

# GESTIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Semestre primavera 2008  
Clase9: jueves 28 de agosto



# Módulo 5

## 5. Módulo 5: Sistemas de Distribución

### 5.1 Componentes Principales

5.1.1 Subestaciones de poder

5.1.2 Redes de Media Tensión

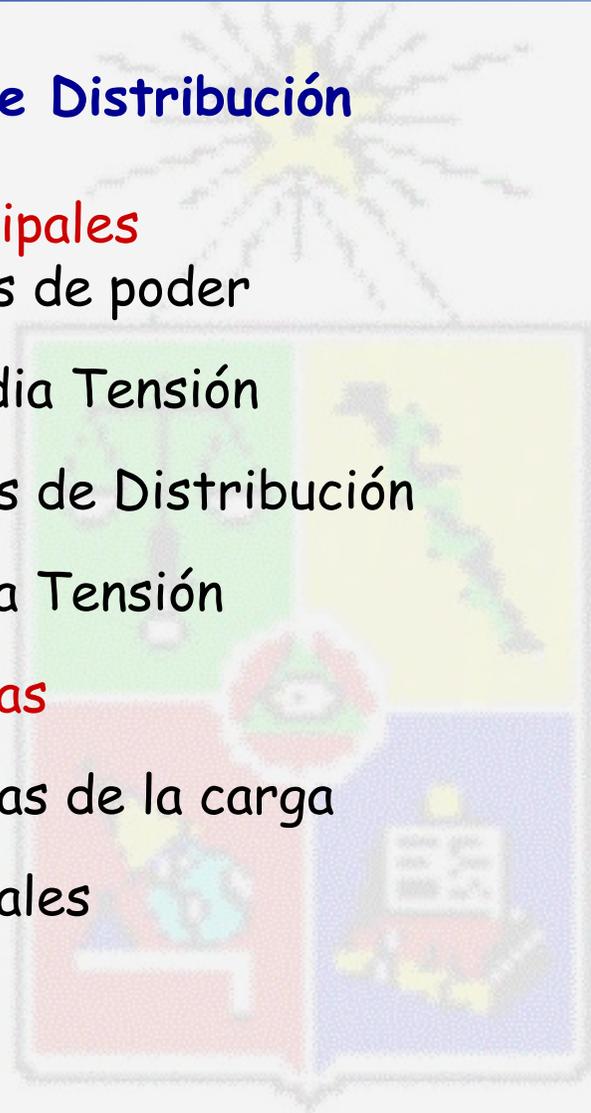
5.1.3 Subestaciones de Distribución

5.1.4 Redes de Baja Tensión

### 5.2 Definiciones básicas

5.2.1 Características de la carga

5.2.2 Factores usuales





## 5.1 Repaso

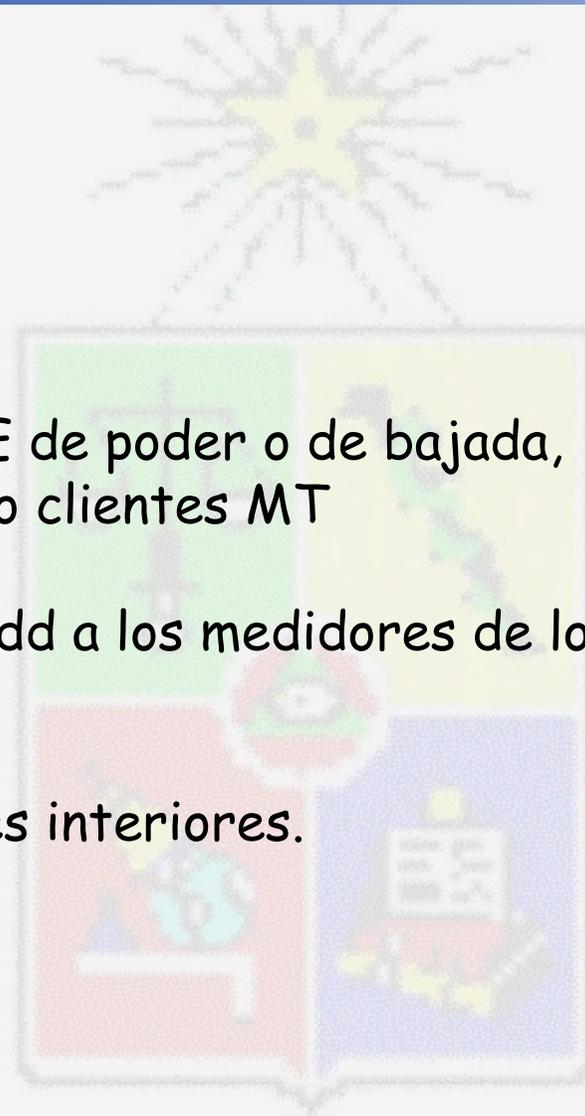
### En resumen

#### Niveles de Distribución:

Primario: Desde las SS/EE de poder o de bajada, hasta los tt/dd o clientes MT MT

Secundario: Desde los tt/dd a los medidores de los clientes BT BT

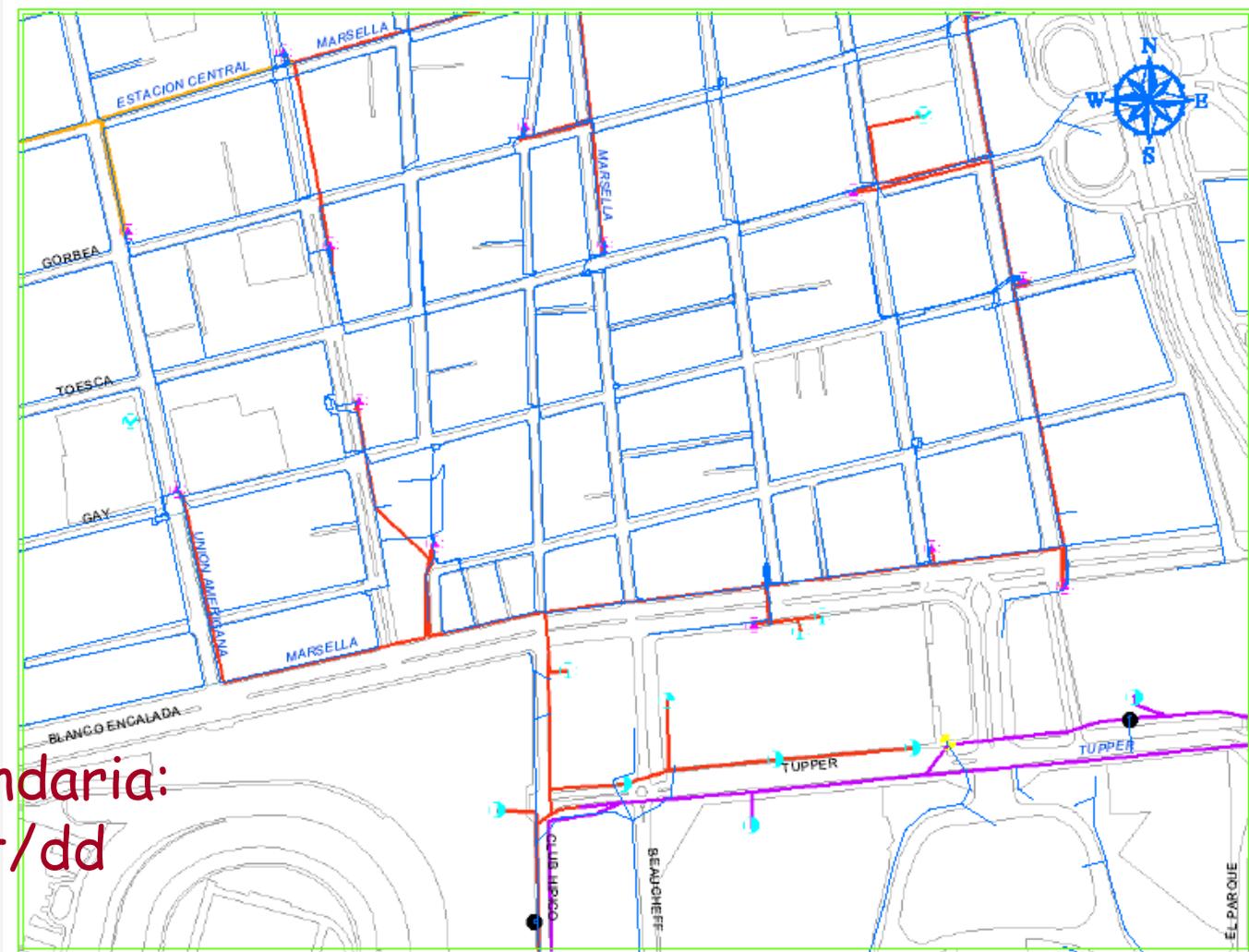
Terciario: Las instalaciones interiores. BT





## 5.1 Repaso

Distribución Primaria:  
alimentador



Distribución Secundaria:  
sector BT de un tt/dd

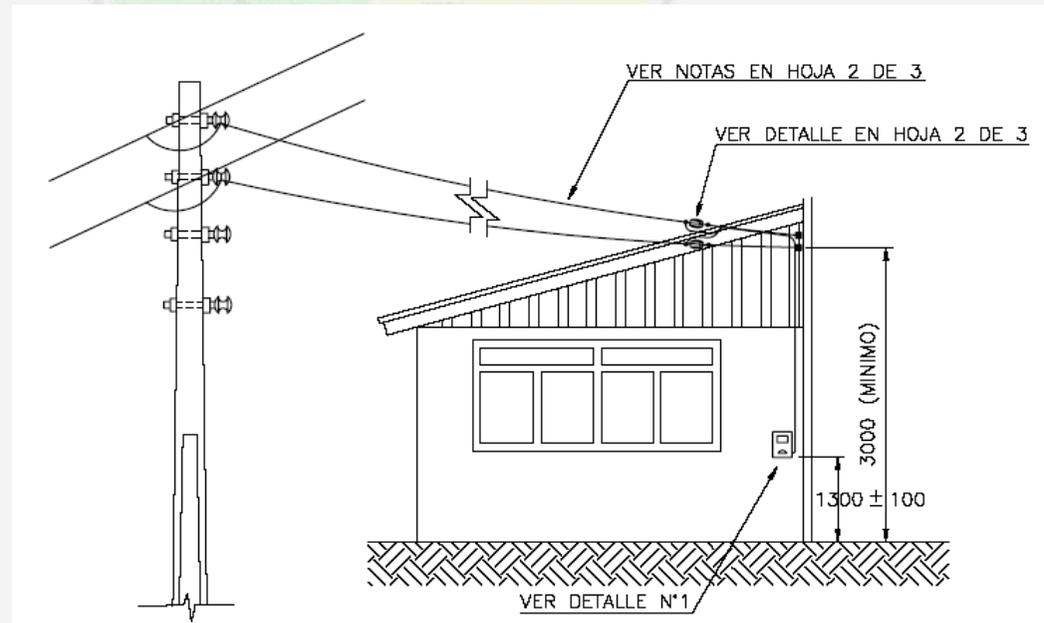


## 5.1 Repaso

### Distribución Terciaria : Instalación de un cliente

Las empresas distribuidoras son responsables hasta el medidor del cliente.

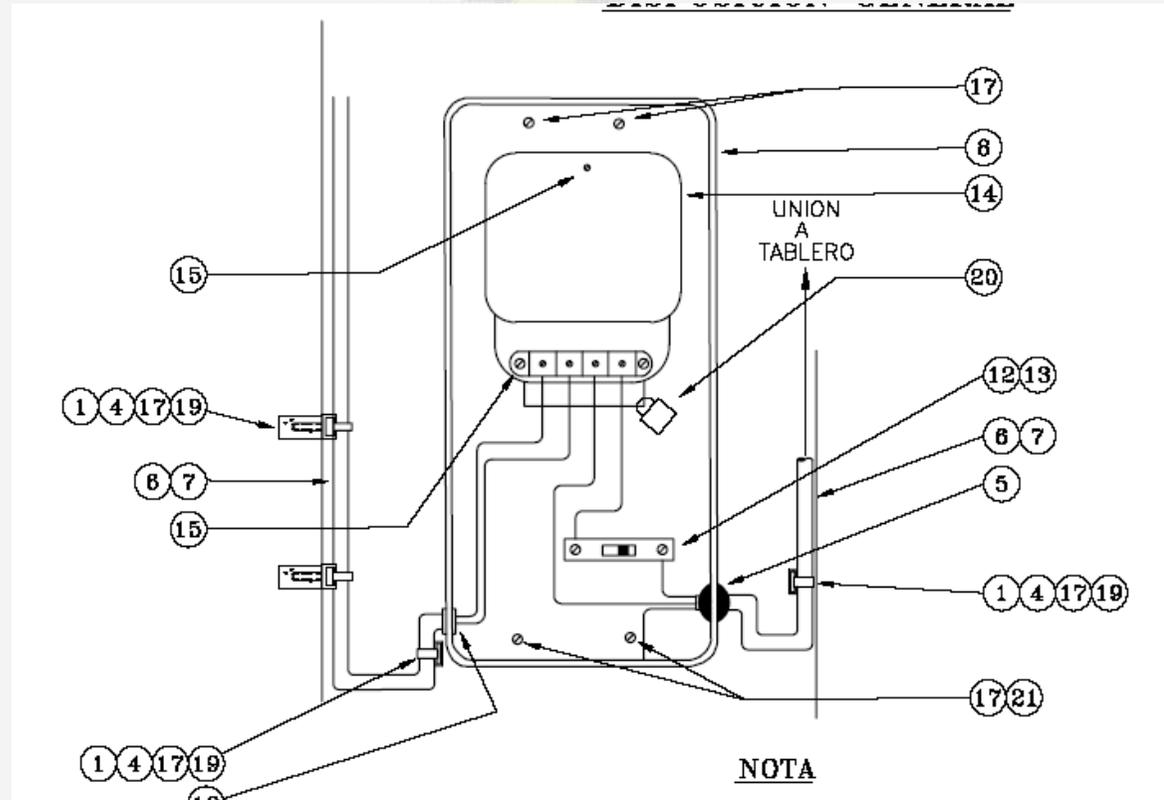
Distinguir empalmes de medidores.





# 5.1 Repaso

Distinguir la caja del medidor con el medidor.





# Módulo 5

## 5. Módulo 5: Sistemas de Distribución

### 5.1 Componentes Principales

5.1.1 Subestaciones de poder

5.1.2 Redes de Media Tensión

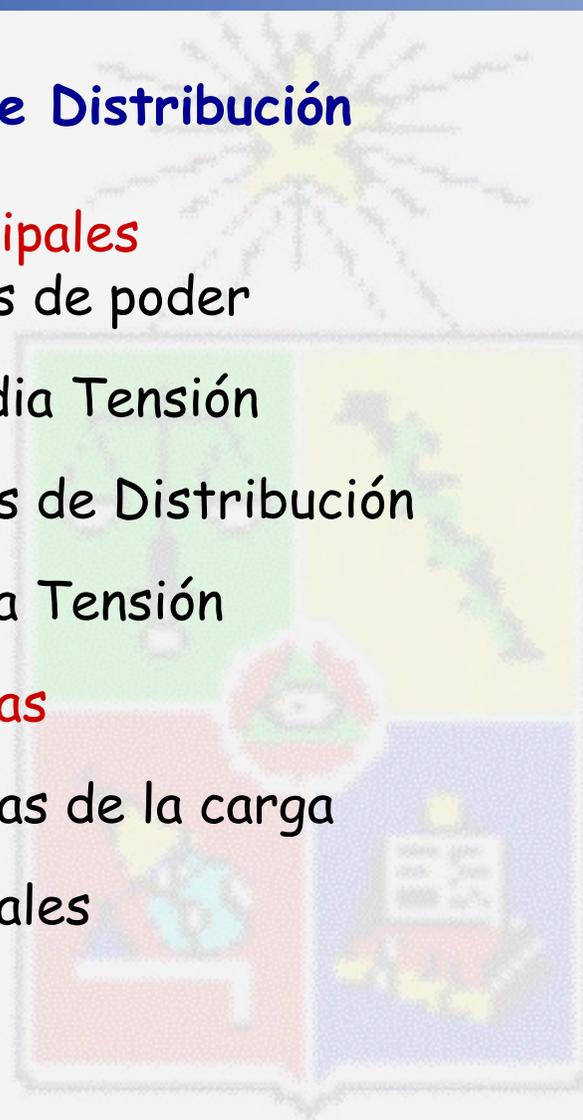
5.1.3 Subestaciones de Distribución

5.1.4 Redes de Baja Tensión

### 5.2 Definiciones básicas

5.2.1 Características de la carga

5.2.2 Factores usuales





## 5.2.1 Características de la carga

### Balance de Potencia y Energía

- Potencia

$$P_{in} = P_{out}$$

$$Dda_{tot} = \sum Dda_i + P_{pérd}$$

- Energía

$$E_{in} = E_{out}$$

$$E_{tot} = \sum E_i + E_{pérd}$$

Ejemplo aplicado a un alimentador:

Demandas individuales: Carga de los tt/dd

Pérdidas de potencia:

- técnicas:  $RI^2$
- no técnicas: hurto

Demandada total: Lo que se registra en la cabecera



## 5.2.1 Características de la carga

### Diseño de un alimentador

- Corrientes

$$I_{\text{tot}} = \sum I_i + I_{\text{pérd}}$$

- Corrientes por rama determinan el calibre mínimo del conductor a instalar:
  - subinvertir
  - sobreinvertir
- Dependen de:
  - la magnitud de la carga
  - forma de demandarla
  - flexibilidad que se desee dar a la red
  - tasa de crecimiento



## 5.2.1 Características de la carga

### Clasificación de las cargas

Hay diferentes criterios:

- localización geográfica
- utilización de la carga
- dependencia de la EE (confiabilidad)
- perturbaciones
- tarifa acordada
- otras



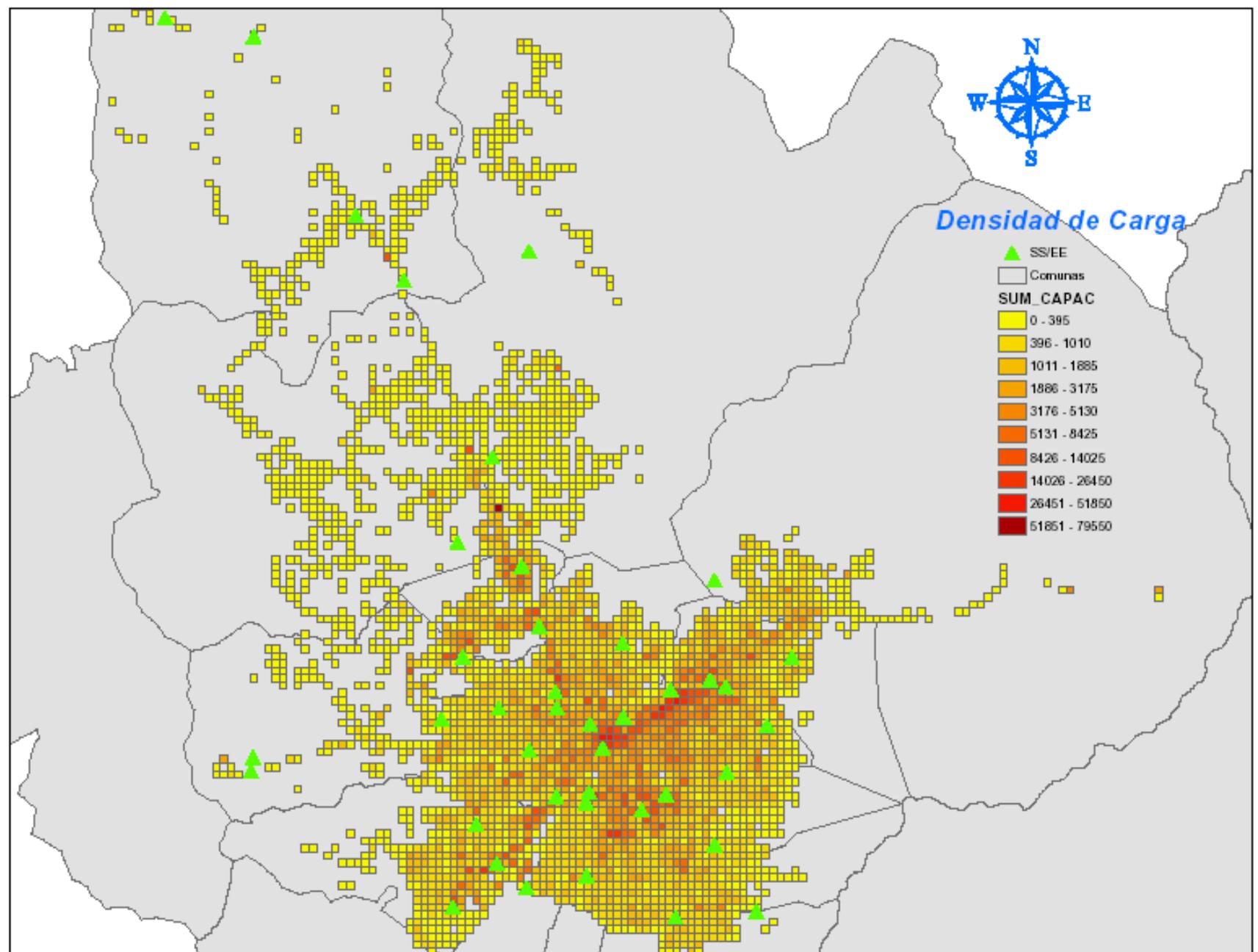


## 5.2.1 Características de la carga

### Localización de la carga

Zona	Densidades típicas MVA/km <sup>2</sup>
Centro Urbano	40-100
Urbano	5-40
Semiurbana	3-5
Rural	<5

- Criterio de ruralidad:
  - definido por SEC (DS 327)
  - tarifario (Cálculo de VAD)





## 5.2.1 Características de la carga

### Utilización de la carga

#### Tipo de carga

Residencial  
Comerciales  
Industriales  
Alumbrado Público  
Municipales  
Especiales

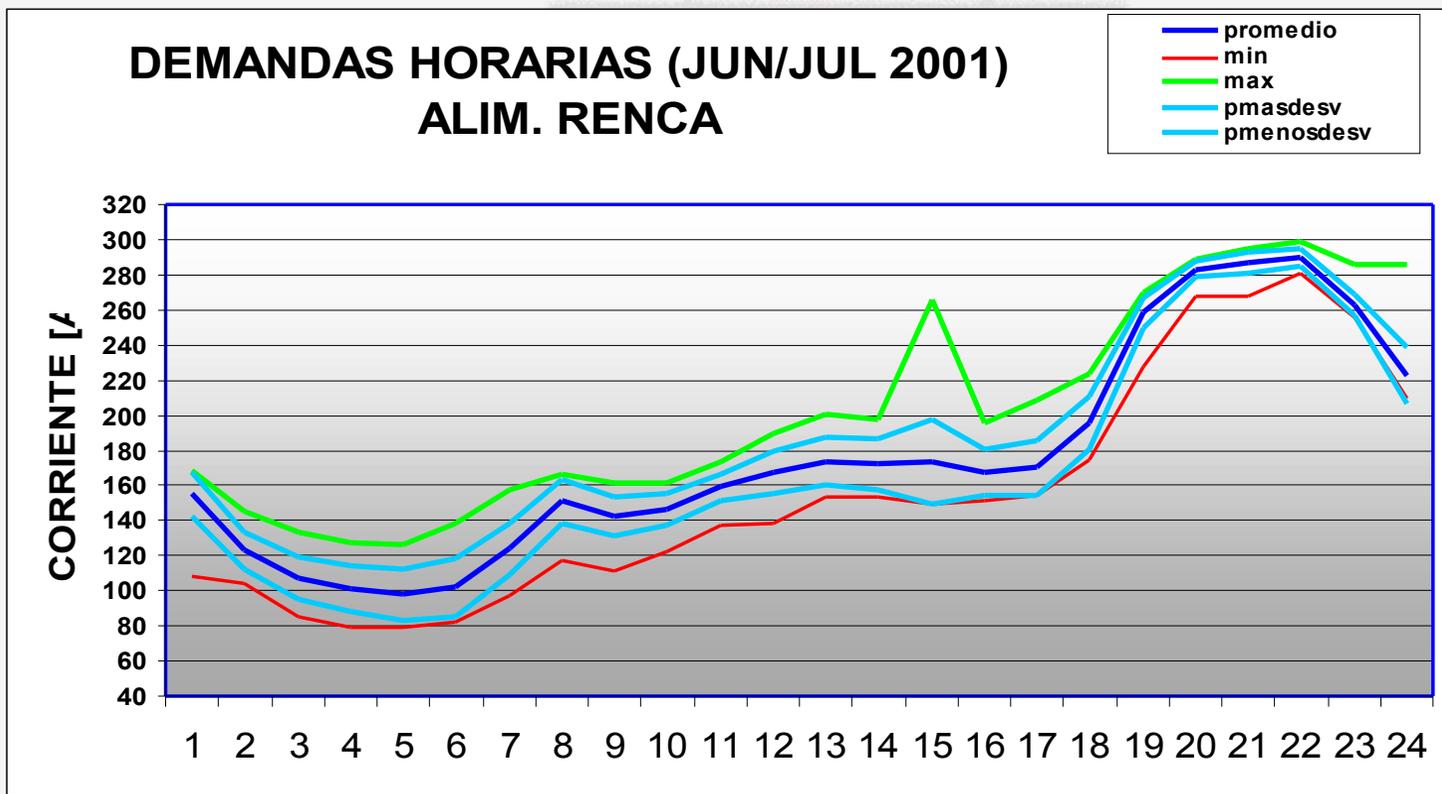
- El "uso" de la EE se traduce en una "curva de carga".
- El comportamiento de los usuarios de una misma categoría además es cambiante en estaciones, lugares geográficos, clima, condiciones socio-económicas, situación del país-región, etc.



## 5.2.1 Características de la carga

### Carga Residencial

NUMALIM	TIPO	CLASIFICACION	Comunas	Clientes	KVA	N° td	N° tp	KVA td	KVA tp
112	COMPAÑÍA	RESIDENCIAL	Renca ;Quinta Normal.	8210	11413		99	14	7648
			3765						

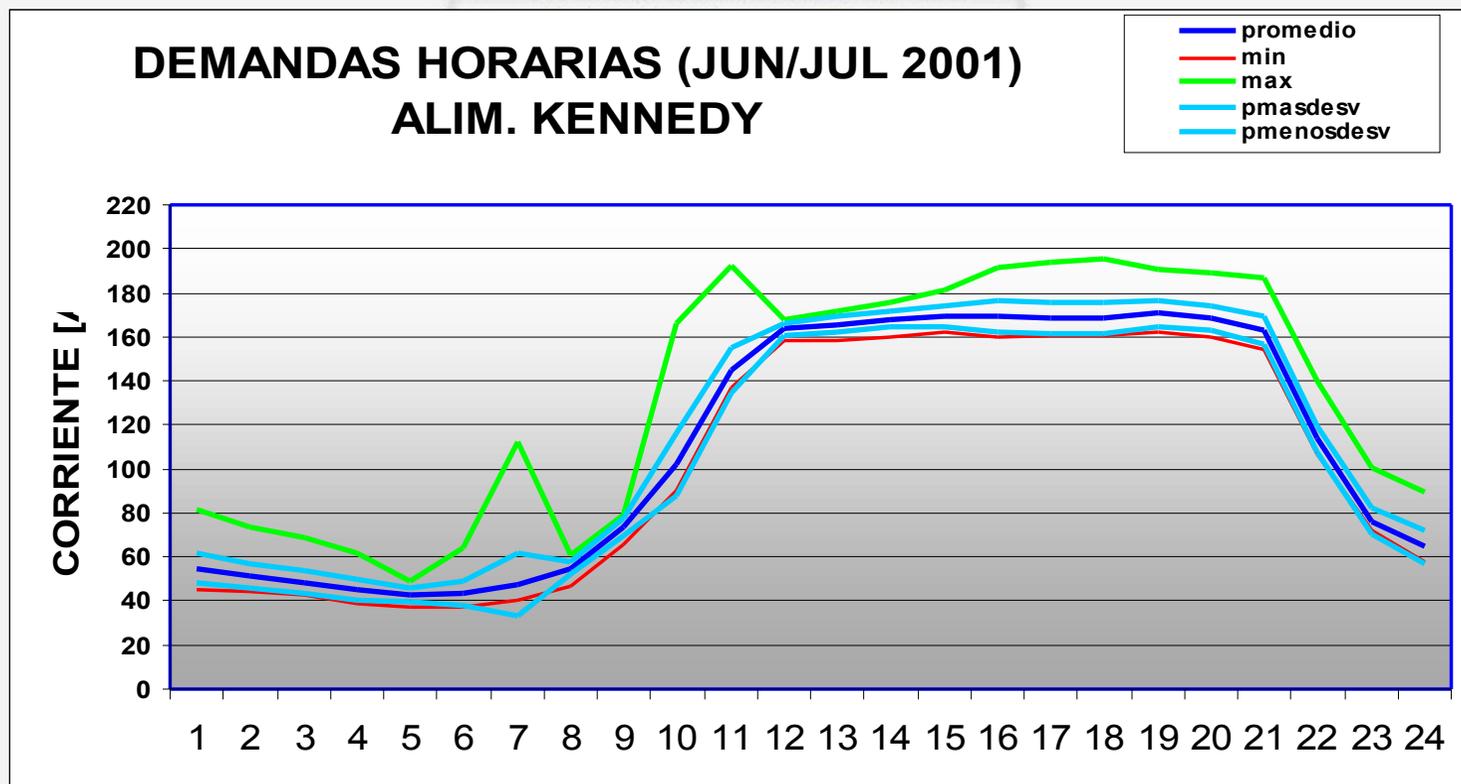




## 5.2.1 Características de la carga

### Carga Comercial

NUMALIM	TIPO	CLASIFICACION	Comunas	Clientes	KVA	N° td	N° tp	KVA td	KVA tp
1533	COMPAÑÍA	COMERCIAL	Las Condes.	685	86206	6	2270	6350	

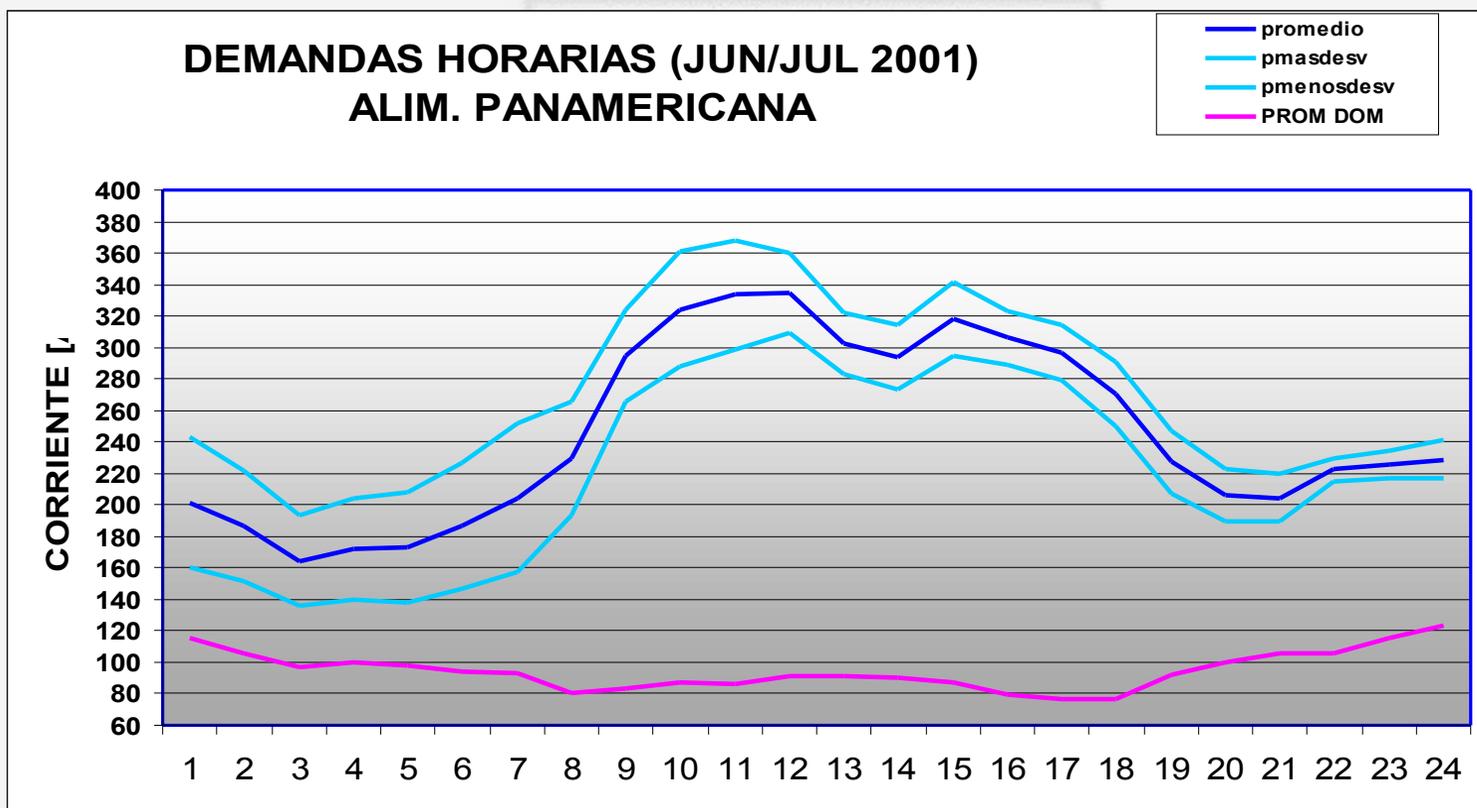




## 5.2.1 Características de la carga

### Carga Industrial

NUMALIM	TIPO	CLASIFICACION	Comunas	Clientes	KVA	N° td	N° tp	KVA td	KVA tp
111	COMPAÑÍA	INDUSTRIAL	Independencia ;Renca.	2929	14885	21	41	3690	11195

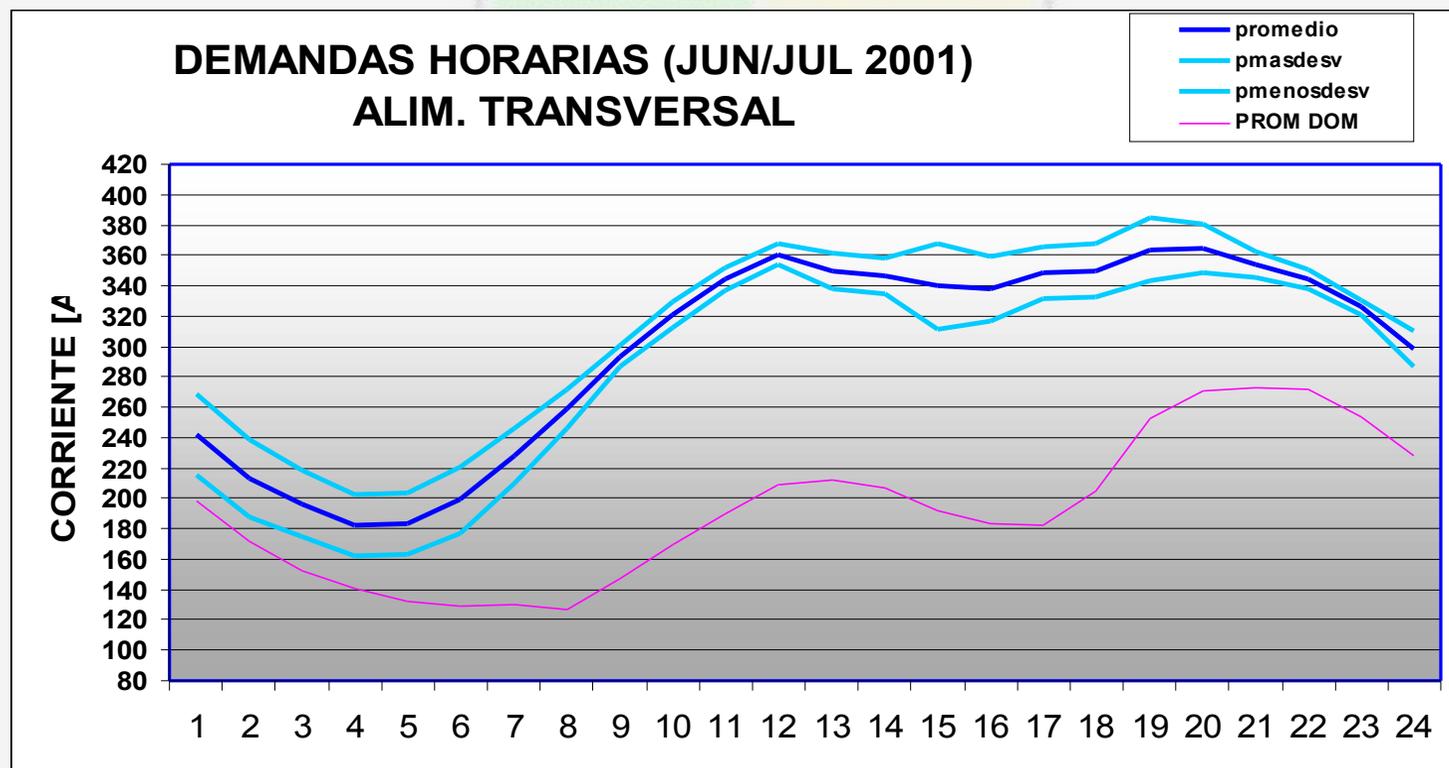




## 5.2.1 Características de la carga

### Carga Industrial/Residencial

NUMALIM	TIPO	CLASIFICACION	Comunas	Clientes	KVA	N° td	N° tp	KVA td	KVA tp
2721	COMPAÑÍA	INDUST/RESID	Maipu.	8694	15795	94	14	7395	8400

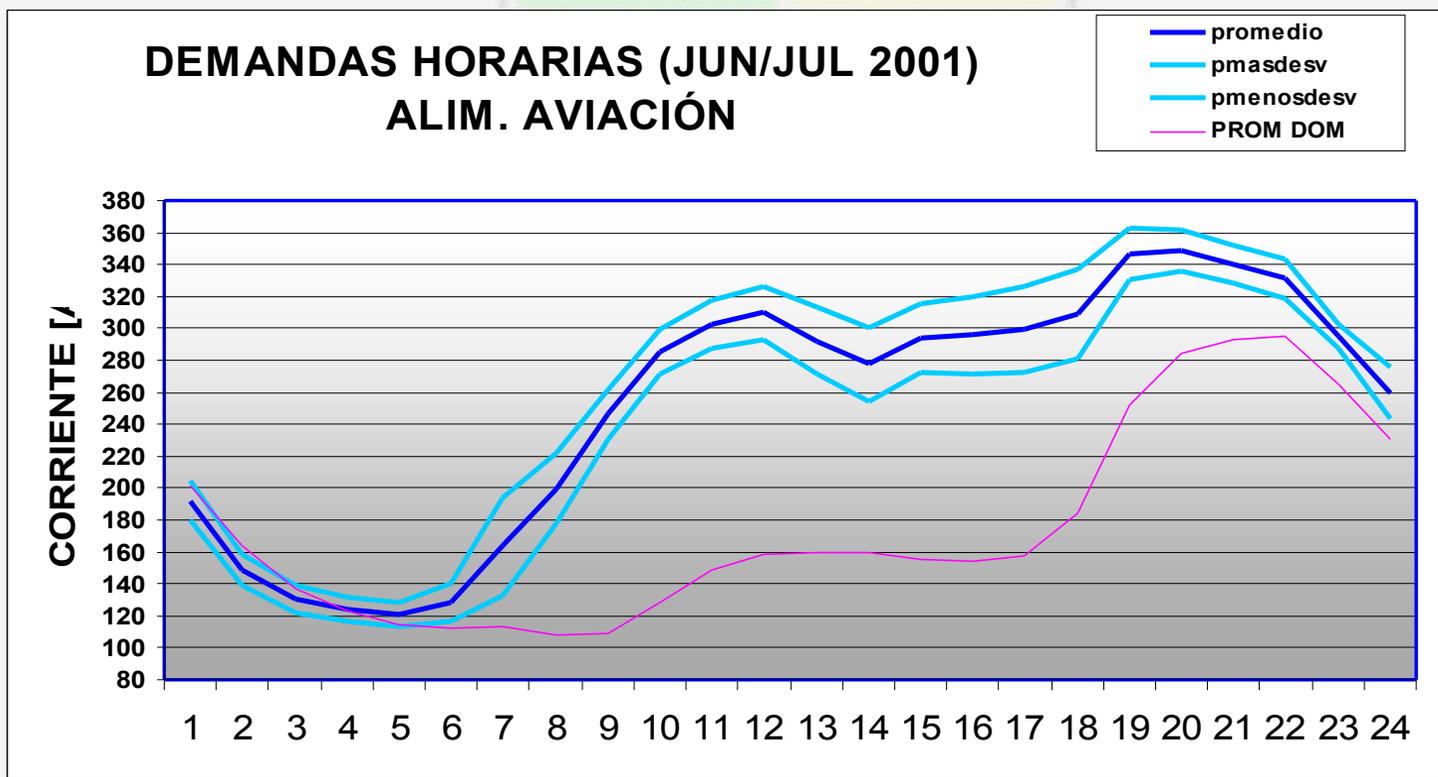




## 5.2.1 Características de la carga

### Carga Comercial/Residencial

NUMALIM	TIPO	CLASIFICACION	Comunas	Clientes	KVA	N° td	N° tp	KVA td	KVA tp
4526	COMPAÑÍA	COMER/RESID	San Bernardo ;La Pintana ;El Bosque	13891	15766	243	35	9830	5936

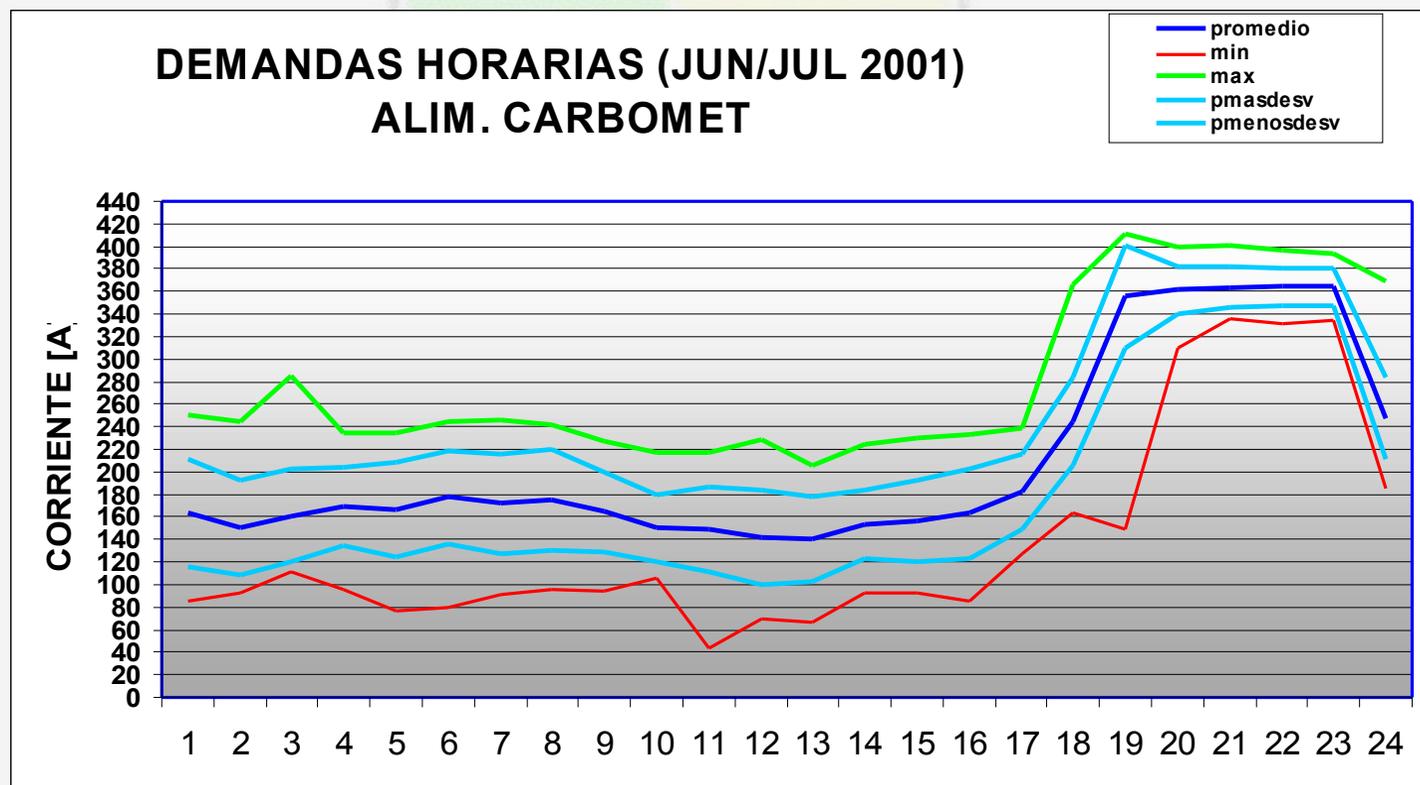




## 5.2.1 Características de la carga

### Carga Industrial/Comercial

NUMALIM	TIPO	CLASIFICACION	Comunas	Clientes	KVA	N° td	N° tp	KVA td	KVA tp
4022	COMPAÑÍA	INDUST/COMERC	San Bernardo.	696	17756	10	13	635	17122





## 5.2.1 Características de la carga

### Dependencia de la EE

#### Tipo de carga

##### Sensibles:

- procesos continuos
- Hospitales
- Cárceles

Semisensibles (10 min)

Normales

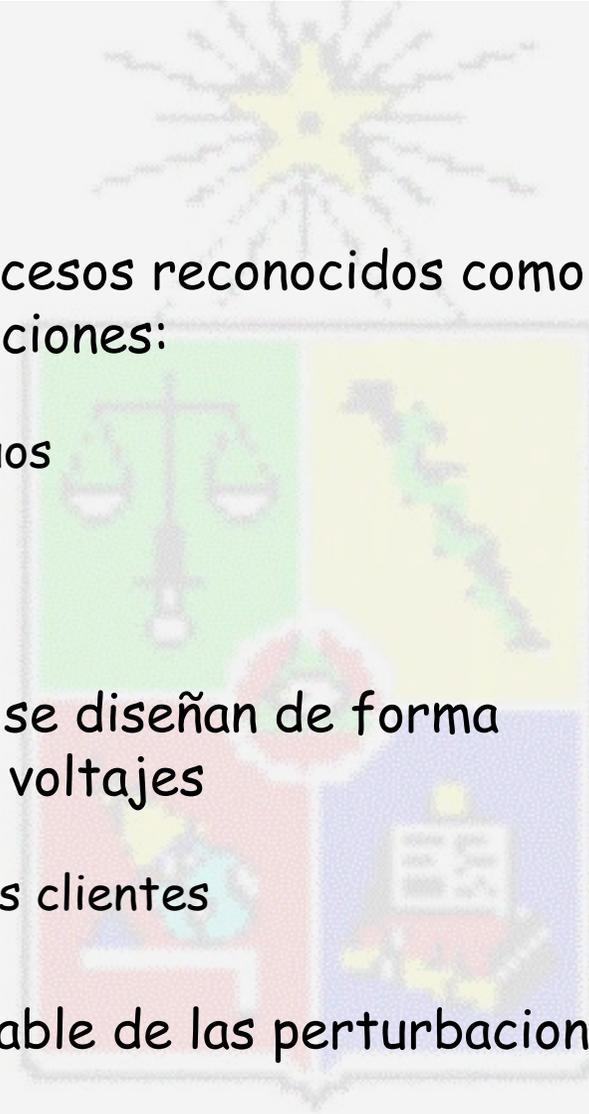
- Hay condiciones establecidas por la propia Ley
- Condiciones especiales de suministro se pueden acordar con los clientes (esto los hace libres)
- Hay un número creciente de clientes que se están haciendo más "sensibles"



## 5.2.1 Características de la carga

### Perturbaciones

- Hay clientes con procesos reconocidos como fuentes de perturbaciones:
  - hornos de arco
  - procesos continuos
  - plásticos
  - cargas pulsantes
  - ...
- Si se saben a priori, se diseñan de forma exclusiva, y de altos voltajes
  - NCC
  - aislación de otros clientes
- ¿Quién es el responsable de las perturbaciones?





## 5.2.1 Características de la carga

### Tarifa acordada

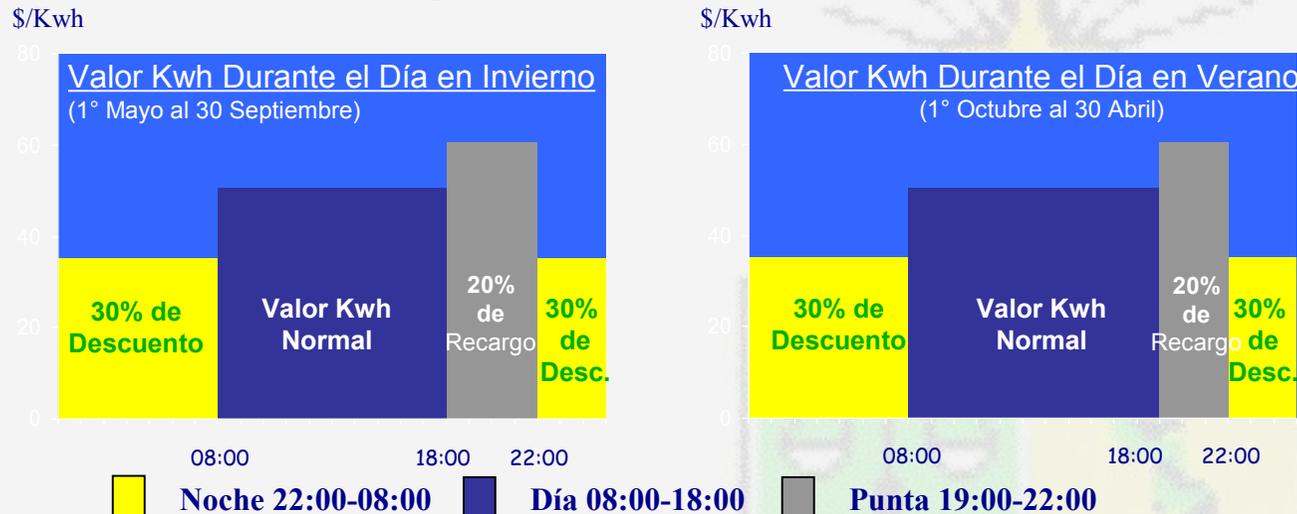
Servicios domiciliarios  
Servicios por demanda máx.  
Demandas contratadas  
Alumbrado Público  
Servicios temporales  
Servicios zafrales  
Discriminación horaria  
otras

- Cómo se puede cobrar la energía consumida?
- Los cobros están asociados a la forma de cómo se consume, o de la posibilidad de desplazar carga.
- Existen tarifas reguladas, que deben ofrecerse en forma obligatoria (se verán después).

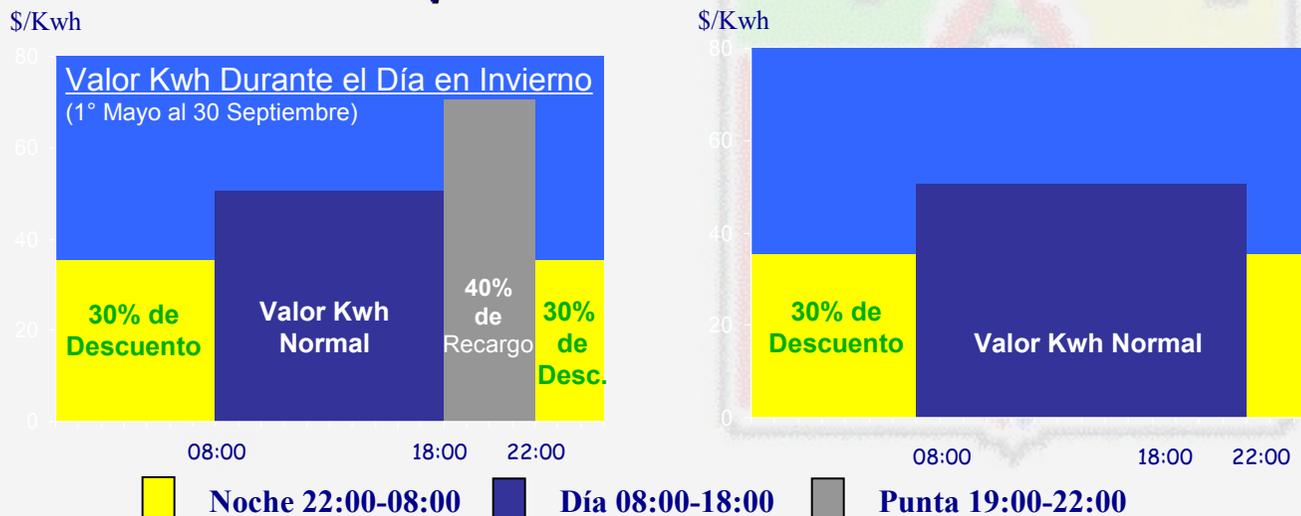


## 5.2.1 Características de la carga

### Especificación Tarifa T.H.R. 1



### Especificación Tarifa T.H.R. 2



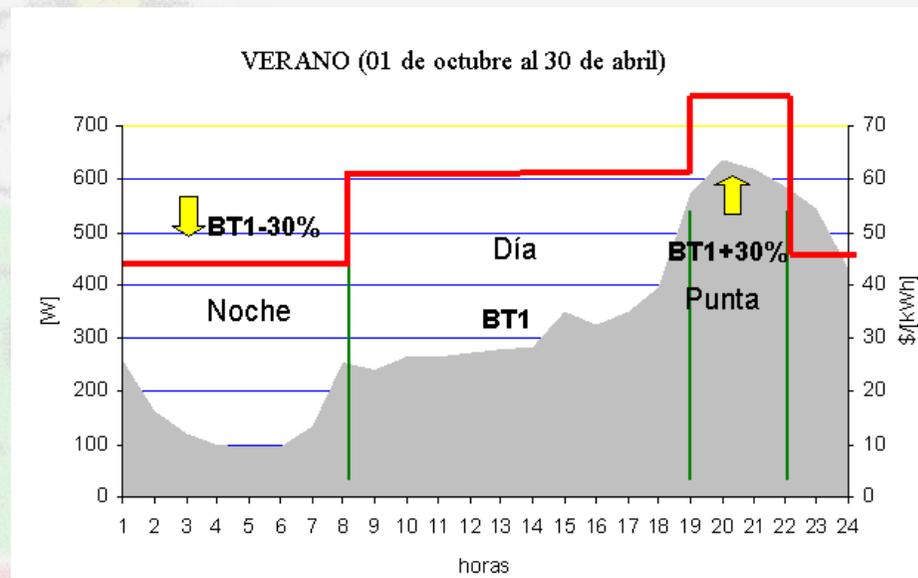
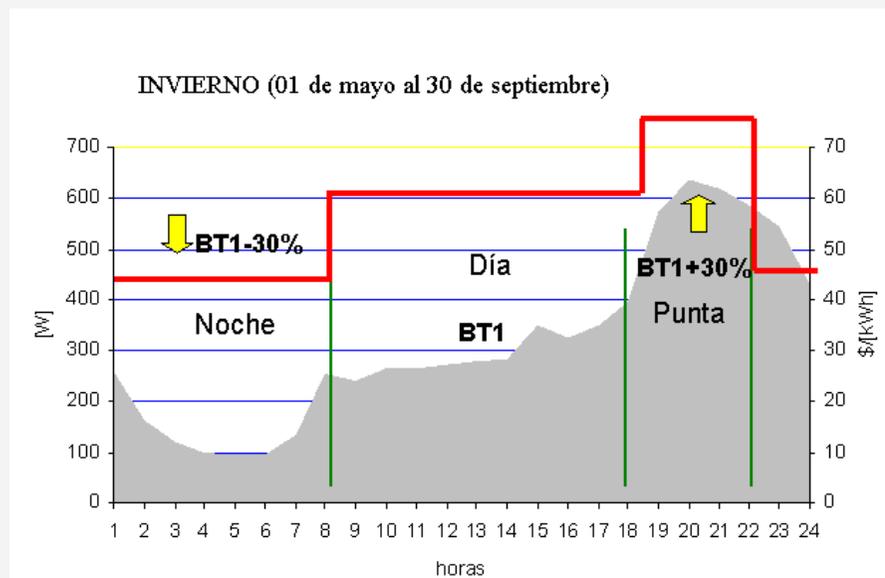
- Las empresas tienen libertad de ofrecer nuevas opciones tarifarias.

- Elimina el límite de invierno
- 1.800 clientes



## 5.2.1 Características de la carga

### Tarifa Hogar3



- Empalmes residenciales monofásicos, hasta 10 kW
- Asociado a acumuladores de calor y termos
- Aprox. 1.200 clientes a la fecha
- Por lanzar otra para empalmes residenciales trifásicos, de 27 kW



## 5.2.1 Características de la carga

### Nueva Tarifa THR Plus

Esta propuesta solamente aplica recargo en el período de invierno, eliminándose tanto para el período de verano como para los fin de semana del período de invierno.

Por su parte el descuento se mantiene durante los 365 días del año.

Invierno (01 Mayo a 30 Septiembre)		
Horario (Día Hábil de Período Invierno)	Precio	Horas Uso
22:00 a 08:00 hrs	30 % descuento sobre precio BT – 1	10
08:00 a 18:00 hrs	Precio BT – 1	10
18:00 a 22:00 hrs	30 % recargo sobre precio BT – 1	4
Horario (Fin de Semana y Período Verano)		
Horario (Fin de Semana y Período Verano)	Precio	Horas Uso
22:00 a 08:00 hrs	30 % descuento sobre precio BT – 1	10
08:00 a 18:00 hrs	Precio BT – 1	10
18:00 a 22:00 hrs	Precio BT – 1	4

### Mercado Objetivo

- ✓ Clientes residenciales que adquieren productos de alto consumo nocturno (acumuladores, termos).
- ✓ Clientes departamentos Full Electric.



## 5.2.2 Factores usuales

### Conceptos Básicos

- Carga conectada:  
Suma "vectorial" de las cargas individuales conectadas:

$$\text{Carga}_1: P_1 + jQ_1$$

$$\text{Carga}_2: P_2 + jQ_2$$

....

$$\text{Carga}_n: P_n + jQ_n$$

$$\text{Carga Total:} = \sum P_i + \sum Q_i$$

$$\text{Carga Total:} = S_L \angle \phi$$

- Potencia Conectada (kW)
- Factor de potencia del conjunto de cargas



## Haití: A 19 aumentan los muertos por huracán "Gustav"

**Debido a las intensas precipitaciones y fuertes vientos obligaron a evacuar a cerca de 10 mil habitantes.**

Jueves 28 de Agosto de 2008  
01:07  
EFE

EL MERCURIO  
**emol.**  
ONLINE

PUERTO PRÍNCIPE.- Al menos 19 personas murieron en Haití a causa de las inundaciones y los deslizamientos de tierras provocados por los fuertes aguaceros que causó en el país el huracán "Gustav", según un balance dado a conocer hoy por Protección Civil y fuentes de prensa locales.

Ocho de las víctimas fallecieron en el sureste del empobrecido país, la zona más afectada, mientras que otras seis murieron en el oeste.

En el departamento de Nippes (al sur) dos personas murieron en Fond des Negres y tres en la localidad de Miragoane, según medios de comunicación nacionales.

Los efectos de "Gustav" provocaron la evacuación de cerca de 5.000 personas en el departamento de Oeste y otras 4.000 en el barrio pobre de Cite Soleil, periferia norte de la capital haitiana, informó la Protección Civil.

En el sureste de Haití un millar de personas se encuentra en la misma situación y el 75 por ciento de las plantaciones resultó destruida, aseguró el representante del Poder Ejecutivo en el sureste, Cidor Fednel.

La ciudad de Jacmel (sureste) se quedó sin suministro eléctrico debido a la caída de postes del cableado.

Las comunicaciones con esta ciudad se tornaron muy complicadas, ya que ni siquiera es posible conectar los teléfonos celulares a la red para recargarlos.

La parte baja de esta localidad, una de las más afectadas de la región, quedó inundada al desbordarse el río Gosseline.

Según informes de radio locales, la carretera que comunica a Puerto Príncipe con la zona suroeste está obstruida en un tramo de veinte metros por un derrumbe de tierra a la altura de Anba Tonel, por lo que no es posible llegar a Jacmel por esta vía.



## Amputan brazos y piernas a joven que recibió descarga de 23 mil volts

**Pese al procedimiento al que se vio sometido, según los médicos tratantes, Sebastián Eladio Roa "ha respondido bien".**

Lunes 25 de Agosto de 2008  
20:01  
El Mercurio Online

SANTIAGO.- Para evitar la propagación de una infección generalizada, los médicos de la Posta Central decidieron amputarle cuatro extremidades de su cuerpo al joven de 19 años que recibió el jueves pasado una descarga de 23 mil volts mientras trabajaba sobre un andamio, en una construcción de la ciudad de Puerto Montt.

Según la doctora Alejandra Rodríguez, la decisión de cortarle sus piernas y brazos se debió a la magnitud de las lesiones y por "asepsia, ya que el tejido estaba necrótico, muerto", por lo que había que "frenar y evitar" su propagación. No obstante, la especialista dijo que Sebastián Eladio Roa "ha respondido bien".

Gracias a este procedimiento, los médicos auguraron que el joven podría ser desconectado del ventilador mecánico, al que está ligado desde su permanencia en la UCI del hospital base de Puerto Montt, donde también se le realizó el viernes un proceso de descompresión de sus músculos -para evitar que se compriman las arterias y obstruir la circulación de la sangre-.

Esa misma noche, Eladio Roa, con riesgo vital, debió ser derivado a la unidad de quemado de la Posta Central, en la capital, en un avión ambulancia.

Al momento del accidente, Eladio Roa manipulaba una lata de zinc, la que hizo contacto con el tendido eléctrico, según consignó radio Bío Bío.



## → El 46% de las familias más pobres del país no recibe el subsidio eléctrico

Domingo, 24 de Agosto de 2008  
Economía y Negocios, El Mercurio  
Marcela Vélez y Mario Riveros

**Diferencias en el sistema para identificar a los beneficiarios, falta de una autoridad clara y altos gastos administrativos explican los cuestionamientos actuales al sistema. Incluso en el Gobierno reconocen el problema, pero acusan falta de voluntad política para solucionarlo.**

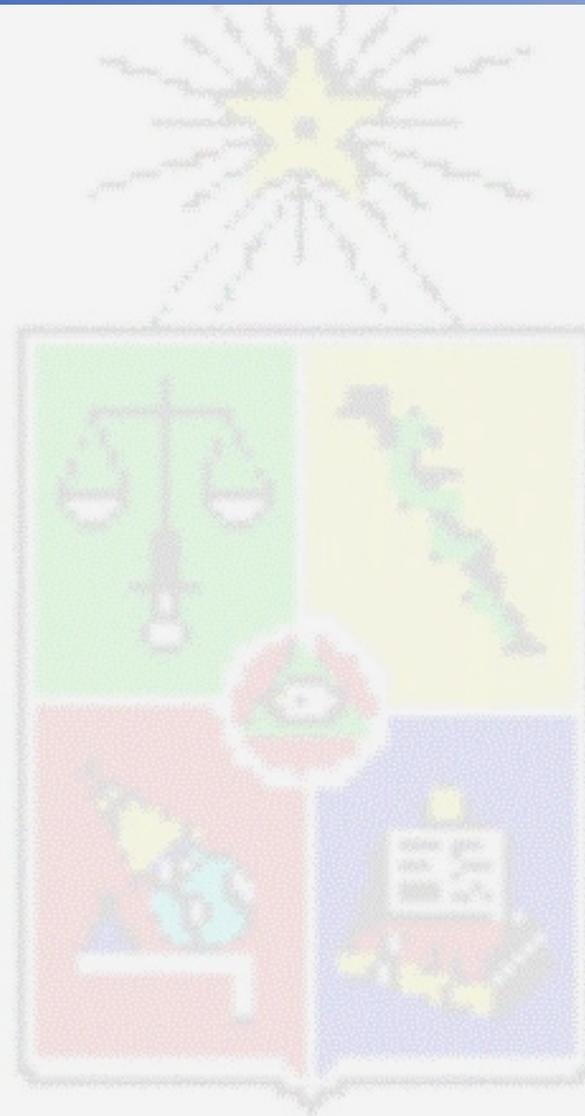
El próximo mes, el Gobierno debería desembolsar al menos \$1.650 millones en un nuevo subsidio al alza de la energía eléctrica. Precisamente cuando aumentan las críticas, incluso al interior del oficialismo, respecto de la poca eficacia del sistema con que se reparte este beneficio.

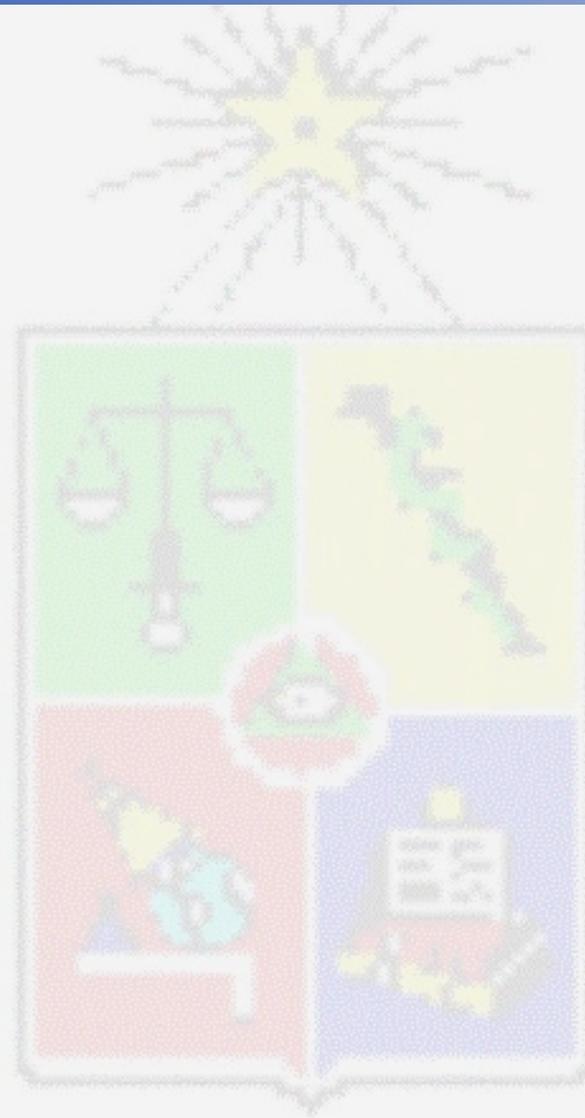
Si no que se lo pregunten a miles de usuarios que durante ocho meses han deambulado entre las dependencias de las empresas eléctricas, la superintendencia del ramo y el Mideplan.

Ése es el caso de Raúl Kulczewski. A sus 71 años y con ingresos mensuales que no superan los \$100 mil pesos, este habitante de Puente Alto nos cuenta que sumó 2.074 puntos en la última ficha de protección social (FPS). Pero desde diciembre de 2007, mes en que debía recibir la primera cuota de un subsidio de \$18.000 pesos, no ha obtenido un centavo.

CGE, empresa de la cual Kulczewski es cliente, afirmó que su nombre no constaba en la lista de beneficiarios enviada por Mideplan. A su vez, el ministerio le dijo que el error era de la empresa y que repostulara al beneficio. Lo hizo, y el resultado fue el mismo: nada.

Mientras, cada vez que las tarifas de la luz se disparan, el Gobierno sale del paso anunciando la entrega del subsidio. Así lo hizo a través del ministro Marcelo Tokman en diciembre de 2007. Incluso, en agosto del año pasado la Presidenta Michelle Bachelet anunció no sólo la ayuda económica, sino que también la entrega de dos ampollitas de bajo consumo al 1,4 millón de familias más pobres.





# GESTIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Semestre primavera 2008  
Clase9: jueves 28 de agosto