



## TRABAJOS TEORICOEXPERIMENTALES

# Caracterización de consumidores. Diseño de su base de datos

Elena Llimó Bravo  
Manuel Barroso Baeza

Recibido: Septiembre del 2003  
Aprobado: Noviembre del 2003

### Resumen / Abstract

Este artículo presenta la estructura y el diseño de la base de datos desarrollada en el tema de investigación y desarrollo "Caracterización de consumidores de la red soterrada", en el cual se determina la curva de carga diaria esperada en los diferentes nodos que conforman dicha red. La base de datos final resultante de este trabajo, servirá de entrada de datos para los estudios de flujo de carga que deben realizarse en esta red.

Palabras clave: Base de datos, curva diaria de carga de consumidores

*This paper present the data base structure and design for the characterization of underground network consumers, determining the daily load curves expected in the different point of this network. The resultant database was used as initial data for load flow studies.*

*Key words: Data base, consumers daily load curves*

### INTRODUCCIÓN

En este trabajo se presentan los pasos y tareas a realizar para el diseño de la base de datos que es necesario desarrollar en el tema de investigación y desarrollo "Caracterización de consumidores en la red soterrada".

El objetivo en dicho tema es poder determinar la curva característica de carga diaria representativa para los distintos consumidores, residenciales, comerciales e industriales que conforman dicha red, basadas en mediciones desarrolladas en el terreno y mediante la aplicación de una metodología para la sumatoria de esas curvas características representativas de los diferentes tipos de consumidores, determinar la curva diaria de carga esperada en cualquier punto de una red de distribución<sup>1</sup> y en este caso particular, en los diferentes nodos que conforman la red soterrada.

El volumen de información que se necesita en este trabajo es excesivamente grande y requiere de una buena organización de toda esa información que

conformarán las diferentes bases de datos que posteriormente se utilizarán en el desarrollo del trabajo y que como ejemplo se puede decir que solamente con la base de consumidores residenciales, se trabaja con más de 65 000 consumidores.

Esta base de datos constará de cinco bases de datos principales, que son:

- Base de datos de consumidores.
- Base de datos de mediciones.
- Base de datos de curva característica de carga diaria.
- Base de datos de cajas seccionales.
- Base de datos de nodos.

### BASE DE DATOS DE CONSUMIDORES

Esta base de datos estará formada por tres ficheros:

- Residenciales
- Comerciales menores
- Comerciales mayores e industriales

Requisitos para la creación de estas bases de datos

Estos ficheros se crearán a partir de la base de datos de Facturación de la cual se tomarán automáticamente los valores de consumo mensual en kilowatt hora por mes (kWh/mensual) de los doce meses del año anterior, seleccionándose los valores máximos en invierno y verano .

Ficheros Consumidores residenciales

Los ficheros de Consumidores residenciales se clasificarán en:

- Residenciales /Estratos
- Residenciales/Calles
- Residenciales /Calles -Estratos

Estos tendrán la siguiente información;

El número de control, ruta y folio del consumidor (CRF); nombre de consumidor; dirección; consumo máximo verano e invierno.

Los ficheros por estratos serán clasificados inicialmente, según la bibliografía consultada<sup>1</sup>, a partir de 0-50 kWh/mensual, de 51-100 kWh/mensual y así consecuti-vamente hasta 300 kWh/mensual; y en intervalos de 100 kWh/mensual desde 301-800 kWh/mensual ; de 800-1000 kWh/mensual y mayores de 1 000 kWh/mensual.

Estos ficheros ayudarán en la selección de la muestra a medir de los Consumidores residenciales, determinándose el porcentaje de Consumidores totales por estratos, estas muestra fluctuarán entre 10 y 20 y a medida que se realicen las mediciones, y se analicen sus resultados se podrán ir agrupando en intervalos mayores los estratos inicialmente seleccionados.

Los ficheros por calles, tendrán la misma información que los de estratos, pero estos ficheros facilitarán la ubicación de cada uno de los consumidores por cajas seccionales.

Estos ficheros al igual que los de estratos fueron obtenidos automáticamente de los ficheros de Facturación que están desarrollados en Excel y separados por estratos y calles según el caso.

A los ficheros por calles fue necesario agregarles a la dirección de cada uno de los consumidores sus entre calles, pues los ficheros originales dan esa información. Este trabajo se realizó consumidor por consumidor de cada una de las calles que comprende la red soterrada Este, con los planos originales de la OBE Soterrada. La red comprende aproximadamente 70 calles.

Los fichero de Consumidores Estratos /Calles, se obtuvieron de los dos primeros y es una información adicional con que quería contar la OBE Soterrada y

que podrá ser utilizada posteriormente para confeccionar otras base de datos.

Ficheros Consumidores comerciales menores y mayores e industriales

La base de datos de estos consumidores, al igual que las anteriores deben tomarse de los ficheros de Facturación (menores y mayores estatales y MLC). Con estos tres tipos de ficheros se crearán otros ficheros agrupados por la actividad comercial o industrial respectivamente .

La información recogida por cada actividad comercial es:

- # CRF/NOMBRE/ACTIVIDAD/DIRECCIÓN/ENERGÍA MÁXIMA(verano)/ENERGÍA MÁXIMA (invierno)

Los datos deberán ser agrupados por actividad comercial, en este caso se han agrupado actividades no solo iguales sino actividades con similitud de actividad laboral y horario de trabajo.

Con la información agrupada por actividades iguales o semejantes se confeccionan las tablas por grupos de actividades, que contendrán el total del consumo máximo de energía y el número total de consumidores. Estos datos se situarán en las tablas de forma descendente de su energía total máxima, tanto para los comerciales menores como mayores.

Esta información servirá para seleccionar los consumidores comerciales e industriales a medir, ya que podrá obtener el porcentaje del total de energía consumida que representa cada uno de estos grupos, así como el porcentaje del total de consumidores que comprende del total en la red a estudiar.

## BASE DE DATOS DE MEDICIONES

El contenido de esta base de datos será de las mediciones realizadas en el terreno a las muestras seleccionadas para los diferentes tipos de consumidores, las cuales serán:

- Cada uno de los estratos de los consumidores residenciales (0-1 000 kWh/mensual). Almacenando las diferentes mediciones de todas las muestras seleccionadas por estratos previamente.
- En las actividades comerciales con el mayor consumo de energía mensual y(o) mayor número de consumidores.

Según la bibliografía consultada, aquellos consumidores comerciales cuyo consumo represente el 85 % de la energía comercial consumida y(o) el 85 % del número de consumidores comerciales.

- En las actividades comerciales mayores e industriales más importantes que represente el 75 % de este tipo de consumo o el 70 % del número total de consumidores comerciales mayores e industriales.

La metodología para la realización de estas mediciones dependerá de los recursos de que disponga la OBE Soterrada.

La medición de la curva diaria de los consumidores individuales deberán desarrollarse durante varios días, no menos de cuatro y que tenga incluido días laborales y fines de semana ( la bibliografía propone 15 días) y durante las 24 horas del día con equipos de pulso cada 15 minutos, o sea, 96 mediciones por día.

Con esta base de datos será posible determinar la curva diaria de carga representativa para cada tipo de consumidor por estrato en los residenciales y por actividad comercial e industrial

#### **BASE DE DATOS DE CURVA CARACTERÍSTICA DE CARGA DIARIA**

Esta base de datos estará formada por diferentes bases de datos: residencial;comercial; industrial, y tendrá para cada consumidor dado dos curvas representativas: la curva media de carga, curva de 96 puntos  $M(t)$ , obtenida por la media de cada uno de los puntos de todas las curvas diarias medidas y la curva de desvíos, curva de 96 puntos  $S(t)$ , obtenido por el cálculo del desvío estándar.

Los valores de ambas curvas son almacenados normalizados ,  $m(t)$  y  $s(t)$ , o sea, es necesario tenerlos en la misma base, lo cual da la posibilidad de poder agruparlos

##### **Residenciales**

Esta base de datos contendrá la curva diaria de carga representativa de los consumidores residenciales por estrato. No necesariamente deben estar representados todos los estratos clasificados inicialmente, ya que es posible que puedan agruparse más de dos estratos medidos, obteniendo finalmente la curva media y la de desviación estándar por estrato o grupo de estratos, lo cual estará en dependencia de los resultados de las mediciones en el terreno.

##### **Comerciales**

Con la curva de carga ( $m$ ,  $s$ ) de los diferentes consumidores de una misma actividad, una de ellas puede ser seleccionada para representar la actividad o en algunos casos la curva promedio de estos tipos de consumidores pudiera ser seleccionada.

Es posible encontrar actividades comerciales diferentes que puedan representarse por la misma curva.

##### **Industriales**

Esta base de datos se definirá después de conocerse el resultado de las mediciones en este tipo de

consumidor para ver el comportamiento de sus cargas. Es probable que cada actividad deba estar representada por su curva característica.

Cada una de las curvas de carga diaria representativa de los diferentes tipos de consumidores y estratos se les asignará una codificación.

#### **BASE DE DATOS DE CAJAS SECCIONALES**

Esta base de datos tendrá como información el número de la caja seccional, su dirección, los consumidores conectados a ellas, identificados por su número de control, ruta y folio (CRF) y el código de su curva de carga diaria representativa.

Con esta información será posible obtener la sumatoria de las curva de carga diaria de todos los consumidores conectados a esa caja seccional.

#### **BASE DE DATOS DE NODOS**

Esta será la base de datos final, la cual tendrá una configuración que cumpla con los requerimientos necesarios para utilizarse como la base de datos de entrada al programa flujo de carga, diseñado para la red soterrada.<sup>2</sup>

#### **CONCLUSIONES**

De esta forma puede ser determinada la curva característica de carga diaria representativa para los distintos consumidores, residenciales, comerciales e industriales que conforman dicha red, basada en mediciones desarrolladas en el terreno y mediante la aplicación de una metodología para la sumatoria de esas curvas.

#### **REFERENCIAS**

1. Jardini, J. A.; Carlos M.; V. Tahan and M. R. Gouvea: "Daily Load Profiles for Residencial, Comercial and Industrial Low Voltage Consumers", *IEEE Transactions on Power Delivery*, enero del 2000.
2. Barroso Baeza, M. y E. Llimó Bravo "Programa para el cálculo de flujo de carga en la red soterrada", *Revista Energética*, diciembre del 2001.

#### **AUTORES**

Elena Llimó Bravo

Ingeniera Electricista, Investigadora Auxiliar, Centro de Investigaciones y Pruebas Electroenergéticas (CIPEL), Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cujae, Ciudad de La Habana, Cuba  
e-mail: ellb@cipel.cujae.edu.cu

Manuel Barroso Baeza

Ingeniero Electricista, Doctor en Ciencias Técnicas, Investigador Auxiliar, CIPEL, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cujae, Ciudad de La Habana, Cuba  
e-mail:barroso@cipel.cujae.edu.cu