contenido, tanto del proyecto técnico como del proyecto ejecutivo, está reglamentado nacionalmente pueden existir partes que no sea necesario incluir según el tipo de obra. Por demás, si bien el proyecto técnico de especialidades de organización de la obra es elaborado bajo la responsabilidad del proyectista, su proyecto ejecutivo es elaborado por el constructor de la inversión; y la especialidad de organización, puesta en explotación y explotación de la inversión es responsabilidad del inversionista (aunque puede también contratarla).
- Los documentos, las informaciones, las investigaciones que el inversionista entregará al proyectista y los plazos para tales entregas.
- Las alternativas que el proyectista debe analizar en el proyecto técnico.
- El número de ejemplares del proyecto que el proyectista entregará al inversionista.
- El plazo de entrega del proyectista.



- El plazo que dispondrá el inversionista para revisar el proyecto técnico.
- Los términos y las condiciones bajo las cuales el proyectista ejercerá el control de autor
- Los términos y las condiciones bajo las cuales el proyectista participara en las pruebas y la puesta en marcha.
- El precio.
- La forma de pago.

Cabe de destacar que el ejercicio de control de autor es una obligación que contrae le proyectista al asumir la responsabilidad de elaborar los proyecto de inversión. El objetivo principal del control de autor es asegurar la concordancia entre la ejecución de la obra y el contenido de la documentación de proyectos.

El precio que el inversionista y el proyectista acuerden en el contrato de documentación técnica debe basarse en una valoración conforme a las disposiciones vigentes del comité estatal de precios, de los trabajos que el proyectista realizara.

### **Orientación del estudio independiente**

Que otra cosa se necesita para que un proyecto sea aceptado

### **Motivación para la próxima clase**

En la próxima clase se estudiaran todo lo relacionado con los cálculos a realizar para la evaluación de los proyectos





## **Economía para Ingenieros Electricistas**

### **Conferencia # 8**

**Tema III:** Métodos de Cálculos Técnico - Económicos.

#### **Actividad #**

**Título:** Evaluación económica de un proyecto. Criterios de evaluación

#### **Sumario**

- 8.1 : Introducción.
- 8.2 : Etapa de un proyecto.
- 8.3: Criterios de evaluación.
- 8.4: Valor presente neto (VPN o VAN).
- 8.5: Tasa interna de retorno (TIR).
- 8.6: Métodos de calculo(RBC, Ca, TRD )

#### **Bibliografía**

MOKEY CASTELLANOS, M. *Economía de la energética*. La Habana: Pueblo y Educación, 1986.

PORTUONDO, F. *Economía de Empresas Industriales*. La Habana: Pueblo y Educación, 1985.



## 8.1: Introducción

---

Hemos estudiado los elementos fundamentales de costo de la energía eléctrica y las tarifas. Hoy iniciamos el estudio de la comparación de proyectos técnicos con Costo diferente para seleccionar variantes de acuerdo a la eficiencia económica de ellos. Previamente se deben fijar algunos conceptos que se enunciaremos a continuación brevemente:

° Efecto. Es el resultado de la producción o servicio medido en unidades físicas o valor. Es una expresión cuantitativa. Por ejemplo: kWh/a generados, kW de disminución de pérdidas, \$/a de disminución de costos, \$/a de aumento de ganancias etc.

° Eficiencia. Es un parámetro cualitativo o indicador que mide la relación entre un resultado obtenido y los costos necesarios para obtenerlo. En un proyecto el resultado que se mide en \$/a de Ganancia, requiere de un Costo de inversión medido en \$. Es similar al concepto que Uds. conocen en otras materias como por ejemplo la eficiencia de un motor en el que el resultado es la potencia mecánica de salida y la potencia eléctrica de entrada es la necesaria para obtenerla pero ahora medimos en dinero.

**Proyecto:** Hay muchas definiciones de proyecto pero todas tienen que ver con el diseño de ejecutar algo entonces se admite como "toda gama de actividades que van desde la intención de hacer algo hasta el término de su ejecución y puesta en marcha normal". Todo proyecto debe tener beneficios o ganancias futuras y Costos actuales. En la evaluación de proyectos eléctricos, la ganancia puede expresarse como ganancia directa o reducción de pérdidas o Costos que produzcan reproducción de capital. Una forma cómoda de reproducir el capital es mediante una cuenta de ahorro en el banco donde este gane intereses. Si el interés bancario fuera del 12,5 % anual, la reproducción (duplicar) del capital fuera de 8 años. Normalmente, las instituciones crean instalaciones de producción o servicios en las que invierten un capital que está llamado a producir ganancias que posibilitan la reproducción ampliada y el nivel de eficiencia mide la velocidad de reproducción de este capital.



## 8.2: Etapa de un proyecto.

---

El proyecto presenta diferentes etapas las cuales están relacionadas entre si estas etapas son:

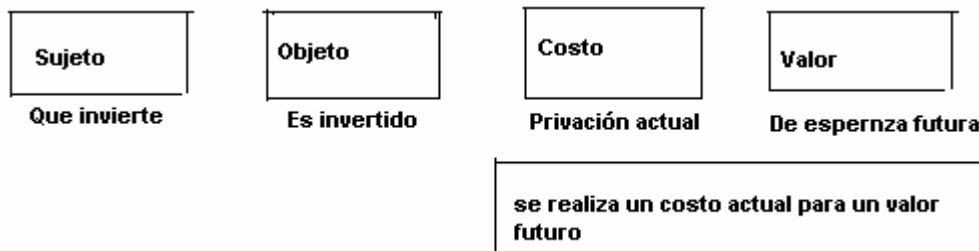
1. Identificar la idea. Necesidad y posibilidad de cubrir necesidades insatisfechas
2. Anteproyecto preliminar. Análisis que asegura la existencia de alguna alternativa factible.
3. Anteproyecto Definitivo. Realizar los estudios que permitan tomar una decisión.
4. Proyecto definitivo. Ajuste de todos los datos, detalles de diseño, organización, etc.
5. Ejecución y puesta en marcha. Llevar el proyecto a la práctica.

El proyecto tiene que demostrar su factibilidad técnica, económica, financiera, administrativa e institucional. Aquí veremos los aspectos de carácter económico

## 8.4: Criterios de evaluación.

---

Los proyectos incluyen cuatros elementos fundamentales:



El proyecto decide entre varias variantes y cada una de ellas tiene ingresos y egresos diferentes durante su vida útil en el caso más general lo que indica que el capital no es estático. Su valor cambia a lo largo de los años de vida útil de la inversión. Por ejemplo puede ocurrir lo siguiente:

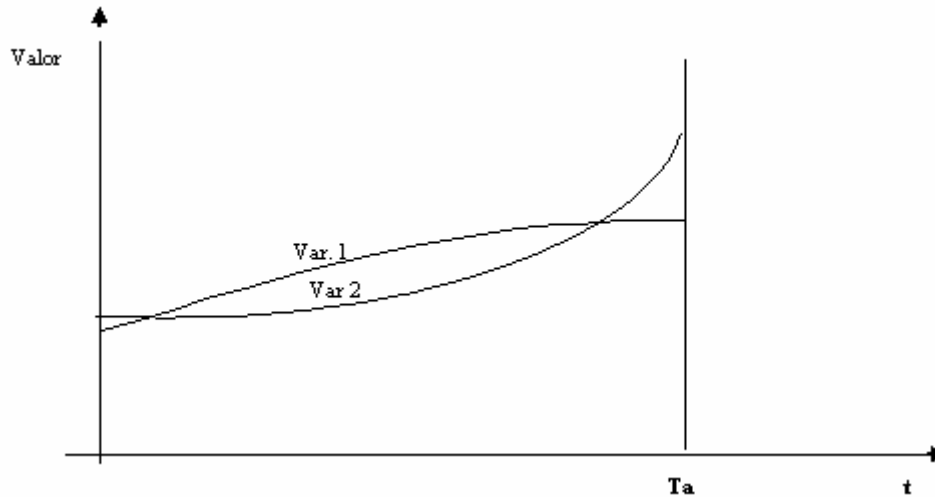


Fig. 1. Grafica de los valores que producirá el proyecto

Los efectos que producirán las variantes son diferentes cada año. Desde el punto de vista financiero, la Tasa de interés es el vínculo entre el presente y el futuro. Un peso en el año actual no es lo mismo que dentro de 5 años puesto que el dinero crece de forma natural en el banco con una tasa de interés  $r$  (rate). Un capital  $B_0$  actual aumenta su valor de la siguiente forma:

Año	Valor en el tiempo
0	$B_0$
1	$B_1 = B_0 * (1 + r)$
2	$B_2 = B_1 * (1 + r) = B_0 * (1 + r)^2$
3	$B_3 = B_0 * (1 + r)^3$
.	
.	
.	
n	$B_n = B_0 * (1 + r)^n$

Para tener una cantidad  $B_t$  (\$), se requiere tener un valor actual

$$VA_B = B_t * (1 + r)^{-t} = B_t / (1 + r)^t$$



Esta formula permite comparar series de capitales que producen valores diversos en el tiempo.

En lo adelante se le llamará a  $r$  Tasa de Descuento.

**Los proyectos se evalúan de la siguiente forma:**

**1. Identificar los flujos**>> Decidir cuales son los beneficios y cuales son los Costos.

Ej. Cambiar calibre.

Beneficios>> Disminución de pérdidas

Costos >> Amortizar la nueva línea y pagar intereses bancarios.

**2. Valorizar los flujos.** Depende del problema. Ej. Cambiar calibre

$$\text{Beneficio} = \sum (1+r)^{-t} * (R_{\text{vieja}} - R_{\text{nueva}}) * 10^{-3} / U^2 * S$$
$$(t)^2 * (K_{\text{sen}} + C_p * T_e)$$

$$\text{Costo} = \sum (1+r)^{-t} * (K_{\text{it}} / T_a)$$

**4 Reducir a un método único**

- **Valor Presente Neto** VPN o VAN (Valor actual neto)
- **Costos anuales mínimos**
- **TIR mayor**
- **Razón Beneficio Costo Mayor**

Hay inversiones que se ejecutan en días o meses pero otras en años durante los que solo tiene costo sin producir hasta que comienza su puesta en marcha. En cualquier caso hay que tener en cuenta el flujo total del proyecto como se expresa en la figura.

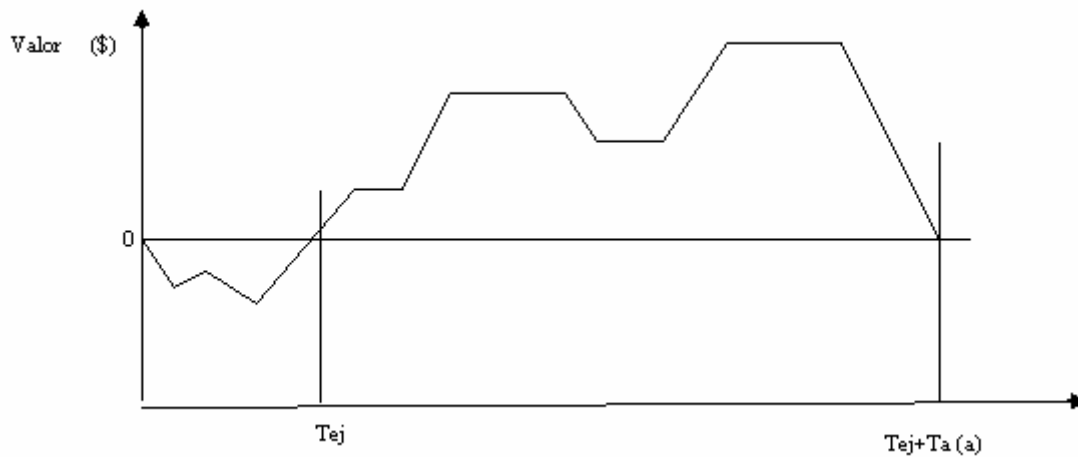


Fig. 2. Flujo de Caja Previsto

#### 8.4: Valor presente neto (VPN o VAN).

---

##### Valor actual neto (VAN o VPN)

El valor actual **VA** de un flujo  $C_n$  que se obtendría dentro de  $n$  años con una tasa de interés  $k$ , equivale a la cantidad presente que con la misma tasa de interés y en el mismo número de años produciría el mismo flujo. Para una tasa de interés anual  $k$ , el **VA** se determina por la siguiente expresión:

$$VA = C / (1+k)^n$$

El desarrollo del tiempo de recuperación descontado  $T_d$ , llevó al establecimiento del valor actual neto **VAN** simbolizado en ocasiones **NPV**, por las siglas en inglés (Net Present Value) — como criterio para una valoración más precisa de los proyectos.



Se denomina valor actual neto, **VAN** a la diferencia entre las erogaciones de la inversión y la sumatoria de los valores actuales **VA** de los flujos que se obtendrían al cabo de  $n$  años con las tasas de interés  $k$ . Para el caso de que  $k = \text{const}$ , se tiene:

$$VAN = \left[ \frac{CF_1}{1+K} + \frac{CF_2}{(1+K)^2} + \frac{CF_3}{(1+K)^3} + \frac{CF_n}{(1+K)^n} \right] - I$$

**Donde**

$CF_n$  – Flujo neto de efectivo

$n$  – Vida esperada del proyecto

$K$  – Tasa de descuento

El **VAN** caracteriza el flujo de efectivo a los precios actuales. Si el **VAN** es igual a cero, significa que la recuperación descontada ha repuesto el capital invertido. Cuando es positivo significa que existen ganancias. Si es negativo no se ha alcanzado el equilibrio entre la inversión y el capital recuperado (la inversión no se ha amortizado). Entre proyectos que se excluyen mutuamente debe elegirse, por este indicador, aquel que tiene un **VAN** mayor.

El principal inconveniente del **VAN** lo constituye la dificultad para establecer la tasa de interés que es variable en función de las coyunturas del mercado y que por demás puede ser diferente en los distintos períodos. Otro inconveniente lo constituye la suposición de que la recuperación se reinvierte a la tasa de interés  $k$ , lo que no siempre sucede. Este criterio como los anteriores puede no ser suficiente para la elección de un proyecto y en el caso de que los proyectos que se comparan tengan inversiones diferentes, la aplicación se dificulta aún más.



### 8.6: Tasa interna de retorno (TIR).

---

#### Tasa interna de rendimiento: TIR.

La tasa interna de rendimiento **TIR** (IRR; siglas en inglés) es aquella que se obtiene cuando se equilibra el valor presente de los flujos de entrada de efectivo esperada  $C_e$  de un proyecto con el valor de los costos esperados (flujos de salida)  $C_s$ , es decir:

$$C_e = C_s$$

Es decir; es la tasa que corresponde a la amortización de la inversión. .

Para el cálculo se utiliza la misma fórmula que para los intereses, pero en lugar del valor del capital se coloca la TIR que en este caso es la incógnita. Es decir:

$$TIR = \sum_{t=1}^n \left[ \frac{CF_n}{(1+R)^t} \right] - I$$

#### Donde

$CF_n$  – Flujo neto de efectivo

n – Vida esperada del proyecto

R- Tasa de descuento

Cuando se comparan diferentes proyectos excluyentes, desde el punto de vista de este criterio, debe elegirse aquel que tiene una TIR mayor siempre y cuando sea superior a la tasa de interés que se establezca (tasa valla) para que un proyecto pueda ser aceptado. La tasa interna de rendimiento permite comparar los resultados esperados con el costo del capital. Si la TIR es superior al costo del capital habrá ganancias adicionales con respecto a las que se obtendrían si el capital simplemente se prestara orienta la valoración de los precios de producciones monopolizadas, como es el caso de la energía eléctrica u otros

cii





servicios, obligando a que las tarifas no permitan sobrepasar las ganancias que corresponden a la tasa de interés medio sobre el capital o por el contrario estén por debajo de la que se espera obtener. En última instancia, es un criterio que aporta elementos para valorar la equidad de los precios.

En conclusión el método de los costos mínimos aporta elementos racionales para la comparación de diferentes proyectos, pero deja duda sobre algunas cuestiones, tales como el déficit crónico de capitales y relacionado con esto la velocidad de recuperación de los mismos, la liquidez, el riesgo, el nivel de rentabilidad, etc.

Los últimos cuatro métodos expuestos se pueden considerar en esencia diferentes formas de un mismo cálculo, cada una de las cuales muestra con mayor o menor nitidez elementos de gran importancia para elegir entre diferentes proyectos así como para decidir su ejecución. El tiempo de recuperación y el tiempo de recuperación descontado muestran con cierta claridad el riesgo y la liquidez del proyecto: Los tiempos prolongados tienen mayor liquidez, al mismo tiempo que el riesgo se incrementa con la duración del mismo. El valor actual neto, el más popular de los indicadores de una inversión, caracteriza, mejor que ningún otro, la rentabilidad expresada en dinero. La tasa interna de rendimiento, preferida por decidores con poca preparación financiera también califica la rentabilidad, pero lo hace en % y da una idea de la seguridad, que no se visualiza el VAN, con respecto al pronóstico de los flujos de efectivo y al monto del capital sometido a riesgo. Como quiera, que estos cálculos están computarizados, la mayoría de las grandes empresas los realizan simultáneamente y los emplean en análisis integrales.

#### **8.6: Métodos de calculo(RBC, Ca, TRD )**

---

##### **Método de la Razón Beneficio Costo (RBC)**

El método considera que los beneficios anuales del proyecto deben ser superiores a los Costos anuales para que este sea económico y por tanto la razón Beneficio Costo debe ser mayor que la unidad. Los Costos deben ser los mismos que se han calculado en los métodos anteriores; entre ellos se encuentran los Costos fijos de amortización, Costos de pérdidas de potencia y energía, salarios directos, combustible directo etc.

ciii



Este método es similar al del Valor Presente Neto y por tanto expresa

$$RBC = \frac{\sum(Bt)}{(1+r)^t} / \frac{\sum(Ct)}{(1+r)^t} > 1$$

### **Método de los Costos anuales (Ca).**

La tasa de interés del capital normado tiene un valor fijado por el banco; cualquier capital que se invierta en un proyecto no puede ignorar este valor. Si el capital es tomado para la inversión en una instalación deja de reproducirse y se puede decir que la instalación tiene un costo adicional a su costo propio igual al valor de reproducción que tendría si permaneciera en la situación que tenía cuando fue tomado para realizar la inversión. Sea  $E_n$  la tasa de reproducción normada; este método plantea que el costo anual adicional debido a la salida del capital para realizar el proyecto de que se trate será:

$$K_{reprod} = E_n * K_i \quad (\$/a)$$

Y junto a los Costos propios de la instalación deben formar parte de los Costos anuales del proyecto. De aquí que el método de los Costos anuales plantee:

$$C_{\text{anual Proyecto}} = C_{\text{propio proyecto}} + E_n * K_i \quad (\$/a)$$

#### **Donde:**

$E_n$ - Norma de reproducción fijada  $1/a$

$K_i$ - Costo de inversión del proyecto  $\$$

### **Tiempo de recuperación descontada (TRD).**

En ocasiones se toma en consideración el valor (interés) del capital hasta su recuperación a fin del año. Es decir se obtiene el tiempo de recuperación descontado  $T_d$ . En este caso se descuentan los intereses  $I$  (costo) del valor recuperado. Estos intereses se calculan por la siguiente expresión:

civ



$$I = F_n - \frac{F_n}{(1 + k)^n}$$

**Donde:**

k- valor del capital en fracciones de unidad.

n- número de años.

**Orientación del estudio independiente**

Escoja el proyecto de curso del año anterior y realiza una correcta evaluación económica de dicho proyecto.

**Motivación para la próxima clase**

En la próxima clase se realizaran ejercicio que corresponde a este tema los cuales tienen un importante significado para la eficiencia de diferentes proyectos.



## **Economía para Ingenieros Electricistas**

### **Conferencia # 9**

**Tema III:** Métodos de Cálculos Técnico - Económicos.

### **Actividad # 23**

**Título:** Evaluación económica de un proyecto. Criterios de evaluación

### **Sumario**

**9.1** – Índices técnicos de las redes eléctricas.

### **Bibliografía**

HAUG RAMÍREZ, CARLOS. *Redes y Sistemas Eléctricos*. La Habana: Pueblo y Educación, 1984.



## 9.1 – Índices técnicos de las redes eléctricas.

---

Los índices de económicos son ampliamente utilizados para la comparación económica de variantes de esquemas de redes, así como en otras actividades ingenieriles. Existen índices que son relativos al aspecto de las **inversiones capitales** para la construcción y puesta en marcha de objetivos energéticos, otros son relativos a los **gastos de explotación de dichos objetivos energéticos**.

### **Inversiones capitales (k)**

Las inversiones capitales (k) constituyen en las redes eléctricas los gastos en la construcción de las líneas ( $k_L$ ) y de las subestaciones ( $k_T$ )

La ecuación general es:

$$k = k_L + k_T$$

### **Gastos anuales de explotación de la red**

Estos gastos son relativos a las anteriores inversiones en objetivos energéticos; consisten en la amortización reparación y servicio de las líneas ( $g_L$ ); en la amortización reparación y servicios de las subestaciones ( $g_T$ ); y los costos de las pérdidas de energías eléctricas en un año ( $g_p$ ).

Ecuación general será:

$$G = g_L + g_T + g_p$$



Expresada de forma detallada quedara:

$$G = \frac{a_l + r_l + s_l}{100} \times K_L + \frac{a_t + r_t + s_t}{100} \times K_T + b \times \Delta W$$

### Donde

$a_l, r_l, s_l$  - son los gastos correspondientes a; amortización, reparación, servicio de la líneas (en por ciento);

$a_t, r_t, s_t$  - son lo mismos gasto que lo anteriores pero correspondiente a las subestaciones;

$b$  - costo de 1kW-h de energía eléctrica (en pesos);

$\Delta W$  -ka energía en kW-h de perdidas en las líneas y subestaciones.

Las perdidas de energía eléctrica en las redes influyen notablemente en los gastos anuales de explotación y en el precio de costo de transmisión de la energía eléctrica. Debemos, por tanto, conocer y determinar estas perdidas en los elementos resistivos. Las perdidas de energía en estos elementos dependen de la forma de los gráficos de carga y de su variación. De los gráficos de cargas escalonadas se puede obtener que:

$$\Delta W = \frac{R}{V^2} \sum_{i=1}^n s_i^2 \Delta t_i = \frac{R}{V^2} \sum_{i=1}^n (P_i^2 + Q_i^2) \times \Delta t_i$$

### Donde

$n$  - la cantidad de escalones de variaciones de carga del gráfico;

$\Delta t_i$  - duración de un período de carga;

$V$  - voltaje nominal;

$R$  - resistencia del elemento.



Conocido ya el grafico el valor del tiempo máximo  $T_m$ , se puede, mediante una formula empírica, calcular ese tiempo de perdidas  $(\tau)$  con cargas máximas.

Las perdidas de energía eléctrica así obtenidas serán similares a las calculadas con la carga variando a través de un año por el grafico real de carga anual. Se obtienen su  $\tau_a$  y  $\tau_r$  (de las cargas activas y reactivas) aunque se usan un valor general:

$$\tau = \left( 0.124 + \frac{T_m}{10^4} \right)^2 \times 8760 = \text{horas}$$

Las pérdidas de energía a través de un año del gráfico real:

$$\Delta W = \frac{R}{V^2} \left( \sum_{i=1}^{8760} P_i^2 \times \Delta t_i + \sum_{i=1}^{8760} Q_i^2 \times \Delta t_i \right)$$

$$\Delta W = \frac{R}{V^2} \left( P_m^2 \times \tau_a + Q_m^2 \times \tau_r \right) = \frac{R}{V^2} \times S_m^2 \times \tau = \Delta P_m \times \tau$$

$\Delta P_m$  - pérdidas de potencia en el caso de cargas máximas.

Las perdidas de energía en los transformadores se calculan aproximadamente según la fórmula:

$$\Delta W_t \approx n \times \Delta P_x \times 8760 + \frac{1}{n} \times \Delta P_k \left( \frac{S_m}{S_{nom}} \right)^2 \times \tau$$



**Donde**

$\Delta P_x$  - pérdidas de vacío

$\Delta P_k$  - pérdidas con cargas

$n$  - # de transformadores iguales conectados que trabajen en paralelo;

$S_m$  - carga máxima total en el año;

$S_{nom}$  - potencia aparente nominal de un transformador.

Si varía la cantidad de transformadores en paralelo con los diferentes regimenes las perdidas varían y serán ahora:

$$\Delta W_t = \Delta P_x \times \sum_{i=1}^m n_i \times t_i + \Delta P_k \sum_{i=1}^m \frac{1}{n_i} \left( \frac{S_i}{S_{nom}} \right)^2 \times t_i$$

Si los transformadores no son iguales el cálculo es individual y luego se suman

**Orientación del estudio independiente**

Investigue acerca del otro aspecto que interviene en la evaluación de la calidad de la energía





## **Anexos # 2 (Clases prácticas)**

---

### **Economía para Ingenieros Electricistas**

#### **Clases Práctica # 1**

**Tema I:** Energética y Electrificación en el sistema de la economía nacional.

#### **Actividad #4**

**Título:** Calculo de pronósticos económicos

#### **Objetivo**

Crear en los estudiantes habilidades para pronosticar el comportamiento de los distintos tipos de indicadores.

#### **Sumario**

1.1-Calculo por el método de Regresión por mínimos cuadrados.

1.2-Calculo por el método de Correlación lineal

#### **Preguntas de control.**

1. Cuantos métodos de pronóstico existen.
2. Diga en que consiste cada uno.
3. Para que caso se utiliza cada uno.
4. diga en que consiste sus bases matemáticas.

**Formulas a consultar para la realización de la clase práctica.**

- La recta: cuya expresión es  $y = A_0 + A_1 * X$
- La exponencial con la ecuación  $y = K_0 * e^{K_1 * X}$
- La parábola representada por  $y = A_0 + A_1 * X + A_2 * X^2$

$$A = \sum Xi ; \quad B = \sum Yi ; \quad C = \sum Xi^2 ; \quad D = \sum Xi * Yi$$

$$A_0 = (B * C - A * D) / (N * C - A^2) \quad A_1 = (n * D - A * B) / (N * C - A^2)$$

$$\ln y = \ln A_0 + A_1 * X$$

$$k_0 = \ln A_0$$

$$Y = A_0 + A_1 * X + A_2 * X^2$$

$$N * A_0 + A * A_1 + C * A_2 = B$$

$$A * A_0 + C * A_1 + G1 * A_2 = D$$

$$C * A_0 + G1 * A_1 + G3 * A_2 = G2$$

$$A = \sum X ; \quad B = \sum Y ; \quad C = \sum X^2 ; \quad D = \sum X * Y ; \quad G1 = \sum X^3 ; \quad G2 = \sum X^2 * Y ;$$

$$G3 = \sum X^4$$

$$\nabla = C^3 + A^2 * G3 + N * G1^2 - N * C * G3 - 2 * G1 * C$$

$$\nabla_0 = C^2 * G2 + A * D * G3 + G1^2 * B - B * C * G3 - D * G1 * C - A * G1 * G2$$

$$\nabla_1 = C^2 * D + A * B * G3 + G2 * G1 * N - N * D * G3 - A * G3 * C - B * G1 * C$$

$$\nabla_2 = C^2 * B + A^2 * G2 + N * G1 * D - N * C * G2 - A * G1 * B - A * D * C$$



$$9. \sum_{i=1}^n x \quad 2). \left(\sum_{i=1}^n x\right)^2 \quad 3). \sum_{i=1}^n x^2 \quad 4). \sum_{i=1}^n y \quad 5). \left(\sum_{i=1}^n y\right)^2 \quad 6). \sum_{i=1}^n y^2 \quad 7). \sum_{i=1}^n xy$$

$$8). \sum_{i=1}^n x \sum_{i=1}^n y$$

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n xy - \frac{\sum_{i=1}^n x \sum_{i=1}^n y}{n}}{\sqrt{\left(\sum_{i=1}^n x^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n x)^2}{n}\right)\left(\sum_{i=1}^n y^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n y)^2}{n}\right)}}$$

$$A = r_{xy} * n$$

### 1.1-Calculo por el método de Regresión por mínimos cuadrados.

#### Ejercicio # 1:

La fabrica de refresco de Holguín a mantenido un comportamiento de la demanda de la energía eléctrica en los últimos diez años como se muestra en la tabla siguiente:

# años	Demanda (MW/a)
1999	200
2000	198
2001	210
2002	190
2003	188
2004	175
2005	190
2006	200
2007	168
2008	164



- a) Diga cual es la variable dependiente e independiente.
- b) Pronostique la demanda del año 2009 por el método de regresión por mínimo cuadrado con la expresión de la recta.

**Ejercicio # 2**

El consumo de combustible de la empresa de servicio a la unión del níquel en los meses desde enero del 2009 hasta mayo del 2009 esta expresada en la siguiente tabla:

meses	Consumo (T)
enero	100
febrero	98
marzo	85
abrir	70
mayo	60

- a) Pronostique el consumo de combustible por el mismo método del ejerció anterior.

**Ejercicio # 3**

Los accidentes de trabajo ocurrido en los últimos cinco años en la empresa Comdt. Che Guevara ha llevado como consecuencia perdidas materiales así como de vidas humanas por lo que se ase necesario pronosticar la del siguiente año. Para ello le mostramos las siguientes tablas con los valores:



# años	# accidentes
1	45
2	50
3	38
4	46
5	28

- a) Pronostique el comportamiento de los accidente para el próximo año utilizando las diferentes expresiones de las curvas empleadas en el método de regresión por mínimos cuadrados.

### 1.2-Calculo por el método de Correlación lineal.

---

#### Ejercicio # 4

En la empresa de níquel Pedro Soto Alba se han detectado diferentes fallas de los motores que interviene directamente con la producción de níquel por lo que es necesario pronosticar este indicador para el próximo año por lo que contamos con los siguientes datos:

# años	# fallas
1999	56
2000	59
2001	45
2002	47
2003	55
2004	53
2005	39
2006	40
2007	42
2008	45



- a) Calcule el coeficientes de correlación entre la variable dependiente e independiente.
  
- b) Calcula el pronóstico de las fallas para el próximo año por el método de correlación lineal.

**Ejercicio # 5**

La producción de motores en la industria tiene diferentes índice por lo que es necesario el pronostico de esa producción para el próximo año con este pronostico es posible redactar el plan de producción para la industria. Calcule el coeficiente de correlación entre las diferentes variables así como el pronóstico para el siguiente año para eso utilice la tabla siguiente con los diferentes datos:

# años	Producción de motores
1	58
2	69
3	78
4	100
5	95
6	85
7	75
8	86
9	79
10	98
11	84
12	94
13	102
14	95
15	87



## **Economía para Ingenieros Electricistas**

### **Clases Práctica # 2**

**Tema II:** Costo y Tarifas. Ganancia y rentabilidad.

### **Actividad # 7**

**Título:** Cálculo del desgaste de y amortización de los fondos básicos.

### **Objetivo**

Adquirir habilidades con el cálculo del desgaste y amortización de los fondos básicos.

### **Sumario**

2.1 -Calculo del desgaste.

2.2-Calculo de amortización por el método lineal.

2.3-Amortización por el método progresivo.

### **Pregunta de control**

1. En que consiste el desgaste de un medio básico.
2. Diga cuantos métodos de amortización existen.
3. En que consiste cada método.



**Ecuaciones a tener en cuenta para la realización de los ejercicios.**

$$D = 100Tt / (Tt + Tp) \quad H = A * 100 / C, \$ \quad A = (C + R + M - Vr) / T$$

$$R = r [(T/t) - 1], \$$$

$$r = 1 - \sqrt[Ta]{Kl / (Fo + KR + Km)}$$

$$Ka (1) = r * Ki$$

$$Ki = Fo + Kr + Km - Kl$$

$$Vr = Ki - Ka (1)$$

$$Ka (i) = r * VR (i)$$

$$Ka = (Fo + KR + Km) / Ta \text{ con una norma expresada en \%}$$

$$Na = (Fo + KR + Km) / (Ta * Fo)$$

**2.1 - Cálculo del desgaste.**

---

**Ejercicio #1**

Se tiene un objeto cuyo tiempo total de trabajo antes de la reparación capital se a calculado en 3000 horas y se emplea un total de 6000 horas. Determine el desgaste del objeto.

**Ejercicio #2**

Determina la norma de depreciación de un medio básico con un valor inicial de \$ 20000 y un tiempo de vida útil de 20 años y un periodo entre reparaciones de 4 años con un costo de cada una ella de 2000, gasto planificado de modernización \$ 8000 y el valor residual de \$ 4000.





## 2.2-Calculo de amortización por el método lineal.

---

### Ejercicio #3

El costo de adquisición de un equipo es de \$ 30000 los gastos de mantenimiento y modernización de \$ 5000 siendo el costo de liquidación del equipo de \$ 700 y el plazo de servicio de 10 años cual será el descuento y la norma de amortización anual del equipo.

### Ejercicio #4

Una central eléctrica de 200MW tiene un costo inicial de \$ 150 mil con diez reparaciones de \$ 2 millones y una renovación parcial de \$ 5000 para una vida útil de 25 años y un costo de liquidación de 20mil cual será el descuento y la norma de amortización anual.

## 2.3-Amortización por el método progresivo.

---

### Ejercicio #5

Una instalación tiene el costo inicial de \$ 300 mil un tiempo de vida útil de 20 años un periodo de reparación de 4 años con un costo de cada reparación de \$ 3000 con un gasto planificado modernización de \$ 15000 y un costo de liquidación de \$ 6000. Cual es el valor de la norma de amortización en cuantos años se amortiza la instalación.

### Ejercicio #6

Un equipo que cuesta \$ 10000 para diez años de uso no requiere ni modernización ni reparación capitales y su valor de liquidación es de \$1000. Determina en cuanto se amortiza en cada año.



## **Economía para Ingenieros Electricistas**

### **Clases Práctica # 3**

**Tema II:** Costo y Tarifas. Ganancia y rentabilidad.

### **Actividad #8**

**Título:** Cálculo del desgaste de y amortización de los fondos básicos (Continuación).

### **Objetivo**

Adquirir habilidades con el cálculo del desgaste y amortización de los fondos básicos.

### **Sumario**

**2.2-**Calculo de amortización por el método lineal.

**2.3-**Amortización por el método progresivo.

### **Preguntas de control**

1. Como influencia tiene el medio que rodea a los medios básicos en cuanto a su desgaste.
2. Que importancia tiene la amortización de los medios básicos.



### Ecuaciones a tener en cuenta para la realización de los ejercicios.

$$r = 1 - \sqrt[Ta]{Kl / (Fo + KR + Km)}$$

$$Ka (1) = r * Ki$$

$$Ki = Fo + Kr + Km - Kl$$

$$Vr = Ki - Ka (1)$$

$$Ka (i) = r * VR (i)$$

$$Ka = (Fo + KR + Km) / Ta \text{ con una norma expresada en \%}$$

$$Na = (Fo + KR + Km) / (Ta * Fo)$$

### 2.2-Cálculo de amortización por el método lineal.

---

#### Ejercicio #1

El costo de adquisición de un equipo de transporte es de \$ 6000 los gastos de mantenimiento y modernización de \$ 500 siendo el costo de liquidación del equipo de \$ 300 y el plazo de servicio de 10 años cual será el descuento y la norma de amortización anual del equipo.

#### Ejercicio #2

Una central eléctrica de tiene un costo inicial de \$ 200 mil con cinco reparaciones de \$ 5000 y una renovación parcial de \$ 3000 para una vida útil de 20 años y un costo de liquidación de 40 mil cual será el descuento y la norma de amortización anual.



### 2.3-Amortización por el método progresivo.

---

#### Ejercicio #3

Una central de 250MW tiene un costo inicial de 200 millones por reparaciones anuales del orden de los \$2 millones y renovaciones parciales en los 10 y 20 años de \$ 25 millones para una vida útil de 30 años. Halle el costo de amortización por el método progresivo si el valor de liquidación es de 22 millones.

#### Ejercicio #4

La empresa de níquel Cmndte. Che Guevara adquirió un equipo para aumentar la producción de níquel el cual tiene un costo inicial de \$ 25 mil con un tiempo de vida útil de 15 años con una reparación planificada el año 5 de un costo de \$ 5000 y no tiene costo por modernización con un costo de liquidación de \$10000. Halle el tiempo que tarda la empresa para lograr la amortización del equipo y su valor residual a los cinco años



## **Economía para Ingenieros Electricistas**

### **Clases Práctica # 4**

**Tema II:** Costo y Tarifas. Ganancia y rentabilidad.

### **Actividad # 11**

**Título:** Costo de producción y punto de equilibrio

### **Objetivo**

Adquirir habilidades con el cálculo del costo de producción de la energía eléctrica.

### **Sumario**

**4.1** - Calculo de la producción de energía eléctrica.

**4.2** - Construcción del diagrama del punto de equilibrio.

### **Preguntas de control**

1. Cuales son los componentes del costo de producción.
2. Cuales son los diferentes tipos de costo.
3. Que significa que el ingreso sea igual al costo total.
4. Cuando la empresa empieza ser rentable.

**Ecuaciones a tener en cuenta para la realización de los ejercicios.**

$$W_o = C_u \cdot P_n \cdot 8760h$$

$$B = \text{Consumo específico g/Kwh} \cdot W_o \text{ (t/w)}$$

$$k_p = B (c_p + c_{tr}) \cdot (1 + \text{perd})$$

$$k_g = 1.11(k_p + k_a + k_s)$$

$$k_s = \text{cantidad de trabajadores} \times \text{salario} \times \text{meses},$$

$$CT = CF + CV$$

$$U = I - CT$$

**4.1 - Cálculo de la producción de energía eléctrica.**

---

**Ejercicio #1**

Para una unidad que trabaja como planta base Cu 0.9 el insumo de planta es de 0.9% tiene un consumo específico de 300 g/Kwh se tiene una perdida en la manipulación y tratamiento de combustible del 5% el costo del petróleo es de 50 \$/ t, el costo de transporte es de 10 \$ /t.

- Si el consumo de la planta es de 9% cuanto se entrega al sistema.
- Determina el costo del combustible.

**Ejercicio #2**

Una central que produce 612 GWh/año tiene un consumo específico de 350 g kWh y entrega el 10% del vapor producido a la industria. Halle el costo de combustible necesario para generar 1 Kwh Cp 70 peso /t Ctr 10 peso por t perd 8 %.

**Ejercicio #3**

Una central de 250MW tiene un coeficiente de utilización de 0.9. el consumo de combustible es de 400 g/ kWh. Se tiene una perdida en la manipulación y tratamiento del combustible del 6%. El costo del petróleo incluyendo la transportación del combustible es de 70\$/T. en la central trabajan 700 trabajadores con un salario medio de 320 \$/mes, con un pago de seguro social y otros beneficio a los trabajadores del 60%. Con reparaciones anuales del orden de los 3 millones de pesos y renovaciones parciales en los años 10 y 20de 24 mil \$, para una vida útil de 30años. El valor de lidiuidación es de 23mil \$.

- a) Determine el costo de generación de la central.
- b) Cuanta energía se entrega al sistema si la planta tuviera un insumo del 12 %.

**4.2- Construcción del diagrama del punto de equilibrio.****Ejercicio #4**

Construya el diagrama del punto de equilibrio a partir de los datos que se muestra en la tabla siguiente.

Volumen de producción (U)	Costo fijo ( $10^2$ \$)	Costo total ( $10^2$ \$)	Ingreso ( $10^2$ \$)
100	15	20	10
200	15	25	20
300	15	30	30
400	15	35	40
500	15	40	50
600	15	45	60

- a) A partir de qué nivel de producción la empresa logra tener utilidades.



- b) Calcule el valor de los costos variables por cada valor de volumen de producción.

**Ejercicio #5**

A partir de los datos siguientes calcula el costo total y las utilidades de la empresa y construya el gráfico del punto de equilibrio.

Volumen de producción (U)	Costo fijo ( $10^2\$$ )	Costo variable ( $10^2\$$ )	Ingreso ( $10^2\$$ )
100	20	25	20
200	20	30	25
300	20	35	35
400	20	40	45
500	20	50	55
700	20	60	65
800	20	75	80
900	20	85	90
1000	20	95	100

- a) Diga a en qué valor del volumen de producción se produce el punto de equilibrio.
- b) Diga en qué valor del volumen de producción la empresa empieza a tener ganancia.





## **Economía para Ingenieros Electricistas**

### **Clases Práctica # 5**

**Tema II:** Costo y Tarifas. Ganancia y rentabilidad.

### **Actividad # 12**

**Título:** Costo de producción y punto de equilibrio (Continuación).

### **Objetivo**

Adquirir habilidades con el cálculo del costo de producción de la energía eléctrica.

### **Sumario**

**4.1** - Calculo de la producción de energía eléctrica.

**4.2**- Construcción del diagrama del punto de equilibrio.

### **Preguntas de control**

1. Que caracteriza la estructura del costo de producción. Explique su respuesta.
2. Cuantos métodos de cálculo existen para hallar el costo de producción. Explique uno de ellos.
3. Que significa que la empresa no sea rentable.



**Ecuaciones a tener en cuenta para la realización de los ejercicios.**

$$W_o = C_u \cdot P_n \cdot 8760h$$

$$B = \text{Consumo específico g/Kwh} \cdot W_o \text{ (t/w)}$$

$$k_p = B (c_p + c_{tr}) \cdot (1 + \text{perd})$$

$$k_g = 1.11(k_p + k_a + k_s)$$

$$k_s = \text{cantidad de trabajadores} \times \text{salario} \times \text{meses},$$

$$CT = CF + CV$$

$$U = I - CT$$

**4.1 - Calculo de la producción de energía eléctrica.**

---

**Ejercicio # 1**

Una central tiene un motor asincrónico de 200 KW; su velocidad es regulada por R y tiene un operador que gana 230 \$ mensual con costo asociado del 60%. El equipo trabaja las 24 horas diarias. El costo de las instalaciones es de 55000\$, su valor de desecho es de 1500\$ y requiere de reparaciones quinquenales de 2800\$ si renovaciones en los 20 años de vida útil. Halle el costo de operación si el motor cuesta 18000\$ y el costo de la electricidad es de 0.07\$ por KW/h.



### **Ejercicio #2**

Calcula el costo de producción de una empresa que se dedica a la producción y transportación de medicinas para los hospitales y otras entidades de la esfera para ello contamos con los datos siguientes. Los costos de materiales materias primas auxiliares están en el orden de los 500 \$, los gasto por seguro social en el orden 250 \$ el costo de la energía es de 300 \$, los gasto de salario es de 9500 \$ ese es la sumatoria de de todos los salario de los trabajadoras de la empresas y el costo por el gasto de combustible en la transportación y fabricación de los medicamentos son 3500 \$.

### **Ejercicio #3**

Calcule el precio de una industria destinada a la elaboración de alimento el cual tiene los datos siguientes el precio de los productos oscilan alrededor de los 200 \$ por producto teniendo en estos momentos una producción de 12 productos el costo de producción, unitario es de 25 \$/u y el beneficio por unidad de producción es de 40 \$/u.

### **Ejercicio #4**

Calcula la producción de energía de una empresa eléctrica en una CTE con condensación con una  $P = 500$  MW trabajando con una  $P_{inst} = 500$  MW  
 $P_{nom} = 100$  MW #de agregados=5 precio del combustible con transporte=16 \$/ton poder calórico=8000 Kcal./ Kg gasto especifico de combustible=400g/KW.h cantidad de horas empleadas  $P_{inst} = 5000$  norma de amortización =8% gasto de la energía eléctrica=5% inversiones básicas especifica por KW de  $P_{inst} = 180$ \$/KW fondo medio anual para el pago de los de un trabajador =1300 \$/persona siendo 450 trabajadores coeficientes de pagos adicionales a los salarios básicos =5% coeficiente de recargo por seguridad social =6% .



## 4.2- Construcción del diagrama del punto de equilibrio.

---

### Ejercicio # 5

Construya el diagrama del punto de equilibrio a partir de los datos que se muestra en la tabla siguiente.

Volumen de producción (U)	Costo fijo ( $10^3 \$$ )	Costo variable ( $10^3 \$$ )	Ingreso ( $10^3 \$$ )
100	15	35	20
200	15	40	35
300	15	45	40
400	15	50	50
500	15	55	60
600	15	60	70

- c) A partir de qué nivel de producción la empresa logra tener utilidades.
- d) Calcule el valor de los costos totales por cada valor de volumen de producción.



### Ejercicio #6

Construya el diagrama del punto de equilibrio a partir de los datos que se muestra en la tabla siguiente.

Volumen de producción (U)	Costo fijo ( $10^2\$$ )	Costo total ( $10^2\$$ )	Ingreso ( $10^2\$$ )
200	20	30	20
350	20	35	30
450	20	40	40
500	20	45	50
550	20	50	60
650	20	55	70

- e) A partir de qué nivel de producción la empresa logra tener utilidades.
- f) Calcule el valor de los costos variables por cada valor de volumen de producción.



## **Economía para Ingenieros Electricistas**

### **Clases Práctica # 7**

**Tema II:** Costo y Tarifas. Ganancia y rentabilidad.

#### **Actividad #15**

**Título:** Cálculos de las tarifas eléctricas.

#### **Objetivo**

Crear habilidades en los estudiantes en el cálculo de las tarifas eléctricas.

### **Sumario**

7.1 -Tarifas en el sector residencial.

7.2 -Tarifas en el sector industrial.

#### **Preguntas de control**

1. Diga las características de las tarifas eléctricas.
2. En que consiste la cláusula del coeficiente K.
3. En que consiste la cláusula del factor de potencia.



### Ecuaciones a tener en cuenta para realización de los ejercicios

$$(I_{CV}) = (Prp * Cp + Prd * Cd + Prm * Cm) * K$$

$$(I_{CF}) = Prcf * Dc$$

$$(I_{FN}) = I_{CF} + I_{CV} + I_{PERD}$$

$$(I_{FP}) = I_{FN} * (fp_{norma}/fp_{real}-1)$$

### 7.1-Tarifas en el sector residencia.

---

#### Ejercicio #1

Calculé el consumo de la energía eléctrica para un consumidor del sector residencial donde su consumo es de 350 Kwh en el mes para el mismo apóyese en la tabla de la nueva tarifa eléctrica.

#### Ejercicio #2

Calculé el importe de un consumidor del sector residencial que su consumo de energía eléctrica es de 450 Kwh en el mes.

#### Ejercicio #3

El consumo de 6 consumidores se registra en un solo metro contador si el consumo es de 560Kwh diga cual es el importe a pagar por los consumidores.

#### Ejercicio #4

Calculé el importe del consumo de la energía eléctrica de cuatros casas asociadas a un solo metro contador donde el consumo es de 486 Kwh.



### **Ejercicio #5**

Calculé el importe del consumo eléctrico para un consumidor extranjero con residencia en Cuba donde su consumo es de 354 Kwh en el mes.

### **Ejercicio #6**

Un consumidor extranjero que radica en Cuba tiene un consumo de energía eléctrica de 450Kwh. Calcula el importe de este consumidor atendiendo a la tarifa eléctrica para consumidores extranjero residenciales con residencia en nuestro país.

## **7.2-Tarifas en el sector industrial.**

---

### **Ejercicio # 7**

Calculé el factor de potencia para un consumidor no residencial que tiene un consumo de 450 KVARh y 520 KWh diga si este consumidor es penalizado por la empresa eléctrica.

### **Ejercicio #8**

Una empresa que cogeneradora considerado un consumidor de alta tensión tiene un consumo de 685 Kwh en el horario del día, la demanda contratada en el horario pico es de 350 Kwh y su consumo es de 450Kwh en el horario de la madrugada es de 490 Kwh en el mes tiene un factor de potencia de 0.94 y presenta un factor de potencia nominal de 0.258. Calculé el importe a pagar de acuerdo con la tarifa aplicar en este caso.





### **Ejercicio #9**

Calculé el importe para un consumidor que pertenece a las tarifas de altas tensión el cual trabaja más de 20 horas diarias el cual tiene un factor de potencia de 0.92 y se le aplica la clausura del coeficiente K el cual es igual 1.49 y tiene un consumo del horario del día de 580Kwh y en el horario de la madrugada de 450 Kwh y en el horario pico 350 Kwh así como una demandada contratada en el horario comprendida desde la 15y las 21 horas de 250 Kwh.

### **Ejercicio #10**

Calculé el importe para un consumidor de media tensión el cual trabaja 22 horas diarias y el cual presenta un consumo en el horario del día de 564Kwh, en el horario de la madrugada 450Kwh y en el horario pico de 350 Kwh así como la demanda contratada en el horario comprendido entre las 17 y las 21 es de 268Kwh.

### **Ejercicio #11**

Calcule el importe para un consumidor de baja tensión donde el consumo es de 684 Kwh al mes.

### **Ejercicio #12**

Una institución que presenta un factor de potencia nominal de 0.86 y un factor de potencia de 0.95 tiene un consumo de 456 Kwh. Calculé el importe a pagar por la institución así como la penalización por el factor de potencia este consumidor esta considerado como de baja tensión.



## **Economía para Ingenieros Electricistas**

### **Clases Práctica # 8**

**Tema III:** Métodos de Cálculos Técnico - Económicos

#### **Actividad #19**

**Título:** Cálculo de VAN y TIR

#### **Objetivo**

Crear habilidades en los estudiantes en el cálculo de las tarifas eléctricas.

### **Sumario**

#### **8.1 – Calculo de VAN y TIR**

#### **Preguntas de control**

1. En que consiste el criterio del VAN.
2. En que consiste el Criterio del TIR.
3. Que es la tasa de descuento.

**Ecuaciones para realización de los ejercicios.**

$$VAN = \left[ \frac{CF_1}{1+K} + \frac{CF_2}{(1+K)^2} + \frac{CF_3}{(1+K)^3} + \frac{CF_n}{(1+K)^n} \right] - I$$

$$TIR = \sum_{t=1}^n \left[ \frac{CF_n}{(1+R)^t} \right] - I$$

**8.1 – Calculo de VAN y TIR****Ejercicio #1**

Una empresa se plantea un proyecto de inversión para los próximos 5 años, presenta un desembolsamiento inicial de 20000 unidades monetarias y se dispone dos variantes.

Datos	Variante A	Variante B
CF	6000 um	8000 um
CV unitario	20 um/u	15 un/u
P. unitario	40um/u	25 un/u
Vr	350um	500 um

**Nivel de producción**

1	2	3	4
3000	3600	4000	6000

- Si la tasa de intereses se considera constante para todo el periodo de inversión igual al 8 % seleccione la mejor variante por el criterio VAN y explique.
- Diga si hay presencia de TIR, demostrarlo en el proyecto A



**Ejercicio #2**

Se tiene un capital inicial de \$ 500000  $K= 0.1$  y recuperaciones en los primeros 6 años de 7000, 8500, 10000, 12500, 17000, 5000, Calcule el VAN.

**Ejercicio #3**

Una empresa de reparación y mantenimiento de transformadores de potencia tiene los siguientes datos.

Datos

$N= 4$  años

$C(0)=9611$  UM

valores	A	B
CF anuales	2000	3000
CV anuales (m/u)	50	60
P Venta unitaria (m/u)	70	80
Valor residual	15000	2000

Nivel de producción

Nivel de producción	1	2	3	4
	2000	2300	2600	2800

- a) Diagrama temporal.
- b) Si el costo del capital se considera constante par todo el tiempo que dure la inversiones igual a un 6% seleccione la mejor inversión por el criterio del VAN.
- c) Calcula el TIR para los dos proyectos.



## Economía para Ingenieros Electricistas

### Clases Práctica # 9

#### Tema III: Métodos de Cálculos Técnico - Económicos

#### Actividad #21

**Título:** Cálculo de VAN y TIR

#### Objetivo

Familiarizar a los estudiantes con los cálculos económicos y en general con los de VAN y TIR

#### Sumario

##### 8.1 – Calculo de VAN y TIR

#### Preguntas de control

1. Como se evalúan los proyectos.
2. en que consiste el método de los costos anuales.
3. Que quiere decir que el TIR es igual a cero

#### Ecuaciones para realización de los ejercicios.

$$VAN = \left[ \frac{CF_1}{1+K} + \frac{CF_2}{(1+K)^2} + \frac{CF_3}{(1+K)^3} + \frac{CF_n}{(1+K)^n} \right] - I$$



$$TIR = \sum_{t=1}^n \left[ \frac{CF_n}{(1+R)^t} \right] - I$$

**Ejercicio #1**

La empresa de mantenimiento y reparaciones a las centrales eléctrica a presentado dos proyecto que tienen como objetivo el aumento de la eficiencia de la central para hecho tenemos los siguientes datos.

Datos

n= 3 años

C (0)= 7800 UM.

.Datos	A	B
CF anuales	2500	3500
CV anuales	60	70
P ventas unitarias	85	95
Valor Residual	2000	2500

años	Nivel de producción
1	2500
2	2800
3	3000

- a) Haga el diagrama temporal de los dos proyectos.
- b) Calcule el VAN para una tasa de descuento del 14%.
- c) Calcule el TIR para los dos proyecto y selecciona el mejor proyecto a través del criterio del VAN. Explique porque de su elección.



### Ejercicio # 2

Una empresa que se encarga de prestarle servicio a la industria básica presento un proyecto el cual presenta los siguientes datos.

Datos

$n = 5$  años

$C(0) = 20000$  UM

CF anuales = 7500

CV anuales = 200

P venta unitario = 400

Valor residual = 4000

años	Nivel de producción
1	2500
2	3000
3	3600
4	4000
5	4200

a) Calcule el valor del VAN y el TIR para una tasa de descuento del 34.1%.

### Ejercicio #3

Un circuito tiene una demanda de 800 kW y un crecimiento del 2 %. Deben entrar 2 nuevas cargas con 50 y 100 kW en los años 4 y 8. Considere 10 años de vida útil y diga si se justifica pasar de calibre Cu6 actual a Calibre Cu2 en el tramo que se muestra.



## Economía para Ingenieros Electricistas

### Clase práctica # 11

#### Tema III: Métodos de Cálculos Técnico - Económicos

#### Actividad # 24

**Título:** Evaluación económica de un proyecto. Criterios de evaluación

### Sumario

#### 9.1 – Índices técnicos de las redes eléctricas.

#### Preguntas de control

1. En que consiste las inversiones capitales.
2. Que son los gastos anuales por explotación de la red.
3. Que sucede si la cantidad de transformadores en paralelo varían.
4. Que se hace si los transformadores no son iguales.

#### Ecuaciones a tener en cuenta para la realización de los ejercicios

$$\tau = \left( 0.124 + \frac{Tm}{10^4} \right)^2 \times 8760 = \text{horas}$$

$$\Delta W_t = \Delta P_x \times \sum_{i=1}^m n_i \times t_i + \Delta P_k \sum_{i=1}^m \frac{1}{n_i} \left( \frac{S_i}{S_{nom}} \right)^2 \times t_i$$

$$\Delta W = \frac{R}{V^2} \sum_{i=1}^n S_i^2 \Delta t_i = \frac{R}{V^2} \sum_{i=1}^n (P_i^2 + Q_i^2) \times \Delta t_i$$





$$\Delta W = \frac{R}{V^2} \left( P_m^2 \times \tau_a + Q_m^2 \times \tau_r \right) = \frac{R}{V^2} \times S_m^2 \times \tau = \Delta P_m \times \tau$$

### Ejercicio #1

Determine las pérdidas de energía eléctrica en una línea doble circuito de 220 kV de 200 km de largo. Las pérdidas de potencia en caso de carga máxima son de 6MW, la resistencia de la línea es de 10.8  $\Omega$ .

La duración de la carga máxima es de 5000 horas

### Ejercicio #2

Calcule las pérdidas de energía en un año en los transformadores de potencia de 16MVA 110/10 kV instalados en la subestación A y B. en cada una de las subestaciones se hallan 2 transformadores instalados. En la subestación A los dos trabajan continuamente todo el año. La carga máxima de la subestación es  $S_m = 25$  MVA de  $T_m$  de 5000 horas. En la subestación B durante  $T_1$  es igual a 400 horas trabajan 2 transformadores con una carga total de  $S_m = 25$  MVA. El resto del tiempo 4760 horas trabaja un solo transformador con carga  $S_1 = 10$  MVA. Los datos de los transformadores de 16 MVA:

$$\Delta P_x = 26 \text{ kW (vacío);}$$

$$\Delta P_k = 90 \text{ kW (con carga).}$$



## Anexos #3 (Laboratorios)

---

### Economía para Ingenieros Electricistas

#### Laboratorio # 1

Tema II: Costo y Tarifas. Ganancia y rentabilidad.

#### Actividad # 9

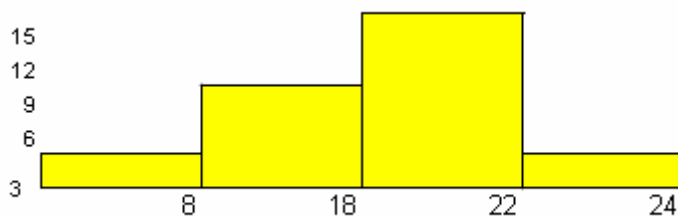
Titulo: Cálculos de amortización

#### Sumario

1.1 – Calculo de amortización por los dos tipos.

#### Ejercicio #1

Se construirá una línea de suministro de energía eléctrica cuya curva de demanda se muestra



Datos

110 kV

Long = 2.7 km

S = 15 MVA

Kil = 54000 \$/km



Ta = 30 años

- a) Halle el valor de la amortización de la línea.

### Ejercicio #2

Una fábrica de hielo trabaja con 4 compresores de amoniacos de 40 kVA y uno de reserva, 2 neveras de congelación y una de mantenimiento. El resto de los fondos cuesta 300.000 \$ y su vida útil es de 20 años. Los costos de inversión son:

Datos

Tipo de datos	Compresores	Neveras de congelación	Nevera de mantto	edificaciones
Fo	5000 \$/compr	8500 \$/nev	6500 \$	300000 \$
KR	1000\$/Compr/5años	0	0	0
Km	5000 \$/compr año 10	0	0	0
KI	500 \$/compr	1500 \$/nev	1100 \$	0
Ta	10 años	20 años	20 años	20 años

- a) Halle la amortización lineal de la fábrica.



### Ejercicio #3

Una refinería va a adquirir un compresor de gases del proceso de craqueo en 190000 \$, el proyecto costó 5000 \$ la construcción donde se instalará 3000 \$, el montaje 20000 \$ y las pruebas de puesta en marcha se estiman en 6000 \$. Su vida útil es de 10 años y el valor de desecho  $KI=0$ . Debe ser reparado en el año 5 con un costo de 50000 \$.

- a) Halle la amortización de la refinería.

### Ejercicio #4

Una central hidroeléctrica tendrá una vida útil de 50 años y cuesta 450 MM\$. Se le repondrá el turbogenerador 40 % del  $F_0$  a los 30 años acompañado de una reparación general con un costo de 90 MM\$. Su costo de liquidación es de 10 %.

- a) Halle la amortización anual de la central.



## **Economía para Ingenieros Electricistas**

### **Laboratorio # 2**

**Tema II:** Costo y Tarifas. Ganancia y rentabilidad.

### **Actividad # 16**

**Título:** Cálculos de las tarifas eléctricas.

### **Sumario**

**7.1** -Tarifas en el sector residencial.

**7.2** -Tarifas en el sector industrial

### **7.1-Tarifas en el sector residencial.**

---

#### **Problema #1**

Una vivienda presenta un consumo de 450 kWh al mes. Calcule el importe a pagar por el consumidor a la OBE.



### **Problema #2**

Un conjunto de tres viviendas de 3 viviendas con un consumo de 520 kWh en conjunto registrada en un solo contador. Calcule el importe a pagar por estos consumidores por su consumo a la OBE.

## **7.2-Tarifas en el sector industrial**

---

### **Problema #3**

Una industria considerada de alta tensión el cual no se aplica la clausura del factor de potencia ya que presenta un factor potencia de 0,91 presenta una demanda máxima de consumo de 12000 kWh un consumo en el horario pico de 6000 kWh un consumo en el horario del día de 7500 kWh y de la madrugada de 2500 kWh. Calcula el importe a pagar por la empresa si el  $K=1,49$

### **Ejercicio #4**

Un consumidor de media tensión de 20 o más horas de trabajo al día tiene un consumo de 200000 kWh en el horario pico un consumo en el horario del día de 765750 kWh y en el horario de la madrugada de 603750 kWh. Con un coeficiente  $K = 1,486$  una demanda máxima de 3750 kWh con una demanda máxima contratada de 3000 kWh  $F_{p1}=0,292$ ,  $F_{p2}=0,94$ . Calcule el importe a pagar por este consumidor a la OBE.



## Economía para Ingenieros Electricistas

### Laboratorio # 3

#### Tema III: Métodos de Cálculos Técnico - Económicos

#### Actividad # 20

**Título:** Calculo de VAN y TIR.

#### Sumario

1. Calculo de VAN y TIR.

#### Ejercicio #1

Una empresa de proyecto que trabaja para la industria electronergetica presenta dos proyectos A y B los cuales presenta los siguientes datos.

#	A	B
1	224	100
2	255	120
3	280	200
4	300	300
5	120	400
6	80	410
7	64	400
Total de flujo de efectivo	1323	1930
Inversion	568	568
la tasa de descuento es del 12 %		

- a) Calcula el VAN de cada proyecto.
- b) Calcula el TIR del proyecto A para una tasa de descuento de 14 %.
- c) Diga que proyecto se debería escoger.



**Ejercicio #2**

Una empresa de reparación de motores eléctrico que brinda servicio a diferentes empresa de la provincia presenta dos proyecto de ampliación de la empresa para ello presenta dos proyecto. Cuyo dato son:

**Datos**

n = 4 años

C(0)= 10000UM

	A	B
costo fijos anuales	6000	5000
costo variables anuales	3000	2000
P venta unitario	1000	900
Valor residual	950	950

	1	2	3	4
nivel de produccion	1500	1600	1800	2500

- a) Calcula el valor del VAN para cada proyecto y diga cual se escoge para una tasa de descuento del 6 %.
- b) Calcula el valor del TIR para cada proyecto B para una tasa de descuento del 16 %.

**Ejercicio #3**

Una empresa que se encarga de realizar proyecto la cual presenta los datos siguientes de un proyecto que debe ser aprobado para la OBE.

**Datos**

n= 4

C(0)= 15000

CF anuales= 6000

Vbc anuales= 150





P venta unitario= 300

Valor residual = 3000

Tasa de descuento = 15%

a) Calcula el VAN y el TIR del proyecto para la misma tasa de descuento.

**Ejercicio para entregar:**

Un sistema eléctrico que presenta 10 nodos con una subestación principal con un transformador 1000 kVA presenta los siguientes datos promedios:

Nodos	P activa(kW)	P reactiva(kVAr)	P aparente (kVA)	FP
1	13.88	10.46	17.3851	0.79
2	14.46	5.81	17.13	0.54
3	13.58	9.22	16.44	0.82
4	7.65	5.68	9.57	0.79
5	7.92	6.10	10.8	0.77
6	35.39	29.84	46.54	0.73
7	8.59	6.13	10.56	0.81
8	25.2	15.07	29.37	0.85
9	33.86	18.4	38.96	0.83
10	13.58	9.21	16.44	0.82

a) Utilizando la herramienta de computación (DYCSE) mejore el factor de potencia hasta valores superiores al 0.90.

b) Diga que valor de VAN y TIR arrojo dicho proyecto.



## **Anexo # 4** (Seminario)

---

### **Economía para Ingenieros Electricistas**

#### **Seminario # 1**

**Tema I:** Energética y Electrificación en el sistema de la economía nacional.

#### **Actividad #2**

**Título:** La energética en Cuba. Perspectiva de desarrollo.

#### **Objetivo**

Familiarizar al estudiante en todo lo que tiene que ver con la fuente de energía y su utilización en nuestro país.

#### **Sumario**

- 1- Fuentes primarias de energía.
- 2- Fuentes de energías no renovables.
- 3- Combustibles radioactivos.
- 4- Efectos invernadero y las lluvias acidas.
- 5- Fuentes de energías renovables.

#### **Bibliografía**

ALMIRRALL MESA, J. *Temas de Ingeniería Eléctrica: Tomo I*. La Habana, Editorial Félix Varela, 2003



### **Preguntas de control**

1. Diga las características fundamentales de las fuentes de energías primarias y su consumo actual a nivel mundial.
2. Caracterice las fuentes de energías no renovables.
3. Diga cuales son los principales yacimientos de combustibles fósiles en el mundo.
4. Caracterice los combustibles radioactivos.
5. Diga que consecuencias trae para el medioambiente y las lluvias acidas por el irracional de los combustibles fósiles.
6. Diga cuales son las fuentes de energías renovables. Explique sus características.