

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

ESCUELA DE INGENIERÍA

CÁLCULO DEL COSTO DE LAS INTERRUPCIONES DEL SECTOR INDUSTRIAL EN EL ÁREA DE CONCESIÓN DE LA EMPRESA ELÉCTRICA RIOBAMBA S.A.

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
ELÉCTRICO**

RENZO FERNANDO CÓRDOVA GAVILANES

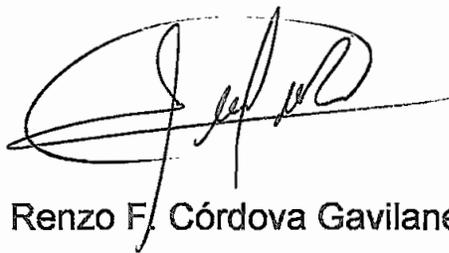
DIRECTOR: ING. MILTON TOAPANTA

QUITO, NOVIEMBRE DEL 2001

DECLARACION

Yo, Renzo Fernando Córdova Gavilanes, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría ; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional ; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en éste documento.

La Escuela Politécnica Nacional, puede hacer uso de los derechos correspondientes a éste trabajo, según lo establecido por la ley, reglamento de propiedad intelectual y por la normatividad institucional vigente.



Renzo F. Córdova Gavilanes

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Renzo Fernando Córdova Gavilanes, bajo mi supervisión



Ing. Milton Toapanta

DIRECTOR DE PROYECTO

DEDICATORIA

A mis Padres, quienes forjaron
mi proyecto de vida.

A mis hermanas, por su infinita
comprensión.

A mi esposa, por su amor y
paciencia.

Renzo

AGRADECIMIENTO

Al termino del presente proyecto,
expreso mis agradecimientos a la
carrera de Ingeniería Eléctrica,
sus autoridades y profesores,
de manera especial
al Ing. Milton Toapanta por su dirección
y orientación desinteresada,
a todas aquellas personas
que de una u otra manera colaboraron
en la ejecución del presente trabajo.

CONTENIDO

CAPITULO I

GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.2 ANTECEDENTES	2
1.3 OBJETIVOS	4
1.3.1 OBJETIVO GENERAL	4
1.3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	4
1.4 JUSTIFICACIÓN	4
1.5 ALCANCE	5
1.6 DATOS GENERALES DE LA EERSA	6

CAPITULO II

EVALUACIÓN DE LOS INDICES DE CALIDAD DEL SERVICIO TÉCNICO Y LA ENERGÍA NO SUMINISTRADA.

2.1 CONCEPTOS GENERALES	11
2.1.1 INTERRUPCION	11
2.1.1.1 INTERRUPCION FORZADA	11
2.1.1.2 INTERRUPCION PROGRAMADA	12
2.1.2 FRECUENCIA DE INTERRUPCION	12
2.1.3 DURACION DE INTERRUPCION	12
2.2 INDICES CALIDAD DEL SERVICIO TÉCNICO	12
2.2.1 FRECUENCIA DE INTERRUPCION	13
2.2.1.1 FRECUENCIA MEDIA DE INTERRUPCION POR CONSUMIDOR	13
2.2.1.2 FRECUENCIA MEDIA DE INTERRUPCION DEL SISTEMA	13
2.2.2 DURACIÓN DE LAS INTERRUPCIONES	14
2.2.2.1 DURACIÓN MEDIA DE INTERRUPCION POR CONSUMIDOR	14
2.2.2.2 DURACIÓN MEDIA DE INTERRUPCIONES DEL SISTEMA	14
2.2.3 OTROS INDICES	15
2.2.3.1 DURACION MEDIA DE REPOSICIÓN	15
2.2.3.2 TIEMPO TOTAL DE INTERRUPCIONES DEL SISTEMA	15
2.2.4 ENERGÍA NO SUMINISTRADA	16

2.3	EVALUACIÓN DE LOS INDICES DE CALIDAD DEL SERVICIO TÉCNICO EN LA EERSA	16
2.3.1	ESPECIFICACIONES DICTADAS POR EL CONELEC	16
2.3.2	INFORMACIÓN DISPONIBLE	18
2.3.3	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN DISPONIBLE	18
2.3.3.1	INTERRUPCIONES DEL SERVICIO	20
2.3.4	CALCULO DE LOS INDICES	25
2.3.4.1	FRECUENCIA DE INTERRUPCIONES DEL SISTEMA	26
2.3.4.2	TIEMPO TOTAL DE LAS INTERRUPCIONES DEL SISTEMA	26
2.3.4.3	FRECUENCIA DE LAS INTERRUPCIONES POR ALIMENTADOR	27
2.3.4.4	TIEMPO TOTAL DE LAS INTERRUPCIONES POR ALIMENTADOR	27
2.3.5	ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	28
2.3.6	CALCULO DE LA ENERGIA NO SUMINISTRADA	31

CAPITULO III

METODOLOGÍAS PARA EL CALCULO DEL COSTO DE LAS INTERRUPCIONES EN EL SECTOR INDUSTRIAL

3.1	CONCEPTOS GENERALES	34
3.1.1	COSTO DEL DÉFICIT	34
3.1.2	COSTO DE INTERRUPCIÓN	34
3.1.3	INDUSTRIA	35
3.1.4	COSTO DIRECTO DE FABRICACIÓN	35
3.1.5	COSTO INDIRECTO DE FABRICACIÓN	35
3.1.6	MANO DE OBRA	36
3.1.7	MAQUINARIA	36
3.1.8	MATERIA PRIMA	36
3.1.9	PRODUCTOS EN PROCESO	36
3.1.10	NIVEL DE PRODUCCIÓN	37
3.2	EVALUACIÓN DEL COSTO DE LAS INTERRUPCIONES A TRAVÉS DEL PIB	37
3.2.1	PRODUCTO INTERNO BRUTO	38
3.2.2	CALCULO DEL COSTO DE LAS INTERRUPCIONES A TRAVÉS DEL PIB	39
3.2.3	CALCULO DEL COSTO DE LAS INTERRUPCIONES A TRAVÉS DEL PIB EN EL ECUADOR	40
3.3	EVALUACIÓN DEL COSTO DE LAS INTERRUPCIONES A TRAVÉS DE ENCUESTAS DIRECTAS A LOS CONSUMIDORES INDUSTRIALES	42

3.3.1	VENTAJAS DEL MÉTODO	43
3.3.2	DESVENTAJAS DEL MÉTODO	43
3.3.3	EVALUACIÓN DE LOS COSTOS INVOLUCRADOS EN UNA INTERRUPCIÓN	43
3.3.3.1	COSTO DE LOS PRODUCTOS ESTROPEADOS	43
3.3.3.2	COSTO DEL FACTOR OCIOSO	44
3.3.3.3	COSTO RECUPERADO DE FACTOR OCIOSO	44
3.3.3.4	COSTO BÁSICO DE INTERRUPCIONES	45
3.3.3.5	COSTO RECUPERADO POR PRODUCCIÓN EN HORAS EXTRAS	45
3.3.3.6	COSTO TOTAL DE LAS INTERRUPCIONES	46
3.3.4	MUESTRA, CUANTIFICACIÓN, CRITERIO DE SELECCIÓN Y ESTRATIFICACIÓN DE CONSUMIDORES	47
3.3.4.1	POBLACIÓN	47
3.3.4.2	MUESTRA	47
3.3.4.2.1	TIPOS DE MUESTRA	47
3.3.4.2.2	MUESTREO FIJO Y MUESTREO SECUENCIAL	47
3.3.4.2.3	MUESTREO PROBABILÍSTICO Y NO PROBABILÍSTICO	48
3.3.4.2.4	MUESTREO DE ATRIBUTOS Y MUESTREO DE VARIABLES	48
3.3.4.2.5	MUESTRAS PROBABILÍSTICAS Y NO PROBABILÍSTICAS	49
3.3.4.3	DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA	49
3.3.4.3.1	CONSIDERACIONES INICIALES	49
3.3.4.3.2	SELECCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA MUESTRA	51
3.3.4.3.3	CRITERIO DE SELECCIÓN DE UNIDADES CONSUMIDORAS SUSTITUTAS	52
3.3.4.4	ENCUESTAS PROCEDIMIENTO A ADOPTAR	52
3.3.4.4.1	DISEÑO DE UNA ENCUESTA	53
3.3.4.4.2	TIPOS DE ENCUESTA	53
3.3.4.4.3	CONTENIDO DE LAS PREGUNTAS	54
3.3.4.4.4	ORDEN DE LAS PREGUNTAS	55
3.3.4.4.5	PRUEBAS PRELIMINARES DEL CUESTIONARIO	57
3.3.4.4.6	ENTRENAMIENTO DE LOS ENCUESTADORES	57
3.3.4.4.7	EJECUCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO	57

CAPITULO IV

APLICACIÓN DEL CALCULO DEL COSTO DE LAS INTERRUPCIONES EN LOS INDUSTRIALES DEL ÁREA DE CONCESIÓN DE LA EERSA

4.1	MUESTRA, CUANTIFICACIÓN, SELECCIÓN Y ESTRATIFICACIÓN	59
4.1.1	ANÁLISIS DEL UNIVERSO	59
4.1.2	TAMAÑO DE LA MUESTRA	61
4.1.3	CONSUMIDORES SUSTITUTOS	63
4.1.4	SELECCIÓN DE LOS CONSUMIDORES A SER ENCUESTADOS	64
4.1.5	DISEÑO DE LA ENCUESTA	64
4.1.6	EJECUCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO	67
4.2	TABULACIÓN Y ANÁLISIS DE LAS ENCUESTAS	68
4.3	CALCULO DEL COSTO DE LAS INTERRUPCIONES	71

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	76
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

CAPITULO I

1.1.- INTRODUCCIÓN.-

A través de los años los seres humanos hemos tratado de satisfacer las necesidades que junto al desarrollo del hombre han aparecido. Esta situación se ha dado en muchos campos, y lógicamente también en lo referente a la energía eléctrica, factor primordial en el desarrollo de los sectores productivos, industriales, artesanales, de la educación, de la salud, etc. de un país.

La Ley de Régimen del Sector Eléctrico vigente, tiene como uno de sus objetivos entregar el servicio de electricidad a sus consumidores dentro de ciertos parámetros de calidad en lo que tiene que ver a voltaje, frecuencia y duración de las interrupciones, perturbaciones, entre otras.

Los Distribuidores serán sancionados al no entregar el servicio de energía eléctrica dentro de los parámetros de calidad establecidos, y además deberán indemnizar al consumidor por los daños ocasionados.

La falta de energía eléctrica en los consumidores y dentro de éstos en los industriales causa algunos trastornos tales como pérdida de producción, daños en la materia prima, personal y maquinaria ociosa, entre otros. Ocasionando pérdidas económicas al mencionado sector.

De tal suerte que se torna determinante estudiar los índices de calidad del servicio técnico, para evaluar los problemas y deficiencias de las redes eléctricas, así como también las deficiencias en la atención a los reclamos de los clientes debido a las interrupciones y de esta manera poder disminuir las pérdidas y

costos ocasionados por dichas interrupciones tanto a la distribuidora como a los clientes.

Como se dijo, estos costos pueden ser evaluados desde el punto de vista del consumidor y desde el punto de vista del Distribuidor.

Desde el punto de vista del Distribuidor, sucesivas interrupciones pueden causar pérdidas de facturación por energía no vendida, indemnizaciones a los usuarios, multas por parte del CONELEC, así como mala imagen de la distribuidora hacia sus usuarios.

Desde el punto de vista de los Usuarios, dicho costo varía considerablemente entre los diferentes tipos de consumidores, y se asemejan dentro de un mismo grupo, en función de la duración y frecuencia de la interrupción.

En primera instancia se pretende establecer la relación que existe entre el Producto Interno Bruto y el consumo de energía, de tal suerte de establecer la elasticidad del PIB en relación al consumo de energía eléctrica, lo cual da una idea de cuanto representa en dólares interrumpir un kWh.

Para conocer con mayor exactitud el valor de las interrupciones en dólares por kWh, se aplica una metodología cuya filosofía es evaluar los costos producidos a los consumidores industriales durante una interrupción, para lo cual se utiliza encuestas directas a los industriales.

1.2 ANTECEDENTES.-

De acuerdo a la Ley de Régimen del Sector Eléctrico vigente, se establece un mercado segmentado de la industria eléctrica en tres actividades productivas como son la generación, transmisión y distribución. Siendo el CONELEC quien regula dichas actividades.

El CONELEC garantiza a los consumidores un suministro eléctrico continuo y confiable, para lo cual dicta regulaciones con los estándares mínimos de calidad y procedimientos técnicos que deberán sujetarse los distribuidores.

De acuerdo al Reglamento de Suministro de Electricidad, se evaluará la calidad del servicio en lo que tiene que ver a los parámetros técnicos bajo los siguientes aspectos:

1. Calidad del Producto.-

- Nivel de Voltaje
- Perturbaciones
 - Flicker
 - Distorsiones armónicas
- Factor de potencia

2. Calidad del servicio técnico

- Frecuencia de las interrupciones
- Duración de las interrupciones

Si los distribuidores no cumplen con los niveles de calidad establecidos serán sancionados y vistos en la obligación de indemnizar a los consumidores afectados por la entrega de energía en mala calidad.

Es por esto que se pretende establecer los costos producidos por las interrupciones de energía eléctrica en las industrias en el área de concesión de la Empresa Eléctrica Riobamba S.A., de tal suerte de que se tenga una idea de la forma y la cuantía en que se debería indemnizar a dichos consumidores.

1.3 OBJETIVOS.-

1.3.1 OBJETIVO GENERAL.-

Determinar el costo de las interrupciones de energía eléctrica en el sector industrial en el área de concesión de la Empresa Eléctrica Riobamba S.A.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.-

- Realizar un levantamiento de las industrias existentes en el área de concesión de la Empresa Eléctrica Riobamba S. A. (EERSA).
- Determinar el número y la frecuencia de las interrupciones
- Calcular los índices para evaluar la calidad del servicio Técnico
- Determinar la energía no suministrada por la EERSA debido a las interrupciones.
- Calcular el costo producido por las interrupciones de energía eléctrica en los industriales por unidad de energía interrumpida.

1.4 JUSTIFICACIÓN.-

La ley de Régimen del Sector Eléctrico y su Reglamento del Suministro de Electricidad establece las normas y los parámetros en que el servicio de electricidad deberá ser entregado a los consumidores.

Si dichos parámetros no son cumplidos por los distribuidores, estos se verán avocados por sanciones provenientes del CONELEC y además deberán indemnizar a los consumidores por daños y perjuicios.

Como la energía eléctrica es un insumo indispensable en toda actividad humana y de forma especial en las áreas de producción, se torna importante establecer los trastornos y perjuicios ocasionados por la falta de ésta. Es así que en la industria

una interrupción puede causar pérdida de producción, pérdida de materia prima, ociosidad de las instalaciones y mano de obra, etc.

Además de conocer cual es el perjuicio que ocasiona una interrupción, el conocimiento cabal del costo de las interrupciones tiene importantes aplicaciones como son:

- Cálculo de costos marginales de expansión y de operación del sistema.
- Política de atención a las emergencias, tanto en relación al personal y al equipamiento de reserva
- Política de inversión a corto plazo en mejoría del sistema de distribución.
- Justificar inversiones para adecuar esquemas de protecciones e implementación de esquemas de control de emergencia.
- Elemento gerencial de decisión en la operación del sistema, por ejemplo liberación o mantenimiento de componentes de redes eléctricas que vayan a provocar interrupciones de carga o simplemente aumenten el riesgo de ocurrencia.

1.5 ALCANCE.-

En la presente tesis se ha realizado un análisis de los índices de calidad establecidos por el CONELEC para evaluar la calidad del servicio técnico, en el cual se ha estimado las pérdidas en que incurre la EERSA por energía no suministrada debido a las interrupciones del servicio de electricidad, basándose en la información disponible en dicha empresa.

De igual manera se evaluó el costo de las interrupciones en el sector industrial para el área de concesión de la EERSA, desde dos metodologías.

La primera metodología trata de establecer la relación que existe entre el Producto Interno Bruto (PIB) y la energía consumida para producir dicho PIB, dando una idea aproximada de cuanto se perdería por un kWh interrumpido.

La segunda metodología pretende evaluar los costos producidos en las industrias por las interrupciones intempestivas de energía eléctrica, para luego llegar a establecer las pérdidas ocasionadas en dólares por kWh. Esta metodología utiliza encuestas realizadas a través de un muestreo a los industriales del área de concesión de la EERSA.

1.6 DATOS GENERALES DE LA EMPRESA ELÉCTRICA RIOBAMBA S.A.

La energía eléctrica empieza a ser comercializada en la provincia de Chimborazo en 1903 con la compañía Alberto Rhor y con el paso de los años se fundan algunas compañías como la sociedad anónima "Riobamba Electric Ligth and Power", la compañía "La Hidroeléctrica", la "Empresa de Electrificación Chimborazo S.A."

El 3 de abril de 1963 nace la Empresa Eléctrica Riobamba S.A., la cual a tenido un desarrollo apreciable durante estos años. En la actualidad el área de concesión de la empresa es la provincia de Chimborazo con una superficie de 6569 Km², y una cobertura de 95% del área concesionada.

Es así que en el año 2001 la empresa tiene distribuidas sus acciones al Fondo de Solidaridad con el 43.32%, El Consejo Provincial con el 19.25%, los Municipios con el 37.43%.

A junio del año 2001 se tiene un total de 107.450 consumidores distribuidos de la siguiente manera:

CONSUMIDORES	NÚMERO	PORCENTAJE
Residencial	96275	89.6%
Comercial	9563	8.9%
Industrial	430	0.4%
Otros	1182	1.1%
TOTAL	107450	100%

con un promedio de 10500 MWh/mes consumidos de acuerdo a la siguiente tabla:

SECTOR	MWh	Energía(%)
Residencial	5103	48,6%
Comercial	1186.5	11,3%
Industrial	2394	22,8%
Alumbrado Público	1333.5	12,7%
Otros	483	4,6%
TOTAL	10500	100%

y con una demanda máxima del sistema de 40.3 MW ocurrida el 19 de octubre del 2000, con un factor de carga de 0.54, observándose lo dicho en la curva de carga en el gráfico 1.1

El porcentaje de responsabilidad de los sectores en la curva de carga total del sistema para día laborable a demanda máxima son: sector residencial con una participación del 65%, seguido por alumbrado público con un 13% de responsabilidad, sector industrial con un 12% y el sector comercial con un 9% de participación.

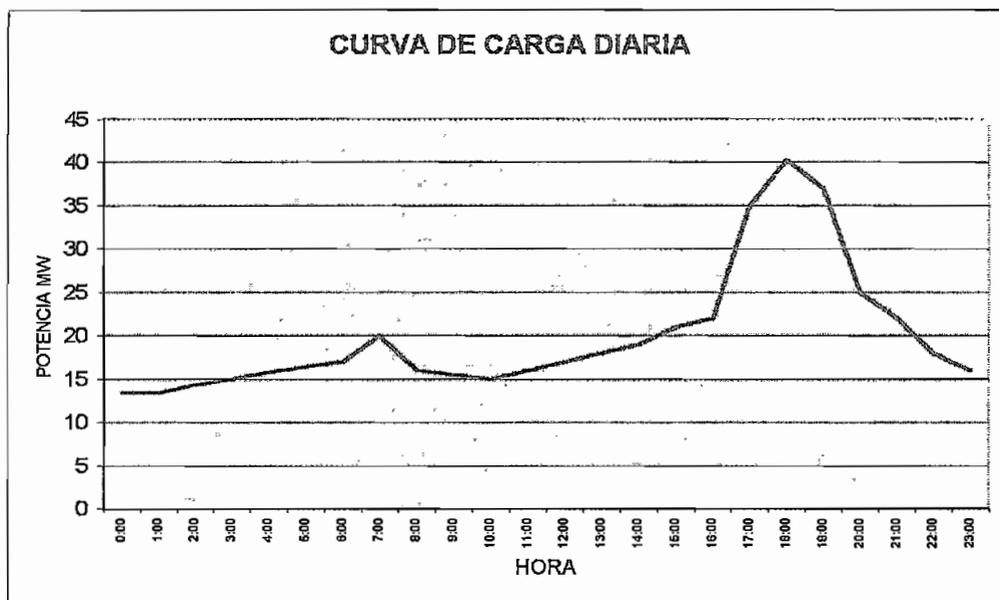


GRÁFICO1.1 Curva de carga del sistema de la EERSA (19 de octubre del 2000)

Dicha distribución de la responsabilidad de los consumidores en la curva de carga a demanda máxima se puede observar en el gráfico 2.1.

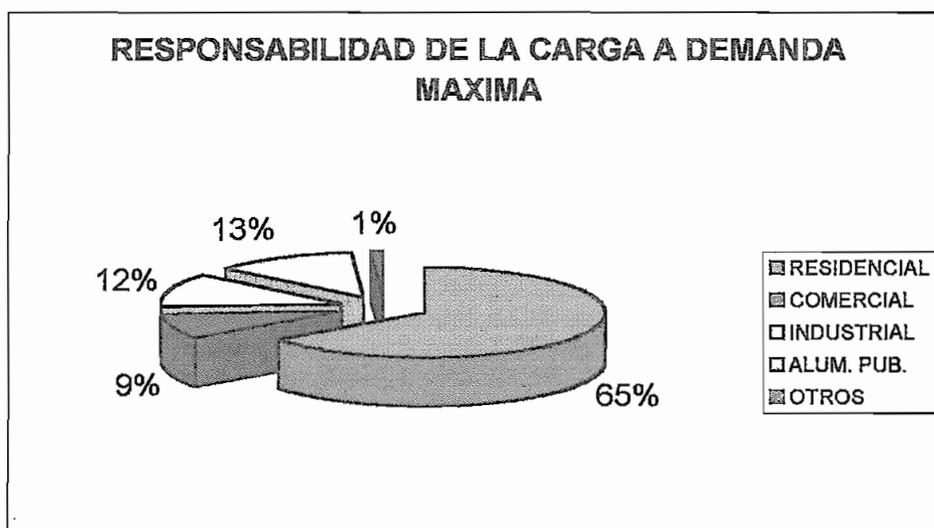


GRÁFICO2.1.-Participación de los consumidores en la curva de carga a demanda máxima

La empresa Eléctrica Riobamba S.A para cumplir con los objetivos de entregar energía a sus consumidores tiene las siguientes instalaciones:

SUBESTACIONES

CANTIDAD	CAPACIDAD MVA
11	57,5

REDES ALTA TENSIÓN (13.8kV)

ALIMENTADORES	LONGITUD (Km)
31	2586,49

REDES BAJA TENSIÓN (110/220 V)

INSTALACION	LONGITUD (Km)
Aérea	4732,8
Subterránea	1
TOTAL	4733,8

TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCION

TIPO	CANTIDAD (U)	POTENCIA (MVA)
Monofásicos	6492	98,33
Trifásicos	252	13,88
TOTAL	6744	112,21

LUMINARIAS

TIPO	CANTIDAD (U)	POTENCIA TOTAL (kW)
Mercurio	10980	1677
Sodio	6918	1210
Incandescente	16	1,15
Mixta	3	0,48
Total	17917	2890

La empresa además dispone de centrales de generación con las siguientes características:

- Central Alao con 4 grupos hidroeléctricos con una potencia de generación en cada grupo de 2.5 MW, dando un total de 10 MW.
- La central Río Blanco con un grupo cuya potencia de generación es de 2.95MW.
- La central Nizag con un grupo hidroeléctrico de 0.3MW.
- En la subestación 1 se encuentra un grupo térmico con una potencia de generación de 2.5 MW.

Obteniéndose en total 15.75 MW de generación propia.

El sistema de subtransmisión de la Empresa Eléctrica Riobamba S.A. se puede observar en el anexo 1.

CAPITULO II

EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE CALIDAD DEL SERVICIO TÉCNICO Y ENERGÍA NO SUMINISTRADA

Una interrupción en el suministro del servicio eléctrico ocasiona pérdidas económicas para la empresa de distribución, debido a la energía no suministrada, por lo tanto es necesario disponer de las herramientas adecuadas para su correcta evaluación y para tomar decisiones que permitan su reducción al mínimo.

Una de éstas herramientas son los índices de interrupción a nivel del sistema y del consumidor. Estos datos están estrechamente ligados con la calidad del servicio técnico suministrado al cliente final.

2.1. CONCEPTOS GENERALES.-

2.1.1. INTERRUPCIÓN.

Restricción parcial o total del suministro de energía eléctrica que se origina en forma intempestiva, son generalmente de corta duración y se deben principalmente a contingencias en el sistema.

2.1.1.1 Interrupción forzada.

Suspensión de servicio urgente que sin una previa programación, es solicitada para la ejecución de trabajos en las redes eléctricas.

2.1.1.2 Interrupción programada.

Es la suspensión de servicio que se ha planificado (se ha hecho conocer a la ciudadanía que se suspenderá el servicio por un determinado tiempo), para realizar trabajos de mantenimiento y/o construcción de redes nuevas.

2.1.2 FRECUENCIA DE INTERRUPCIÓN.-

Número de veces que se interrumpe el suministro de energía eléctrica a un consumidor, en un período considerado.

2.1.3 DURACIÓN DE LA INTERRUPCIÓN.-

Período de tiempo que un consumidor afectado por la interrupción queda sin el servicio de energía eléctrica.

2.2 ÍNDICES DE CALIDAD DEL SERVICIO TÉCNICO.-

Los índices mas comúnmente usados para realizar el análisis de confiabilidad de los sistemas de distribución y que son solicitados por el CONELEC son:

- Frecuencia de interrupciones
- Duración de la interrupción

El cálculo de estos índices de calidad de servicio se puede efectuar considerando dos criterios de evaluación:

- Por consumidor
- Por Sistema

Además de estos índices, se utiliza el índice de duración media de reposición (DMR), y el tiempo equivalente de interrupciones a consumidores en bajo voltaje (TIEBV).

2.2.1 FRECUENCIA DE INTERRUPCIÓN.-

2.2.1.1 Frecuencia media de interrupción por consumidor.

Es el número de interrupciones que afectaron, en promedio, a cada consumidor, durante el período considerado, así:

$$Fc = \frac{\sum_{i=1}^n Ca(i)}{Cs}$$

Donde:

Ca(i): Número de consumidores afectados por la interrupción i.

Cs: Número total de consumidores del sistema

i: Número de orden de las interrupciones ocurridas, de 1 a n.

2.2.1.2 Frecuencia media de interrupción del sistema

Es el número de interrupciones que afectaron a la potencia media del sistema durante el período considerado, así:

$$Fs = \frac{\sum_{i=1}^n Pa(i)}{Ps}$$

Donde:

Pa(i): Potencia (kVA) instalada en los transformadores de distribución afectados por la interrupción i

Ps: Potencia total (kVA) instalada en transformadores de distribución del sistema.

i: Número de orden de las interrupciones ocurridas, de 1 a n.

2.2.2 DURACIÓN DE LAS INTERRUPCIONES.-

2.2.2.1 Duración media de interrupción por consumidor.-

Período de tiempo en horas que, en promedio, cada consumidor afectado por la interrupción queda sin servicio.

$$Dc = \frac{\sum_{i=1}^n Ca(i) * t(i)}{\sum_{i=1}^n Ca(i)}$$

Donde:

Ca(i): Número de consumidores afectados por la interrupción i.

t(i): tiempo (horas) de duración de la interrupción i

i: Número de orden de las interrupciones ocurridas, de 1 a n

2.2.2.2 Duración media de las interrupciones del sistema.-

Es la duración media en horas de las interrupciones del sistema, durante el tiempo considerado.

$$Ds = \frac{\sum_{i=1}^n Pa(i) * t(i)}{\sum_{i=1}^n Pa(i)}$$

Donde:

Pa(i): Potencia (kVA) instalada en los transformadores de distribución afectados por la interrupción i.

t(i): tiempo (horas) de duración de la interrupción i.

i: Número de orden de las interrupciones ocurridas, de 1 a n.

2.2.3 OTROS ÍNDICES.-

2.2.3.1 Duración media de reposición.-

Duración media (horas) de reposición. Representa la media aritmética de los intervalos de tiempo comprendidos entre el momento de la interrupción y la normalización de servicio.

$$DMR = \frac{\sum_{i=1}^n t(i)}{n}$$

Donde:

T(i): Tiempo (horas) de duración de la interrupción i.

i: Número de orden de las interrupciones ocurridas, de 1 a n

n: Número total de interrupciones.

2.2.3.2 Tiempo total de interrupción del sistema

Tiempo equivalente (horas) en el cual toda la potencia del sistema se vio interrumpida durante el período considerado.

$$TS = \frac{\sum_{i=1}^n Pa(i) * t(i)}{Ps}$$

Donde:

Pa(i): Potencia (kVA) instalada en los transformadores de distribución que se vio afectados por la interrupción i.

Ps: Potencia total (kVA) instalada en los transformadores de distribución del sistema.

t(i): Tiempo (horas) de duración de la interrupción i.

i: Número de orden de las interrupciones ocurridas, de 1 a n.

2.2.4 ENERGÍA NO SUMINISTRADA.-

Es la sumatoria de todas las energías individuales de cada interrupción, se calcula en base a la potencia desconectada.

2.3 EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE CALIDAD DEL SERVICIO TÉCNICO EN LA EERSA.

2.3.1 ESPECIFICACIONES DICTADAS POR EL CONELEC PARA LA EVALUACIÓN Y EL CÁLCULO DE LOS ÍNDICES DE CALIDAD DEL SERVICIO TÉCNICO

De acuerdo a la regulación 004/01 aprobada 23 de mayo del 2001 por el CONELEC, para la sub etapa 1 que comprende desde mayo del 2002 hasta mayo del 2003, evaluará y controlará en función de índices globales, discriminando por empresa y por alimentador.

Los índices a ser calculados y evaluados en la subetapa 1 son:

- Frecuencia media de interrupción por alimentador y por sistema (FMIK o Fs)
- Tiempo total de interrupción por alimentador y por sistema (TTIK o TS)

Dichas interrupciones según el CONELEC se podrán clasificar de acuerdo a los parámetros que se indican a continuación:

- *Por su duración*
 - Breves, las de duración igual o menor a tres minutos.
 - Largas, las de duración mayor a tres minutos.
- *Por su origen*
 - Externas al sistema de distribución.
 - Otro distribuidor

- Transmisor
- Generador
- Restricción de carga
- Baja frecuencia
- Otras
- o Internas al sistema de distribución
 - Programadas
 - No programadas
- *Por su causa*
 - o Programadas
 - Mantenimiento
 - Ampliaciones
 - Maniobras
 - Otras
 - o No programadas (Intempestivas, aleatorias o forzadas).
 - Climáticas
 - Ambientales
 - Terceros
 - Red de alto voltaje
 - Red de medio voltaje
 - Red de bajo voltaje
 - Otras
- *Por el voltaje nominal*
 - o Bajo voltaje
 - o Medio voltaje
 - o Alto voltaje

Para el cálculo de dichos índices el CONELEC establece que se considerarán solamente las interrupciones de larga duración (mayores a tres minutos), incluyendo las de origen externo, debidas a fallas en transmisión.

No se consideran las interrupciones de un Consumidor en particular, causadas por fallas en sus instalaciones, siempre que ellas no afecten a otros consumidores.

Tampoco se consideran para el cálculo de los índices, pero si se registrarán, las interrupciones debidas a suspensiones generales del servicio, racionamientos, desconexiones de carga por baja frecuencia establecidas por el CENACE.

2.3.2 INFORMACIÓN DISPONIBLE.

Para el cálculo de los índices se dispone de información en las oficinas de despacho de carga ubicada en la subestación 1, en donde se registra información de las subestaciones y de las centrales de generación en lo que respecta a:

- Potencia generada
- Factor de potencia
- Voltaje
- Corriente
- Demanda de potencia de los diferentes alimentadores
- Energía diaria por alimentador
- Interrupciones.

Todos estos datos se los registra cada hora.

Los datos de kVA instalados por alimentador son elaborados por el Departamento de Planificación.

2.3.3 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN DISPONIBLE.

Para la realización del cálculo de los índices se necesitan los siguientes datos:

- Potencia en kVA del total de transformadores de distribución instalados en el sistema por alimentador.
- Potencia en kVA de los transformadores de distribución afectados por cada interrupción.
- Número total de interrupciones
- Duración de cada interrupción en horas

En despacho no están registradas todas las interrupciones de servicio existentes en la empresa, solo se registran las desconexiones que implican la salida de :

- Una subestación completa
- Todo un alimentador

Aunque la información obtenida en las oficinas de despacho de carga es bastante confiable en cuanto a reporte, ya que se registra en un formulario: el alimentador que salió fuera de servicio, la hora de salida, la hora de reposición, la falla ocurrida y la carga que se encontraba sirviendo, (ver anexo 2); no están registradas todas las interrupciones que suceden en el sistema por cuanto no se tiene las desconexiones por apertura de los elementos de protección y seccionamiento en los alimentadores aguas debajo de la subestación, tampoco de los seccionadores de los transformadores de distribución.

Los kVA en los transformadores de distribución para el caso de que la falla afecte a una parte del alimentador, con la información disponible es prácticamente imposible determinar.

No está disponible el número de clientes en baja tensión afectados por la interrupción

Con estas acotaciones se realizó el registro y la tabulación de las interrupciones mes a mes y por alimentador en Excel, como se puede observar en el anexo3.

2.3.3.1 Interrupciones del servicio.

De acuerdo al libro del despacho de carga se codificó las interrupciones de la siguiente manera:

- **Interno Programado (IP).**- Interrupciones de éste tipo son aquellas que ocurren previa notificación a la ciudadanía para realizar labores de mantenimiento o energización de nuevas redes realizadas por personal de la Empresa.
- **Externo Programado (EP).**- En éste grupo se encuentran las interrupciones ocasionadas por labores de mantenimiento u otros, que se realizan fuera del sistema de la empresa y que son notificadas a la misma previamente.
- **Interno Forzado (IF).**- Aquí constan las fallas que suceden intempestivamente dentro del sistema de la empresa.
- **Externo Forzado (EF).**- Son las fallas ocurridas fuera del sistema de la empresa

Luego de la tabulación realizada se pudo apreciar que existieron 40 interrupciones externas forzadas, 84 internas forzadas y 65 internas programadas durante el año 2000; como se puede observar en el gráfico 2.1.

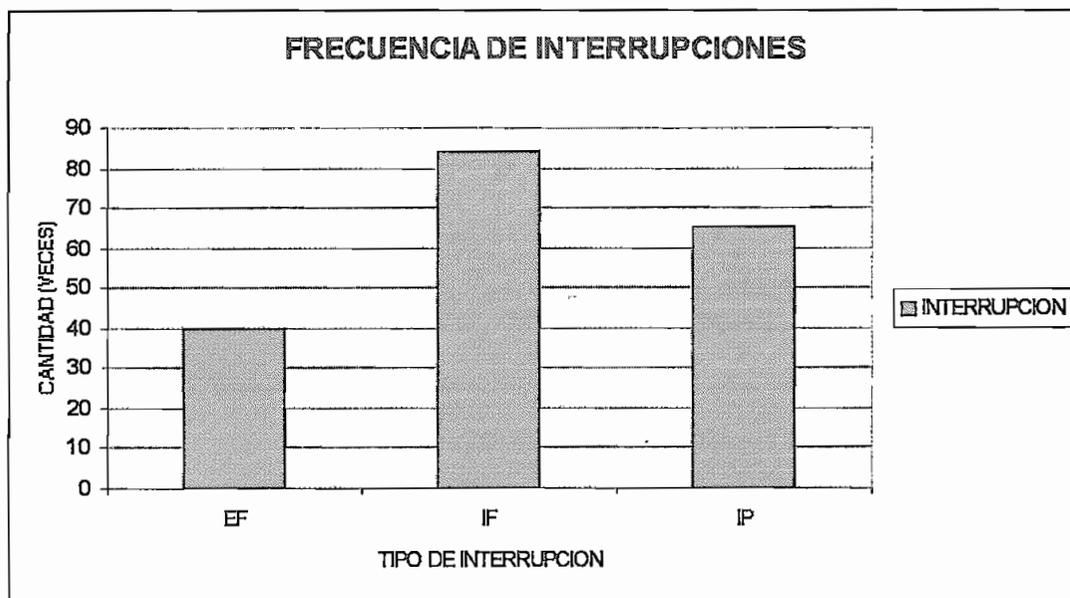


GRAFICO 2.1.- Frecuencia de interrupciones por clase.

Las 40 interrupciones externas forzadas duraron 8.4 horas, mientras que las 84 internas forzadas duraron 85.19 horas y las 65 internas programadas tuvieron una duración de 87.19 horas, como se indica en el gráfico 2.2

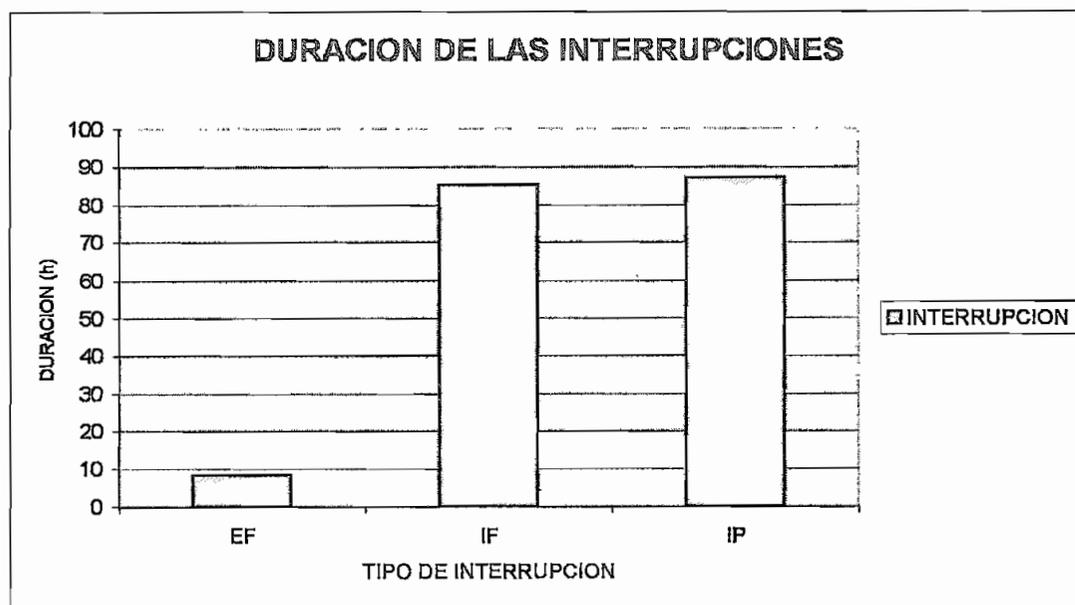


GRAFICO 2.2.- Duración total por tipo de interrupción en horas.

En el gráfico 2.3 se muestra los kVA afectados, es así que las 40 interrupciones externas forzadas afectaron en total 175,804 kVA, las 84 internas forzadas interrumpieron 575,908 kVA y las 65 internas programadas 375,717 kVA.

Como se puede apreciar las interrupciones que mayor inciden tanto en los kVA afectados como en la frecuencia y duración son las Internas Forzadas y las Internas Programadas, de tal suerte que la Empresa deberá poner mucha atención en estos indicadores para mejorar su confiabilidad y reducir al mínimo dichas interrupciones con el fin de mejorar el servicio y la imagen hacia los consumidores.

Los datos por tipo de interrupciones que se acaba de analizar se encuentra en el anexo 4.

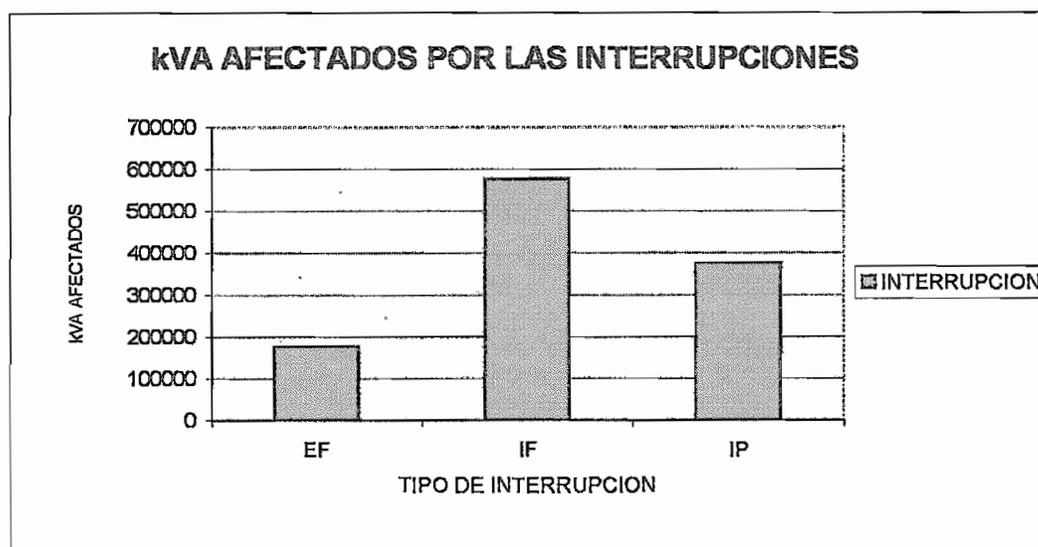


GRÁFICO 2.3.- kVA totales afectados según el tipo de interrupción.

Con el fin de identificar los alimentadores en donde ocurren con mayor frecuencia las interrupciones se realizó el gráfico 2.4, en donde se puede observar que en los alimentadores 1/3, 2/3,6/1 y 1/13 se produce el mayor número de interrupciones.

Cabe mencionar que la codificación de los alimentadores en la EERSA se realiza de la siguiente manera :

Número de alimentador/ Número de subestación, de tal suerte que 1/3 significa alimentador 1 de la subestación 3.

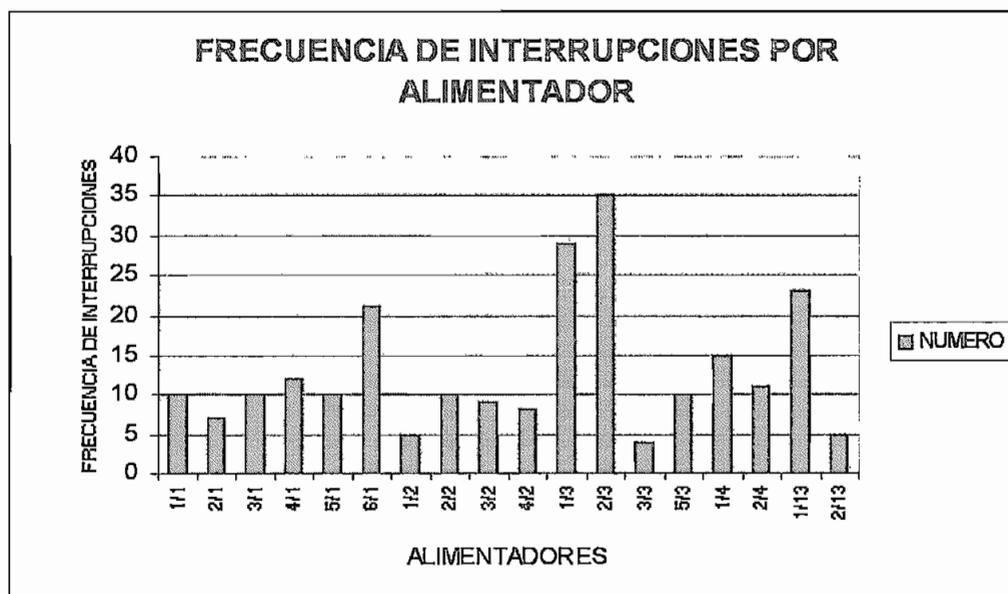


GRÁFICO 2.4.- Frecuencia de interrupciones por alimentador.

Se debe indicar que solo se encuentran los alimentadores que pertenecen a las subestaciones urbanas de las cuales se registra los diferentes datos en despacho de carga, de las otras subestaciones no se dispone de información sobre interrupciones.

En lo que se refiere a los kVA interrumpidos por las interrupciones en el año 2000 se puede observar en el gráfico 2.5 que la mayor cantidad de se produce en los alimentadores 3/1, 1/3, 2/3 y 2/4.

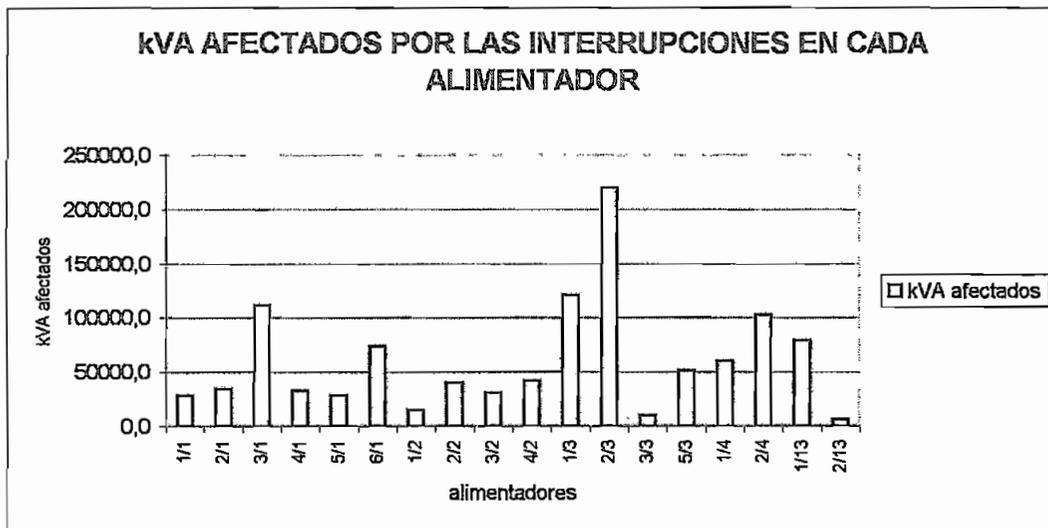


GRÁFICO 2.5.- kVA afectados por las interrupciones en cada alimentador.

En lo que se refiere a la duración de las interrupciones se puede apreciar que permanecieron más tiempo fuera de servicio los alimentadores 2/3, 1/13. Como se aprecia en el gráfico 2.6

Los datos de interrupciones por alimentador analizados se encuentran en el anexo 5.

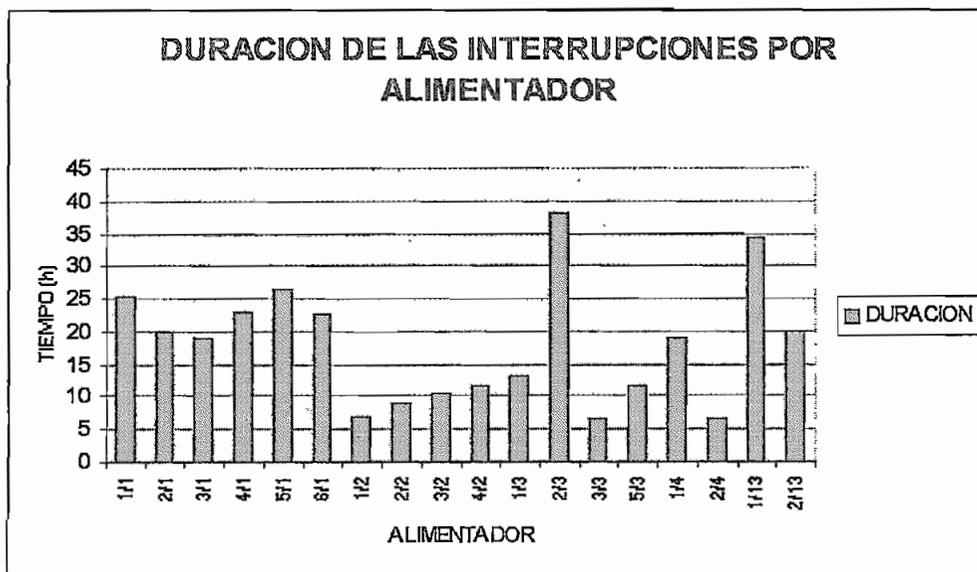


GRÁFICO 2.6.- Duración de las interrupciones por alimentador

Además de las interrupciones descritas anteriormente se tiene interrupciones que involucran a toda una subestación, observándose en el gráfico 2.7 que la mayor duración de interrupciones ocurrieron en la subestación 1.

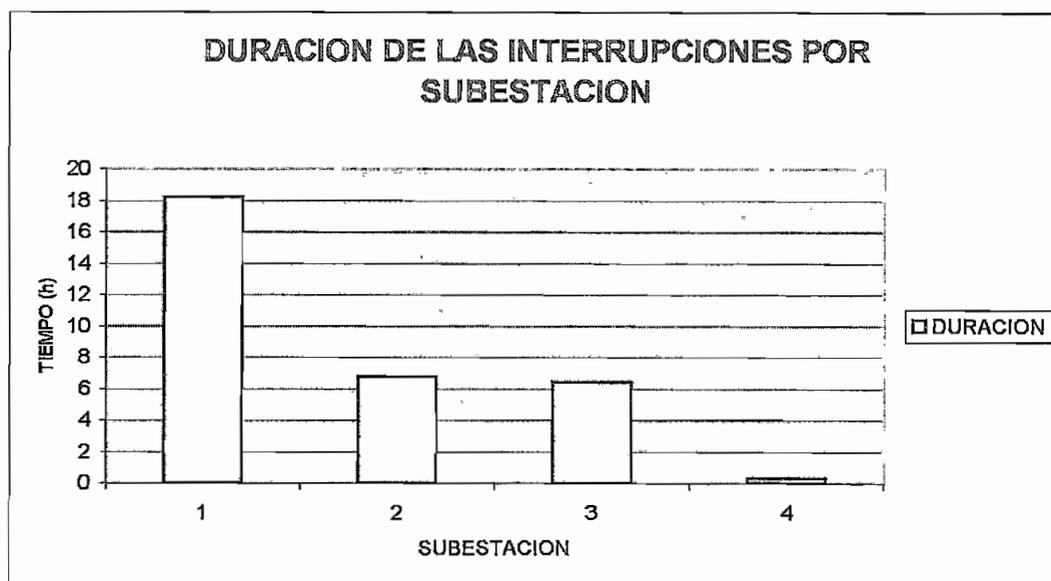


GRÁFICO 2.7.-Duración de las interrupciones que involucran a toda la subestación

2.3.4 CÁLCULO DE LOS ÍNDICES

Con la información recolectada y presentada en el anexo 2, se procedió al cálculo de los índices que son exigidos por el CONELEC en la subetapa 1:

- Frecuencia media de interrupción por alimentador y por sistema.
- Duración total de interrupción por alimentador y por sistema.

Estos índices deben ser calculados mensualmente y anualmente.

Para proceder al cálculo de éstos índices se incluyen las interrupciones con las siguientes características:

- Una duración mayor a 3 minutos
- Internas forzadas
- Internas programadas
- Externas forzadas
- Externas Programadas-

2.3.4.1 Frecuencia de interrupciones del sistema.

Aplicando la fórmula descrita en el numeral 2.2.1.2, se obtuvo los siguientes valores para el sistema de la Empresa Eléctrica Riobamba S.A. en cada mes del año 2000:

F_s (veces)	1.17	0.91	1.48	0.75	1.16	0.46	1.07	0.3	0.68	0.90	1.17	0.26
Mes/año	1/00	2/00	3/00	4/00	5/00	6/00	7/00	8/00	9/00	10/00	11/00	12/00

Con lo cual el valor anual para la red global de distribución es de 10.092 veces por año, valor que se encuentra muy alto en relación al especificado por el CONELEC (4 veces por año).

2.3.4.2 Tiempo total de las interrupciones del sistema.

Utilizando la ecuación descrita en el numeral 2.2.3.2, se obtuvo los siguientes valores para el sistema de la EERSA para cada mes del año 2000.

T_s (h)	0.51	0.65	1.34	0.45	3.92	2.79	1.2	0.09	0.25	0.87	0.99	0.25
Mes/año	1/00	2/00	3/00	4/00	5/00	6/00	7/00	8/00	9/00	10/00	11/00	12/00

Con lo cual el valor anual para la red de distribución global es de 13.084 h, que si lo comparamos con lo especificado por el CONELEC (8h), se encuentra muy elevado.

2.3.4.3 Frecuencia de las interrupciones por alimentador.

En el cálculo de los índices por alimentador cabe mencionar que solo se presentan los alimentadores cuyos datos de interrupciones son registradas en despacho de carga, el resto de subestaciones no tienen este tipo de registros.

Aplicando a cada alimentador la ecuación descrita en el numeral 2.2.1.2 para el año 2000 se obtuvo los siguientes resultados en los alimentadores urbanos y rurales.

ÍNDICES ANUALES POR ALIMENTADOR URBANO

ALIMENTADOR	1/1	2/1	3/1	5/1	1/2	2/2	3/2	3/3	5/3
FMIK (veces)	10,6	7	10	10	5	10	9	4	10

ÍNDICES ANUALES POR ALIMENTADOR RURAL

ALIMENTADOR	4/1	6/1	4/2	1/3	2/3	1/4	2/4	1/13	2/13
FMIK (veces)	12	21	8	29	35	15	11	23	5

2.3.4.4 Tiempo total de las interrupciones por alimentador

Con la ecuación descrita en el numeral 2.2.3.2 se obtuvo los siguientes resultados para el año 2000, tanto en alimentadores urbanos como en alimentadores rurales.

ÍNDICES ANUALES POR ALIMENTADOR URBANO

ALIMENTADOR	1/1	2/1	3/1	5/1	1/2	2/2	3/2	3/3	5/3
TTIK (h)	25,30	19,85	19,01	25,96	6,66	8,91	10,28	6,52	11,58

ÍNDICES ANUALES POR ALIMENTADOR RURAL

ALIMENTADOR	4/1	6/1	4/2	1/3	2/3	1/4	2/4	1/13	2/13
TTIK (h)	22,90	22,52	11,56	13,21	38,22	19,13	6,41	34,37	16,56

2.3.5 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

Los límites a lo cuales deben sujetarse las empresas distribuidoras en cuanto se refiere a tiempo total equivalente de las interrupciones (TTIK), y a la frecuencia media de las interrupciones (FMIK), se ilustra en el siguiente cuadro.

ÍNDICE	LIM FMIK (veces)	LIM TTIK (h)
RED GLOBAL	4	8
ALIMENTADOR URBANO	5	10
ALIMENTADOR RURAL	6	18

De los cálculos realizados para la Empresa Eléctrica Riobamba S.A, se establece que para la red global, viola los dos índices, y sus valores son muy altos en relación a los establecidos.

En el análisis de los resultados por alimentador se debe distinguir entre alimentadores urbanos y alimentadores rurales, para de ésta manera comparar con los límites anuales propuestos por el CONELEC .

Para facilitar la comparación se realizó los siguientes gráficos de barras en los cuales se puede observar los índices obtenidos por alimentador y los índices establecidos por el CONELEC.

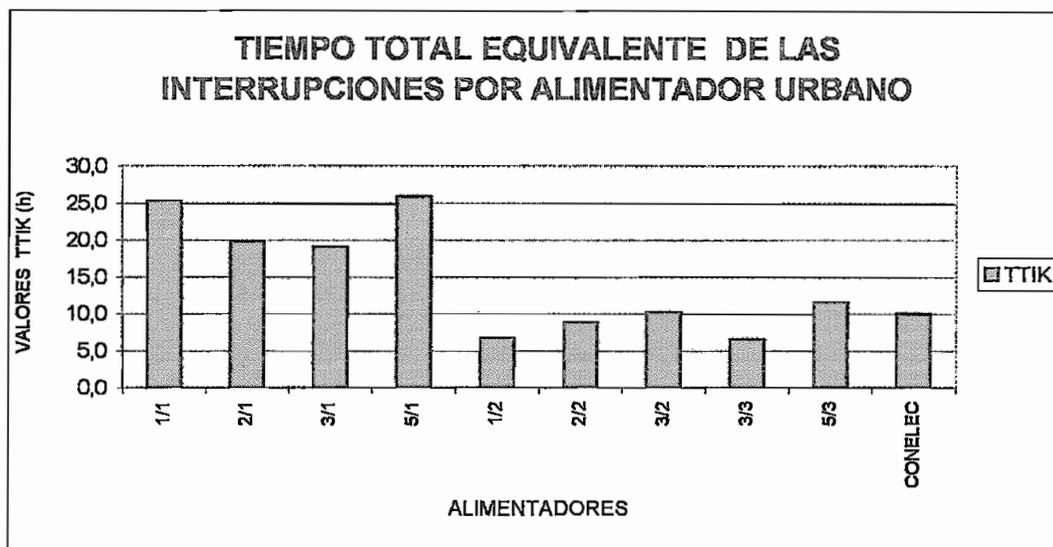


GRÁFICO 2.8.- TTIK para alimentadores urbanos y el índice descrito por el CONELEC.

Para los alimentadores urbanos se puede observar en lo que se refiere a tiempo total equivalente de las interrupciones (TTIK o T_s), los alimentadores cuyos índices están dentro de los parámetros establecidos por el CONELEC son: 3/3, 2/2, 1/2, como se aprecia en el gráfico 2.8.

En lo que se refiere a los alimentadores rurales 4/2, 2/4, 1/3, 2/13 se encuentran dentro de los límites estipulados por el CONELEC, como se observa en el gráfico 2.9

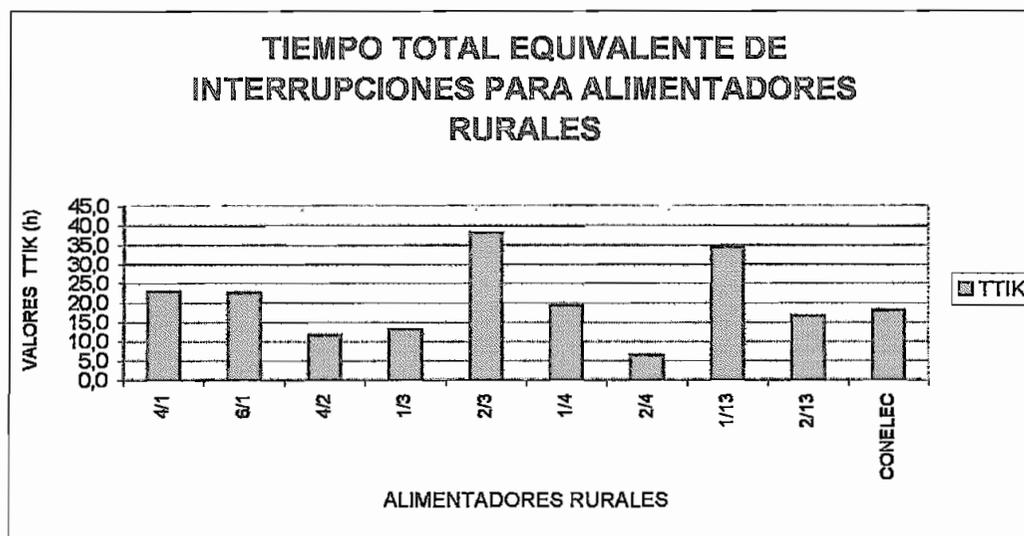


GRÁFICO 2.9.- TTIK para alimentadores rurales y el índice descrito por el CONELEC

Para la frecuencia media de interrupción (FMIK o Fs), en los alimentadores urbanos solo el alimentador 3/3 se encuentra dentro de los límites correspondientes. como se aprecia en el siguiente gráfico.

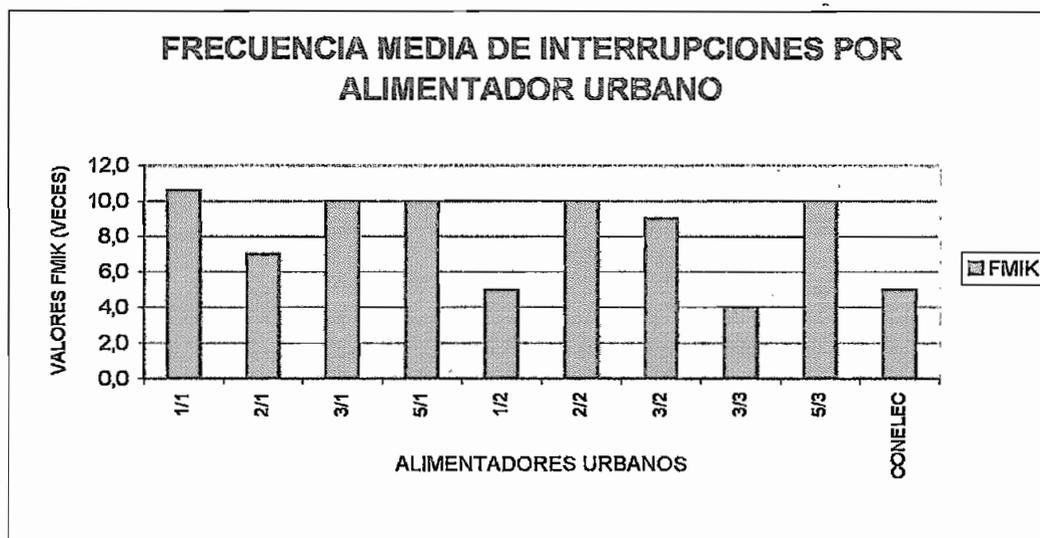


GRÁFICO2.10.-FMIK para alimentadores urbanos y el índice descrito por el CONELEC

En lo que se refiere a alimentadores rurales el que cumple con lo regulado por el CONELEC es el alimentador 2/13, observándose lo dicho en el siguiente gráfico.

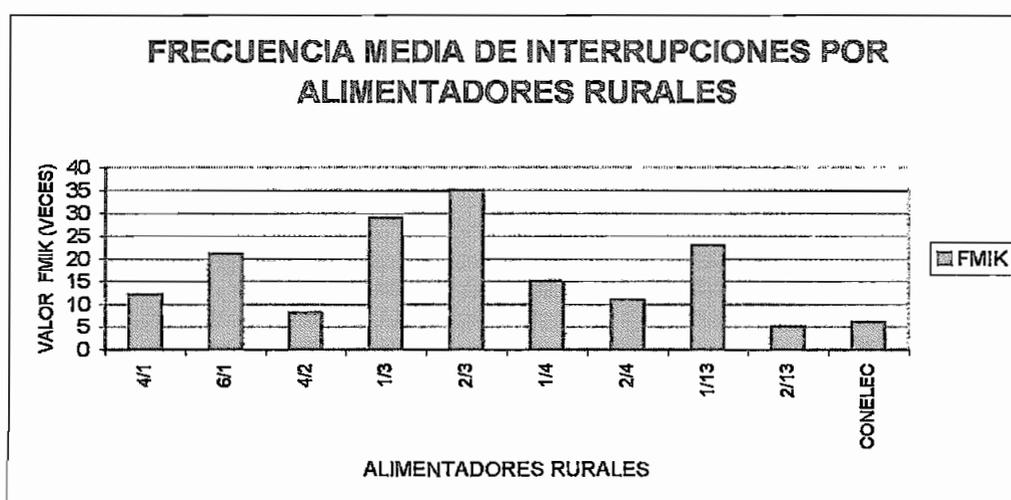


GRÁFICO2.11.- FMIK para alimentadores rurales y el índice descrito por el CONELEC

Se debe recalcar que estos índices calculados para la red global y por alimentador solo contiene interrupciones que involucran la salida de todo el alimentador, puesto que se tiene registros en despacho de carga solo de ésta índole. Interrupciones que involucran desconexiones por apertura de los elementos de protección y seccionamiento aguas abajo de la salida de la subestación, de los seccionadores de los transformadores de distribución no se dispone de información.

2.3.6 CÁLCULO DE LA ENERGÍA NO SUMINISTRADA.

De acuerdo a lo estipulado por el CONELEC, si los índices calculados para la empresa distribuidora han excedido los límites establecidos, se calculará la energía no suministrada de acuerdo a lo siguiente:

- Si $FMIK > Lim FMIK$ y $TTIK < Lim TTIK$

$$ENS = (FMIK - LimFMIK) * \frac{TTIK}{FMIK} * \frac{ETF}{THPA}$$

- Si $FMIK < LimFMIK$ Y $TTIK > LimTTIK$

$$ENS = (TTIK - LimTTIK) * \frac{ETF}{THPA}$$

- Si $FMIK > Lim FMIK$ y $TTIK > Lim TTIK$; y, si $\frac{TTIK}{FMIK} < \frac{LimTTIK}{LimFMIK}$

$$ENS = (FMIK - LimFMIK) * \frac{TTIK}{FMIK} * \frac{ETF}{THPA}$$

- Si $FMIK > Lim FMIK$ y $TTIK > Lim TTIK$; y, si $\frac{TTIK}{FMIK} \geq \frac{LimTTIK}{LimFMIK}$

$$ENS = (TTIK - LimTTIK) * \frac{ETF}{THPA}$$

Donde:

ENS = Energía no suministrada por causas internas o externas, en kWh.

ETF = Energía total facturada a los consumidores en bajo voltaje (BV) conectados a la red de distribución global; o al alimentador primario considerado, en kWh, en el período de análisis.

THPA = Tiempo en horas del período en análisis.

En virtud de lo cual se debe realizar el análisis respectivo, para la red global, por cuanto interesa conocer cual es la ENS por la Empresa Eléctrica Riobamba S.A. durante el año 2000, y de cierta manera conocer el valor aproximado de cuantos dólares dejo de facturar por no venta de energía.

De tal suerte que :

Los índices para la Empresa Eléctrica Riobamba S.A. son:

FMIK = 10.092 veces y TTIK = 13.084 h

Estos índices son mayores a los estipulados por el CONELEC

Entonces:

$$TTIK / FMIK < LimTTIK / LimFMIK.$$

Con lo cual la ENS debe ser calculada de acuerdo a lo siguiente:

$$ENS = (FMIK - LimFMIK) * \frac{TTIK}{FMIK} * \frac{ETF}{THPA}$$

la ETF para el año 2000 es de 150'635,311 kWh y THPA = 8760 h

Con lo cual se tiene que la energía no suministrada por la EERSA en el año 2000 es:

$$\text{ENS} = 35973 \text{ kWh}$$

que se toma como promedio 5 centavos de dólar por kWh, la empresa dejó de percibir 2158.41 dólares durante el año 2000 por concepto de energía no vendida.

Cabe mencionar que a más de esta pérdida para la empresa se sumarán las multas por parte del CONELEC y la indemnizaciones que deberá realizar a los perjudicados.

CAPITULO III

3 METODOLOGÍAS PARA EL CÁLCULO DEL COSTO DE LAS INTERRUPCIONES EN EL SECTOR INDUSTRIAL

3.1 CONCEPTOS GENERALES.

Cuando se esta evaluando los costos provocados por las interrupciones intempestivas del servicio de electricidad se debe tener muy claro ciertos conceptos que están ligados con dicha evaluación.

3.1.1 COSTO DE DÉFICIT.

El costo de déficit está asociado a las restricciones de naturaleza energética (fuentes primarias de energía) o de las cantidades instaladas en el sistema de generación, o también, de las restricciones de las redes de transmisión, subtransmisión o distribución.

Está por tanto asociado al concepto de racionamiento y su aplicación está relacionada a las conjeturas de larga duración que causan quiebra de industrias e involucran despidos masivos de personal.

3.1.2 COSTO DE INTERRUPCIÓN.

Refleja los perjuicios causados por la restricción de energía que se origina de forma intempestiva y para la cual no hay manera de precautelarse. Las

interrupciones en este caso son generalmente de corta duración y son debidas principalmente a contingencias en el sistema.

3.1.3 INDUSTRIA

La industria es un conjunto de empresas que se caracterizan por orientar sus recursos a una misma actividad productiva, siendo su producción final más o menos homogénea. Por regla general, la industria transforma para la venta, productos de determinado valor en productos de mayor valor, utilizando para ello los factores de la producción. En otras palabras, las industrias utilizan para lograr sus objetivos de producción: dinero, maquinarias, materias primas, mano de obra y conocimientos técnicos.

Los negocios comerciales y de servicios se diferencian de los negocios industriales, por la complejidad de organización de éstos últimos, la misma que está dada por la función de producción, en cuya actividad se hará indispensable la presencia de las funciones de planificación, de organización, de ejecución y de control, como requisitos de eficiencia.

3.1.4 COSTOS DIRECTOS DE FABRICACIÓN

El costo directo solo acepta como costos del producto a las materias primas, la mano de obra y a los costos indirectos variables como la maquinaria

3.1.5 COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN

Son todos aquellos valores que se desembolsan para obtener el producto final como:

Energía eléctrica, Agua potable, arriendo de local, seguros contra incendio, reparación de maquinarias, diversos.

3.1.6 MANO DE OBRA

Es el conjunto de pagos realizados a los obreros por su trabajo efectuado en una actividad productiva o de servicio, incluidos los pagos adicionales derivados por este mismo concepto.

En algunas industrias el rubro de mano de obra puede superar el rubro de gastos por materia prima, en otras puede ser totalmente inferior; pero, en ambos casos la administración de la mano de obra merece un trato cuidadoso.

3.1.7 MAQUINARIA

Son todas la máquinas necesarias para el proceso de producción, y que se cuantifica al producto terminado en base a la depreciación.

3.1.8 MATERIA PRIMA

Los materiales, llamados también materia prima, constituyen el elemento principal del costo de fabricación.

Los materiales que se identifican claramente con un artículo terminado toman el nombre de materiales directos, y tienen la particularidad de ser fácilmente medibles en la cantidad que forma parte del producto terminado, consecuentemente su costo es determinado sin dificultad.

3.1.9 PRODUCTOS EN PROCESO

Es toda aquella materia prima que se encuentra en tránsito a través del proceso de conversión hacia el producto final.

3.1.10 NIVEL DE PRODUCCIÓN

Es el número de productos terminados que se realiza en un día, mes o año.

3.2 EVALUACIÓN DEL COSTO DE LAS INTERRUPCIONES A TRAVÉS DE EL PRODUCTO INTERNO BRUTO

La determinación del costo de las interrupciones a través del PIB, dará una idea aproximada de en que valor se encuentra dicho costo.

En el estudio de ésta metodología se debe tener muy presente el significado y que conlleva el PIB, con el fin de validar los resultados obtenidos, de tal suerte que se torna necesario entender como y de que esta formado el PIB.

Las sociedades desarrollan actividades económicas para obtener medios con que satisfacer sus necesidades, y esto provoca a que tomen objetos de la naturaleza y los transforme o modifique para adaptarlos al uso o necesidad.

Esa utilidad creada por la actividad de producción o transacción puede consistir en:

- El transporte de las cosas del sitio en el que no son útiles al lugar en que serán aprovechadas. La producción les agrega capacidad de servir.
- La conservación de las cosas a lo largo del tiempo, que permitirá usarlas cuando en verdad serán útiles.
- La transformación de las materias primas con el propósito de darles una forma adecuada para ser utilizada.

Si bien en las dos primeras actividades no esta muy claro el uso de la energía eléctrica, implícitamente se encuentra dentro del transporte (producción de

combustible, maquinaria, etc) y la conservación (refrigeración, iluminación, calefacción, etc), en la última actividad se observa más claramente el uso de la energía eléctrica.

De tal suerte que se estima que para toda actividad que aporta al producto interno bruto (PIB), la energía eléctrica es un medio indispensable para realizarla, y que la interrupción de la energía causaría la disminución en el volumen de éstas actividades y con ello una disminución del PIB.

3.2.1 PRODUCTO INTERNO BRUTO (PIB).

Es la suma de los valores monetarios netos calculados a los precios del mercado, de los bienes y servicios producidos en una sociedad durante determinado lapso de tiempo, generalmente un año.

El PIB se concibe de dos maneras, la primera como la suma de los valores monetarios de las mercancías destinadas al consumo, que las empresas produjeron durante el año y los consumidores adquirieron en el mismo lapso,

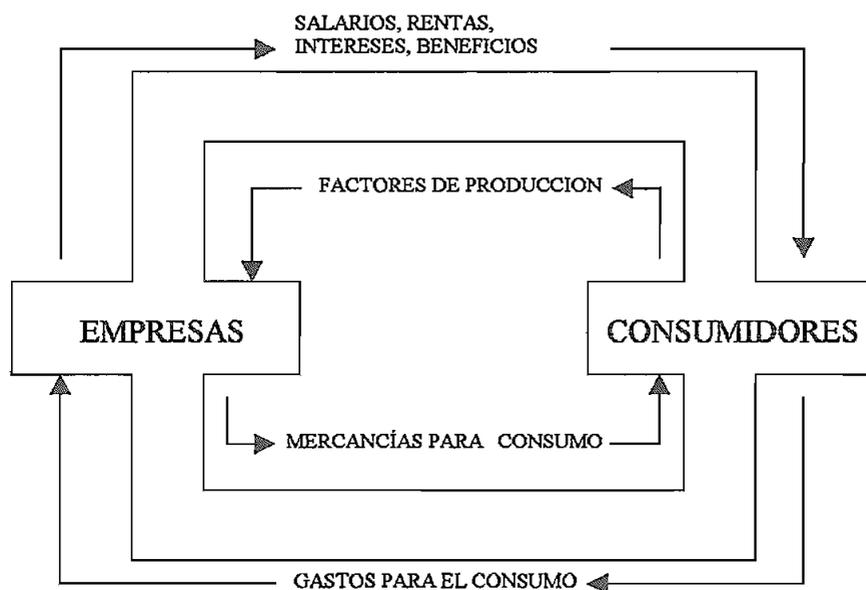


GRAFICO3.1 Concepción del PIB

y la segunda como la suma de los ingresos monetarios que perciben los propietarios de los diversos medios de producción, como pago por uso de éstos, durante determinado período, en calidad de dueños de ellos, con el fin de que produjeran esas mercancías. Tanto en la una como en la otra, la corriente de dinero compensa la de cosas que fluyen en sentido contrario, lo dicho se ejemplariza en el gráfico 3.1.

3.2.2 CÁLCULO DEL COSTO DE LAS INTERRUPCIONES A TRAVÉS DEL PIB.

Partiendo de las consideraciones mencionadas en el ítem anterior, y considerando como se dijo anteriormente, que el PIB está relacionado con el consumo eléctrico, éste disminuiría cuando se produzca una interrupción intempestiva.

Se designa al PIB por P y al consumo de energía eléctrica por C , por definición de elasticidad consumo producto se tiene que:

$$\varepsilon = \frac{\frac{\Delta C}{C}}{\frac{\Delta P}{P}}$$

y costo de la interrupción K es:

$$K = \frac{1}{\varepsilon} * \frac{P}{C}$$

Donde:

K : costo de interrupción del suministro de electricidad dólares por kWh.

P : Producto Interno Bruto producido en un año

C : Energía consumida para producir ese PIB durante un año en kWh.

El efecto causado por una interrupción del suministro de electricidad en el PIB, da una idea aproximada del costo de interrupción en los industriales.

3.2.3 CÁLCULO DEL COSTO DE LAS INTERRUPCIONES A TRAVÉS DEL PIB EN EL ECUADOR

En nuestro país la evolución del consumo de electricidad y de la economía (PIB) en los diferentes períodos anuales a partir de 1989 se indican en el siguiente gráfico:

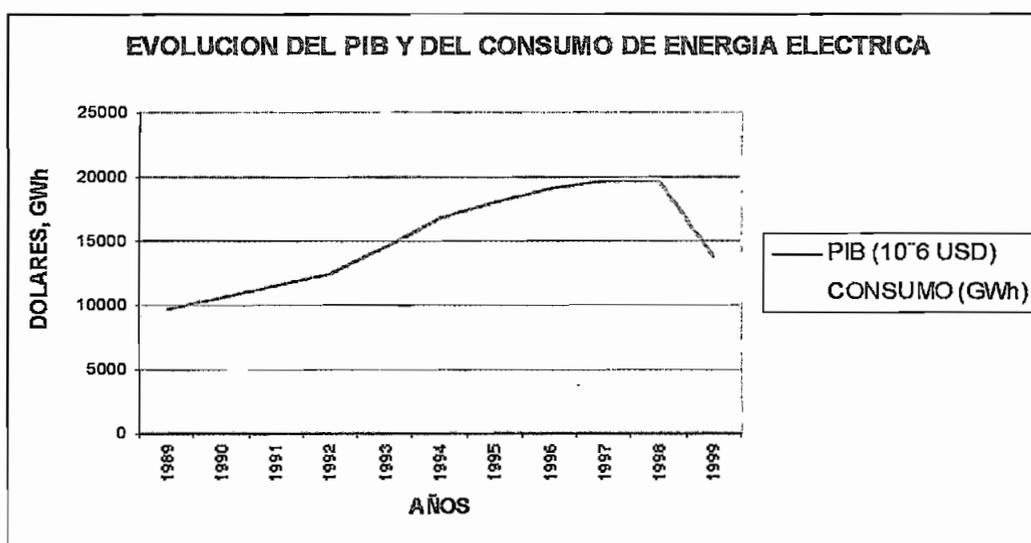


GRÁFICO 3.2.- Tendencias de consumo de energía eléctrica y producción del PIB

Como se puede apreciar en el gráfico 3.2 el consumo de energía eléctrica tiene similar tendencia que la producción de PIB. Se puede observar que desde el año 1989 hasta el año 1998 tanto el PIB como el consumo de energía eléctrica mantuvieron un ritmo de crecimiento, y que desde 1998 los dos indicadores empezaron a decrecer, debido como se conoce a la crisis económica en la que se encuentra nuestro país.

Esto hace pensar y así se aprecia en los valores indicados, que la producción del PIB está íntimamente ligado con el consumo de energía eléctrica, lo cual

válida en cierta manera los valores que se obtengan mediante éste método. El PIB y el consumo de energía eléctrica se encuentra en el anexo 6.

Con los valores presentados en el anexo 6 se puede determinar el valor de la elasticidad utilizando la ecuación descrita en 3.2.2, y con estos resultados obtener el costo de las interrupciones.

Para el año 1999 se tiene:

$$\varepsilon = \frac{\frac{\Delta C}{C}}{\frac{\Delta P}{P}}$$

$$\varepsilon = \frac{\frac{8141 - 7650}{7650}}{\frac{19739 - 13769}{13769}}$$

$$\varepsilon = 0.15$$

con lo cual el costo de interrupción del servicio de energía eléctrica para el año 1999 da:

$$K = \frac{1}{\varepsilon} * \frac{P}{C}$$

$$K = \frac{1}{0.15} * \frac{13769}{7650}$$

$$K = 12.15 \text{ dólares /kWh}$$

este es un valor aproximado y da una idea de cuanto cuesta interrumpir un kWh en el nivel industrial.

3.3 EVALUACIÓN DEL COSTO DE LAS INTERRUPCIONES A TRAVÉS DE ENCUESTAS DIRECTAS A LOS CONSUMIDORES INDUSTRIALES.

En esta Metodología se evalúa el costo de las interrupciones a través de encuestas, cuya información es obtenida directamente de los industriales.

Los costos económicos de las interrupciones pueden ser calculados en general tratando al consumidor como una unidad de producción que combina insumos como energía eléctrica, materia prima, mano de obra y capital para la obtención de un producto final.

La filosofía adoptada en éste método es la de evaluar los costos producidos por las interrupciones del suministro de electricidad en un período normal de trabajo, no se tendrá en cuenta daños en equipamiento de cualquier especie o tipo, en vista que se supone que los industriales tienen instalados los equipos de protección adecuados para la maquinaria.

En ésta metodología los propios consumidores informarán los costos provocados por la interrupción no programada del suministro de energía eléctrica.

Siendo la energía eléctrica un componente fundamental en los procesos productivos, la falta de la misma acarrea perjuicios en la producción.

El perjuicio ocasionado en la producción impuesto por la falta de energía eléctrica es cuantificado por el volumen de materia prima y productos semiacabados posiblemente deteriorados, mano de obra e inversión de capital tornados ociosos durante la interrupción del suministro y/o intervalo de tiempo necesario para reiniciar la producción.

3.3.1 VENTAJAS DEL MÉTODO.

- Se aplica específicamente para cuantificar el costo de las interrupciones
- Determina con óptima precisión el grado de dependencia entre el proceso productivo y la utilización de la energía eléctrica.
- Se puede valorar, debido a la estratificación de los consumidores, los costos de interrupción específicos para cada rama de actividad.

3.3.2 DESVENTAJAS DEL MÉTODO.

- La ejecución de las encuestas demanda tiempos largos
- Acarrea costos significativos por la demanda de mano de obra para el levantamiento de información junto a los consumidores.
- Representa un esfuerzo computacional significativo para tabulación y análisis de resultados.
- No mide directamente los efectos multiplicadores de las interrupciones del suministro de electricidad.
- Está supeditada a la información proveniente de los consumidores.

3.3.3 EVALUACIÓN DE LOS COSTOS INVOLUCRADOS EN UNA INTERRUPCION.

3.3.3.1 Costo de los productos estropeados.-

Para la determinación de los costos de productos y/o materia prima dañada en dólares se utiliza la siguiente expresión:

$$CPE = \sum_{i=1}^F [V(di) + m(di)]$$

Donde:

di = duración de la interrupción en horas.

$V(di)$ = valor de los factores mano de obra y capital agregados al producto estropeado, para la interrupción de duración di .

$M(di)$ = valor de la materia prima estropeada para la interrupción de duración di .

F = frecuencias de las interrupciones por año.

3.3.3.2 Costo de factor ocioso.

Para la determinación del costo del factor ocioso (CFO) en dólares, debe ser evaluada la fracción de la producción normal que no puede ser concretizada durante la interrupción .

$$CFO = \sum_{i=1}^f \{ \varepsilon [di + \gamma(di)] \}$$

Donde:

ε = fracción de producción no concretizada ($0 \leq \varepsilon \leq 1$)

$\varepsilon di + \gamma(di)$ = tiempo de interrupción + tiempo de retomada de la producción en horas

3.3.3.3 Costo recuperado de factor ocioso.

Parte de la producción pérdida por la interrupción que puede ser recuperada con la utilización mas intensiva de una eventual ociosidad (relativa a mano de obra y capital), después de la interrupción. Esta recuperación es expresada por:

$$CRFO = \lambda CFO$$

Donde:

CRFO = costo recuperado del factor ocioso (dólares).

λ = Porcentaje de producción pérdida que fue recuperada en función de eventual ociosidad.

3.3.3.4 Costo básico de interrupciones.

Por lo arriba expuesto el costo básico de las interrupciones (CBI) puede ser expresado en dólares, de la siguiente manera:

$$CBI = CPE + CFO - CRFO$$

Esta misma expresión puede ser dividida en componentes de costos correspondientes a los factores de mano de obra y capital (Costo de factor) y aquellas correspondientes a la materia prima (Costo de no factor).

$$CBI = CF + CNF$$

3.3.3.5 Costo recuperado por producción en horas extras.

Empresas que no trabajan en régimen de 24 horas diarias podrían, a su criterio, recuperar una fracción del costo de factor a través de la producción en horas extras.

$$CRF = pCF$$

Donde:

CRF = Costo recuperado del factor (dólares)

P = Porcentaje de producción pérdida que fue recuperada en horas extras
($0 \leq p \leq 1$)

Relativamente el factor mano de obra tiene un costo referente a las horas extras, dado por la siguiente expresión:

$$CHE = \frac{\bar{w}}{w} * \frac{T}{H} * h_0$$

Donde:

CHE = Costo de horas extras (dólares)

$\frac{\bar{w}}{w}$ = tasa efectiva de salarios (costo de las horas extras en relación al costo de las horas normales de trabajo)

T = componente de la mano de obra anual total adicionado, en dólares

h_0 = # de horas extras trabajadas

3.3.3.6 Costo total de las interrupciones.

Finalmente, el costo total de las interrupciones (CI), será dado por la expresión:

$$CI = CNF + CF - CRF + CHE$$

y finalmente el costo de las interrupciones por unidad de energía interrumpida (FCI)

$$FCI = \frac{CI}{kWh}$$

Donde:

FCI = función costo de interrupción (dólares / kWh)

CI = costo reales de la interrupción

KWh = Consumo en el período de análisis (kWh)

Pudiendo representar una función del costo de la interrupción dependiente del tiempo de la interrupción así:

$$FCI(t_i) = FCI * \frac{C}{T_p} * t_i$$

Donde :

FCI = Función costo de la interrupción (dólares / kWh)

C = Consumo de energía eléctrica en el período de análisis (mensual o anual)

T_p = Tiempo total de las jornadas de trabajo en el período de análisis en (horas)

T_i = Tiempo de la interrupción en horas .

3.3.4 MUESTRA, CUANTIFICACIÓN, CRITERIO DE SELECCIÓN Y ESTRATIFICACIÓN DE LOS CONSUMIDORES.

Resulta necesario analizar los conceptos involucrados en una investigación por medio de encuesta, como son población, muestra, parámetros, etc.

3.3.4.1 Población.

La población es el total de elementos, sobre la cual se quiere hacer una inferencia basándose en la información relativa a la muestra.

3.3.4.2 Muestra.

Parte de la población que se selecciona, mide y observa.

3.3.4.2.1 *Tipos de muestra.*

Los diseños muestrales pueden clasificarse de diversas maneras; por ejemplo en diseños fijos y secuenciales, diseños probabilísticos y no probabilísticos, diseños por atributos y por variables.

3.3.4.2.2 *Muestreo fijo y muestreo secuencial.*

Las muestras fijas suponen un tamaño previamente establecido de la muestra, y todos los datos muestrales se recaban antes de analizar los resultados. Por otra parte, en el muestreo secuencial el número de unidades que van a muestrearse

no se escoge de antemano sino que se determina por una regla de decisión. Luego de tomar cada muestra, se decide si: a) continuar el muestreo o b) llegar a conclusiones y aplicar medidas a partir de la información reunida hasta ese momento.

3.3.4.2.3 Muestreo probabilístico y no probabilístico

Las muestras probabilísticas exigen métodos de selección, los miembros de la muestra se escogen aplicando un proceso aleatorio. Las características más notables de esta clase de muestras consisten en que cada miembro de la población tiene alguna probabilidad de quedar incluido en la muestra, pero poseen una probabilidad conocida de inclusión.

Las muestras no probabilísticas, en cambio, no brindan la oportunidad de determinar la probabilidad de que determinado elemento de la población haya sido incluido en la muestra. Por tal razón, no se puede estar seguro de que la muestra sea representativa de la población. En comparación con el rigor de las muestras probabilísticas, las no probabilísticas se basan en el juicio del investigador y su representatividad depende de la suerte y habilidad de él.

3.3.4.2.4 Muestreo de atributos y muestreo de variables

El muestreo se clasifica asimismo atendiendo al tipo de parámetros de la población que se está tratando de estimar. Los parámetros se clasifican en atributos o variables. Un atributo es una característica cualitativa o descriptiva que un miembro de la población posee o no posee. El muestreo de atributos generalmente se refiere a la proporción de la población que tiene la característica en estudio.

El muestreo de variables trata de estimar una medida de la población y no una proporción de ella.

3.3.4.2.5 *Muestras probabilísticas y no probabilísticas*

Dentro de las muestras probabilísticas tenemos:

- Muestreo aleatorio simple
- Muestreo estratificado
- Muestreo sistemático
- Muestreo Polietápico
- Muestreo por conglomerados
- Muestreo por áreas

Dentro del muestreo no probabilístico son:

- Por cuotas
- De conveniencia
- Con fines especiales
- De juicio

3.3.4.3 **Determinación del tamaño de la muestra.**

3.3.4.3.1 *Consideraciones iniciales.*

En el planeamiento de una investigación surge el problema de la decisión de cual será el tamaño de la muestra.

El interés se centra en quienes, es decir, en los sujetos u objetos de estudio. Por tanto, para seleccionar una muestra, lo primero es definir la unidad de análisis (personas, organizaciones, etc.). El quienes van a ser medidos depende de precisar claramente el problema a investigar y los objetivos de la investigación.

Una vez que se ha definido cual será la unidad de análisis, se procede a delimitar la población que va ha ser estudiada y sobre la cual se pretende generalizar los

resultados. Así, una población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones.

Para determinar el tamaño de la muestra se debe observar los siguientes aspectos:

- Debe haber una definición de cuanto se desea que la muestra sea representativa del universo, pudiendo ser esto en función de los límites de error deseado o en función de las decisiones a ser tomadas, o de acciones que deben ser emprendidas cuando los resultados de la muestra fueran conocidos.
- La adopción de una ecuación que relacione el tamaño de la muestra con el grado de precisión deseado.
- Cuando se determina la muestra, se debe analizar el tamaño a fin de verificar si está o no compatible con los recursos disponibles para la ejecución de la investigación. Por tanto, se deberá poseer de los costos estimados, de los equipamientos a ser utilizados, la mano de obra, etc. De tal manera que posibilite la realización de la investigación para el tiempo establecido. De ésta forma, en la investigación deberá ser adoptado un error muestral compatible con las condiciones técnicas, geográficas y económicas, para la consecución del trabajo, recordando siempre que cuanto mayor el error muestral menor será la representatividad de la muestra del universo.

En base a éstas consideraciones se recomienda la adopción de la fórmula siguiente:

$$n = \frac{p * qN}{\frac{(N-1) * E^2}{4} + pq}$$

Donde:

n = tamaño de la muestra

N = tamaño del universo

p = Proporción de los elementos que poseen determinada característica

q = Proporción de los elementos que no poseen determinada característica

E = margen de error u error muestral

Cuando no se dispone de informaciones seguras con respecto a la composición del universo en estudio, se considera que $p = q = 0.5$, por ser la condición más desfavorable, resultará una muestra de tamaño mayor y, consecuentemente, propiciado mayor precisión.

La adopción de márgenes de error menores que el 3% determina muestras mayores, con la consecuente elevación de costos de la investigación. Por otro lado, márgenes de error más elevados, imponen una muestra menor, con un menor costo de colecta de datos.

La decisión será una ecuación en función de la aplicación deseada y del universo a ser tratado, su homogeneidad y/o heterogeneidad.

3.3.4.3.2 *Selección e identificación de los elementos de la muestra.*

Para la selección de los elementos de la muestra se debe estratificar el universo observando el parámetro que mas les identifique.

Se sugiere adoptar el siguiente criterio de selección e identificación de los elementos de la muestra:

- Identificar claramente el universo a ser considerado dentro de la investigación.
- Calcular el tamaño de la muestra de acuerdo a lo descrito en 3.3.4.3.1.
- Ordenar los estratos seleccionados (se recomienda no más de 5 estratos).

- Determinar la participación porcentual del número de unidades consumidoras de cada estrato en relación al número total de la población.
- Calcular el número de encuestas a ser realizadas en cada estrato, multiplicando la participación porcentual de cada estrato por el tamaño de la muestra.
- Adoptar un criterio de sorteo probabilístico como números random o números aleatorios, tómbola, etc.

3.3.4.3.3 *Criterio de selección de unidades consumidoras sustitutas.*

Para que los resultados esperados de la muestra no sean perturbados, es necesario prever cierta cantidad de unidades para una eventual sustitución de las titulares determinadas anteriormente.

Se adopta el mismo criterio descrito, considerando ahora un grupo suplementar del 25% del total de las entrevistas previstas.

Una unidad de reserva solo deberá ser utilizada cuando una unidad titular se rehúsa a responder la encuesta, no se encuentra en actividad, o la persona indicada para responder la encuesta se encuentra ausente por un tiempo superior al periodo de desarrollo del trabajo de campo, etc.

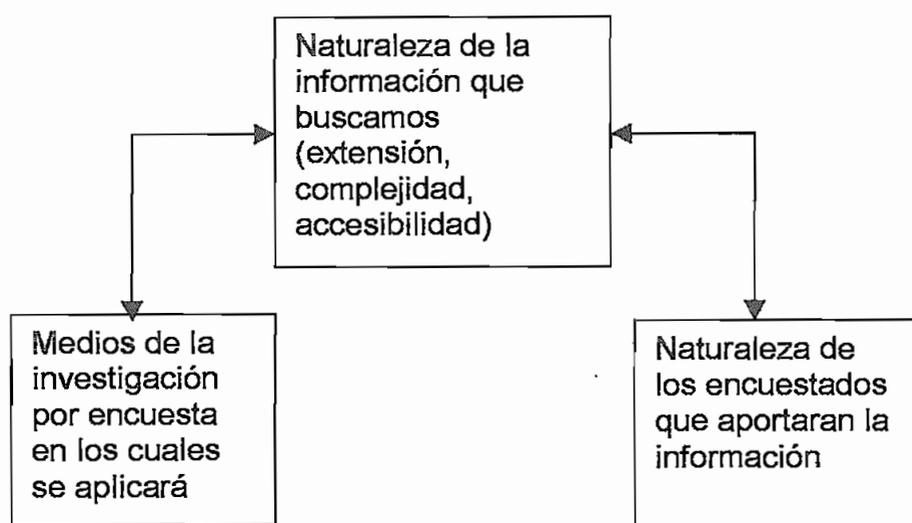
3.3.4.4 **Encuestas procedimiento a adoptar.**

Básicamente, se cuenta con dos métodos para recabar información, hacerles preguntas u observarles. La primera recibe el nombre de investigación por encuesta; en virtud de ella hay una comunicación con la muestra a fin de hacer generalizaciones sobre las características y comportamientos de la población.

La investigación por encuesta casi siempre tiene por objeto conseguir información sobre el valor, presente, reciente o futuro inmediato de una variable del encuestado que tiene interés para el investigador.

3.3.4.4.1 *Diseño de una encuesta.*

Antes de iniciar la construcción de un cuestionario, se deben estudiar los objetivos que impulsaron a efectuar la encuesta. Además, es preciso tener cierta seguridad de que la información puede conseguirse satisfactoriamente. Para lograr esa seguridad y para obtener una guía en la preparación del instrumento de obtención de datos, hay que examinar los siguientes elementos:



Al construir el cuestionario, sin importar si se administra por correo, teléfono o personalmente, conviene que se diseñe de modo que sea congruente con el nivel intelectual, los conocimientos e interés de los encuestados potenciales. Seguramente se fracasará en las actividades de investigación si se subestima la importancia de las interacciones entre los factores de la figura anterior o si se prescinde de ellos; se incurre en ese error al formular numerosas y complejas preguntas.

3.3.4.4.2 *Tipos de encuestas.*

En general, pueden clasificarse atendiendo a su estructura y carácter directo. La estructura se refiere al grado en que las preguntas y posibles respuestas son

formales y estandarizadas. Por ejemplo un cuestionario sumamente estructurado incluirá preguntas establecidas de antemano que se formularán en el mismo orden cada vez y ofrecerán al encuestado una opción entre ciertas contestaciones.

El carácter directo denota el grado en que el sujeto conoce el objetivo del cuestionario. Así, en algunos casos conviene disfrazar el cuestionario con el propósito de evitar la parcialidad de las respuestas que pueden deberse a una actitud favorable o negativa ante la cuestión que es el verdadero objetivo de la encuesta.

3.3.4.4.3 *Contenido de las preguntas.*

Las decisiones relacionadas con el contenido de las preguntas dependen mucho de la capacidad del investigador para definir bien las variables conexas con el objetivo del estudio. Este aspecto de la elaboración del cuestionario es bastante general, centrándose primordialmente en el siguiente criterio: ¿ Es cada pregunta pertinente para los datos y capaz de suministrar esa información en forma utilizable?.

Al evaluar las posibles preguntas que se incluirán en el instrumento de obtención de datos, se ha de examinar detenidamente los tres puntos que se comentan a continuación.

- ¿ Es realmente necesaria la pregunta?
Cuando una contestación a determinada pregunta no influye a la selección de la estrategia o cuando el contenido de la pregunta no representa el objeto de la investigación, es una pérdida de tiempo y dinero.
- ¿ Podrá y querrá el encuestado aportar la información que se le pide?

Aunque una pregunta puede abordar el área de contenido que nos interesa todo será en vano si el encuestado no puede o no quiere dar una respuesta significativa.

- ¿ Abarca adecuadamente la pregunta el área de contenido de la cual es responsable?

Una pregunta puede estar estrechamente conexas con el objeto del estudio de investigación, pero ser incapaz de proporcionar la información deseada. En ocasiones habrá que dividir una pregunta que generará respuestas confusas y contradictorias.

Al elaborar el cuestionario se debe tener presente los dos tipos básicos de preguntas:

- Preguntas abiertas, éste tipo de preguntas da al encuestado libertad para contestar con sus propias palabras y expresar las ideas que considera adecuadas a la pregunta.
- Preguntas de opción múltiple, ésta modalidad presenta al encuestado una pregunta y un conjunto de alternativas mutuamente excluyentes y exhaustivas tomadas en forma colectiva, de donde debe escoger la que mejor corresponde a su respuesta.

3.3.4.4.4 *Orden de preguntas*

El orden en que las preguntas se presentan al encuestado es otro factor central en el diseño de un instrumento de obtención de información.

A fin de generar un orden que aporte datos útiles y que a la vez sea claro y aceptable para el encuestado, se aconseja seguir varias pautas generales:

- Antes de formular una pregunta, se da una breve introducción que indique al encuestado quien está efectuando la investigación, los objetivos de la misma y lo que se pide a él y al resto de los participante en lo tocante a tiempo y cooperación.
- Las preguntas iniciales deberán ser sencillas e interesantes, aún cuando no constituyan el centro del estudio.
- Se agrupan las preguntas o cuestiones afines, de modo que el sujeto se concentre por completo en un solo tema a la vez.
- En cada tema, se plantean primero las preguntas de índole general y luego se pasa a las más específicas.
- Se colocan las preguntas difíciles o más delicadas hacia el final del cuestionario.
- Para evitar la distracción y duplicación de instrucciones, se procura agrupar las preguntas de formato similar, en especial si son complejas.

Además de las recomendaciones anteriores la encuesta deberá ser limitada a lo estrictamente necesario para el esclarecimiento de los puntos fundamentales previamente delineados en el cuestionario y procesada de acuerdo a las siguientes recomendaciones:

- Cada pregunta deberá contener su espacio propio para anotación de la respuesta dada.
- En caso de preguntas abiertas, cuando las respuestas sean muy largas, deberán ser resumidas para que puedan ser registradas en el espacio correspondiente. En este caso, el encuestador deberá ser lo mas fiel y coherente posible con la opinión expresada por el encuestado.

3.3.4.4.5 *Pruebas preliminares del cuestionario*

Una vez terminado el proyecto inicial del cuestionario, se lo somete a pruebas preliminares que simulen lo mejor posible las condiciones concretas en que se aplicará. Se aconseja emprender una o mas pruebas preliminares (pretests) usando el mismo tipo de personas que serán objeto de la investigación.

Luego de que en los pretests se han identificado los cambios necesarios en la redacción de las preguntas, en el orden de ellas, en las necesidades de información y en otras variables, se realizarán mas pruebas preliminares para verificar que con una versión revisada se ha logrado superar los problemas detectadas en las primeras, si en la siguiente se observa que los problemas ya se corrigieron, se aconseja efectuar otro pretest que incluya tanto el cuestionario como el método de aplicación.

3.3.4.4.6 *Entrenamiento de los encuestadores.*

El trabajo de campo deberá ser realizado a través de entrevistas directas. El encuestador deberá estar absolutamente familiarizado con el cuestionario y en la entrevista deberá proceder de la siguiente manera:

- Observar la secuencia del cuestionario.
- Explicar el contenido de las preguntas cuando sea necesario o solicitado por el encuestado.
- Procurar hacer las preguntas rápidas de forma de evitar respuestas evasivas.
- Registrar la información.

3.3.4.4.7 *Ejecución del trabajo de campo*

Para la ejecución del trabajo de campo deberá ser preparada una ruta de los encuestados, de tal suerte que haya un mejor desempeño de los encuestadores.

Un supervisor de trabajo de campo deberá sortear dentro de los cuestionarios realizados, en rutas diferentes, algunas unidades encuestadas que serán visitados con el objetivo de comprobar la realización de la entrevista. Este criterio es utilizado para evitar fraudes.

CAPITULO IV

APLICACIÓN DEL CÁLCULO DEL COSTO DE LAS INTERRUPCIONES EN LOS INDUSTRIALES EN EL ÁREA DE CONCESIÓN DE LA EERSA

4.1. MUESTRA, CUANTIFICACIÓN, SELECCIÓN Y ESTRATIFICACIÓN DE CONSUMIDORES

4.1.1 ANÁLISIS DEL UNIVERSO

La Empresa Eléctrica Riobamba S.A. dentro de sus consumidores los diferencia en residencial, comercial, industrial, otros, que a junio del 2001 da un total de consumidores de 107.446 distribuidos en forma porcentual de la siguiente manera.

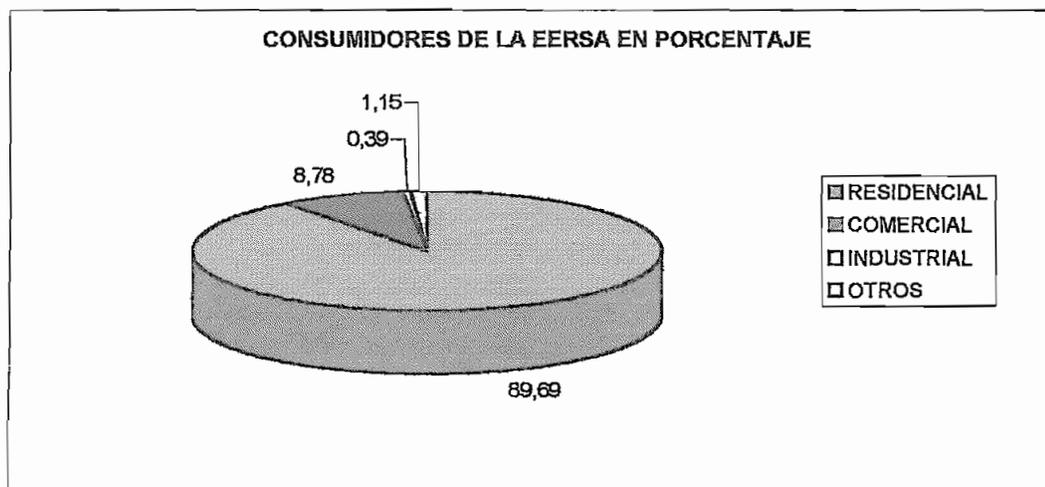


GRÁFICO 3.3.- Consumidores de la EERSA en porcentaje

Como se puede apreciar tan solo el 0.39% de los consumidores de la EERSA son calificados como industriales.

La energía entregada en el mes de junio del 2001 es de 12505.91MWh, la distribución entre los diferentes consumidores descritos anteriormente se aprecia en el gráfico 3.4.

Como se puede observar el 18% de la energía es consumida por los industriales.

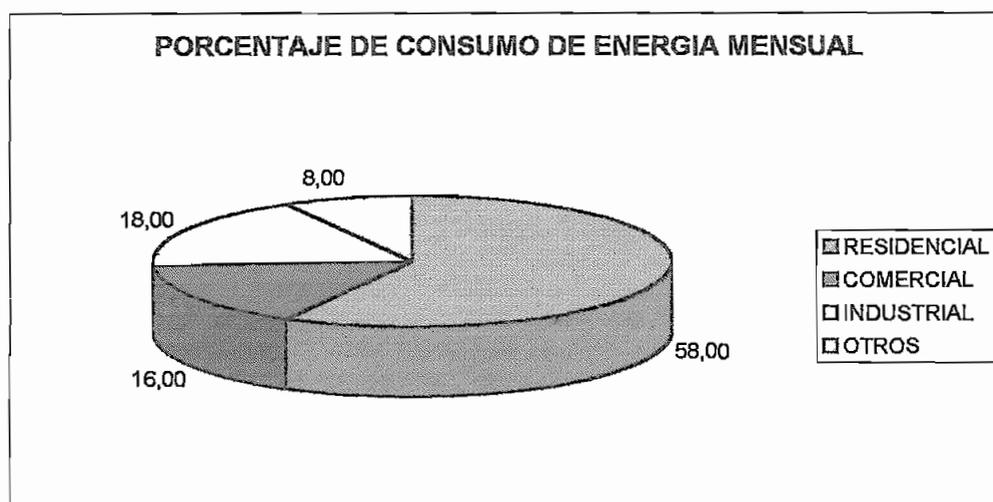


GRÁFICO 3.4.- Energía entregada en porcentaje a los diferentes consumidores de la EERSA

Dentro de los consumidores industriales que es el universo que interesa, la empresa a julio del 2001 tiene catastrados a 417 consumidores, de los cuales 252 son consumidores que tienen tarifa solo de energía a quienes se les denomina **industriales artesanales**, mientras que 165 tienen tarifa con energía y con demanda a quienes se les denomina simplemente **industriales**, que en suma corresponde el 18% del consumo mensual de energía de la empresa.

De ese 18%, el 3% corresponde a los industriales artesanales (sin demanda) y el 97% a los industriales (con demanda).

El listado de los consumidores industriales artesanales e industriales con el consumo promedio de los meses de enero a junio del 2001 tanto en energía como en demanda se encuentra en el anexo 7.

Como se puede observar en el anexo 7, existen 33 industriales artesanales y 9 consumidores industriales que no registran consumo de energía y que han comunicado a la EERSA. con el fin de que se les suspenda el servicio.

Además existen consumidores que tienen más de un medidor como es el caso de Ecuatoriana de Cerámica, Agroindustrial Balanfarina, Nutrinat.

En esa virtud nuestro universo de estudio se reduce a 363 consumidores.

4.1.2 TAMAÑO DE LA MUESTRA.

Con las consideraciones anteriores y tomando como base los 363 consumidores, de los cuales 219 corresponden a industriales artesanales y 144 corresponde a industriales, se los clasificó en estratos tomando como base el consumo de energía mensual promedio, que en cierta manera indica el nivel de producción de la industria, ya que pueden tener la misma capacidad instalada de producción pero diferente utilización de esa capacidad, a mayor producción mayor consumo de energía eléctrica.

Esto se pudo apreciar en el análisis catastral de los consumidores industriales, en los cuales existe 9 industrias que si bien tienen factura por demanda, el consumo de energía es nulo, por cuanto estas industrias ya no están produciendo.

En esa virtud se clasificó a los industriales de acuerdo a los siguientes estratos:

INDUSTRIA ARTESANAL	CONSUMIDORES	% (con respecto a 363)
0 – 300 (kWh/mes)	182	50.1
> 300	37	10.2
INDUSTRIA		
1-500	60	16.53
501-1000	24	6.6
1001-3000	33	9.14
3001-5000	11	3.03
>5000	16	4.4
TOTAL	363	100%

Aplicando la fórmula para la determinación de la muestra (3.3.4.3) con un error del 5% y una confiabilidad del 95%, se obtiene un total de 193 consumidores a ser encuestados y tomando los porcentajes correspondientes a los diferentes estratos se tiene la siguiente distribución.

INDUSTRIA ARTESANAL	CONSUMIDORES	CONS. A ENCUESTAR
0 – 300 (kWh/mes)	182	96
> 300	37	20
INDUSTRIA		
1-500	60	32
501-1000	24	13
1001-3000	33	18
3001-5000	11	6
>5000	16	8
TOTAL	363	193

4.1.3 CONSUMIDORES SUSTITUTOS.

Dentro de la investigación por encuestas existe la posibilidad que a ciertos consumidores seleccionados para ser encuestados no se les pueda realizar la entrevista debido a múltiples razones: por que se niegan a responder la encuesta, no se localiza a la persona responsable, se encuentra muy ocupado, etc.

Para que el resultado no se vea afectado por lo dicho anteriormente se establece la selección de consumidores que sustituyan a los anteriormente descritos, y se recomienda que se tome el 25 % del total de encuestados. Estos solo serán utilizados exclusivamente si se produce lo explicado anteriormente.

Los consumidores sustitutos entonces serían en un número de 48 distribuidos de la siguiente manera.

INDUSTRIA ARTESANAL	CONS. A ENCUESTAR	CONS. SUSTITUTOS
0 – 300 (kWh/mes)	96	24
> 300	20	5
INDUSTRIA		
1-500	32	8
501-1000	13	3
1001-3000	18	4
3001-5000	6	2
>5000	8	2
TOTAL	193	48

4.1.4 SELECCIÓN DE LOS CONSUMIDORES A SER ENCUESTADOS.

De la muestra descrita, para seleccionar a los consumidores a ser encuestados y distribuidos como se describió en el ítem anterior, se seleccionó el método de la tómbola con las siguientes consideraciones.

- Dentro de cada estrato se numero a cada consumidor, y se procedió a construir papeletas con dichos números, introduciéndolos dentro de la tómbola.
- Seguidamente se sacó el número de papeletas igual al número de la muestra estrato por estrato.
- De acuerdo al número de la papeleta que se obtuvo, se procedió a identificar a los consumidores.

4.1.5 DISEÑO DE LA ENCUESTA.

La filosofía de la encuesta es la de evaluar los costos producidos en una industria por las interrupciones intempestivas del servicio de electricidad, en cuanto tiene que ver a materia prima dañada, mano de obra y capital ocioso. En este estudio no se tomará en cuenta daños en equipos y maquinaria asumiendo que estos poseen sus respectivos implementos de protección.

Se realizó un bosquejo preliminar de preguntas de acuerdo a los objetivos planteados.

OBJETIVOS	PREGUNTAS
<p>Determinar el nivel de producción y los costos involucrados en dicha producción</p>	<p>1.-¿Cuántos productos terminados produce al día? 2.- ¿Cuánto cuesta producir un producto? 3.- ¿Debido a una interrupción en que nivel se reduce la producción? 4.- ¿Luego de repuesto el servicio tiene que resetear el proceso? 5.- ¿ Debido a una interrupción tiene materia prima dañada? 6.- ¿Cuántos turnos de trabajo posee su industria? 7.- ¿El nivel de producción es igual en el día?</p>
<p>Conocer el nivel de interrupciones y su duración en las industrias</p>	<p>1.- ¿ Su industria ha sufrido interrupciones intempestiva de energía? 2.-¿Qué tiempo dura cada interrupción?</p>
<p>Conocer si el industrial puede reducir las pérdidas a través de generación propia</p>	<p>1.- ¿ Posee generador propio? 2.- ¿Este generador abastece a su industria? 3.- ¿Cuánto cuesta el funcionamiento de su generador.?</p>

En base a éste bosquejo se procedió a diseñar la encuesta obteniéndose un cuestionario preliminar (anexo 8) que fue sometida a un pretest, con los siguientes resultados:

Se aplicó el cuestionario preliminar a las industrias PROLAC y Nutrinat, obteniendo lo siguiente:

- En PROLAC el gerente al observar la encuesta manifestó no entender la pregunta 2 en lo referente a los literales c y d; y que no posee datos en lo referente a la pregunta 2 literales f y g.

En lo referente a la pregunta 1 y 3 manifestó que eran datos confidenciales.

- En Nutrinat se manifestó en primera instancia que la encuesta esta orientada a una especie de auditoria, y preguntaron si pertenezco al servicio de rentas internas.

Luego de explicado el objetivo de la encuesta me proporcionaron los datos correspondientes, existiendo dificultad igual que en la industria anterior en la pregunta 2 literales f y d.

Luego de esta prueba se pensó en realizar una encuesta directa sin cuadros ni literales, de tal suerte que la pregunta sea comprendida.

En cuanto a los datos que manifestaron son confidenciales, para nuestro propósito son indispensables, se pensó en realizar las preguntas una al comienzo de la encuesta y otras al final de la misma, tratando de ser lo mas general posible (se pensó en porcentajes en vez de en montos, en lo que se refiere a materia prima, mano de obra, maquinaria).

Luego de este pretest y la modificación respectiva se procedió a realizar en la industria Ecuacerámica, obteniéndose resultados positivos. Dicha encuesta se encuentra en el anexo 9, siendo ésta encuesta la definitiva y utilizada en el trabajo de campo.

4.1.6 EJECUCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO.

Una vez diseñada y probada la encuesta se procedió a la realización del trabajo de campo a quienes fueron seleccionados de acuerdo a los diferentes estratos.

Con el fin de reducir costos de transporte y lo que es mas primordial reducir tiempo en la ejecución de las encuestas, se procedió a ubicar la dirección de cada industria en el plano de la ciudad de Riobamba, luego de lo cual se decidió dividir a la ciudad en 4 zonas (anexo 10). En dicha zonificación se observó que existe una concentración de las industrias en la zona 1, zona en la que se encuentra el parque industrial. Como se describe a continuación:

zona	# industrias
Zona 1	70
Zona 2	25
Zona 3	43
Zona 4	47
Rurales	8
TOTAL	193

Por tal motivo se decidió comenzar por la zona 1 y luego ejecutar las restantes de acuerdo al número de industrias que se encuentran en cada zona.

Posterior a la realización de las encuestas se encontró que en las industrias Ibérica y Agroindustrial Balanfarina, no se obtuvo resultados positivos por cuanto se negaron a colaborar, a pesar de haber realizado algunos intentos y hablado con algunas personas de dichas industrias.

Por tal motivo se seleccionó dos industriales sustitutos en el estrato correspondiente (consumo mayor a 5000 kWh/mes), saliendo favorecidos los

industriales Palmay Callay Segundo y Valdivieso Segundo, a quienes se les realizó la encuesta sin ningún problema.

4.2 TABULACIÓN Y ANÁLISIS DE LAS ENCUESTAS.

Luego de la realización de las encuestas se procedió a la tabulación y análisis de los resultados, los cuales ayudarán a entender el proceso productivo y su dependencia con la energía eléctrica.

- En lo que respecta al estrato de industria artesanal con consumo entre 0 y 300 kWh/mes, se puede afirmar lo siguiente:
 - El 75.25% de los encuestados, manifiestan que no existe ninguna industria y que el uso de la energía es para el comercio (tienda de abastos, licorerías, restaurantes,) y para la residencia.
 - El 16.49% de los encuestados manifiesta utilizar solo para el comercio como se dijo anteriormente.
 - El 8.24% manifiesta que antes existía talleres de cerrajería, pero que en la actualidad utilizan en la residencia.

# industrias artesanal	Uso de la energía
73	Comercio y residencial
16	Comercio
8	Residencia.

- En lo referente a la existencia de interrupciones, el resultado de las encuestas en los industriales artesanales con consumo mayor a 300 kWh/mes y en los industriales con demanda, se puede observar en el siguiente gráfico:

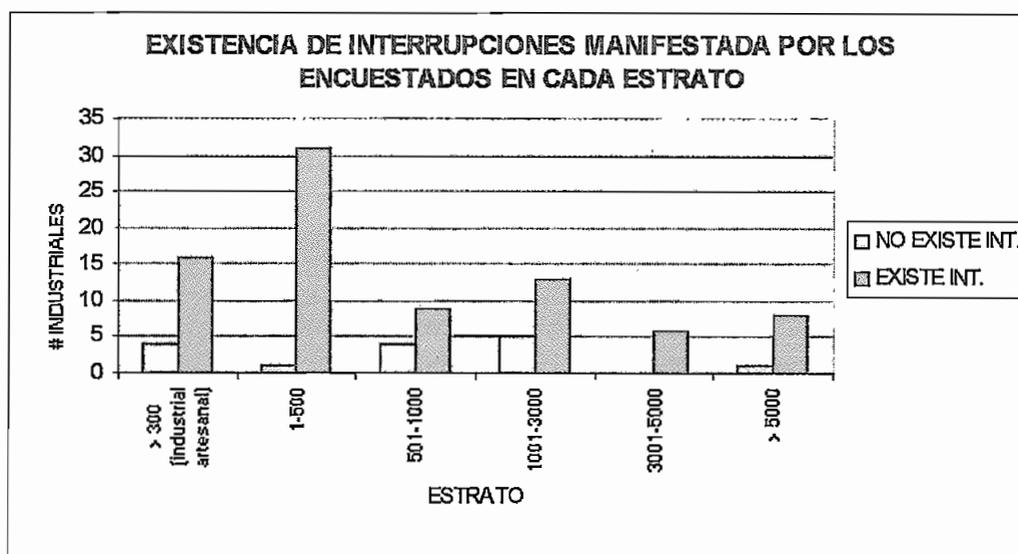


GRÁFICO 3.5.- Existencia de interrupciones manifestada por los encuestados.

Como se aprecia en el gráfico 3.5, claramente se manifiesta la existencia de las interrupciones en los diferentes estratos de consumo ya que de los 193 industriales, 83 manifiestan tener interrupciones y tan solo 15 encuestados indican que no han sufrido interrupciones en el último año.

En lo que tiene que ver a las preguntas que tienen relación con la producción se tiene los siguientes resultados:

- Cuando se preguntó en que porcentaje se reduce la producción por causa de una interrupción, 63 de las industrias encuestadas manifiesta que se reduce en un 100%, 18 se reduce en un 80%, 13 se reduce en un 50% y finalmente solo 3 industrias manifiesta que se reduce en un 10%. Como se observa en el gráfico 3.6.

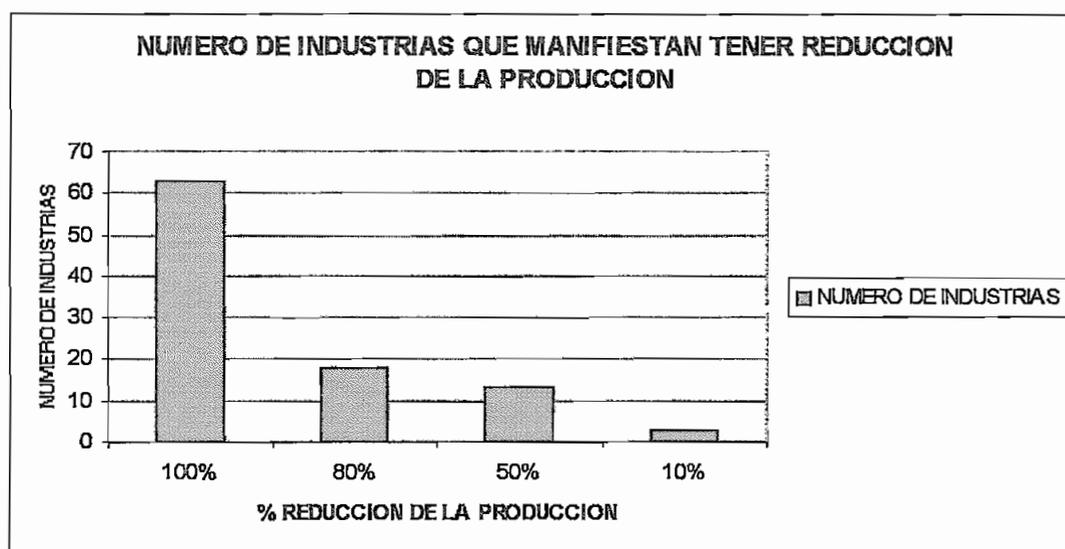


GRÁFICO 3.6.-Número de industriales que manifiestan tener reducción en la producción por causa de las interrupciones

Como se puede apreciar el proceso productivo de las industrias se encuentran muy ligadas o depende fuertemente de la energía eléctrica y la falta de ésta reduce altamente la producción.

Las 3 industrias (Cemento Chimborazo, Ecuacerámica, Tubasec) que manifiestan que se reduce en un 10% la producción, no quiere decir que el proceso productivo de éstas industrias no dependa de la energía eléctrica, lo que sucede es que éstas industrias poseen generación propia que les permite seguir trabajando casi en su totalidad.

- Cuando se preguntó si la industria tiene daños en la materia prima por causa de una interrupción de energía eléctrica del resultado de las encuestas se aprecia que el 100% manifiesta que no tienen daños en la materia prima.
- Igualmente sucede con la pregunta referente a la retomada de la producción, manifestando el 100% de los encuestados que luego de una

interrupción se prosigue con la producción sin ninguna demora, ya que no existe reset de ninguna maquinaria.

- En lo que se refiere a la existencia o no de generadores de energía eléctrica se puede apreciar que el 96.9% manifiesta no tener generador propio, y tan solo el 3.1% tienen generador en su industria (Cemento Chimborazo y Ecuacerámica y Tubasec).
- Los turnos de trabajo en el 95.87% de los encuestados solo tiene un turno de 8 h diarias, mientras que el 3.1% tiene 3 turnos de trabajo incluido sábados y domingos, el 1.03% manifiesta tener 2 turnos de trabajo.
- Cuando se les preguntó si contratarían horas extras debido a una interrupción el 100% de los encuestados manifestó que no lo haría, igualmente el 100% de los encuestados manifestaron que luego de una interrupción no se recupera la producción perdida utilizando una posible ociosidad.

4.3 CÁLCULO DEL COSTO DE LAS INTERRUPCIONES.

Utilizando la metodología descrita en 3.3, cuya filosofía es cuantificar los costos de producción, y observando los resultados de la tabulación de las encuestas (anexo 11) se puede considerar que la producción de las industrias es constante durante la jornada de trabajo.

De tal suerte que se llega a determinar que la función costo de interrupción se puede representar por una función lineal, ya que los costos involucrados en la producción son constantes. Por cuanto no se necesita resetear ninguna maquinaria y además la pérdidas por materia prima dañada es nula.

Además las industrias en el área de concesión de la EERSA, no contratan horas extras por causa de una interrupción y tampoco se recupera la producción pérdida utilizando una eventual ociosidad de la maquinaria o de la mano de obra.

De tal suerte que :

$$CI = CF + CNF + CHE - CRF$$

Según las encuestas los valores correspondientes a CHE y CRF son cero.

Los valores de CF y CNF, en vista que se considera la producción de las industrias constante durante la jornada de trabajo, se deben evaluar por hora de producción .

De tal forma que si se supone que una industria produce 1500\$ al día, de los cuales el 25% corresponde a mano de obra y el 30% a maquinaria (depreciación de la maquinaria).

La industria trabaja 8 horas diarias y consume 800kWh/mes, y si el daño por materia prima es nulo y no se han trabajado horas extras por causa de las interrupciones sufridas en la industria, entonces se tiene:

$$CI = CF + CNF + CHE - CRF$$

$$CI = (1500/8)*0.25+(1500/8)*.3+0+0+0$$

$$CI = 46.875 + 56.25$$

$$CI = 103.25 \$/horas$$

y como la industria consume 800kWh/mes en promedio, quiere decir que consume durante el mes en promedio 5kWh cada hora.

entonces:

$$FCI = \frac{103.25 \text{dólares / hora}}{5 \text{kWh / hora}}$$

$$FCI = 20.65 \text{dólares / kWh}$$

Siendo la función que representa a ésta industria utilizando la expresión descrita en 3.3.3.6 la siguiente:

$$fci(t_i) = FCI * \frac{800}{160} * t_i \text{ (dólares)}$$

$$fci(t_i) = 103.25 * t_i$$

Por lo tanto que si ésta industria sufre una interrupción de 2 horas, las pérdidas ocasionadas son de 206.5 dólares.

Con el mismo análisis para cada estrato se realizó el calculo industria por industria y luego se obtuvo la media aritmética, valor que se espera represente a dicho estrato como se observa en el anexo 12

En el análisis realizado en 3.3.5.7 se observó que los industriales artesanales con un consumo menor a 300kWh/mes, no se dedican a dicha actividad, sino mas bién la energía eléctrica es utilizada en la residencia y comercio, se recomienda que el valor sea de 1.4 dólares por kWh, valor obtenido en la tesis de grado "Cálculo del costo de las interrupciones en el sector residencial para la ciudad de Quito".

En esa virtud los resultados obtenidos para los diferentes estratos se encuentran el siguiente cuadro:

INDUSTRIA ARTESANAL(kWh/mes)	PROMEDIO DEL ESTRATO (\$/kWh)
>300	2.48
INDUSTRIAL	
0-500	4.09
501-1000	7.32
1001-3000	6.25
3001-5000	7.59
>5000	5.29

De tal suerte que para la industria con demanda se tiene un promedio de 6.1 dólares por kWh, con una desviación estándar de 1.45. Con lo cual se puede inferir estadísticamente con un nivel de confianza del 95% a todos los industriales con demanda en el área de concesión de la EERSA.

Evidentemente que para cada industria en los estratos estudiados, se tiene valores diferentes en función de la actividad a la que se dedica y por ende a los costos en que incurre en la producción.

Los costos de interrupción en los estratos estudiados son constantes en relación al horario del día conclusión a la que se llega luego del análisis de las encuestas como se indica:

- Los costos horarios de producción son constantes, por cuanto se manifiesta que la producción es igual durante la jornada de trabajo, no existe una hora u horario específico en donde se incremente o disminuya la producción en relación a la jornada de trabajo.
- No existe reset de la maquinaria antes de reiniciar la producción luego de una interrupción.

- No existe pérdida de materia prima durante la interrupción.
- De igual manera del análisis de las encuesta, no se tiene compensación del costo de mano de obra y de capital ociosos en la misma jornada de trabajo.
- No existe contratación de mano de obra en horas extras para recuperar la producción.

En lo que se refiere a los costos de interrupción para la industria artesanal con consumo promedio mayor a 300 kWh/mes es considerablemente menor en relación a los industriales con demanda, esto se explica claramente ya que los industriales artesanales tales como carpinterías, cerrajerías, talles mecánicos, tienen costos de producción mucho menores que los costos de los industriales con demanda.

CAPITULO V

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Los valores de TTIK y FMIK, tanto para la red global como por alimentador, sobrepasan el límite exigido por el CONELEC, y éstos seguramente aumentarán cuando se registre las interrupciones a lo largo del alimentador, de tal forma que se recomienda tomar ciertas acciones para disminuir dichos índices, tales como:
 - En el registro de las interrupciones se debe indicar desde que punto ocurrió la misma: líneas de subtransmisión, subestaciones , disyuntor reconectador de la subestación, seccionadores de los alimentadores, transformador de MV/ BV
 - Indicar la hora de interrupción y la hora de solución del problema.
 - Causas de la interrupción (se debe adoptar un código para cada falla, como por ejemplo el recomendado por la CIER)
 - Se debería hacer un levantamiento de contadores de energía, indicando entre otros el alimentador, el transformador que esta servido, la fase al que está conectado, es decir diseñar un nuevo catastro.
 - Como se pudo ver en el análisis, existen un alto porcentaje de interrupciones programadas, esto debido a que no se trabaja en líneas calientes. Se recomienda capacitar al personal para que pueda trabajar

en líneas calientes lo cual reduciría considerablemente las interrupciones por dicha causa.

- El cálculo de la energía no suministrada por la EERSA a sus consumidores para el año 2000 se determinó que fue de 35973 kWh
- En el tratamiento preliminar del costo de las interrupciones que se hizo con el PIB, se puede apreciar que dicho valor no está alejado de los resultados obtenidos posteriormente en el análisis del sector industrial, de tal suerte que si no se dispone de valores calculados para dicho sector, preliminarmente podría usarse éste costo en otros análisis necesarios para la planificación del sector eléctrico en caso que así se lo requiera
- Las investigaciones para determinar el costo de las interrupciones debería hacerse cada cierto tiempo (cada 3 0 5 años), por cuanto los costos involucrados en la producción, están afectados por la inflación y amerita que sean revisados periódicamente
- Se puede apreciar que la industria en el área de concesión de la EERSA, en su gran mayoría es del tipo artesanal (con excepción de Cemento Chimborazo, Tubasec, Ecuacerámica). De las visitas que se hizo para la realización de las encuestas, éstas no poseen sistemas de contabilidad adecuados, no existe organización apropiada, hay carencia de técnicos formados profesionalmente encargados del manejo de la producción y del mantenimiento, y además posee medios de producción obsoletos.

El grado de dependencia que tiene la industria en el área de concesión de la EERSA con la energía eléctrica es muy alto, el 65 % de las industrias manifiesta que se reduce la producción en un 100% , el 19% de los industriales manifiesta que se reduce en un 80% y en el 13% que se reduce en un 50%.

- A pesar que la industria depende fuertemente de la energía eléctrica para la consecución de sus fines, éstos no tienen generador propio para disminuir las pérdidas por causa de las interrupciones.
- La Empresa Eléctrica Riobamba S.A, en futuras investigaciones debería determinar el costo de las interrupciones en el sector residencial y comercial, con el fin de conocer el costo de interrupción global, por alimentador o para todo el sistema, y así evaluar la inversión necesaria para mejorar la confiabilidad en cada alimentador y por ende en el sistema.
- La EERSA debería realizar una depuración en los medidores cuyo consumo sea anormal en relación a la actividad para lo cual fueron solicitados, ya que existen industriales con consumos menores a 300 kWh/ mes. Quienes manifestaron que utilizan la energía en la residencia y en el comercio.
- En el análisis del sector industrial, se pudo apreciar que existen industriales que a pesar de tener una solicitud de retiro de medidor, esto no ha sido atendido y están siendo facturados por valores de comercialización. Se debería realizar una depuración de dichas solicitudes con el fin de no ocasionar pérdidas económicas en los usuarios

BIBLIOGRAFÍA

- Diagnóstico de la calidad de servicio técnico en ELEPCO S.A., Seminario de distribución y comercialización de energía eléctrica, Latacunga, marzo del 2000, EGDO. Julio Esparza Gualli; EGDO. Williams Olalla Trujillo.
- Experiencia de la EERCS C.A. en la Calidad del Servicio Técnico, Seminario de Distribución y Comercialización de energía eléctrica, Ing Juan Ugalde Delgado, Latacunga, marzo del 2000.
- Plan de Electrificación del Ecuador, periodo 2000-2009, CONELEC, octubre del 2000.
- Regulación CONELEC 004/01 del 23 de mayo del 2001
- Ley de Régimen del Sector Eléctrico.
- Tratado de Teoría Económica, Zamora Francisco, Fondo de cultura económica, México D.F. ,1985
- Reliability Worth Guides Distribution System Design, IEEE transactions on industry applications, vol 1A- 15, No 4, july/august 1979.
- <http://www.eletrabras.com>

ANEXO 1

**SISTEMA DE SUBTRÀNSMISION DE LA EMPRESA
ELECTRICA RIOBAMBA S. A.**

ANEXO 2

FORMULARIO DE REGISTRO DE INTERRUPCIONES QUE UTILIZA LA OFICINA DE DESPACHO DE CARGA EN LA EERSA

FACTOR DE POTENCIA

HORA	06	10	15	19:30
S/E 1				
S/E 2				
S/E 3				
S/E 4				
DEL SIN				
ALAO				
RIO BLANCO				

VOLTAJES 69 KV.

HORA	06	10	15	19:30
S/E 1				
S/E 2				
S/E 3				
S/E 4				
DEL SIN				
ALAO				
R. BLANCO 13.0				

RESUMEN

DEMANDA MAXIMA	KW	
DEMANDA MINIMA	KW	
DEMANDA MEDIA	KW	
FACTOR DE CARGA	%	
GENERACION	KWH	

OBSERVACIONES ADICIONALES:

TORNOS

HORA	00:00 A 08:00	08:00 A 20:00	20:00 A 00:00
NOMBRE			
FIRMA			

ANEXO 3

REGISTRO Y TABULACIÓN DE LAS INTERRUPCIONES

,

REPORTE DE FALLAS

AÑO:2000 MES: ABRIL

FECHA		TIEMPO DESCONEXION		SUBESTACION	ALIMENTADOR		CARGA DESCONEC (MW)	CAUSAS (2)	OBSERVACIONES		
		HORA Inicial	HORA Final		TIEMPO (Minutos)	Identificación				Voltaje	
00	04	1	02:51	08:55	06:04	1	Alimt 5	13.8 Kv.	0.28	IF	Por choque en la Esmeraldas y Velasco.
00	04	1	09:01	09:18	00:17	1	Alimt 5	13.8 Kv.	0.28	IP	Para reparar daños por el choque.
00	04	1	09:32	09:50	00:18	1	Alimt 5	13.8 Kv.	0.28	IF	Falla en la conexión.
00	04	1	09:34	09:50	00:16	1	Alimt 4	4.16 Kv.	0.24	IP	Po precausion para la manibra anterior.
00	04	10	11:35	11:50	00:15	1	Alimt 6	13.8 Kv.	0.36	EF	Baja frecuencia.
00	04	10	11:35	11:52	00:17	3	San Luis	13.8 Kv.	0.55	EF	Baja frecuencia.
00	04	11	17:47	17:52	00:05	2	Guano	13.8 Kv.	0.27	IP	Para subir la tensión en C. Río Blanco.
00	04	13	15:11	15:13	00:02	1	Alimt 1	13.8 Kv.	0.91	IF	Descarga Atmosférica.
00	04	13	19:45	19:56	00:11	3	Alimt 5	13.8 Kv.	1.65	IF	Choque sector cuartel de la Policía.
00	04	13	20:12	20:24	00:12	3	Alimt 5	13.8 Kv.	1,6	IP	Arreglar daños del choque.
00	04	14	09:52	09:58	00:06	3	Penipe	13.8 Kv.	2.9	IF	Maniobra inadecuada en la S/E 3-
00	04	14	10:00	10:03	00:03	3	Tubasec	13.8 Kv.	1,25	IP	Realizar trabajos.
00	04	14	10:00	10:04	00:04	3	San Luis	13.8 Kv.	0,5	EF	Baja frecuencia.
00	04	14	10:15	10:45	00:30	3	Alimt 5	13.8 Kv.	1,35	IP	Realizar trabajos.
00	04	14	15:44	15:55	00:11	1	Alimt 3	13.8 Kv.	1,1	IP	Realizar trabajos sector colegio Chiriboga.
00	04	15	10:57	11:08	00:11	2	Alimt 2	13.8 Kv.	1,04	IP	Realizar Trabajos.
00	04	15	11:57	12:24	00:27	1	Alimt 4	4.16 Kv.	0,26	IP	Realizar trabajos.
00	04	16	04:10	04:25	15	4	Lican	13.8 Kv.	0,91	IF	Falla
00	04	16	18:28	18:30	2	2	Aliment. 2	13.8Kv	1,72	IP	Maniobras
00	04	17	18:30	18:53	23	1	Principal	13.8Kv	6	IF	Desconocida
00	04	26	08:20	10:32	01:52	3	Alimen 5	13.8Kv	1,35	IP	Linea arancada sacap
00	04	26	08:10	10:25	02:35	2	Aliment 3	13.8Kv	1,22	IP	Según programación

NOTAS:

- 2 CLASIFICACION:
- INTERNAS PROGRAMADAS (IP)
- INTERNAS FORZADAS (IF)
- EXTERNAS PROGRAMADAS (EP)
- EXTERNAS FORZADAS (EF)

REPORTE DE FALLAS

AÑO: 2000 SEPTIEMBRE

FECHA		TIEMPO DESCONEXION			SUBESTACI ON	ALIMENTADOR		CARGA DESCONEC (MW)	CAUSAS (2)	OBSERVACIONES
		HORA Inicial	HORA Final	TIEMPO (Minutos)		Identificación	Voltaje			
2000	09	13:55	13:58	00:03	S/E 1	A. 6	13,8	0,30	EF	disparo de la central trinitaria
2000	09	13:55	13:58	00:03	S/E 3	San Luis	13,8	0,50	EF	disparo de la central trinitaria
2000	09	10:20	11:05	00:45	S/E 4	San Juan	13,8	2,12	IP	cambio fusibles
2000	09	14:13	14:16	00:03	S/E 3	San Luis	13,8	0,50	EF	sale central de pascuales
2000	09	04:35	08:15	03:40	S/E 4	Principal	13,8	985,00	IF	ramas en la linea
2000	09	09:08	09:40	00:32	S/E 3	Penipe	13,8	0,40	IP	para tumbar arboles
2000	09	09:17	09:38	00:21	S/E 3	Penipe	13,8	1,60	IP	reubicar lineas
2000	09	06:37	06:41	00:04	S/E 3	San Luis	13,8	0,50	EF	disparo de la unidad # 14.10 de la central paute
2000	09	06:52	06:55	00:03	S/E 3	San Luis	13,8	0,50	EF	disparo de la unidad # 14.10 de la central paute
2000	09	06:37	07:12	00:35	S/E 1	A. 6	13,8	0,44	EF	disparo de la unidad # 14.10 de la central paute
2000	09	17:55	18:05	00:10	S/E 4	San Juan	13,8	1,85	IF	desconocida
2000	09	12:53	12:57	00:04	S/E 1	A. 6	13,8	0,33	EF	salida central trinitaria
2000	09	16:04	16:10	00:06	S/E 3	Penipe	13,8	1,30	IP	cambiar un seccionador
2000	09	18:58	20:52	01:54	S/E 3	Penipe	13,8	2,60	I	cambiar un seccionador
2000	09	12:16	12:18	00:02	S/E 3	San Luis	13,8	0,50	IF	desconocida
2000	09	08:52	09:22	00:30	S/E 3	Tubasec	13,8	1,45	IF	punte de alta tension roto
2000	09	09:16	09:18	00:02	S/E 3	Tubasec	13,8	0,95	IF	punte de alta tension roto
2000	09	10:25	10:27	00:02	S/E 3	Tubasec	13,8	0,95	IF	por pedido del ing. Guevara
2000	09	10:25	10:32	00:07	S/E 3	San Luis	13,8	0,60	IF	tubasec
2000	09	07:35	07:40	00:05	S/E 4	San Juan	13,8	2,24	IF	desconocida
2000	09	10:30	10:35	00:05	S/E 4	San Juan	13,8	1,98	IF	desconocida

NOTAS:

2 CLASIFICACION:

INTERNAS PROGRAMADAS (IP)
 INTERNAS FORZADAS (IF)
 EXTERNAS PROGRAMADAS (EP)
 EXTERNAS FORZADAS (EF)

REPORTE DE FALLAS

AÑO: 2000 · MES: NOVIEMBRE

A	FECHA		TIEMPO DESCONEXION		SUBESTACION	ALIMENTADOR		CARGA DESCONEC (MW)	CAUSAS (2)	OBSERVACIONES
	M	D	HORA Inicial	HORA Final		TIEMPO (Minutos)	Identificación			
2000	11	1	17:05	17:12	2	1	13.8 kv	1.095	IF	
2000	11	4	12:25	13:17	3	Penipe	13.8 kv	0.649	IF	
2000	11	4	12:40	13:10	2	Guano	13.8 kv	1	IF	
2000	11	6	03:06	03:19	3	1	13.8 kv	0.63	EF	Sale C. Trini.
2000	11	6	03:06	03:15	1	6	13.8 kv	0.339	EF	Sale C. Trini.
2000	11	6	03:06	03:25	4	Int. Principal	13.8 kv	1.38	EF	Sale C. Trini.
2000	11	9	12:35	12:45	4	Lican	13.8 kv	0.982	IF	
2000	11	10	13:28	13:57	2	2	13.8 kv	0.813	IF	
2000	11	11	21:25	21:50	2	Guano	13.8 kv	0.56	IF	
2000	11	11	21:25	21:50	3	Penipe	13.8 kv	0.777	IF	
2000	11	12	08:10	11:44	3	Penipe	13.8 kv	0.57	IF	
2000	11	12	09:20	13:07	2	Guano	13.8 kv	0.518	IF	
2000	11	16	11:57	12:02	1	6	13.8 kv	0.322	EF	Sale C. Trini.
2000	11	16	11:57	12:02	3	San Luis	13.8 kv	0.4	EF	Sale C. Trini.
2000	11	17	20:15	20:26	2	3	13.8 kv	1.783	IF	
2000	11	18	22:08	22:20	Alao	Licto-Pungala	13.8 kv.	0.453	IF	
2000	11	19	05:05	05:15	3	San Luis	13.8 kv.	0.6	EF	Sale C. Esmeraldas
2000	11	19	05:05	05:13	1	6	13.8 kv.	0.4	EF	B.F.
2000	11	19	11:24	12:20	2	2	13.8 kv.		IP	Ing. Gavidia
2000	11	20	10:05	11:19	Riobamba	Cemento Alau	69 kv	2	I.P.	Ing. Costales
2000	11	20	09:10	10:19	1	6	13.8 kv.	0.538	E.F	Perturvacion
2000	11	20	10:10	10:25	3	San Luis	13.8 kv	0.6	E.F	Perturvacion
2000	11	20	17:01	18:18	Riobamba	Cemento Alau	69 kv	2	IP.	Ing. Costales
2000	11	21	08:50	16:02	Alao	Pungala	13.8 kv		I.P.	Teg. Freille.
2000	11	22	08:30	14:55	Alao	Pungala	13.8 kv		IP.	Teg. Freille.
2000	11	23	08:48	11:45	Alao	Pungala	13.8		IP	Ing. Borja
2000	11	23	09:08	09:25	3	Penipe	13.8 kv		IP	Ing. Costales
2000	11	23	21:05	21:10	4	Principal	69 kv	2,192	IF	
2000	11	24	14:50	15:05	4	S. Andres	13.8 kv	0,756	IP	Ing. Navas
2000	11	25	03:25	03:45	2	Principal	13.8 kv	2,615	EF	
2000	11	25	03:25	03:55	4	Lican	13.8 kv	1209	EF	
2000	11	30	03:48	04:24	3	San Luis	13.08	0,6	EF	Disp.C Trinitaria

NOTAS:

2 CLASIFICACION:

- INTERNAS PROGRAMADAS (IP)
- INTERNAS FORZADAS (IF)
- EXTERNAS PROGRAMADAS (EP)
- EXTERNAS FORZADAS (EF)

ANEXO 4

FRECUENCIA , DURACIÓN Y kVA INTERRUMPIDOS

POR TIPO DE INTERRUPCIÓN

Tipo	Frecuencia	Duración (h)	kVA interrumpidos
EF	40	8,4475	175804,377
IF	84	85,1977	575988,38
IP	65	87,1997	375717,67

ANEXO 5

INTERRUPCIONES POR ALIMENTADOR DURANTE EL AÑO 2000

ALIMENTADORES	FRECUENCIA INTER.	DURACION INTER (h)	kVA afectados
1/1	10	25,30	2847,50
2/1	7	19,85	4934,99
3/1	10	19,05	11200,00
4/1	12	22,85	2717,40
5/1	10	26,57	2832,00
6/1	21	22,52	3523,61
1/2	5	6,90	2965,00
2/2	10	8,92	4060,73
3/2	9	10,28	3476,32
4/2	8	11,57	5290,43
1/3	29	13,21	4174,00
2/3	35	38,16	6293,67
3/3	4	6,52	2476,26
5/3	10	11,58	5145,10
1/4	15	19,13	4005,27
2/4	11	6,42	9301,50
1/13	23	34,37	3440,50
2/13	5	20,03	1250,50
TOTAL	234	323,22	79934,77

ANEXO 6

PRODUCTO INTERNO BRUTO Y CONSUMO DE ENERGIA DEL PAIS DESDE 1989 HASTA 1999

AÑO	PIB (10 ⁶ USD)	CONSUMO (GWh)
1989	9714	4394
1990	10569	4779
1991	11525	5247
1992	12430	5461
1993	14540	5512
1994	16830	6044
1995	18006	6357
1996	19157	7025
1997	19760	7756
1998	19739	8141
1999	13769	7650

Fuente: Proyecto de Electrificación 2000 - 2009 CONELEC

ANEXO 7

**LISTADO DE CONSUMIDORES INDUSTRIALES EN EL
AREA DE CONCESIÓN DE LA EMPRESA ELECTRICA
RIOBAMBA S. A.**

INDUSTRIALES ARTESANALES QUE NO PRESENTAN

CONSUMO DE ENERGIA

Medidor	Nombre	direccion	kwh	kw
ZJ 11167	COMPAÑIA GALLEGOS C A	PICHINCHA	23 20	0 0
ZP 13323	CIFUENTES HERNAN	COLON	26 38	0 0
ZP 506	LATORRE T INES L	VELASCO	25 23	0 0
ZB 22492	CRESPO ROMERO CARLOS	ARGENTINOS	18 57	0 0
ZFZ 26036	ESPINOZA ROGELIO	PURUHA	23 11	0 0
ZJ 11168	CASTILLO JUAN ELIAS	1RA CONSTTE	11 61	0 0
ZP 11402	PASTOR M EUSEBIO	BARRIO EL ROSAL		0 0
ZP 18216	CEVALLOS A ERNESTO	CAJABAMBA		0 0
872156	SANAY FIDEL	GUASUNTOS		0 0
ZQ 52096	CALLE HERNANDEZ VICENTE H	SAN JOSE		0 0
LT 31137	TACO JUAN JOSE	TUGNA		0 0
ZMU 68816	PRONAT	PARQUE INDUSTRIAL		0 0
ZP 68896	CENTRO ARTESANAL	SAN ANTONIO ENCALADO		0 0
ZPD 68997	COLEGIO ARTESANAL	ACHUPALLAS		0 0
ZMU 88631	ANDRADE ENDARA GUSTAVO A	10 DE AGOSTO	22 14	0 0
JM 106298	SANTOS ALVARADO JULIO ENRIQUE	EL SHUYO		0 0
LT 89598	BARROS MACAS LUIS AURELIO	CHILE	13 34	0 0
JM 112992	BONIFAZ LUIS E	OLMEDO	12 43	0 0
LT 89765	ASOC, TRABAJADORES SAN ISIDRO	TUNSHI SAN NICOLAS		0 0
LT 89781	SANCHEZ SANAGUANO LUIS GONZALO	LARREA	11 60	0 0
ZRE 88735	CONDO BERRONES PEDRO ALBERTO	SAN ANTONIO		0 0
JM 116622	ILGUAN MACHADO RAMIRO	SAN PEDRO		0 0
JM 116595	CANTOS CHAVEZ CARLOS FAUSTO	SAN MIGUEL TAPI		0 0
JM 116657	HARO BENALCAZAR CUMANDA LUCRECIA	COOP EL ESFUERZO II ET	MZG LT8	0 0
ZMQ 88756	THYS ZAMOR PIERRE KENOL	ROCAFUERTE	20 38	0 0
LT 89891	GUARANGA ALLAUCA GERARDO	SAN MARTIN VERANILLO		0 0
JM 116976	CARRION SANCHEZ JANETT PATRICIA	LA SABOYA		0 0
LT 89878	BUENAÑO BUENAÑO ANGEL TELMO	CALICUCHIMA	20 40	0 0
LT 89886	CAMINOS MORA GUIDO ROSENDO	BARRIO LA LIBERTAD		0 0
LT 89876	MARTINEZ GALORA MANUEL	GATAZO CHICO		0 0
LT 89894	PACHECO TOAZA SEGUNDO MARIANO	PULINGUI		0 0
LT 89841	ENCALADA LEMA ALFONSO EFREN	SILLAGOTO		0 0
JM 117818	CRUZ YEPEZ LUIS ANGEL	CARONDELET	27 47	0 0

INDUSTRIALES ARTESANALES CONSUMO PROMEDIO

DE 0 - 300 kWh

Medidor	Nombre	Dirección	kwh	kw
LT 89171	CASTILLO A ELIAS	DUCHICELA	17 69	8 0
LR 7719	GUERRERO RAUL	AV PEDRO V MALDONADO		75 0
LT 84056	SOTOMAYOR JORGE	CALLE 44	17 20	175 0
ZP 5823	MOROCHO GODOY MIGUEL	EPICLACHIMA	22 60	54 0
LR 10164	SAMANIEGO CARLOS A	EPICLACHIMA	20 80	133 0
LP 7267	LOGRONO H CRISTOBAL	ARGENTINOS	41 12	124 0
ZP 2080	CRUZ G ERNESTO	ARGENTINOS	44 30	134 0
ZP 6741	HEREDIA PINEDA RAUL	BRASIL	36 53	166 0
ZP 6231	CARRERA ADRIANO A	JUNIN	36 26	74 0
LR 11507	GUAMAN O BOLIVAR	FEBRES CORDERO	36 1	87 0
JF 10077	LEMA M CARLOS	NUEVA YORK	36 70	203 0
LR 11249	PALTAN JOSE G	MEXICO	36 30	231 0
LR 13624	GUALLE A JOAQUIN	BRASIL	37 57	234 0
JM 101678	JACOME ROSA	ESMERALDAS	39 10	11 0
LR 9682	HORNA CANTOS RICARDO	UNIDAD NACIONAL	45 80	247 0
ZP 2085	CALDERON M SERGIO	UNIDAD NACIONAL		120 0
LP 7466	MOSQUERA M GALO	URUGUAY	31 6	157 0
LR 11750	VALENCIA MERINO JOSE A	BRASIL	23 20	1 0
LT 84085	FALCONI BURGOS MIGUEL A	JUNIN	35 40	17 0
ZP 68977	BASANTES F JORGE	1RA CONSTTE	29 55	250 0
LQ 5984	SAA B FERNANDO	MAYOR RUIZ	29 46	50 0
ZP 5822	RAMOS P JAIME	CARABOBO	25 19	10 0
LRO 9989	LEON C AURELIO	COOP PUEBLO UNIDO	MZO LT3	15 0
ZMU 876	GODOY VICTORIA DE	CARABOBO	23 20	48 0
ZP 5820	VALDIVIEZO C LUIS C	ROCAFUERTE	28 26	23 0
LP 7194	PROANO JULIO	JUAN MONTALVO	34 55	260 0
LP 762	IGUASNIA LL JULIO C	CORDOVEZ	30 30	61 0
LQ 3428	ANDIETA P GUSTAVO	NUEVA YORK	26 2	54 0
LQ 3510	OROZCO H NILO I	GARCIA MORENO	28 12	101 0
LP 763	BAEZ BARRAGAN VICTOR HUGO	GARCIA MORENO	23 10	59 0
LR 14312	TIERRA ANGEL	AYACUCHO	25 39	187 0
ZP 218	NORIEGA D JORGE	ESPA#A	21 19	70 0
IJC 801	NOVILLO L AMADO N	ESPA#A	20 39	238 0
LP 773	LEMA V JOSE I	URB LA PAZ I ETAPA	MZ2 L14	21 0
LP 1321	MOROCHO P JUAN	VELOZ	42 47	23 0
LR 10680	BALAREZO L NELSON	GARCIA MORENO	13 4	146 0
ZF 4412	MASSON E MANUEL	OLMEDO	25 50	13 0
ZP 14697	BALAREZO LEONARDO	CHILE	26 18	176 0
JM 104998	MONTOYA HUMBERTO	ROCAFUERTE	12 46	27 0
ZP 2105	DAQUI V AURELIO	PICHINCHA	14 13	75 0
LR 10171	ALAJO LLANGA SEGUNDO	ROCAFUERTE	14 58	212 0
JM 97514	TACO CH FLAVIO	OLMEDO	27 68	148 0
E 19579	SALAZAR S GUILLERMO	TARQUI	24 16	32 0
LR 10168	VASCONEZ S JAIME	GUAYAQUIL	27 38	150 0
LP 1346	LEON L ARTURO	COOP 9 DE OCTUBRE		67 0
IJB 1125	REMACHE H LUIS	OLMEDO	30 28	162 0
N 2650	BALDUS OTTO	OLMEDO	32 4	110 0
LP 1315	LEON RUBEN	FRANCIA	11 5	77 0
IJB 1292	BENAVIDES C JULIO	ESPA#A	27 44	259 0
LT 28047	PADRES REDENTORISTAS	ARGENTINOS	21 4	72 0
ZP 7371	AVALOS CARLOS	5 DE JUNIO	27 55	274 0
IJB 1238	PAREDES SEGUNDO	TARQUI	30 42	9 0
LS 16260	HIDALGO M OLMEDO	VELASCO	32 13	87 0
LQ 5203	RAMOS S EDUARDO	VELASCO	30 34	7 0
LT 89294	ALOVILLO H LEONARDO	BENALCAZAR	28 30	1 0
LR 9476	SANTILLAN CARGUA DAVID F	ALVARADO	28 32	31 0

Medidor	Nombre	Dirección	kwh	kw
ZP 14886	EHEVERRIA VICTOR H	JUNIN	15 23	123 0
LT 56837	BEJARANO M LUIS	MORONA	31 20	119 0
LQ 3127	NEIRA OLGA FLOR DE	10 DE AGOSTO	24 21	150 0
LP 1342	CRUZ V ALONSO	GUAYAQUIL	16 38	22 0
ZD 85947	ROBALINO P LUIS A	GUAYAQUIL	19 64	118 0
LP 765	BURBANO B ANGEL	COLON	21 33	83 0
LQ 4385	GUEVARA GUAMBO CESAR	OLMEDO	17 8	44 0
LQ 3735	ESPARZA DURAN LUIS	ALMAGRO	19 56	80 0
ZMU 865	ZUNIGA S SEGUNDO	COLON	19 46	294 0
LT 84073	ANDRADE LL CESAR	VELASCO		93 0
LT 52117	SANTILLAN PARRENO AQUILES M	ESPEJO	15 29	47 0
LT 89361	COOP VIVIENDA SANTA FAZ	VELASCO	12 41	152 0
LR 13885	HUACHO M VICTOR	24 DE MAYO	22 21	51 0
LP 1314	PACHECO M MARCOS	DARQUEA	23 9	5 0
LP 1323	PARRA P ANGEL	OROZCO	11 74	134 0
LQO 3728	BARRENO D JAIME	1RA CONSTTE	11 52	236 0
LQ 3741	TORRES G LUIS	1RA CONSTTE		84 0
LP 7130	AIMACANA M SEGUNDO	VILLARROEL	12 32	44 0
LP 1332	AUCANCELA MANUEL	DARQUEA	21 19	20 0
E 4918	RADIO CENTRAL	PURUHA	15 40	157 0
ZMU 883	CARVAJAL R RODRIGO	LA PRIMAVERA	MZB L20	116 0
LQ 5286	LOPEZ RUBEN	SAN VICENTE		133 0
LR 8012	LEMA SEGUNDO	SAN VICENTE		102 0
JI 13515	CAZORLA VICENTE	LICAN		231 0
LT 84379	TIXI FLORENCIO	BARRIO 24 DE MAYO		233 0
ZPD 69028	ROJAS GABRIEL	CALPI		57 0
LP 766	NUNEZ M JOSE	CHAMBO		67 0
ZPD 88578	PAGUAY D DAVID	LICTO		20 0
AD 17343	SILVA TELMO	GUANO		212 0
ZP 19340	PADILLA RAFAEL	SAN PEDRO DE IGUAZO		89 0
ZP 7931	ALVAREZ M SEGUNDO	QUIMIAG		49 0
LT 88938	COELLO M CESAR	SAN ANDRES		49 0
LQ 3739	HUMANANTE J SEGUNDO	SAN ANDRES		90 0
LR 13057	GUAMAN MARIA G DE	CAJABAMBA		287 0
LT 89850	PAUCAR C JOSE	AV DEL MAESTRO		202 0
445177	RODRIGUEZ ANGEL	ALAUSI		221 0
438498832	RIVERA MARCO	ALAUSI		3 0
2204469	CUVI JOAQUIN	ALAUSI		24 0
2486993	OCHOA CESAR	ALAUSI		45 0
35623102	ORTEGA ZOILA DE	ALAUSI		169 0
LT 56902	CHIMBAY FRANCISCO	CHUNCHI		183 0
LTB 84431	VITERI JUAN R	PARQUE INDUSTRIAL	MZA	167 0
ZP 26449	CAZCO ALVEAR JORGE	PARQUE INDUSTRIAL		12 0
LT 52114	DAMIAN JUAN	LICTO		94 0
LS 26762	MACHADO ROBALINO VICENTE	BATZACON		201 0
LT 54366	GUACHO LEON LUIS GONZALO	ARGENTINOS	34 47	147 0
491418	ORTEGA ANDRADE ALONSO	ALAUSI		9 0
ZMU 30613	GUEVARA ONA MIGUEL	NUEVA YORK	16 56	188 0
LT 31509	PAREDES CESAR	MARIANA DE JESUS		187 0
11341	POALACIN TORRES ANGEL L	CHUNCHI		98 0
LT 32564	BRITO DILLON JUAN ISIDORO	JUAN MONTALVO	35 55	298 0
ZMU 11285	MOLINO DE LA COMUNA	NIZAG		54 0
11759	ORTIZ GUERRERO AQUILES	ALAUSI		59 0
LT 89447	CABEZAS HERNANDEZ GERMAN	GARCIA MORENO	16 20	196 0
LT 51054	YAULEMA Z MIGUEL BOLIVAR	DIEGO DE IBARRA	31 26	37 0
JM 38449	LEMA LEMA JUAN JULIO	CHUNCHI		77 0
ZQ 51798	ROSETO CADENA CARLOS M	BENALCAZAR	15 50	109 0
ZP 28424	PUERTAS V MARCO ANTONIO	LUZ ELISA BORJA	26 24	90 0
LT 54793	SANIPATIN CUVI JOSE H	UNIDAD NACIONAL		283 0
JI 66541	LEMA LEMA JOSE JULIO	CHUNCHI		26 0
ZM 68739	SALAS BOLIVAR	PARQUE INDUSTRIAL	MZH L14	155 0
ZMU 68818	ASO AGRICOLA CALANCHA	CALANCHA		203 0
LT 89870	ARGUELLO FAUSTO	LA INMACULADA		191 0
ZMU 68868	ABARCA MENDOZA HELEODORO	ABDON CALDERON		75 0
JM 69102	VERA B KLEVER HERNAN	ANTONIO J DE SUCRE		139 0
ZP 68954	ASO EL PAN DE TODOS	COLUMBE		267 0

Medidor	Nombre	Dirección	kwh	kw
LT 88831	MOINA LLAMUCA POLIBIO	ANTONIO MORA	68	0
LT 84242	LLANGA SIZA MARCO A	BARRIO 24 DE MAYO	172	0
LT 84338	ALMEIDA S CRISTOBAL	LIZARZABURO	66 6	161 0
LT 84384	RAMIREZ GUSQUI LUIS G	AV HEROES DE TAPI	27 58	39 0
LT 84397	HARO MANCERO LENIN OSCAR	AYACUCHO	17 65	202 0
LT 84398	MOLINO PULUCATE	PULUCATE ALTO		64 0
LT 88474	CUJANO SILVA JOSE RAUL	LA SABOYA		15 0
LT 88480	MORALES CORDOVA ANGEL	SAN MIGUEL TAPI		198 0
LT 88913	OROZCO CANTOS GALO E	AYACUCHO	15 60	81 0
JM 92363	INCA LOPEZ LAURA E	CONDORAZO		122 0
LT 89037	CESEN ANGEL	LOJA	13 60	48 0
LT 89222	RAMOS JORGE RODRIGO	VILLALBA		59 0
JM 100116	PARADA CASCANTE MARCO ANTONIO	5 DE JUNIO		81 0
JM 103484	BUNAY GUARANGA ESTUARDO	AYACUCHO	24 17	52 0
LT 89372	TANQUENO COLCHA ALFONSO	SAN JOSE DE TAPI		48 0
LT 89390	DAQUILEMA CAIN JOSE MIGUEL	COOP POLITECNICA	MZI LT6	113 0
LT 89389	ZAVALA ROMERO VILMA MERCEDES	URB SAN LUIS	MZI LT3	87 0
JM 103427	COLCHA LUIS ARTURO	BARRIO 24 DE MAYO		58 0
LT 89364	BAEZ BARRAGAN VICTOR HUGO	SAN FRANCISCO		176 0
LT 89388	ORTEGA VALDIVIEZO ANGEL ESTUARDO	COOP LA CERAMICA	LT 7	211 0
ZMU 88662	CUJI JOSE MANUEL	AV DE CIRCUNVALACION		88 0
LT 89415	GUAMAN CASTRO LUZ IMELDA	SAN JOSE DE TAPI		299 0
LT 89426	GUZNAV YUQUILEMA CECILIO	SAN LUIS		100 0
LT 89227	MANCHENO RIVERA LAURO FROILAN	COLOMBIA		33 0
JM 111053	DAMIAN LLANGA ANGEL ALFONSO	BRASIL		154 0
LT 89434	BARBA MEJIA MANUEL HUMBERTO	COOP 9 DE OCTUBRE	LT5	26 0
ZP 21813	VARGAS I JORGE	MEXICO	35 19	213 0
LT 89513	SAGNAY SAGBA RAUL	ESPEJO	22 35	229 0
LT 89546	MOSCOLO MONTERO PIEDAD REBECA	URB CHIMBORAZO MZ-C LT-7		127 0
LT 89529	VARGAS LEMA ANGEL MARIA	ASUNCION	4 25	112 0
JM 107195	NOVILLO MALDONADO LUPE MARGOTH	JUAN FELIX PROA#0	MZH L10	63 0
LT 89564	CHAVEZ HARO LUIS OCTAVIO	URB EL PRADO	MZ4 L29	9 0
LT 89581	SALINAS GALARZA EFRAIN	CORDOVEZ	29 37	75 0
LT 89607	CARANQUI CHUTO MARIA LUISA	SAN LUIS		53 0
LT 89615	ONATE LEIVA JORGE MARIO	LAS ABRAS VIA A GUANO		230 0
LT 89621	CHAFLA USCA LUIS GONZALO	BARRIO EL PANECILLO		26 0
LT 89630	CALDERON ENDARA NELSON EDUARDO	AV DE CIRCUNVALACION	29 49	151 0
LT 89636	LARA PILCO CARLOS ARTURO	CORDOVEZ	20 23	217 0
JM 89644	PULLAY VILLA CESAR HUMBERTO	24 DE MAYO		75 0
LT 89666	LEMACHE HEREDIA EDGAR MARIO	BARRIO LINDO		55 0
LT 89697	CARRASCO CARRASCO SANTOS	LA ESPERANZA	MZ1 LT1	157 0
LT 89749	OVIEDO PINTA JOSE ARTURO	OLMEDO	10 5	220 0
JM 112471	VELATA CANDO FANNY BRIGIDA	COLON		73 0
LT 89740	FLORES PAREDES JOSE	URB LA PAZ II ETAPA	M28 L9	186 0
LT 89741	PUMA CUNDURI LUIS GILBERTO	BARRIO EL RETAMAL		146 0
LTB 84494	BU#AY CAYAMBE LUIS ENRIQUE	AV HEROES DE TAPI	36 52	161 0
JM 113374	CANDO ILBAY JORGE GUSTAVO	BARRIO GRUTA DE LOURDES		40 0
LT 89678	ASOCIACION NUEVA VIDA	TOTORAS		10 0
JM 113894	PEREZ CARVAJAL SEGUNDO PATRICIO	VILLARROEL	27 52	37 0
LT 89771	BARRERA MARTINEZ IVAN LEONARDO	SAN MIGUEL TAPI		146 0
JM 114130	COLLAY GUILCAPI ANGEL RICARDO	SAN PABLO		53 0
LT 89778	PAGUAY HIDALGO ALFONSO CRISTOBAL	MARIANA DE JESUS	34 28	55 0
JM 113377	LOPEZ TENE MARIO PATRICIO	SAN VICENTE		82 0
LT 89786	VILLAGOMEZ ARGUELLO JORGE VINICIO	MEXICO	17 18	29 0
JM 114768	ZAMBRANO ARIAS CARMEN ELISA	OROZCO	32 27	282 0
LT 89792	MIRANDA TORRES ROSA CARMELINA	BARRIO EL RETAMAL		88 0
LT 89849	CHILLAGANA LEMA MARIA ELVIRA	LOS ALAMOS 1	MZC LT1	107 0
JM 115182	LARA CASTELO RAFAEL BOLIVAR	COOP ALIANZA RBBA	MZH LT2	7 0
LT 89880	ESCUDERO CABEZAS IVAN RAMIRO	AV DE CIRCUNVALACION		50 0
JM 117592	GUARACA PILLAJO ELVIA CATALINA	AV BAYPASS		30 0

INDUSTRIALES ARTESANALES CON UN CONSUMO PROMEDIO

MAYOR A 300 kWh

Medidor		Nombre	Dirección		kwh	kw
LR	12605	ZAMORA JULIO	SANTA ANA 2		1794	0
ZB	68861	VELASCO TAMAYO CARLOS A	AV DANIEL LEON B	37 55	1040	0
ZP	502	GUEVARA V RAMIRO	VELOZ	37 48	1386	0
JM	97447	CASTRO RIVADENEIRA SUSANA PATRICIA	UNIDAD NACIONAL	41 35	597	0
ZP	6229	GUAMAN S JOSE M	UNIDAD NACIONAL	44 56	302	0
L	3734	RODAS L ROBERTO	DUCHICELA	15 61	325	0
ZMU	882	MENDEZ M MEDARDO	VELOZ	35 8	311	0
JM	91543	RADIO EL PRADO	SAN ANTONIO DEL AEROPUERTO		375	0
LR	10535	LOPEZ CORNELIO	CARABOBO	12 28	330	0
ZMU	88567	LOPEZ C CORNELIO	CARABOBO	12 28	385	0
LQ	5521	HARO DAVID	NUEVA YORK	21 19	441	0
LTB	84456	CASA MADRES MARIANITAS \	ARGENTINOS	17 19	495	0
ZP	11401	MADRES MARIANITAS	BENALCAZAR		456	0
LQ	4399	ROMERO FLAVIO	COLOMBIA	15 43	350	0
ZMU	47238	PASTIFICIO LOPEZ	PARQUE INDUSTRIAL		436	0
LR	15460	TENEMAZA B ROSWELT	CDLA PUCARA 3 ETAPA	MZ3 LT1	434	0
LR	8140	OLEAS C FRANCISCO	LOJA	17 10	390	0
ZP	56682	LUZURIAGA ENRIQUE	CALPI		590	0
ZB	52004	RADIO PROMOCION	SAN ISIDRO		613	0
ZP	21812	DELEY PEDRO	COLUMBE		317	0
2569630		MARCILLO JOSE	CHUNCHI		338	0
ZMU	24706	MEDINA JULIO	ALAUSI		465	0
LS	27178	ROMERO SEGUNDO	COLOMBIA	30 47	409	0
LS	27742	MORENO OROZCO LUIS A	PARQUE INDUSTRIAL		422	0
F	486668	BRAVO PALACIOS LUIS G	CHUNCHI		373	0
LT	33851	ALVAREZ R JOSE ANTONIO	PARQUE INDUSTRIAL		638	0
ZMU	33204	ELABORADOS DE HORMIGON	PARQUE INDUSTRIAL	L5	323	0
LR	14883	RAMOS O ARTURO	PARQUE INDUSTRIAL		401	0
ZP	51621	BONILLA GOMEZ LUCRECIA	ROCAFUERTE	19 43	309	0
LT	89236	GAVIDIA FRAY JULIO MESIAS	AV DE CIRCUNVALACION	21 59	857	0
ZMU	88694	PUYOL RAMIREZ GUIDO E	VELOZ	11 20	1126	0
ZMU	54248	REAL ROMERO ANGEL R	PARQUE INDUSTRIAL	MZH L18	1695	0
LT	68344	LOPEZ MINO MARIO A	PARQUE INDUSTRIAL	MZH LT6	1075	0
ZD	86300	SALGADO BERRONES MERCEDES	QUIROGA	1 13	401	0
ZMU	88636	VALLEJO VALLEJO JORGE VINICIO	PARQUE INDUSTRIAL	MZH L22	666	0
ZMU	88003	MEDINA REA ROGER ELIDIO	ALAUSI		862	0
LT	89768	ALLAUCA CANDO VICTOR HUGO	CARABOBO	39 70	420	0

CONSUMIDORES INDUSTRIALES QUE NO TIENEN CONSUMO DE ENERGÍA

PERO SON FACTURADOS POR DEMANDA

Medidor	Nombre	Direccion	kwh	kw
ZMU 850	BRITO R GILBERTO	CARABOBO 28 16	0	13
ZAT 68755	CABEZAS SANTOS L	JUNIN 27 58	0	105
LR 22477	VINAN B FAUSTO	DARQUEA 20 31	0	11
736735	MORA LUIS	CHUNCHI	0	4
3228794	TAMAYO HERIBERTO	CHUNCHI	0	3
ZMU 47144	SALAZAR ORTIZ LUIS ANGEL	24 DE MAYO 26 16	0	11
ZRE 88763	CABEZAS A OSWALDO H	GARCIA MORENO 31 31	0	10
ZBE 88717	NOBOA VI#AN MARCELO	SANTA ANA 2	0	10
ZBE 88747	ROMERO BRITO ESTUARDO POMPILIO	CIRCUNVALACION	0	9

CONSUMIDORES INDUSTRIALES CON CONSUMO PROMEDIO

DE 1 - 500 kWh

Medidor	Nombre	Direccion		kwh	kw
LT 84383	USCA A VICENTE	LA SABOYA		344	18
ZM 847	BARRENO D JOSE	23	15	301	22
ZMV 856	CARDENAS R JULIO	INDEPENDENCIA		500	11
ZMU 887	VINUEZA P AMELIA	44	2	353	14
LR 20455	BREEDY ROMERO VICTOR	22	60	27	12
ZP 25175	ROBALINO V FAUSTO	23	59	135	12
ZP 2086	FALCONI B CESAR	23	45	199	14
LT 108141	DAVILA CERON BOLIVAR	31	6	190	14
ZDE 88695	ARIAS C ADRIANO	PARQUE INDUSTRIAL		35	13
ZMU 68856	UIDIA JOSE MARIA	31	48	446	11
LP 1333	RAMOS P LUIS	12	41	257	11
ZM 10216	PENAFIEL V FELIX	25	24	215	12
LT 84061	JARA VALLEJO TERESA PILAR	25	24	87	13
ZM 4409	VIDAL ALFONSO	19	19	440	16
LR 10166	VELASTEGUI CH EUCLIDES	18	56	128	13
ZMQ 88766	VACA B JOSE E	19	26	143	13
ZRE 88768	ARELLANO F SEGUNDO	11	40	72	11
ZMU 861	ROBALINO CARLOS	13	69	213	12
ZMQ 88760	UNION C I DE ARTESANOS SASTRES	23	45	60	14
ZM 844	CAIZA M ALFONSO	19	42	94	15
ZP 2104	CRUZ R ALFREDO	23	11	206	19
ZMU 871	AYALA HARO JULIO JAIME	SAN VICENTE DE LACAS		33	20
ZP 6901	PAREDES A ANGEL A	LOJA		338	11
JM 97596	ARRIETA F CARLOS	24	38	250	12
LT 89553	CAMPOS C JOAQUIN	12	55	263	11
ZQ 56778	HEREDEROS JOSE VACA	PARQUE INDUSTRIAL		390	17
ZMU 55584	TECNIMOTORES CHIMBORAZO	PARQUE INDUSTRIAL		472	12
ZP 10170	EDITORIAL RIOBAMBA	PARQUE INDUSTRIAL		68	12
ZP 26658	ARIAS JUAN A	PARQUE INDUSTRIAL		356	12
ZP 24758	HORMIGONES CHIMBORAZO	PARQUE INDUSTRIAL		260	15
ZP 2099	YAMBAY B PEDRO	LICTO		98	3
LQ 5289	MORENO PAGUAY ANGEL	LICTO		30	5
ZP 6313	VILLA C ENRIQUE A	14	49	58	3
ZMU 88577	RODRIGUEZ S LUIS	ALAUSSI		118	24
LR 15456	ORTIZ DE CRESPO ENRIQUETA	ALAUSSI		71	23
43408788	MEDINA AURELIO	ALAUSSI		208	22
ZVU 28561	BOSMEDIANO CRISTOBAL	PARQUE INDUSTRIAL		209	17
ZMU 29918	MORENO LOPEZ ARTURO	PARQUE INDUSTRIAL		281	40
31791	ORTEGA VILELA FRANCISCO	ALAUSSI		62	6
ZB 32803	LOZA VALLEJO GUILLERMO	SAN FRANCISCO DE MACAJI		160	12
ZBD 88606	SILVA ZAMBRANO ELENERIO	PARQUE INDUSTRIAL		40	9
ZMU 88647	TORRES G LUIS H	LA PAZ		36	1
LIA 88579	BECERRA ARMANDO	VIA A GUANO		195	11
ZB 68804	GARCES ARMAS ELVA A	LICAN		180	19
LT 89882	ARIAS FREIRE LUIS VICENTE	PANAMERICANA SUR		122	8
ZMU 68887	CEBYCAM	PENIPE		441	21
ZMU 68893	INFANTE VILLACIS ROSA E	AV DE CIRCUNVALACION		345	17
ZB 68955	COOPERACION CIVICA	PARQUE INDUSTRIAL		100	15
ZB 69021	MARMOLES TORRES Y TORRES	MZE	L10	360	18
LT 89840	ARIAS SALAZAR PEDRO PABLO	AV PEDRO V MALDONADO		288	16
LTB 84468	PALACIOS PAREDES CESAR HUMBERTO	36	24	253	12
LT 89247	ARIAS ANDINO JUAN ARTURO	CDLA LOS SHYRIS		79	1
ZMU 88629	CHIRIBOGA VELASCO HECTOR IVAN	PARQUE INDUSTRIAL		235	1
ZB 88644	ESTRADA GUEVARA EDGAR RAMIRO	BARRIO SANTA TERESITA		152	2
LT 89739	MASSON RODRIGUEZ EDMUNDO EDISON	UNIDAD NACIONAL		173	7
LT 89845	MASSON RODRIGUEZ SEGUNDO	33	15	181	8
ZRE 88719	SALTOS LEON ANGEL IGNACIO	LA VICTORIA		9	6
LTB 84470	BADILLO CEPEDA MIGUEL	MZM	L20	250	11
LE 88742	LOZA GALLEGOS FAUSTO FREEDY	MZL	L12	165	6
ZDE 88710	HERRERA CISNEROS ARQ EDUARDO	MZB	L11	20	14

CONSUMIDORES INDUSTRIALES CON CONSUMO PROMEDIO

DE 501 - 1000 kWh

Medidor		Nombre	Direccion			kwh	kw
ZB	88614	SANTOS A CESAR	COOP LA CERAMICA			640	33
LR	11914	BALDEON U EDUARDO	VELOZ			40	9
ZP	6467	HEREDIA LOZANO JUAN NEPOMUCENO	VELOZ			43	80
ZMU	19025	VACACELA O ALFONSO	URUGUAY			27	1
ZMN	8442	GUADALUPE P LUIS O	AV PEDRO V MALDONADO			672	17
LP	761	SANTILLAN A SALOMON	ARGENTINOS			16	27
ZMU	17991	EMPRESA CEMENTOSA	PARQUE INDUSTRIAL			635	20
ZD	88573	MACHADO GUILLERMO	CALPI			734	11
LS	27354	LLANGA ANTONIO	BARRIO 24 DE MAYO			906	16
ZP	29393	OVIDEO JARAMILLO VICENTE	MARIANA DE JESUS			701	14
ZMU	47252	PIEDRA HERMANOS CIA LTDA	PARQUE INDUSTRIAL			MZH	618
ZP	51646	HIDALGO MONTALVO MARCO	PARQUE INDUSTRIAL			MZH	LT2
ZP	56695	IBARRA PARRA SEGUNDO	PARQUE INDUSTRIAL			548	15
ZQ	56912	NUNEZ BUSTOS VICTOR RAUL	PARQUE INDUSTRIAL			592	23
ZRE	88740	GUAMAN GUERRERO MOISES A	PARQUE INDUSTRIAL			520	23
ZB	47373	ATAMZICH	LA SABOYA			720	37
ZB	68860	OREJUELA MASABANDA GALÒ G	UNIDAD NACIONAL			42	41
ZRE	88737	CONDO OROZCO ANGEL E	VIA A BANOS			546	13
ZMU	86152	LEON LEON MARTHA	VELOZ			23	76
LT	89371	CAZCO ALVEAR JORGE OSWALDO	BUENOS AIRES			11	37
ZDE	88655	CORONEL MARTINEZ SEGUNDO ALFONSO	PARQUE INDUSTRIAL			510	80
LT	89565	FLORES ZUMBA HILDA MARGARITA	LIZARZABURO			936	12
ZBE	88726	GUILLEN BAUS CICERON WILSON	PARQUE INDUSTRIAL			MZ#	LT7
ZBE	88744	CHAVEZ VALLEJO MARCIA	VIA A BANOS			600	22

CONSUMIDORES INDUSTRIALES CON CONSUMO PROMEDIO

DE 1001 A 3000 kWh

Medidor	Nombre	Dirección	kwh	kw
13109	MAZON CRISTOBAL	LAS RETAMAS MZD L20	1140	30
21004	ANCHALUIZA LUIS	PANAMERICANA NORTE	1064	18
2096	ROMAN M ENRIQUE	AV PEDRO V MALDONADO	2423	23
58	UVIDIA S MANUEL	GARCIA MORENO 29 31	1557	11
10732	SANCHEZ M MANUEL	ROCAFUERTE 21 60	1310	12
47357	SERRANO NELSON	SAN CLEMENTE	2625	25
18840	CASTRO CRISTOBAL	BENALCAZAR	2480	53
88599	HERRERA N CESAR	OLMEDO 22 58	1063	45
9945	ABDO VELA JUAN EDUARDO	PARQUE INDUSTRIAL	2150	41
2097	NUNEZ B MANUEL	PARQUE INDUSTRIAL	2577	18
13110	METAL INDUSTRIAL BRITO	PARQUE INDUSTRIAL	2280	58
21101	CRESPO EDUARDO	PARQUE INDUSTRIAL	1292	15
88519	SANTILLAN IGNACIO	PARQUE INDUSTRIAL	1510	25
29671	CALDERON EDWIN	CONTROL NORTE	3000	78
29620	TUBON JOSE	CAJABAMBA	1637	11
33385	ROMERO AUGUSTO	PARQUE INDUSTRIAL MZF LT8	2760	24
6228	GUERRA RENGIFO ALBA C	EPICLACHIMA 26 62	2160	47
88544	TIXI JORGE	COOP BOLIVAR CHIRIBOGA	2256	31
68805	PINO MERA JUAN MARCELO	UNIDAD NACIONAL 44 49	2430	13
88764	ALLAUCA A MARIO ANIBAL	PARQUE INDUSTRIAL MZG L15	1010	24
87077	GUERRERO BORJA JOSE F	PARQUE INDUSTRIAL	2378	11
86177	ANDINO VERA GUILLERMO	COOP LA CERAMICA	1280	38
85731	MIRANDA ESCUDERO PEDRO C	ESMERALDAS 30 8	1028	13
56691	BALDEON O#ATE EDUARDO FRANCISCO	PARQUE INDUSTRIAL MZF LT4	2000	25
88569	BUENA#O FIALLO PATRICIO M	PANAMERICANA NORTE KM 2,5	1016	16
89084	CANTOS HERNANDEZ JUAN	GUAYAQUIL 28 44	1292	14
47400	AUSAY LUISATAXI SEGUNDO MARIANO	COOP POLITECNICA MZN LT5	1200	27
88633	FREIRE HEREDIA CARLOS TAYLOR	PRINCESA TOA	2713	21
86302	AGROINDUSTRIAL EL ELEN	LOS ELENES	1200	60
88676	GARCIA MOSQUERA FABIAN RAMIRO	SAN ANTONIO VIA BA#OS	1331	9
88653	DAGA SILVA CESAR ARMANDO	CDLA LOS SHYRIS	2610	38

CONSUMIDORES INDUSTRIALES CON CONSUMO PROMEDIO

DE 3001 - 5000kWh

Idiador	Nombre	Dirección	kwh	kw
15499	ANDINO GUILLERMO	PANAMERICANA NORTE	3840	43
88693	BRITO JOSE	LARREA	21 26	3979 21
2071	VIERA S HERNAN	OROZCO	35 47	4094 18
11661	CORONEL ALFONSO	PARQUE INDUSTRIAL	4020	60
69022	ORTEGA PILAMUNGA EDUARDO	MARIA AUXILIADORA	3198	27
51642	MARMOLES DEL ECUADOR	AV DE CIRCUNVALACION	4400	56
56930	FLORES M JOSE VICENTE	PARQUE INDUSTRIAL MZN	3625	15
87395	YUPANQUI DUQUE JUAN	BARRIO PERIMETRO DE LAS INDUSTRIAS	3960	70
47374	JAYA HERNANDEZ FELIX E	BARRIO LA LIBERTAD	4560	23
33438	MARMOLES ECUATORIANOS	PARQUE INDUSTRIAL	3720	74
68810	ROMERO URREA M ANTONIO	AV DE CIRCUNVALACION	3060	79
68996	HILANDERIA CABEZAS	GARCIA MORENO	31 31	3150 58
88706	CORONEL VILLACRES CARLOS PATRICIO	PARQUE INDUSTRIAL	MZM LT3	3500 499

CONSUMIDORES INDUSTRIALES CON UN CONSUMO PROMEDIO

MAYOR A 5000kWh

Medidor	Nombre	Direccion	kwh	kw
E 88704	ECUATORIANA DE CERAMICA C A	INDEPENDENCIA	911450	866
88481	EMBUTIDOS LA IBERICA	COLOMBIA 24 16	20160	124
9947	PUYOL HERMANOS CIA	VELOZ 11 20	13280	70
68877	PROLAC	PARQUE INDUSTRIAL	33440	131
T 66527	AGROINDUSTRIAL BALANFARINA S A	PARQUE INDUSTRIAL	73960	350
9636	ESPINOZA G RUBEN	PARQUE INDUSTRIAL	8670	65
68793	PALMAY CALLAY SEGUNDO	CELSO RODRIGUEZ	7425	69
T 88714	MOLINO ELECTROMODERNO	CAJABAMBA	72950	273
87076	GRANPORS A	LA ISLA	10320	22
11662	BAEZ BARRAGAN FAUSTO	PARQUE INDUSTRIAL	5280	24
0	TUBASEC S.A.	AV DE CIRCUNVALACION	215880	470
E 88755	VALDIVIEZO S SEGUNDO R	BARRIO EL CARMEN	30914	195
51797	ANDIFIBRAS S A	SAN PABLO	13624	73
56687	GUIJARRO G ALONSO H	AV 20 DE DICIEMBRE	6960	64
E 88699	ROMERO GALLEGOS CARLOS ERMEL	SAN MIGUEL TAPI	5757	27

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL

DEPARTAMENTO DE ENERGIA ELECTRICA

PROYECTO DE TITULACION

Cálculo del costo de las interrupciones para el sector industrial en el área de concesión de la Empresa Eléctrica Riobamba S. A.

1.- DATOS GENERALES DE LA EMPRESA

a.- Nombre de la empresa

b.- Rama de actividad

c.- Características de la empresa

Gastos por mano de obra directa anual en dólares

Cual es la depreciación anual de maquinaria y equipos en dólares

d.- Referencias

Dirección:

Teléfono:

e.- Consumo abastecido por la Empresa Eléctrica Riobamba S.A. en los últimos tres años

1998 -----kWh

1999 -----kWh

2000 -----kWh

2.- INFORMACIÓN SOBRE INTERRUPCIONES NO PROGRAMADAS (REFERENCIA AÑO ANTERIOR)

a.- Tiempo admisible de duración de la interrupción que no le ocasiona pérdidas.

producción ----- minutos

materia prima ----- minutos

b.- Por causa de una interrupción Ud. tiene productos semiacabados dañados

Si ----- No -----

c.- De ser así cual es el valor de los factores mano de obra y capital agregados al producto dañado en función de la duración de la interrupción, como % de producción total anual. Referirse al cuadro 1, columna 1.

d.- Cual es la pérdida de materia prima agregados al producto dañado en función de la duración de la interrupción, como % del volumen físico total de materiales. Referirse al cuadro 1, columna 2

e.- Que porcentaje de los empleados quedarían ociosos durante la interrupción y el tiempo necesario para retomar la producción. Referirse al cuadro 1, columna 3

f.- Que porcentaje de la maquinaria y equipo quedaría sin utilizares durante la interrupción y el tiempo necesario para retomar la producción. Referirse al cuadro 1, columna 4

g.- Que porcentaje de la producción perdida puede ser recuperada en una jornada normal de trabajo. Referirse al cuadro 1, columna 5

h.- Que porcentaje de la producción perdida puede ser recuperada en horas extras (Considerar solamente las horas extras utilizadas debido a una interrupción). Referirse al cuadro 1, columna 6

Cuadro 1

duración de la interrupción	c	d	e	f	g	h
0-30						
30-60						
Por hora adicional						

3.- Datos de producción.-

Valor anual de materiales en los últimos tres años.

1998 ----- \$
1999 ----- \$
2000 ----- \$

Valor anual de producción en los últimos tres años.

1998 ----- \$
1999 ----- \$
2000 ----- \$

Costo de las horas extra con relación al costo de las horas normales de trabajo

Horas extras trabajadas por año debido a una interrupción

Valor anual por horas extras debido a una interrupción

Posee Ud. autogeneración. de energía eléctrica

Si ----- No-----

Cual es el gasto anual por autogeneración de energía eléctrica

Comentario adicional.

ANEXO 9

ENCUESTA DEFINITIVA PARA LA REALIZACIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO

**ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
DEPARTAMENTO DE ENERGIA ELECTRICA
PROYECTO DE TITULACION**

**ENCUESTA PARA DETERMINAR LOS COSTOS PRODUCIDOS
POR LA SUSPENSION IMPREVISTA DE ENERGIA ELECTRICA EN UNA INDUSTRIA**

DATOS GENERALES

NUMERO DE CUENTA	NOMBRE DEL CLIENTE		
NUMERO DE MEDIDOR	DIRECCION	CANTON	
SERVICIO EN : ALTO VOLTAJE <input type="radio"/> MEDIO VOLTAJE <input type="radio"/> BAJO VOLTAJE <input type="radio"/>			TARIFA
TIPO DE INDUSTRIA:			

ENCUESTA

¿Cuál es el nivel de producción de su industria en el día?
 Número de productos terminados dólares \$

Del costo de producción del producto terminado que porcentaje corresponde ha:

Mano de obra	<input style="width:80px;" type="text"/> %
Maquinaría	<input style="width:80px;" type="text"/> %
Materia prima	<input style="width:80px;" type="text"/> %

¿Hubo suspensión imprevista de energía eléctrica en su industria en este año?

si no

Si responde afirmativamente a la pregunta anterior cuántas veces ocurrió? 1 2 3 más de tres

En la suspensión(es) en que tiempo se repuso el servicio

veces	tiempo (min)				tiempo (horas)		
	1-15	16-30	31-45	46-60	1-2	2-3	mas de 3
1	<input style="width:50px;" type="text"/>						
2	<input style="width:50px;" type="text"/>						
3	<input style="width:50px;" type="text"/>						
más tres	<input style="width:50px;" type="text"/>						

¿Por causa de la suspensión imprevista de energía en que porcentaje se reduce la producción durante la interrupción? %

¿Debido a la suspensión imprevista de energía usted tiene productos en proceso no recuperables?

si no

Si respondió afirmativamente a la pregunta anterior indique el desperdicio del producto por hora de interrupción.
 cantidad \$

Por causa de la suspensión imprevista de energía que ud mencionó cuántas horas extras haría trabajar. horas

cuál es el valor de una hora normal de trabajo \$.

D. Luego de la interrupción Ud.
 Retoma la producción inmediatamente
 Necesita reiniciar el proceso

E. Ud recupera la producción pérdida por causa de una interrupción en una jornada normal de trabajo
 si no

F. Cuántos turno de trabajo posee

G.- El nivel de producción de los diferentes turnos son iguales si no

H.- En caso negativo podría indicar cuál es el porcentaje de cada turno tomando como referencia que la producción del día es el 100%
 turno % 2 turno % 3 turno %

I.- Posee ud generación de energía eléctrica propia si no

J.- De que potencia es su generador y que tipo de combustible utiliza

K.- Debido a la suspensión imprevista de energía que ud mencionó utilizó su generador.
 si no

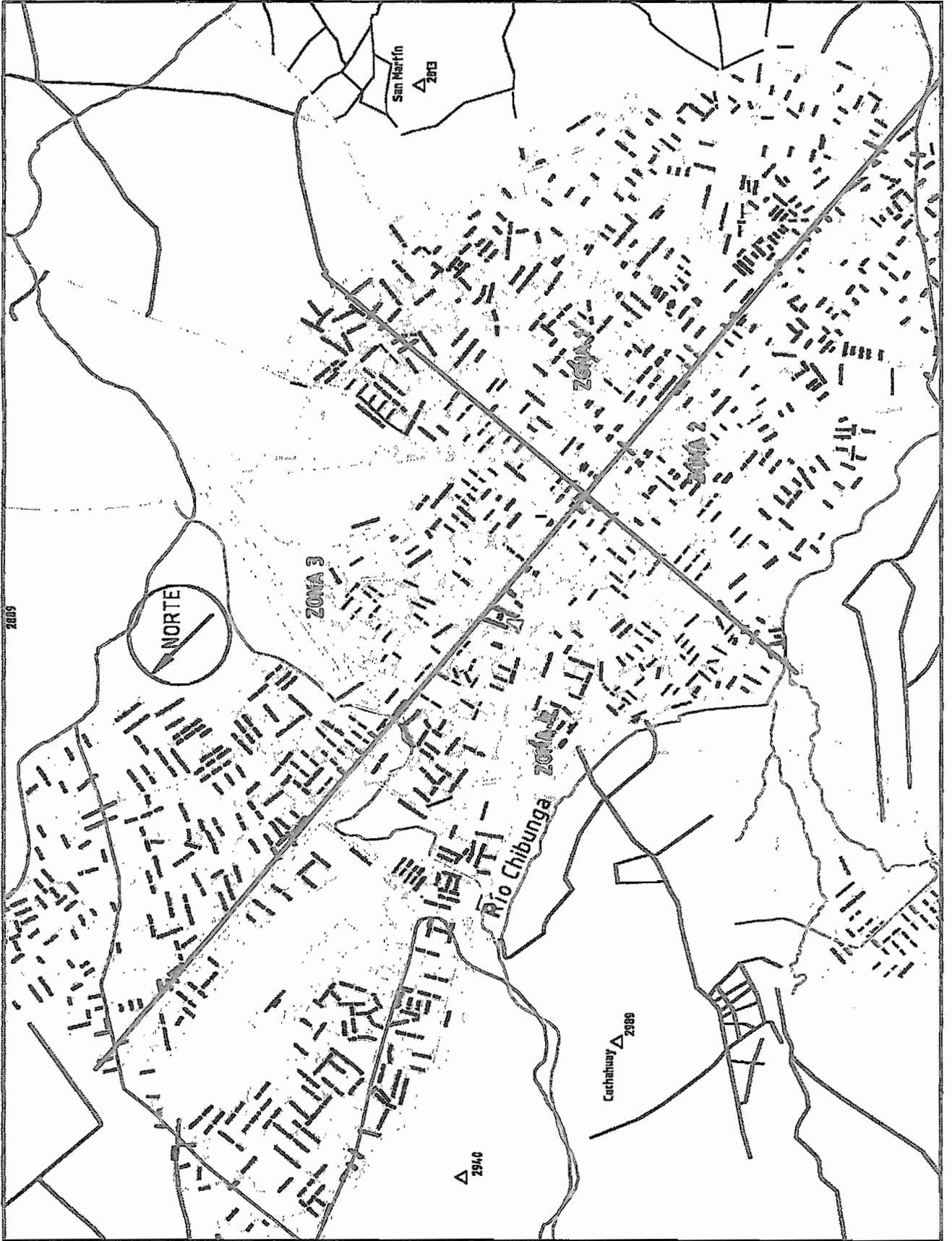
L.- Cuánto cuesta por hora el funcionamiento de su generador, costos totales
 \$/hora

Nombre del encuestador

Fecha

ANEXO 10 ,

ZONIFICACION DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA PARA LA EJECUCION DEL TRABAJO DE CAMPO



ANEXO 11,

**TABULACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA
ENCUESTA POR ESTRATO**

INDUSTRIALES ARTESANALES CON UN CONSUMO PROMEDIO

MAYOR A 300 kWh

Nombre	kwh	kw	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ZAMORA JULIO	1794	0	ASERRADERO	300	400	0,25	0,15	0,6	SI	MAS 3	1	NO	0	1	1	NO	SI
VELASCO TAMAYO CARLOS A	1040	0	LAVA. ROPA	240	500	0,3	0,5	0,2	SI	MAS 3	1	NO	0	1	1	NO	SI
GUAMAN S JOSE M	302	0	CONFECION	10	27	0,2	0,1	0,7	SI	MAS 3	1	NO	0	1	1	NO	SI
RODAS L ROBERTO	325	0	MECANICA		100	0,4	0,2	0,4	SI	3	1	NO	0	1	1	NO	SI
MENDEZ M MEDARDO	311	0	LAVADORA	20	45	0,1	0,2	0,7	SI	MAS 3	1	NO	0	1	1	NO	SI
HARO DAVID	441	0	MECANICA		90	0,25	0,25	0,5	NO	0	0,5	NO	0	1	1	NO	SI
TENEMAZA B ROSWELT	434	0	CONFECION	30	60	0,3	0,4	0,3	SI	MAS 3	1	NO	0	1	1	NO	SI
LUZURIAGA ENRIQUE	590	0	BLOQUES	400	100	0,3	0,2	0,5	SI	2	1	NO	0	1	1	NO	SI
DELEY PEDRO	317	0	MUEBLES		160	0,3	0,1	0,6	NO	0	0,8	NO	0	1	1	NO	SI
MARCILLO JOSE	338	0	PANADERIA	1000	80	0,2	0,1	0,7	SI	3	0,5	NO	0	1	1	NO	SI
ROMERO SEGUNDO	409	0	MECANICA	5	100	0,2	0,2	0,6	SI	MAS 3	1	NO	0	1	1	NO	SI
MORENO OROZCO LUIS A	422	0	CEMENTO	450	300	0,15	0,25	0,6	SI	3	1	NO	0	1	1	NO	SI
BRAVO PALACIOS LUIS G	373	0	MECANICA	4	30	0,25	0,1	0,65	SI	2	0,8	NO	0	1	1	NO	SI
ALVAREZ R JOSE ANTONIO	638	0	EQUIPOS		218	0,2	0,3	0,5	NO	0	1	NO	0	1	1	NO	SI
ELABORADOS DE HORMIGON	323	0	HORMIGON		200	0,1	0,2	0,7	SI	2	1	NO	0	1	1	NO	SI
RAMOS O ARTURO	401	0	MECANICA	1	40	0,5	0,25	0,25	SI	3	0,5	NO	0	1	1	NO	SI
BONILLA GOMEZ LUCRECIA	309	0	IMPRENTA	10	50	0,35	0,15	0,5	SI	1	1	NO	0	1	1	NO	SI
GAVIDIA FRAY JULIO MESIAS	857	0	MECANICA	20	180	0,2	0,1	0,7	SI	1	0,5	NO	0	1	1	NO	SI
VALLEJO VALLEJO JORGE VINICIO	666	0	ASERRADERO	280	400	0,2	0,1	0,7	SI	MAS 3	1	NO	0	1	1	NO	SI
ALLAUCA CANDO VICTOR HUGO	420	0	CONFECION	360	400	0,2	0,05	0,75	NO	0	1	NO	0	1	1	NO	SI

- | | | |
|--|----------------------------------|--------------------------------|
| 1.- Tipo de industria | 6.- Costo materia prima | 11.- Contrato de horas extras |
| 2.- Productos terminados | 7.- Existencia de interrupciones | 12.- Turnos de trabajo |
| 3.- Costos de la industria dólares/día | 8.- Frecuencia de interrupciones | 13.- Producción por turno |
| 4.- Costo de la mano de obra | 9.- Reducción de la producción | 14.- Tiene generador propio |
| 5.- Costo de maquinaria | 10.- Materia prima dañada | 15.- Su producción es continua |

DE 1 - 500 kWh

Nombre	kwh	kw	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
USCA A VICENTE	344	18	MECANICA	1	70	0,25	0,25	0,5	SI	3	1	NO	0	1	1	NO	SI
BARRENO D JOSE	301	22	MECANICA	5	50	0,3	0,2	0,5	SI	2	1	NO	0	1	1	NO	SI
VINUEZA P AMELIA	353	14	MECANICA	3	67	0,3	0,3	0,4	SI	3	0,5	NO	0	1	1	NO	SI
ROBALINO V FAUSTO	135	12	TORNO	10	75	0,25	0,25	0,5	SI	2	1	NO	0	1	1	NO	SI
FALCONI B CESAR	199	14	MECANICA	3	57	0,25	0,25	0,5	SI	MAS 3	1	NO	0	1	1	NO	SI
UVIDIA JOSE MARIA	446	11	ASERRADERO	20	49	0,2	0,2	0,6	SI	MAS 3	1	NO	0	1	1	NO	SI
JARA VALLEJO TERESA PILAR	87	13	MUEBLES	20	68	0,3	0,2	0,5	SI	2	1	NO	0	1	1	NO	SI
VIDAL ALFONSO	440	16	ASERRADERO	20	52	0,2	0,2	0,6	NO	0	1	NO	0	1	1	NO	SI
VELASTEGUI CH EUCLIDES	128	13	MECANICA	4	80	0,4	0,1	0,5	SI	3	1	NO	0	1	1	NO	SI
VACA B JOSE E	143	13	MUEBLERIA	10	95	0,3	0,2	0,5	SI	MAS 3	0,5	NO	0	1	1	NO	SI
ROBALINO CARLOS	213	12	MADERA	10	70	0,25	0,05	0,7	SI	MAS 3	1	NO	0	1	1	NO	SI
CAIZA M ALFONSO	94	15	MADERA	10	82	0,25	0,25	50	SI	MAS 3	1	NO	0	1	1	NO	SI
CRUZ R ALFREDO	206	19	MECANICA	5	50	0,25	0,3	0,45	SI	MAS 3	1	NO	0	1	1	NO	SI
AYALA HARO JULIO JAIME	330	20	MUEBLERIA	10	50	0,25	0,3	0,45	SI	3	1	NO	0	1	1	NO	SI
ARRIETA F CARLOS	250	12	METALICA	10	85	0,25	0,25	0,5	SI	3	0,8	NO	0	1	1	NO	SI
CAMPOS C JOAQUIN	263	11	MECANICA	10	62	0,25	0,25	0,5	SI	2	1	NO	0	1	1	NO	SI
EDITORIAL RIOBAMBA	168	12	PAPEL	14	78	0,2	0,2	0,6	SI	3	1	NO	0	1	1	NO	SI
ARIAS JUAN A	356	12	PARQUET	100	76	0,35	0,05	0,6	SI	2	0,8	NO	0	1	1	NO	SI
HORMIGONES CHIMBORAZO	260	15	HORMIGON	23	74	0,15	0,05	0,8	SI	3	0,5	NO	0	1	1	NO	SI
MORENO PAGUAY ANGEL	30	5	CARPINTERIA	2	40	0,25	0,05	0,7	SI	3	0,5	NO	0	1	1	NO	SI
ORTIZ DE CRESPO ENRIQUETA	71	23	ASERRADERO	100	55	0,2	0,2	0,6	SI	3	1	NO	0	1	1	NO	SI
BOSMEDIANO CRISTOBAL	209	17	INSUMOS	8	62	0,15	0,15	0,7	SI	3	0,5	NO	0	1	1	NO	SI
MORENO LOPEZ ARTURO	281	40	HORMIGON	8	95	0,15	0,15	0,7	SI	MAS 3	1	NO	0	1	1	NO	SI
TORRES G LUIS H	36	1	MECANICA	2	32	0,2	0,3	0,5	SI	3	1	NO	0	1	1	NO	SI
ARIAS FREIRE LUIS VICENTE	122	8	CARROCERIA	1	94	0,2	0,3	0,5	SI	3	1	NO	0	1	1	NO	SI
PALACIOS PAREDES CESAR HUMBERTO	253	12	MECANICA	20	73	0,25	0,25	0,5	SI	MAS 3	1	NO	0	1	1	NO	SI
CHIRIBOGA VELASCO HECTOR IVAN	235	1	ASERRADERO	120	85	0,2	0,3	0,5	SI	MAS 3	1	NO	0	1	1	NO	SI
MASSON RODRIGUEZ EDMUNDO EDISON	173	7	CARPINTERIA	3	65	0,2	0,1	0,7	SI	3	1	NO	0	1	1	NO	SI
MASSON RODRIGUEZ SEGUNDO	181	8	CARPINTERIA	3	90	0,25	0,25	0,5	SI	MAS 3	1	NO	0	1	1	NO	SI
BADILLO CEPEDA MIGUEL	250	11	MUEBLES	25	40	0,1	0,1	0,8	SI	MAS 3	1	NO	0	1	1	NO	SI

- 1.- Tipo de Industria
- 2.- Productos terminados
- 3.- Costos de la industria dólares/día
- 4.- Costo de la mano de obra
- 5.- Costo de maquinaria
- 6.- Costo materia prima
- 7.- Existencia de interrupciones
- 8.- Frecuencia de interrupciones
- 9.- Reducción de la producción
- 10.- Materia prima dañada
- 11.- Contrato de horas extras
- 12.- Turnos de trabajo
- 13.- Producción por turno
- 14.- Tiene generador propio
- 15.- Su producción es continua

CONSUMIDORES INDUSTRIALES CON CONSUMO PROMEDIO

DE 501 - 1000 kWh

Nombre	kwh	kw	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
BALDEON U EDUARDO	607	11	metal	15	500	0,25	0,25	50	si	1	1	no	0	1	1	no
HEREDIA LOZANO JUAN NEPOMUCENO	605	19	mecanica	15	750	0,4	0,2	0,4	si	2	1	no	0	1	1	no
VACACELA O ALFONSO	890	33	mecanica	6	620	0,15	0,75	0,1	si	2	1	no	0	1	1	no
GUADALUPE P LUIS O	672	17	metal mecanica	10	800	0,25	0,25	0,5	no	0	1	no	0	1	1	no
SANTILLAN A SALOMON	577	14	Cocinas, hornos	5	430	0,2	0,14	0,66	si	mas 3	0,8	no	0	1	1	no
EMPRESA CEMENTOSA	635	20	cementina	120	930	0,2	0,1	0,7	si	2	1	no	0	1	1	no
OVIEDO JARAMILLO VICENTE	701	14	panaderia	14400	432	0,1	0,4	0,5	si	3	1	no	0	1	1	no
HIDALGO MONTALVO MARCO	810	15	muebles de oficina	5	300	0,4	0,08	0,52	si	mas 3	1	no	0	1	1	no
IBARRA PARRA SEGUNDO	548	15	madera	65	400	0,3	0,2	0,5	no	0	1	no	0	1	1	no
NUNEZ BUSTOS VICTOR RAUL	592	23	mecanica	6	300	0,2	0,3	0,5	si	mas 3	1	no	0	1	1	no
CONDO OROZCO ANGEL E	546	13	aserradero	100	200	0,15	0,15	0,7	si	mas 3	1	no	0	1	1	no
GUILLEN BAUS CICERON WILSON	750	24	madera	120	300	0,2	0,2	0,6	no	0	1	no	0	1	1	no
CHAVEZ VALLEJO MARCIA	600	22	madera	50	450	0,4	0,1	0,5	si	3	1	no	0	1	1	no

- | | | |
|--|----------------------------------|--------------------------------|
| 1.- Tipo de Industria | 6.- Costo materia prima | 11.- Contrato de horas extras |
| 2.- Productos terminados | 7.- Existencia de interrupciones | 12.- Turnos de trabajo |
| 3.- Costos de la industria dólares/día | 8.- Frecuencia de interrupciones | 13.- Producción por turno |
| 4.- Costo de la mano de obra | 9.- Reducción de la producción | 14.- Tiene generador propio |
| 5.- Costo de maquinaria | 10.- Materia prima dañada | 15.- Su producción es continua |

CONSUMIDORES INDUSTRIALES CON CONSUMO PROMEDIO

DE 1001 - 3000 kWh

Nombre	kwh	kw	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ZON CRISTOBAL	1140	30	ADOQUINES	1000	1000	0,3	0,1	0,6	SI	2	1	NO	0	1	1	NO	SI
VICHEZ M MANUEL	1310	12	FERRETERIA	100	700	0,3	0,2	0,5	SI	2	0,5	NO	0	1	1	NO	SI
DO VELA JUAN EDUARDO	2150	41	BALDOSAS	850	800	0,2	0,3	0,5	NO	0	0,8	NO	0	1	1	NO	SI
NEZ B MANUEL	2577	18	LAVADORA	200	1300	0,28	0,12	0,6	SI	MAS 3	1	NO	0	1	1	NO	SI
TAL INDUSTRIAL BRITO	2280	58	MECANICA	19	1200	0,12	0,12	0,76	SI	1	0,8	NO	0	1	1	NO	SI
ESPO EDUARDO	1292	15	TUBOS	200	1350	0,2	0,1	0,7	NO	0	0,8	NO	0	1	1	NO	SI
VTILLAN IGNACIO	1510	25	MECANICA	10	1100	0,4	0,2	0,4	NO	NO	0,8	NO	0	1	1	NO	SI
LDERON EDWIN	3000	78	MECANICA	12	1400	0,2	0,3	0,5	SI	MAS 3	0,8	NO	0	1	1	NO	SI
MERO AUGUSTO	2760	24	MARMOL	50	1350	0,2	0,2	0,6	SI	2	1	NO	0	1	1	NO	SI
ERRA RENGIFO ALBA C	2160	47	CUEROS	10	1500	0,2	0,1	0,7	SI	2	0,5	NO	0	1	1	NO	SI
IO MERA JUAN MARCELO	2430	13	MECANICA	15	1500	0,25	0,2	0,55	SI	3	1	NO	0	1	1	NO	SI
AUCA A MARIO ANIBAL	1010	24	HILANDERIA	200	1600	0,25	0,25	0,5	SI	3	0,8	NO	0	1	1	NO	SI
ERRERO BORJA JOSE F	2378	11	LACTEOS	15656	3000	0,3	0,2	0,5	NO	0	0,8	NO	0	1	1	NO	SI
LDEON O#ATE EDUARDO FRANCISCO	2000	25	PÁRQUET	500	2500	0,07	0,03	0,9	NO	0	0,8	NO	0	1	1	NO	SI
ENA#O FIALLO PATRICIO M	1016	16	ASERRADERO	300	1700	0,2	0,1	0,7	SI	2	1	NO	0	1	1	NO	SI
NTOS HERNANDEZ JUAN	1292	14	GORRAS	2000	2500	0,3	0,1	0,6	SI	2	0,8	NO	0	1	1	NO	SI
EIRE HEREDIA CARLOS TAYLOR	2713	21	PEDAGOGICA	1000	1000	0,2	0,4	0,4	SI	MAS 3	1	NO	0	1	1	NO	SI
RCIA MOSQUERA FABIAN RAMIRO	1331	9	ASERRADERO	325	2500	0,2	0,2	0,6	SI	2	1	NO	0	1	1	NO	SI

Tipo de Industria

Productos terminados

Costos de la industria dólares/día

Costo de la mano de obra

Costo de maquinaria

6.- Costo materia prima

7.- Existencia de interrupciones

8.- Frecuencia de interrupciones

9.- Reducción de la producción

10.- Materia prima dañada

11.- Contrato de horas extras

12.- Turnos de trabajo

13.- Producción por turno

14.- Tiene generador propio

15.- Su producción es continua

CONSUMIDORES INDUSTRIALES CON CONSUMO PROMEDIO

DE 3001 - 5000 kWh

ombre	kwh	kw	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ERA S HERNAN	4094	18	HIELO	100	1500	0,2	0,1	0,7	SI	2	0,5	NO	0	1	1	NO	SI
ARMOLDES DEL ECUADOR	4400	56	MARMOL	50	3500	0,25	0,3	0,35	SI	MAS 3	1	NO	0	1	1	NO	SI
JPANQUI DUQUE JUAN	3960	70	MARMOL	30	3300	0,2	0,3	0,5	SI	3	1	NO	0	1	1	NO	SI
AYA HERNANDEZ FELIX E	4560	23	MARMOL	30	3250	0,25	0,25	0,5	SI	MAS 3	1	NO	0	1	1	NO	SI
ARMOLDES ECUATORIANOS	3720	74	MARMOL	37	4250	0,3	0,3	0,4	SI	2	1	NO	0	1	1	NO	SI
OMERO URREA M ANTONIO	3060	79	MARMOL	25	1900	0,3	0,2	0,5	SI	MAS 3	1	NO	0	1	1	NO	SI

- Tipo de Industria
- Productos terminados
- Costos de la industria dólares/día
- Costo de la mano de obra
- Costo de maquinaria
- 6.- Costo materia prima
- 7.- Existencia de interrupciones
- 8.- Frecuencia de interrupciones
- 9.- Reducción de la producción
- 10.- Materia prima dañada
- 11.- Contrato de horas extras
- 12.- Turnos de trabajo
- 13.- Producción por turno
- 14.- Tiene generador propio
- 15.- Su producción es continua

CONSUMIDORES INDUSTRIALES CON UN CONSUMO PROMEDIO

MAYOR A 5000 kWh

Nombre	kwh	kw	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
PROLAC	33440	131	LACTEOS	20000	8000	0,1	0,2	0,7	SI	MAS 3	1	NO	0	1	1	NO	SI
ESPINOZA G RUBEN	8670	65	INPAPEL	15000	12000	0,25	0,5	0,25	SI	MAS 3	0,8	NO	0	1	1	NO	SI
PALMAY CALLAY SEGUNDO	7425	69	CUERO	200	3600	0,15	0,15	0,5	SI	MAS 3	0,5	NO	0	1	1	NO	SI
VALDIVIEZO S SEGUNDO R	30914	195	VIDRIO	80	9200	0,2	0,1	0,5	SI	MAS 3	1	NO	0	2	0,5	NO	SI
CORONEL	32150		HARINA		10000	0,2	0,4	0,4	SI	MAS 3	0,8	NO	0	1	1	NO	SI

- 1.- Tipo de Industria
- 2.- Productos terminados
- 3.- Costos de la industria dólares/día
- 4.- Costo de la mano de obra
- 5.- Costo de maquinaria

- 6.- Costo materia prima
- 7.- Existencia de interrupciones
- 8.- Frecuencia de interrupciones
- 9.- Reducción de la producción
- 10.- Materia prima dañada
- 11.- Contrato de horas extras
- 12.- Turnos de trabajo
- 13.- Producción por turno
- 14.- Tiene generador propio
- 15.- Su producción es continua

ANEXO 12

CALCULO DEL COSTO DE LAS INTERRUPCIONES POR ESTRATO

INDUSTRIALES ARTESANALES CON UN CONSUMO PROMEDIO

MAYOR A 300 kWh

Nombre	kwh	kw	CF(\$)	CNF (\$)	CI (\$)	FCI (\$/kWh)
ZAMORA JULIO	1794	0	20	0	20	1,78372352
VELASCO TAMAYO CARLOS A	1040	0	50	0	50	7,69230769
GUAMAN S JOSE M	302	0	1,0125	0	1,0125	0,53642384
RODAS L ROBERTO	325	0	7,5	0	7,5	3,69230769
MENDEZ M MEDARDO	311	0	1,6875	0	1,6875	0,8681672
HARO DAVID	441	0	2,8125	0	2,8125	1,02040816
TENEMAZA B ROSWELT	434	0	5,25	0	5,25	1,93548387
LUZURIAGA ENRIQUE	590	0	6,25	0	6,25	1,69491525
DELEY PEDRO	317	0	6,4	0	6,4	3,23028391
MARCILLO JOSE	338	0	1,5	0	1,5	0,71005917
ROMERO SEGUNDO	409	0	5	0	5	1,95599022
MORENO OROZCO LUIS A	422	0	15	0	15	5,68720379
BRAVO PALACIOS LUIS G	373	0	1,05	0	1,05	0,45040214
ALVAREZ R JOSE ANTONIO	638	0	13,625	0	13,625	3,4169279
ELABORADOS DE HORMIGON	323	0	7,5	0	7,5	3,71517028
RAMOS O ARTURO	401	0	1,875	0	1,875	0,74812968
BONILLA GOMEZ LUCRECIA	309	0	3,125	0	3,125	1,61812298
GAVIDIA FRAY JULIO MESIAS	857	0	3,375	0	3,375	0,63010502
VALLEJO VALLEJO JORGE VINICIO	666	0	15	0	15	3,6036036
ALLAUCA CANDO VICTOR HUGO	420	0	12,5	0	12,5	4,76190476
					MEDIA	2,48758203

CF = COSTO DE FACTOR

CNF = COSTO DE NO FACTOR

CI = COSTO BASICO DE INTERRUPCIONES

FCI = FUNCION COSTO DE INTERRUPCIONES

CONSUMIDORES INDUSTRIALES CON CONSUMO PROMEDIO

DE 1 - 500 kWh

Nombre	kwh	kw	CF (\$)	CNF(\$)	CI (\$)	FCI (\$/kWh)
USCA A VICENTE	344	18	4,375	0	4,375	2,03488372
BARRENO D JOSE	301	22	3,125	0	3,125	1,66112957
VINUEZA P AMELIA	353	14	2,5125	0	2,5125	1,1388102
ROBALINO V FAUSTO	135	12	4,6875	0	4,6875	5,55555556
FALCONI B CESAR	199	14	3,5625	0	3,5625	2,86432161
UVIDIA JOSE MARIA	446	11	2,45	0	2,45	0,87892377
JARA VALLEJO TERESA PILAR	87	13	4,25	0	4,25	7,81609195
VIDAL ALFONSO	440	16	2,6	0	2,6	0,94545455
VELASTEGUI CH EUCLIDES	128	13	5	0	5	6,25
VACA B JOSE E	143	13	2,96875	0	2,96875	3,32167832
ROBALINO CARLOS	213	12	2,625	0	2,625	1,97183099
CAIZA M ALFONSO	94	15	5,125	0	5,125	8,72340426
CRUZ R ALFREDO	206	19	3,4375	0	3,4375	2,66990291
AYALA HARO JULIO JAIME	330	20	3,4375	0	3,4375	1,66666667
ARRIETA F CARLOS	250	12	4,25	0	4,25	2,72
CAMPOS C JOAQUIN	263	11	3,875	0	3,875	2,35741445
EDITORIAL RIOBAMBA	168	12	3,9	0	3,9	3,71428571
ARIAS JUAN A	356	12	3,04	0	3,04	1,36629213
HORMIGONES CHIMBORAZO	260	15	0,925	0	0,925	0,56923077
MORENO PAGUAY ANGEL	30	5	0,75	0	0,75	4
ORTIZ DE CRESPO ENRIQUETA	71	23	2,75	0	2,75	6,1971831
BOSMEDIANO CRISTOBAL	209	17	1,1625	0	1,1625	0,88995215
MORENO LOPEZ ARTURO	281	40	3,5625	0	3,5625	2,02846975
TORRES G LUIS H	36	1	2	0	2	8,88888889
ARIAS FREIRE LUIS VICENTE	122	8	5,875	0	5,875	7,70491803
PALACIOS PAREDES CESAR HUMBERTO	253	12	4,5625	0	4,5625	2,88537549
CHIRIBOGA VELASCO HECTOR IVAN	235	1	5,3125	0	5,3125	3,61702128
MASSON RODRIGUEZ EDMUNDO EDISON	173	7	2,4375	0	2,4375	2,25433526
MASSON RODRIGUEZ SEGUNDO	181	8	5,625	0	5,625	4,97237569
BADILLO CEPEDA MIGUEL	250	11	1	0	1	0,64
					MEDIA	4,09

CF = COSTO DE FACTOR

CNF = COSTO DE NO FACTOR

CI = COSTO BASICO DE INTERRUPCIONES

FCI = FUNCION COSTO DE INTERRUPCIONES

CONSUMIDORES INDUSTRIALES CON CONSUMO PROMEDIO

DE 501 - 1000 kWh

Nombre	kwh	kw	CF (\$)	CNF (\$)	CI (\$)	FCI (\$)
BALDEON U EDUARDO	607	11	31,25	0	31,25	8,23723229
HEREDIA LOZANO JUAN NEPOMUCENO	605	19	56,25	0	56,25	14,8760331
VACACELA O ALFONSO	890	33	69,75	0	69,75	12,5393258
GUADALUPE P LUIS O	672	17	50	0	50	11,9047619
SANTILLAN A SALOMON	577	14	14,62	0	14,62	4,05407279
EMPRESA CEMENTOSA	635	20	34,875	0	34,875	8,78740157
OVIEDO JARAMILLO VICENTE	701	14	27	0	27	6,16262482
HIDALGO MONTALVO MARCO	810	15	18	0	18	3,55555556
IBARRA PARRA SEGUNDO	548	15	25	0	25	7,29927007
NUNEZ BUSTOS VICTOR RAUL	592	23	18,75	0	18,75	5,06756757
CONDO OROZCO ANGEL E	546	13	7,5	0	7,5	2,1978022
GUILLEN BAUS CICERON WILSON	750	24	15	0	15	3,2
CHAVEZ VALLEJO MARCIA	600	22	28,125	0	28,125	7,5
MEDIA						7,33704982

CF = COSTO DE FACTOR

CNF = COSTO DE NO FACTOR

CI =COSTO BASICO DE INTERRUPCIONES

FCI = FUNCION COSTO DE INTERRUPCIONES

CONSUMIDORES INDUSTRIALES CON CONSUMO PROMEDIO

DE 1001 - 3000 kWh

Nombre	kwh	kw	CF(\$)	CNF(\$)	CI (\$)	FCI (\$/kWh)
MAZON CRISTOBAL	1140	30	50	0	50	7,01754386
SANCHEZ M MANUEL	1310	12	21,875	0	21,875	2,67175573
ABDO VELA JUAN EDUARDO	2150	41	40	0	40	2,97674419
NUNEZ B MANUEL	2577	18	65	0	65	4,03570043
METAL INDUSTRIAL BRITO	2280	58	28,8	0	28,8	2,02105263
CRESPO EDUARDO	1292	15	40,5	0	40,5	5,01547988
SANTILLAN IGNACIO	1510	25	66	0	66	6,99337748
CALDERON EDWIN	3000	78	70	0	70	3,73333333
ROMERO AUGUSTO	2760	24	67,5	0	67,5	3,91304348
GUERRA RENGIFO ALBA C	2160	47	28,125	0	28,125	2,08333333
PINO MERA JUAN MARCELO	2430	13	84,375	0	84,375	5,55555556
ALLAUCA A MARIO ANIBAL	1010	24	80	0	80	12,6732673
GUERRERO BORJA JOSE F	2378	11	150	0	150	10,0925147
BALDEON O#ATE EDUARDO FRANCISCO	2000	25	25	0	25	2
BUENA#O FIALLO PATRICIO M	1016	16	63,75	0	63,75	10,0393701
CANTOS HERNANDEZ JUAN	1292	14	100	0	100	12,3839009
FREIRE HEREDIA CARLOS TAYLOR	2713	21	75	0	75	4,42314781
GARCIA MOSQUERA FABIAN RAMIRO	1331	9	125	0	125	15,026296
MEDIA						6,25863426

CF = COSTO DE FACTOR
 CNF = COSTO DE NO FACTOR
 CI =COSTO BASICO DE INTERRUPCIONES
 FCI = FUNCION COSTO DE INTERRUPCIONES

CONSUMIDORES INDUSTRIALES CON CONSUMO PROMEDIO

DE 3001 - 5000 kWh

Nombre	kwh	kw	CF	CNF	CI	FCI
VIERA S HERNAN	4094	18	28,125	0	28,125	1,09916952
MARMOLES DEL ECUADOR	4400	56	240,625	0	240,625	8,75
YUPANQUI DUQUE JUAN	3960	70	206,25	0	206,25	8,33333333
JAYA HERNANDEZ FELIX E	4560	23	203,125	0	203,125	7,12719298
MARMOLES ECUATORIANOS	3720	74	318,75	0	318,75	13,7096774
ROMERO URREA M ANTONIO	3060	79	118,75	0	118,75	6,20915033
					MEDIA	7,53808726

CF = COSTO DE FACTOR

CNF = COSTO DE NO FACTOR

CI = COSTO BASICO DE INTERRUPCIONES

FCI = FUNCION COSTO DE INTERRUPCIONES

CONSUMIDORES INDUSTRIALES CON UN CONSUMO PROMEDIO

MAYOR A 5000 kWh

Nombre	kwh	kw	CF	CNF	CI	FCI
PROLAC	33440	131	300	1000	1300	6,220095694
ESPINOZA G RUBEN	8670	65	900	0	900	16,60899654
PALMAY CALLAY SEGUNDO	7425	69	67,5	0	67,5	1,454545455
VALDIVIEZO S SEGUNDO R	30914	195	345	48	393	2,034029889
CORONEL	32150		600	500	1100	5,474339036
					MEDIA	5,298667769

CF = COSTO DE FACTOR

CNF = COSTO DE NO FACTOR

CI = COSTO BASICO DE INTERRUPCIONES

FCI = FUNCION COSTO DE INTERRUPCIONES