

BIBLIOTECA NACIONES UNIDAS MEXICO

Distr.
RESTRINGIDA

LC/MEX/R.61/Add.1
22 de junio de 1987

ORIGINAL: ESPAÑOL

CATALOGADO

CEPAL

Comisión Económica para América Latina y el Caribe

ESTUDIOS DE COMPENSACION REACTIVA PARA LA RED
DE TRANSMISION DE HONDURAS

Análisis de reactores en terciario

ANTECEDENTES

A raíz del proyecto para el mejoramiento de subestaciones de la Red de Transmisión de Honduras, que se está gestionando con el Gobierno del Canadá a través del Instituto Canadiense de Desarrollo Internacional (CIDA), proyecto número 448/13491, se realizaron estudios para determinar la localización y tamaño de los esquemas de compensación de reactivos que permitan operar permanentemente integrada la red de transmisión de 230 kV (sin abrir líneas en carga liviana) y controlar los voltajes en rangos aceptables (+5% del valor nominal) tanto en carga alta como liviana. 1/ Posteriormente, se efectuaron estudios de sobretensiones para evaluar el comportamiento de los esquemas de compensación durante su conexión/desconexión (switcheo).

De los resultados obtenidos en los estudios de sobretensiones, se concluyó que los reactores conectados en 230 kV, ya fuera en las líneas o en las barras, tendrían poca influencia para mitigar dichas sobretensiones, por lo que se decidió analizar su efectividad --desde el punto de vista de balance de reactivos en carga mínima, régimen permanente-- si estuvieran conectados a 13.8 kV en los terciarios de los autotransformadores de Suyapa y Pavana. Este anexo presenta --como una addenda del informe R.61 mencionado-- los resultados de dichos estudios complementarios.

1/ Véase, CEPAL, Estudios de compensación reactiva para la red de transmisión de Honduras (LC/MEX/R.61), 29 de mayo de 1987.

I. ANALISIS DE LOS CASOS SIMULADOS

Ya que el objetivo fundamental de la adición de reactores en derivación es lograr el balance de reactivos en carga mínima con la red de 230 kV armada, se efectuó un primer caso para carga mínima de 1989, sin incluir los reactores. Se seleccionó 1989 por estimarse que sería el año en que se podrá contar con los reactores. Para poder lograr convergencia, fue necesario violar la capacidad de absorción de reactivos en el generador de El Cajón, ya que está absorbiendo 57.4 MVAR (véase el diagrama 1). Obsérvese también en el diagrama 1 que casi todos los reactivos que genera la línea Pavana-León los tendría que absorber el sistema INE en el extremo de la interconexión (la subestación León), lo que podría ser difícil, dependiendo de las condiciones operativas que prevalezcan. Adicionalmente, no sería recomendable operar en estas condiciones ya que no habría ninguna reserva de potencia reactiva y fácilmente se podrían presentar contingencias, involucrando pérdida del control del voltaje. Por lo tanto, de no contar con los reactores, se seguiría operando como se hace en la actualidad: abriendo líneas de 230 kV de la red troncal, con la consiguiente degradación de la confiabilidad del suministro de energía eléctrica y riesgos para el propio equipo eléctrico.

Se procedió luego a simular las condiciones de operación en carga mínima para 1989, adicionando reactores, en los terciarios, tanto en Suyapa como en Pavana. Para dimensionar dichos reactores, se realizaron estudios de sensibilidad, partiendo de un caso base supuesto de 10 MVAR para cada uno de los tres reactores (véase el gráfico 1). Como se observa en ese gráfico, los reactores en Suyapa provocarían variaciones en el voltaje de las barras de 230 kV de Suyapa durante su conexión/desconexión (4.32 MVAR/kV), del orden de 4 kV. Asimismo, se debe hacer notar que, desde el punto de vista del balance de reactivos, se satisfizo el requerimiento de compensación necesaria para mantener permanentemente armada la red de transmisión hondureña de 230 kV.

En el mismo gráfico 1 se muestra el comportamiento del voltaje en Pavana-230 al variar el tamaño del reactor conectado en el terciario en esa subestación (3.78 MVAR/kV). Las condiciones operativas, al igual que para Suyapa, corresponden a carga mínima de 1989.

El mismo estudio de sensibilidad se repitió para carga liviana de 1991 (véase el gráfico 2). Para este año, se simularon dos voltajes de generación en El Cajón. Del análisis de estas curvas, se concluyó que los reactivos

provenientes de reactores en terciarios, coordinadamente con el control de los voltajes de generación, satisfarían los requerimientos para lograr el balance en carga mínima, quedando aún el recurso de los taps en transformadores para el ajuste fino de voltaje. Se procedió, por lo tanto, a simular detalladamente las condiciones operativas en carga mínima para 1989 y 1991 suponiendo dos tamaños para los reactores: 15 y 17 MVAR (véanse los diagramas 2 al 5).

En 1989 se presentarían los mayores requerimientos de reactivos ya que la carga mínima de ese año sería menor que la mínima de años posteriores. Analizando el vaciado de carga mínima/89 (diagrama 2) con reactores de 15 MVAR, se observó un uso pleno de los recursos de absorción de reactivos. Si la carga fuera menor a la estimada, podría ser necesario abrir líneas en ese año. Sin embargo, ya que en los años subsiguientes el incremento de carga facilitaría el control del voltaje y permitiría operar con dos unidades sincronizadas en El Cajón, se obtendría una reserva de potencia reactiva.

Por lo tanto, para minimizar la inversión en reactores, se optó por proponer como conclusión de los trabajos la adquisición de tres reactores de 15 MVAR cada uno, de 13.8 kV; dos para instalarse en los terciarios de los autotransformadores de Suyapa, y el otro en el de Pavana.

Es importante subrayar la necesidad del reactor en Pavana, ya que se justifica sólo por el cambio de tensión de la línea Suyapa-Pavana y la parte de línea Pavana-León que pertenece a la ENEE, esto es, de Pavana a la frontera con Nicaragua. Actualmente esa longitud de líneas se está operando en 138 kV y, excitada en vacío a ese voltaje, genera 9.7 MVAR. Al pasarse a operar a 230 kV --lo que está previsto para fines de 1987-- generará 26.9 MVAR, en vacío, excitada a voltaje nominal, lo que representará un incremento de 17.2 MVAR; justificándose la instalación del reactor de Pavana sólo por este aumento de reactivos capacitivos en el sistema de transmisión existente. Por otra parte, la adición de este recurso de compensación facilitaría la operación interconectada con El Salvador, cuando entre en servicio dicha interconexión por medio de la línea Pavana, de Honduras y 15 de Septiembre, de El Salvador.

Con propósitos ilustrativos, en el cuadro adjunto se resumen los resultados más significativos de corridas de flujos para carga mínima --tres de 1989 y 2 de 1991-- de estos trabajos complementarios, en régimen permanente, para el sistema eléctrico hondureño.

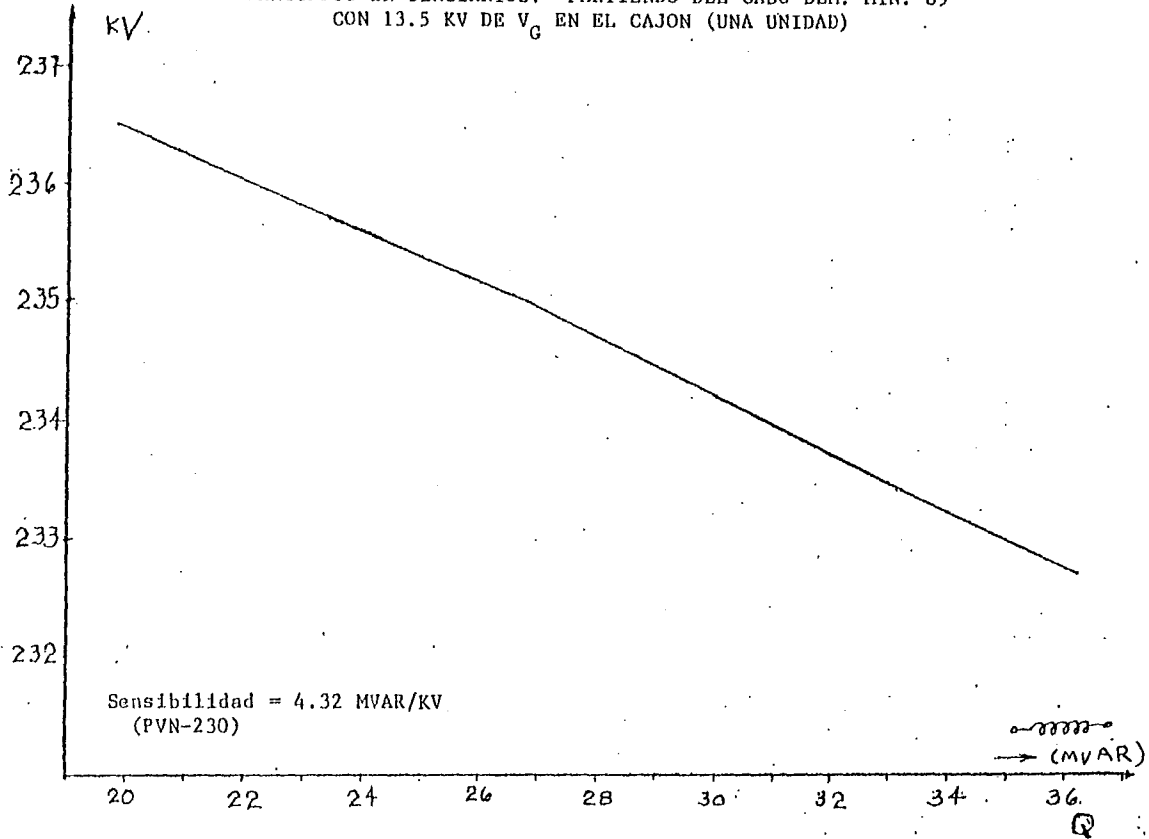
RESUMEN DE CORRIDAS DE FLUJOS EN CARGA MINIMA INCLUYENDO REACTORES EN TERCARIOS EN SYP Y PVN
PARA 1989 Y 1991

REACTORES (MVAR)				Vg CJN (KV)	ABSORCION DE MVAR EN CJN	VOLTAJES EN 230 KV			REACTIVOS ENTRANDO EN SUBESTACIONES TERMINALES		
SUYAPA 13.8		PAVANA 13.8				CJN	SYP	PVN	15SE	LEO	PVN-15SE PVN-LEO
NOMINAL	SIMULADO	NOMINAL	SIMULADO								
<u>1989</u>											
2 X 15.0	2 X 14.2	15.0	13.6	13.3 ^{a/}	43.4	232.8	232.8	235.0	15.9	15.5	12.3 9.9
2 X 17.0	2 X 15.9	17.0	14.9	13.4 ^{a/}	39.3	233.2	232.5	234.6	15.4	14.8	12.7 10.5
2 X 20.0	2 X 18.8	20.0	17.1	13.5 ^{a/}	32.8	233.0	231.0	233.3	13.6	12.2	14.3 12.9
<u>1991</u>											
2 X 15.0	2 X 14.0	15.0	12.8	13.4 ^{b/}	36.4	232.8	232.7	234.9	15.9	15.5	12.3 9.9
2 X 17.0	2 X 15.6	17.0	14.6	13.4 ^{b/}	33.8	232.4	231.8	234.1	14.8	13.9	13.3 11.3

a/ Se considera en línea sólo una unidad en El Cajón.
b/ Se consideran en línea 2 Unidades en El Cajón.

Gráfico 1.

COMPORTAMIENTO DEL VOLTAJE EN SUYAPA-230 AL VARIAR EL TAMAÑO DE LOS DOS REACTORES CONECTADOS EN TERCIARIOS, PARTIENDO DEL CASO DEM. MIN. B9 CON 13.5 KV DE V_G EN EL CAJON (UNA UNIDAD)



COMPORTAMIENTO DEL VOLTAJE EN PAVANA-230 AL VARIAR EL TAMAÑO DEL REACTOR CONECTADO EN EL TERCIARIO. DEMAS CONDICIONES IGUALES A LAS DEL CASO SUYAPA

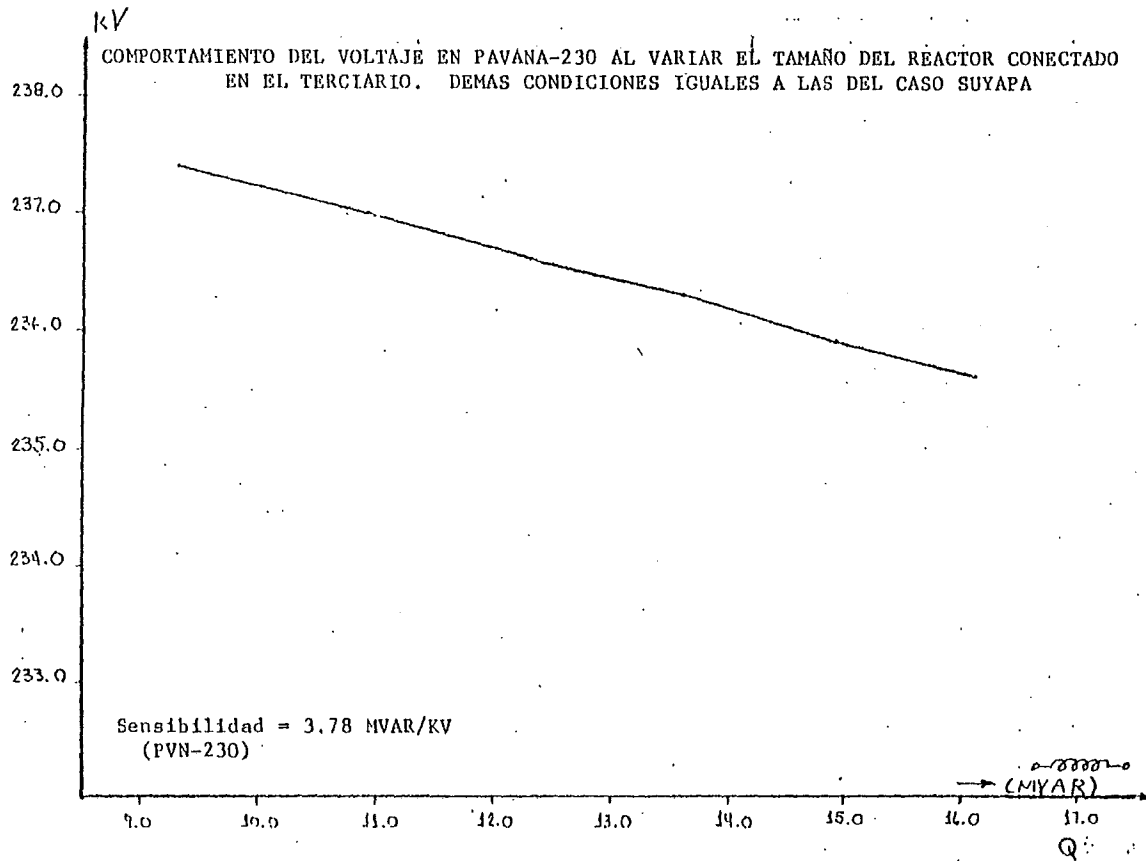
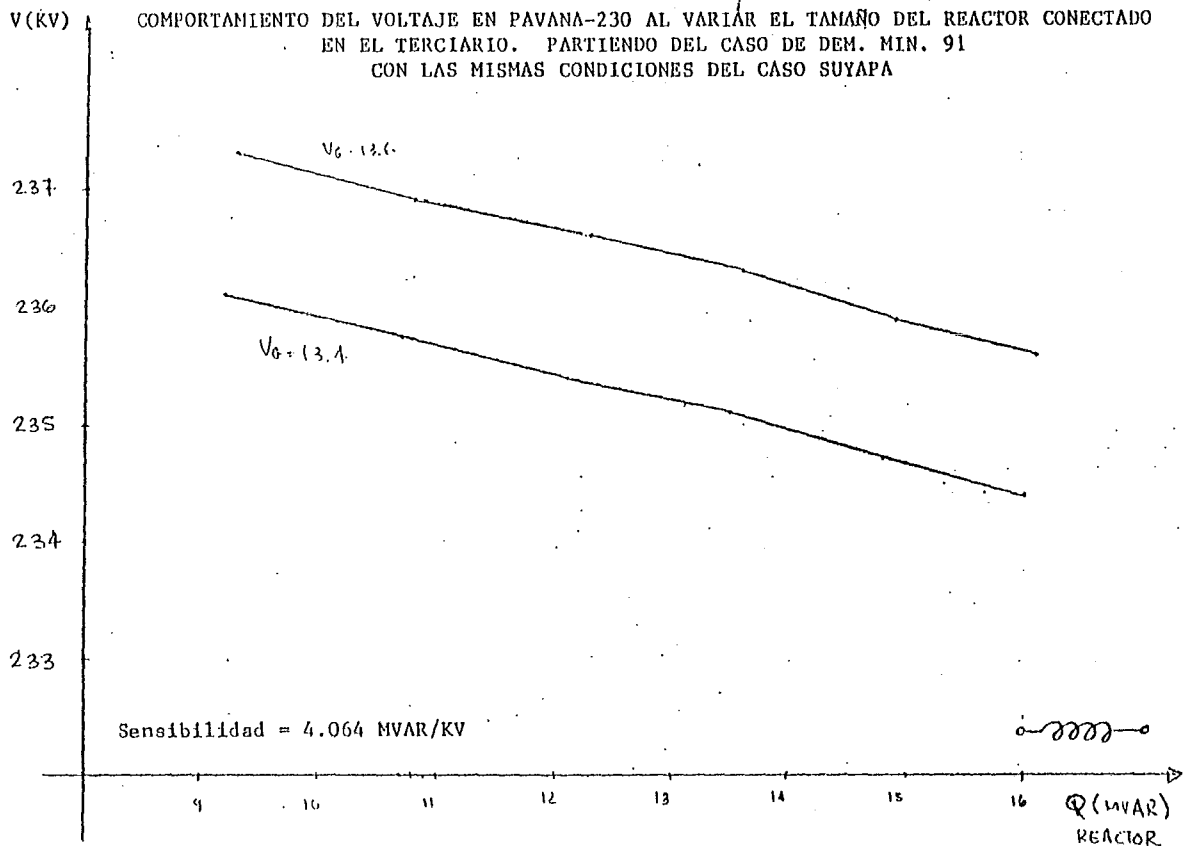
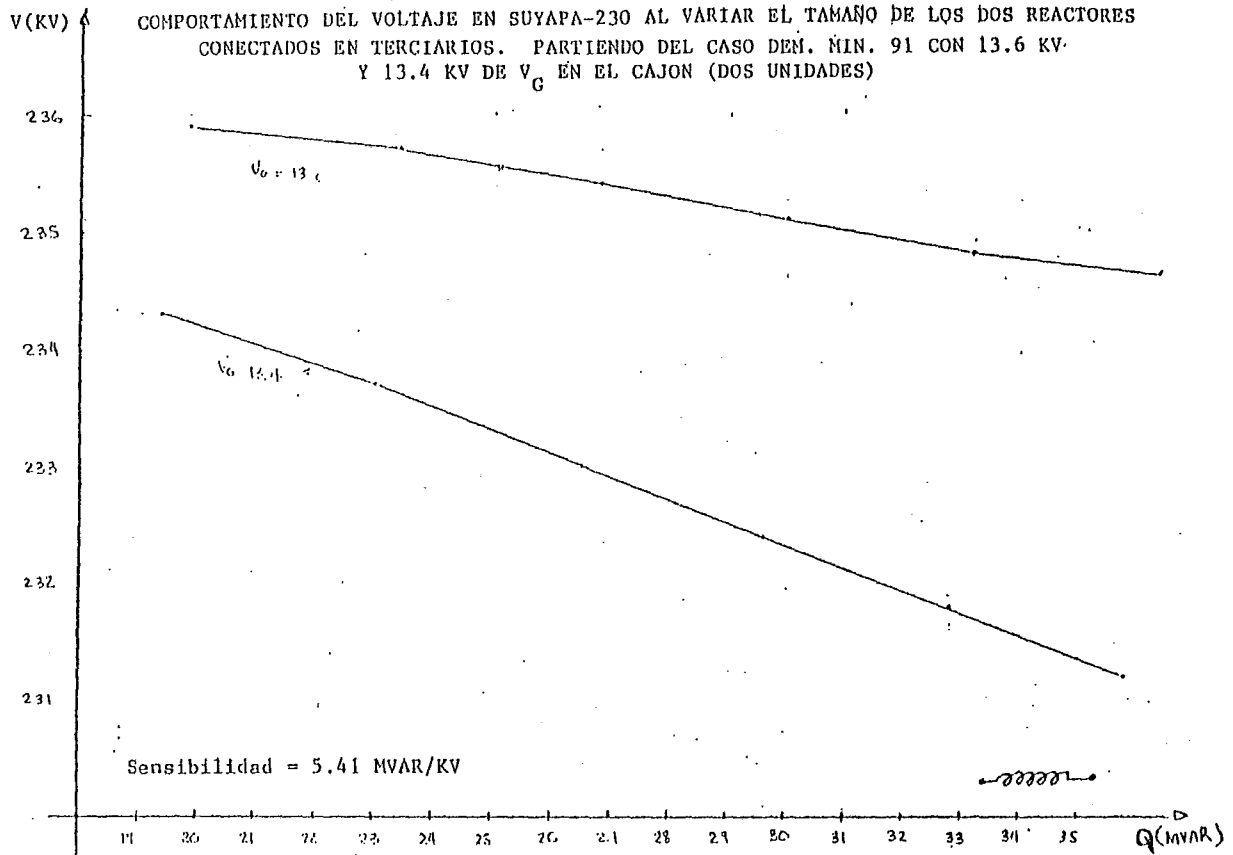


Gráfico 2



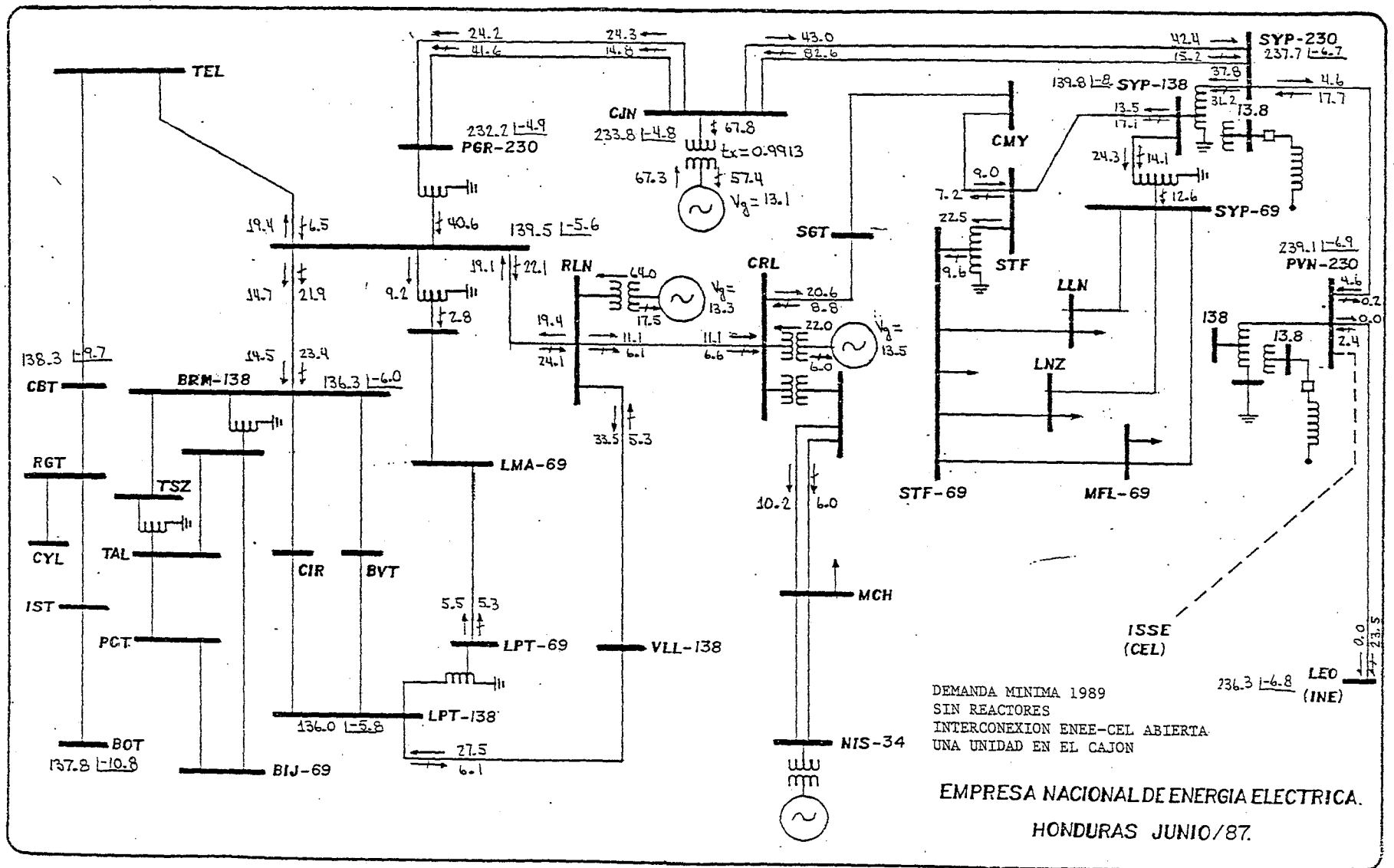
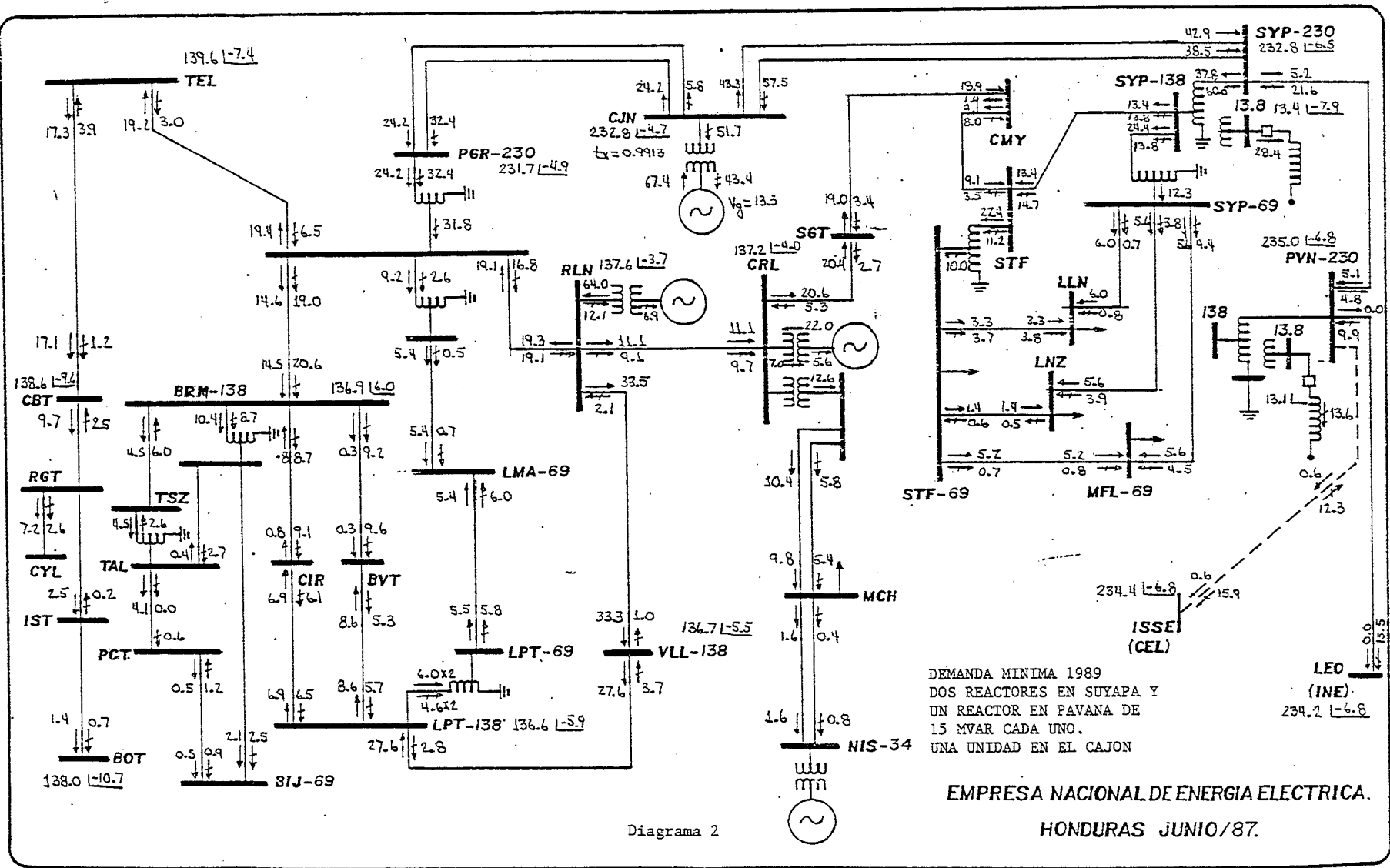


Diagrama 1

A.Valero.



A.Valero.

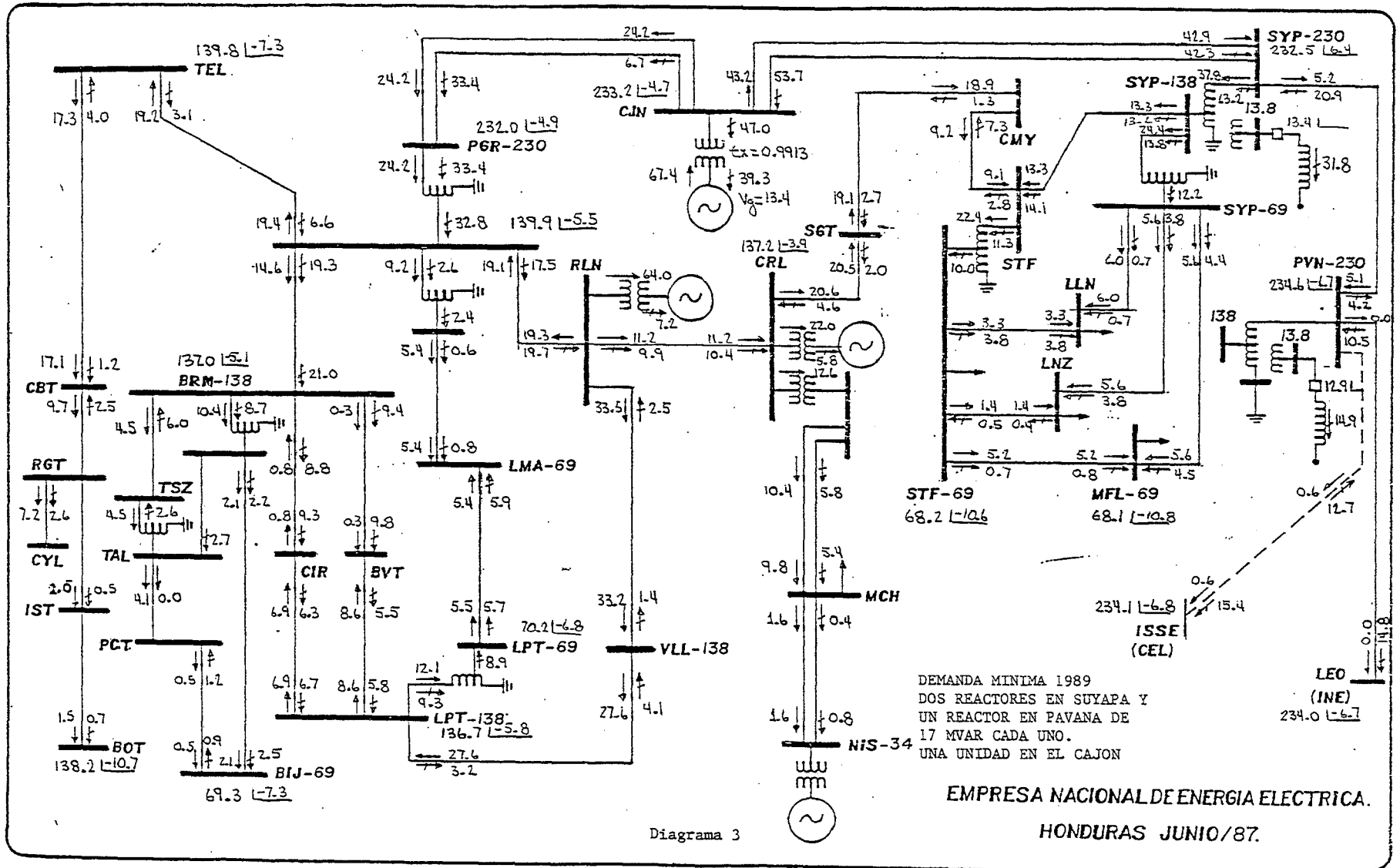
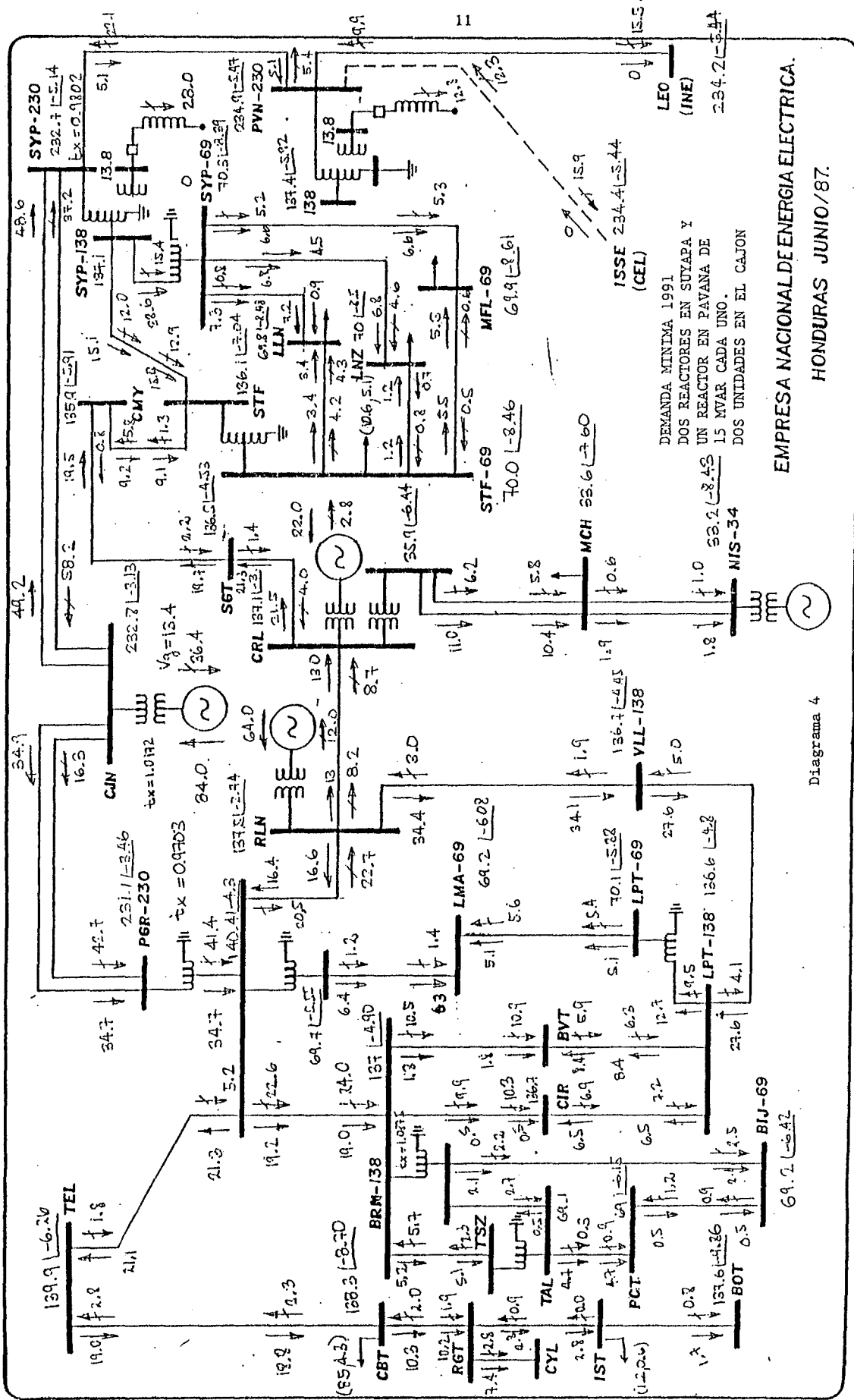
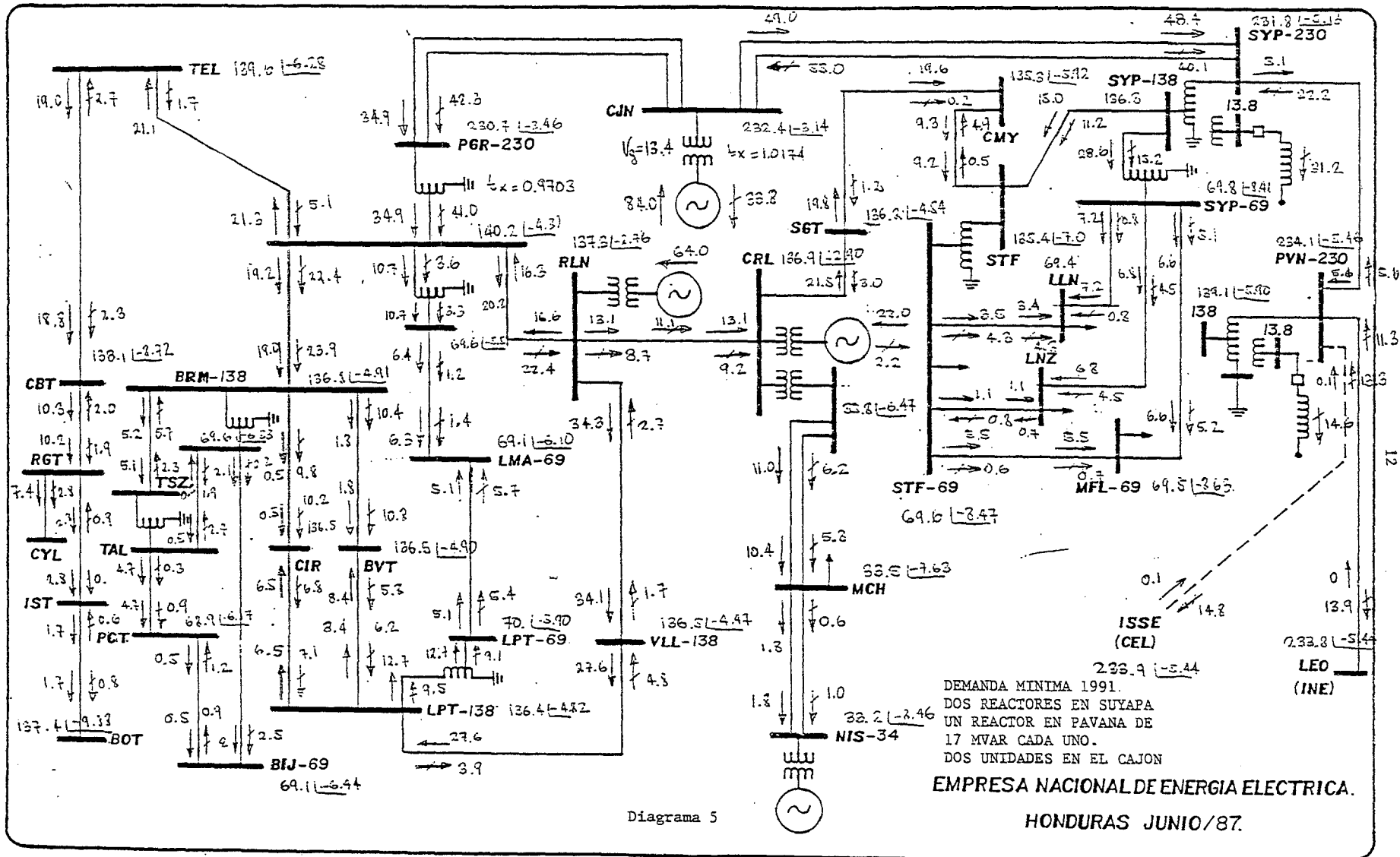


Diagrama 3

A.Valero.





A.Valero.