



**INECEL**

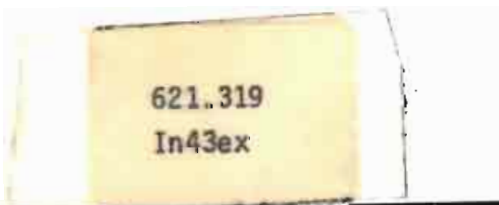
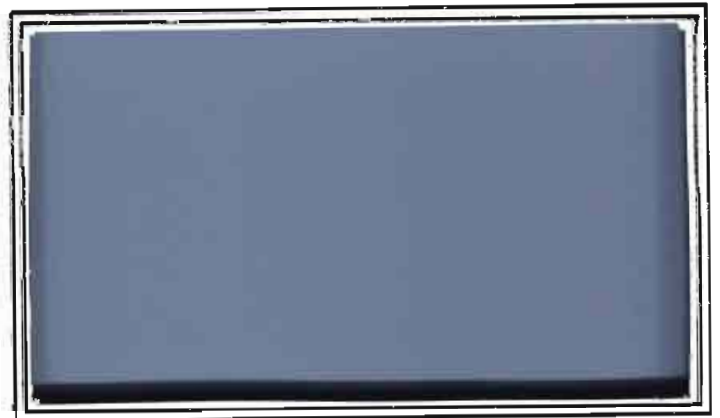
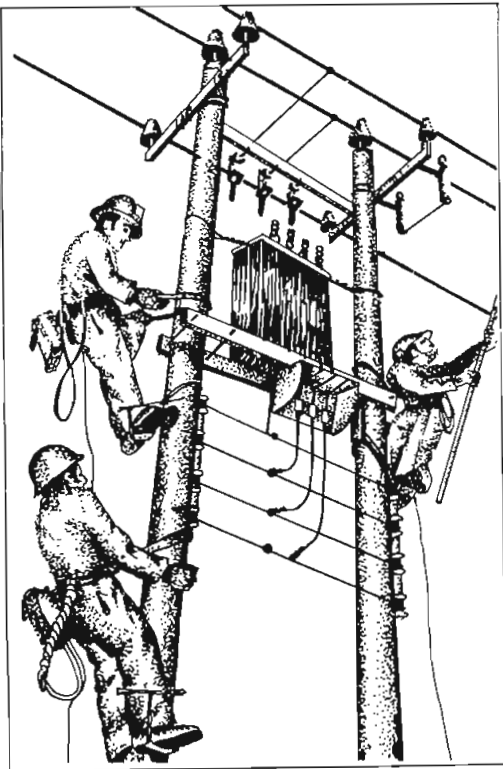
**REPUBLICA DEL ECUADOR**

MINISTERIO DE RECURSOS NATURALES Y ENERGETICOS

INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION

**INECEL**

40.072  
E.P.S.



**DIVISION DE CAPACITACION**

**QUITO - ECUADOR**

621 319  
J 7143 ecc



EPN		Escuela Politécnica Nacional		Facultad de Ingeniería Electrónica	
Autoridad		Ministerio de Educación		R. 15	
Sign. Humana		C.E.		20/10	
Categoría		621.319		To. 43er	
Fecha				04	

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL  
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRÓNICA  
BIBLIOTECA  
LIBRO DONADO POR  
Decano de Ingeniería  
FECHA: Nov 81

ACTIM  
GIMEE  
EDF

INECEL  
ANEEE  
CIEEPI

COLOQUIO

ECUATORIANO - FRANCÉS

SOBRE

ENERGIA ELÉCTRICA

000080

TEMA: La Explotación de Sistemas Interconectados

EXPOSITOR: Ing. Le Gavrian COGELEX (C.G.E.)

Del 31 de Enero al 4 de Febrero de 1977

Producción - Transmisión - Distribución

Quito - Ecuador

## CONTRIBUCION DE CGEE ALSTHOM/COGELEX

### A LA ELABORACION Y A LA CONCEPCION DE LOS SISTEMAS DE DESPACHO DE CARGA DE LAS REDES

por Paul LE GAVRIAN

#### I - INTRODUCCION

Todo sistema de despacho utiliza:

- a) equipos locales, ubicados en las subestaciones, y que llamaremos a continuación, PA (Equipos de subestaciones que dependen de la subestación central).
- b) una red de telecomunicaciones que sirve de soporte de transmisión de las informaciones entre las diferentes PA y la subestación central.
- c) equipos concentrados en una subestación de despacho - centralizada (PC) y que permiten al personal de control asumir su responsabilidad y, en particular, desempeñar su papel de coordinación.

El sistema de despacho de carga EPC 3000 desarrollado por CGEE ALSTHOM/COGELEX no se aparta obviamente de esta estructura general, pero para ser coherente, de alto rendimiento, y dar el servicio que esperan las personas que lo van a explotar, su organización general y los equipos que lo constituyen han sido concebidos de manera de satisfacer los cuatro principios generales siguientes: establecimiento de jerarquías, capacidad de crecimiento, seguridad de funcionamiento, disponibilidad.

En el transcurso de esta exposición, analizaremos, en primer lugar, los cuatro grandes principios generales arriba mencionados, y desarrollaremos después las características esenciales del sistema EPC 3000, así como unos ejemplos de aplicación.

## II - LOS PRINCIPIOS GENERALES DE LA ORGANIZACION Y DE LA CONCEPCION DE UN SISTEMA DE DESPACHO DE CARGA

Las funciones que debe desempeñar un sistema de despacho de carga son numerosas y complejas. Para desempeñar plenamente el papel encomendado, este sistema, en nuestra opinión, debe satisfacer algunos grandes principios generales ya citados, a saber: establecimiento de jerarquías, capacidad de crecimiento, seguridad del funcionamiento, disponibilidad.

### II.1. Establecimiento de Jerarquías

El análisis de las diferentes fases del control de una red hace claramente aparecer la necesidad de una coordinación entre los diferentes elementos de la red; esta coordinación sólo se puede obtener gracias a una centralización de los medios de control. Pero no nos debe hacer olvidar otra noción, muy importante también, y cuya contradicción con la primera no es más que aparente: el establecimiento de jerarquías.

La necesidad de coordinación mencionada anteriormente no implica de ninguna manera que la totalidad de las funciones a realizar sea concentrada en una subestación de control centralizada (PC), gigantesca, que reciba una cantidad enorme de información no elaborada y no homologada, y que tome decisiones de acción al nivel más elemental.

Al contrario, la calidad del control será tanto mejor según y cuando:

- las informaciones recibidas sean más precisas y más completas.
- los equipos locales ubicados en las varias subestaciones sean capaces de tomar ciertas iniciativas.

Informaciones precisas y completas, ¿qué quiere decir esto?

No se trata de la presentación de la información, ya que ésta no modifica en nada el contenido de esta información.

Tampoco se trata de la cantidad de información: para vigilar la carga de una puesta en marcha, por ejemplo, no es indispensable mostrar al operador, permanentemente, el valor de la corriente transmitida. Es más, eso podría sobrecargarlo. En cambio, hay que avisarle cuando esta corriente ha superado cierto umbral y poder transmitirle el valor cuando lo pide.

En cambio, es necesario que en caso de anomalía, el personal encargado de la explotación disponga de todas las informaciones necesarias; es así que el análisis de una falla, con miras a restablecer la situación normal, implica el conocimiento de los estados anteriores y de la cronología, al menos relativa, de las intervenciones de los sistemas de protección.

Estos dos ejemplos demuestran que la información utilizada por el operador para un control eficaz debe ser elaborada. Puesto que las subestaciones centrales de despacho están equipadas de computadoras se podría pensar utilizar estos medios informáticos para procesar las informaciones brutas recibidas; por lo demás, es la única solución con los sistemas de despacho en los cuales los equipos ubicados en las subestaciones son puramente pasivos; pero uno se encuentra rápidamente limitado en esta posibilidad por varias consideraciones:

- a) el costo o los límites técnicos de la red de telecomunicaciones: ya que transmitir cíclicamente a la (PC) todas las informaciones relativas a cada una de las subestaciones, con un ciclo suficientemente rápido para satisfacer las necesidades de cálculos de red o para conocer una cronología, aún relativa, implicaría velocidades de transmisión rápidamente prohibitivas.

- b) Es inútil aumentar la carga de procesamiento de la PC únicamente para realizar meras obtenciones y homologación de informaciones, una gran parte de las cuales no hace más que repetir un estado anterior.
- c) en caso de falla en la computadora de la PC, o más exactamente en una de las dos computadoras generalmente utilizadas en bi-procesadores, no se puede dejar de lado el riesgo de pérdida de informaciones importantes.

La situación cambia radicalmente si el equipo de despacho localizado en cada una de las subestaciones, tiene una posibilidad de procesamiento y de almacenamiento de las informaciones. Este equipo puede entonces almacenar en su memoria el historial de la subestación durante cierto tiempo, lo que disminuye considerablemente el riesgo de pérdida de informaciones y permite transmitir a la subestación central (PC) sólo datos ya elaborados correspondientes estrictamente a las necesidades: Así es como se puede, por ejemplo:

- no transmitir a la subestación central más que los cambios de estado o las medidas que superan cierto umbral, o valores promedios, sobre un período dado.
  - elaborar alarmas al combinar varias informaciones.
  - modificar umbrales o condiciones de alarmas desde la PC, en función de la configuración o de la carga prevista para la red.
- etc.

¿Qué es lo que se quiere decir por "Equipos locales capaces de iniciativas?"

Es cierto que un equipo de subestación puramente pasivo, es incapaz de iniciativas, aunque hayamos visto que éstas dis-

minuirían considerablemente la carga de la PC y del personal encargado de su explotación.

En cambio, la utilización de un equipo "inteligente" permite informar localmente ciertas decisiones de acción. Por ejemplo, este equipo local puede:

- a) Recibir de la PC orden global y transformarla en una sucesión de órdenes elementales (permutación del juego de barras, puesta en servicio o fuera de servicio de un transformador ...)
- b) Efectuar maniobras de supresión momentánea del suministro de corriente eléctrica a un sector de la red, en función de los umbrales modificables desde la PC.
- c) Imprimir un diario de a bordo que facilitará el trabajo de los equipos de mantenimiento.

etc.

Hasta se podría contemplar ir más lejos al hacer participar estos equipos locales "inteligentes" en ciertas funciones de protección, lo que permitiría por ejemplo, mejorar la selectividad o el poder de telecomandar desde la PC los umbrales de intervención.

Por lo tanto este principio del establecimiento de jerarquías es muy importante, para la obtención de una red de calidad. Se lo puede aplicar con validez sólo en la medida en que se puede utilizar, a nivel de las subestaciones, equipos "inteligentes" y provistos de memorias, es decir involucrando la mini (o micro) informática.

## II.2. Capacidad de crecimiento

Una red eléctrica es un conjunto "dinámico"; ya que: se pueden poner en servicio nuevas obras, otras salir de



servicio, hacerse más importantes subestaciones existentes; modificar la filosofía de explotación y las restricciones de explotación. Por lo tanto la persona que explota la red necesita un sistema de control capaz de adaptarse a todas estas evoluciones al menor costo, es decir sin acarrear modificaciones importantes de materiales o salida de servicio de equipos.

Esta capacidad de crecimiento necesaria, presenta un doble aspecto:

- a) El aspecto cuantitativo, que permite el aumento del número y de la importancia de las obras.
- b) El aspecto cualitativo, que permite la extensión del número o la transformación de las funciones a realizar.

La capacidad de crecimiento del sistema garantiza a la persona que lo explota, la no-limitación de sus equipos. Es también sumamente importante para el constructor, porque le da alguna seguridad de la duración de su etapa industrial.

### II.3. Seguridad de servicio

En ningún caso la persona que explota la red, puede admitir la posibilidad de emisión de una orden intempestiva, ya que, la apertura en carga de un seccionador o el cierre de un disyuntor de grupo en oposición de fases pueden tener consecuencias catastróficas. De la misma manera, no puede tolerar que se entregue al personal de control, informaciones erróneas que les cegarían casi completamente y ya no les permitirían, habiendo perdido confianza, enfrentar sus responsabilidades. Por lo tanto, la seguridad del servicio es un objetivo esencial que se debe alcanzar a pesar de:

- las restricciones del medio ambiente sumamente severas existentes en las subestaciones (nivel de interferencias, restricciones climáticas, etc.)

.. las condiciones geográficas que requieren transmisiones de informaciones o de órdenes a largas distancias.

#### II.4. Disponibilidad

La persona encargada de la explotación de la red de sea obviamente que la disponibilidad de su sistema sea tan cercana como posible al 100%, pero hay que reconocer que una tasa muy elevada de disponibilidad se obtiene sólo a expensas del costo del sistema.

Entonces, hay que plantearse dos preguntas:

- o ¿cuales son los factores que intervienen en esta tasa de disponibilidad?
- ¿Necesitan todos los elementos de un sistema la misma tasa de disponibilidad?

##### a) Factores que intervienen en la tasa de disponibilidad

- La disponibilidad de un conjunto de equipos que realizan una función dada, depende de tres factores principales y, sobre todo, de la confiabilidad de cada uno de los equipos que conforman este conjunto.

Pero una excelente confiabilidad no tendría significado profundo sin un buen mantenimiento. Es obvio que un equipo confiable, pero difícil de reparar, tendrá una disponibilidad mediocre: un equipo que amenaza pararse una vez al año pero cuya duración de reparación es de dos días tendrá una disponibilidad muy inferior a aquella de un equipo tres veces menos confiable pero que se puede componer en dos horas.

- Cuando los equipos son muy complejos o cuando las funciones a realizar tienen una importancia primordial, confiabilidad y mantenimiento no son suficientes para obtener la tasa de disponibilidad deseada. Eso nos lleva entonces a evocar la noción de redundancia, es decir la duplicación de los equipos.

b) ¿Todos los elementos de un sistema necesitan la misma tasa de disponibilidad?

- Al nivel de la PC, la pérdida de una función involucra al conjunto de la red. Pero todas estas funciones no tienen la misma importancia o, más exactamente, el mismo grado de necesidad, por los siguientes aspectos:

i) Se concibe que la pérdida de las funciones de cálculo ligadas al "análisis de funcionamiento de la red" ("tiempo real extendido"), no tenga consecuencias graves, porque el control de la red, aunque no optimizada, es siempre posible. Por lo tanto, no parece ser necesario tratar de lograr, para los equipos que realizan estas funciones, una tasa de disponibilidad muy elevada, y por lo tanto costosa.

ii) Es totalmente distinto cuando se trata de funciones ligadas al "despacho de carga en el tiempo real de las subestaciones". La pérdida de algunas de estas funciones acarrea una imposibilidad total de controlar la red, lo que es difícilmente admisible para la persona encargada de la explotación. Conviene por lo tanto, para los equipos correspondientes, tratar de alcanzar una tasa de disponibilidad la más alta posible, lo que puede conducir a la duplicación de ciertos materiales y en particular de las unidades de procesamiento.

- A nivel de los equipos descentralizados: el problema es un poco menos apremiante, porque el paro de uno de estos equipos involucra el puesto de explotación de una sola subestación y no el conjunto de la red.

Sin embargo, hay que tomar en cuenta las largas distancias que pueden existir entre subestaciones y centros de mantenimiento; por lo tanto se procede a establecer, para estos equipos, el mejor mantenimiento posible como sería:

- . detección y localización rápidas y fáciles del daño a nivel de un sub-conjunto.
- . sustitución fácil del sub-conjunto defectuoso.

### III. EL SISTEMA DE DESPACHO DE CARGA DE CGEE ALSTHOM/COGELEFX

#### III.1. Los equipos de subestaciones secundarias (PA)

- Se podría pensar que las dos únicas funciones de un equipo de subestaciones (o equipo de subestación secundaria: PA) consisten en:
  - adquirir, a pedido de la PC, informaciones relativas a su funcionamiento y transmitírselas sin ningún procesamiento.
  - ejecutar brutalmente las órdenes emitidas por el PC.
  
- Semejantes equipos puramente pasivos ya no corresponden a las necesidades de un centro de despacho de carga moderno, coherente y de alto rendimiento. Es esta la razón por la cual CGEE ALSTHOM/COGELEFX ha desarrollado para las PA de su sistema EPC 3000, equipos dotados de facultades de memorización y capaces de iniciativas al mismo tiempo que respetan los principios generales analizados anteriormente.

En efecto, estos equipos de PA "inteligentes" permiten:

- disminuir considerablemente la carga de la PC al hacerle llegar informaciones precisas y completas.
- aliviar al personal de control, al ser capaces de iniciativas.
- reducir los riesgos de pérdida de informaciones gracias a su posibilidad de memorización.
- minimizar las necesidades en vía de comunicación al evitar el transmitir a la PC informaciones inútiles.

... *taugas de automatización*

### III.1.1. Arquitectura general

- La arquitectura general de las PA del sistema EPC 3000, se basa en la utilización de mini-computadoras muy elementales o de micro-computadoras; en efecto, sólo la mini (o micro) informática permite dotar a los equipos de "inteligencia" y de la memoria deseadas.

Esto supone, desde luego, que el funcionamiento de estos equipos de informática sea confiable. En vista de que tenemos varios años de experiencia en la utilización de la computadora en medios fallosos de las subestaciones de alta tensión, podemos afirmar que si esta fuera la circunstancia será necesario tomar ciertas precauciones en la construcción del material.

- La principal de estas precauciones es la adopción de una estructura de tres niveles:

*Fig #1*

- el primer nivel está constituido por la lógica programada y su barra (llamada barra colectora o highway).
- el segundo nivel está construido por "combinadores" que pueden dialogar, por una parte con la lógica programada por intermedio de la barra colectora y, por otra parte con los periféricos industriales de entrada-salida, por intermedio de una barra dataway bidireccional (cada uno de los combinadores genera su propia barra dataway).
- el tercer nivel incluye la lógica de los periféricos industriales y los elementos de entrada-salida, en unión directa con el procedimiento.

- Esta estructura de tres niveles, representada en el gráfico 1, presenta varias ventajas y en particular:
  - a) asegura una protección eficaz de la barra colectora y de la lógica programada contra las perturbaciones exteriores, al introducir entre ellos y el procedimiento tres barreras contra interferencias: una al nivel de los elementos de entrada-salida, la otra a nivel de la lógica de los periféricos, y la última a nivel de cada combinador. (Observamos que esta inmunidad a las interferencias es mejorada aún más gracias a una filtración adicional realizada a nivel de la programación de la máquina).
  - b) la presencia de los combinadores permite el funcionamiento asincrónico de los periféricos en relación con la unidad de elaboración. Así cada uno de los elementos de la estructura puede trabajar a la velocidad que le es propia, sin perturbar el funcionamiento de los demás elementos.
  - c) la adopción de barras bidireccionales permite liberarse de los fenómenos de diafonía y permite los tests y la localización fácil de un daño eventual gracias a los controles que autorizan.
- En el marco de esta estructura, los diálogos y transferencias de informaciones entre computadora y combinadores por una parte, y entre combinadores y periféricos por otra, se efectúan según el método "pregunta-respuesta"

y un procedimiento ECO que aseguran una gran seguridad de funcionamiento pues:

- . la respuesta de un periférico incluye siempre su propia dirección. Por lo tanto, la lógica puede comprobar que la información recibida corresponde a aquella que había pedido.
- . la emisión de una orden hacia afuera se efectúa en varios tiempos:

Primer tiempo : pedido de selección por la lógica programada.

Segundo tiempo: el periférico interesado efectúa la selección pedida y envía a la computadora la localización de la maniobra seleccionada.

Tercer tiempo : la lógica programada comprueba la conformidad entre la localización efectivamente seleccionada y la localización pedida.  
Toma medidas de salvaguardia en caso de control negativo.

Cuarto tiempo : si el control es positivo, la lógica programada pide la ejecución de la orden previamente seleccionada, y recibe del periférico el informe de la ejecución. Así se evita cualquier emisión de orden intempestiva.

### III.1.2. Presentación general de los equipos

#### a) Organización general

La organización general del equipo ha sido concebida con miras a obtener las mejores confiabilidades, capacidad de mantenimiento y capacidad de crecimiento.

- . A los tres niveles de estructura mencionados anteriormente corresponden ubicaciones geográficas distintas.



- . La utilización sistemática de cajas de circuitos eléctricos impresos suprime todo cableado interno, a exclusión de los cables de alimentación y de los cables de unión inter cajas prefabricados en las plantas: los combinadores están dispuestos en una caja "Highway" y los periféricos en cajas "dataway" cuyos circuitos impresos constituyen respectivamente la barra colectora y las barras dataway (el gráfico 2 presenta esta organización).
- . Las placas en las cajas (16 por caja) pueden ser utilizados indistintamente, lo que permite unir indistintamente los diferentes tipos de periféricos y aumentar la capacidad del equipo por simple aumento de placas.
- . Las conexiones con el exterior están aseguradas por cables normalizados, que se conectan sobre la cara delantera de las placas por medio de anillos de acero.
- . Todos los elementos que constituyen el equipo (caja, bloque de alimentación, etc...) tienen un ancho normalizado de 19" y están montados en armario (o cofrecito) normalizados, el más grande con una altura de 42 unidades.

El equipo más pequeño de la gama de baja capacidad, está contenido en un cofrecito de 12 U de altura.

El equipo más alto de la gama, de gran capacidad, puede incluir hasta 3 armarios.

b) Descripción de los periféricos industriales

El papel de estos periféricos es de permitir que el equipo entre en comunicación con el procedimiento tanto en obtención como en entrega de información.

Se componen de dos partes:

- . Una lógica que les permite dialogar con el combinador por medio de la barra dataway.
- . Elementos de entrada en conexión directa con el procedimiento.

Poseen una característica común: pueden montarse en cualquier PA, cualquier tipo que sea, y cualquiera que sea la herramienta informática utilizada.

A continuación, nos limitaremos a indicar las principales características de los periféricos más comunmente utilizados.

b.1) Tarjetas de obtención lógica

Estas tarjetas están encargadas de obtener las informaciones "Todo o nada" provenientes del procedimiento (posición de aparato, alarmas, etc...) al mismo tiempo que aseguran un aislamiento galvánico entre éste y el equipo de dirección. Dos modelos de tarjetas se diferencian por el tipo de los elementos de entrada: entradas de relés y entradas optoelectrónicas.

Tipo de entrada	Aislamiento de las entradas	Consumo bajo 48V	Número de entradas por tarjeta	Número de direcciones por tarjeta
relés	1.000 v	20mA	16	2
optoelectrónica	750 v	12mA	32	4

b.2) Tarjetas de entrega lógica

Estas tarjetas están encargadas de entregar las órdenes hacia el procedimiento, al mismo tiempo que aseguran un aislamiento galvánico con éste. Dos modelos de tarjetas se diferencian por sus características de funcionamiento.

	Aislamiento de las salidas	Número de órdenes por tarjeta	Características de funcionamiento		
			Orden de impulsión	Orden mantenida	Varias órdenes simultáneas
Modelo 1	1.000 V	8 dobles u 8 simples	si	no	no
Modelo 2	750 V	8 dobles o 16 simples	si	si	si

Cada una de estas tarjetas utiliza 4 direcciones.

b.3) Tarjetas de conversión analógica numérica

Estas tarjetas están encargadas de convertir las informaciones analógicas del procedimiento en informaciones numéricas comprensibles para el equipo.

- Señal de entrada : 0-10 mA, 0-5 mA, -5 + 5 mA o 4-20 mA
- Señal de salida : 8 bits o 7 bits + señal
- Número de conversiones : 100 por segundo
- Número de direcciones : 4 por tarjeta utilizadas

Estas tarjetas están equipadas de dos medidas de prueba que permiten controlar el funcionamiento del convertidor.

b.4) Tarjetas de adquisición analógicas

Estas tarjetas tienen como objetivo adquirir las informaciones analógicas provenientes del procedimiento y presentarlas individualmente después de filtrarlas a la entrada de la tarjeta de conversión.

Número de entradas analógicas por tarjeta : 16

Número de direcciones utilizadas por tarjeta : 16

Para todas las tarjetas de adquisición analógicas situadas en una misma caja dataway, una sola tarjeta de conversión puede ser suficiente.

### b.5) Tarjetas de conteo

Estas tarjetas permiten el conteo y el desconteo de las impulsiones provenientes del procedimiento, al mismo tiempo que aseguran un aislamiento galvánico con éste.

- . Tipo de elementos de entrada : optoelectrónico
- . Número de conteo-desconteo por tarjeta : 4
- . Número de direcciones utilizadas por tarjeta : 4

Cada una de estas tarjetas permite administrar una vía de transmisión y cuando existe, la vía de emergencia correspondiente.

- . Velocidad de modulación : 50, 100, 200, 600 o 1.200 bauds.
- . Número de direcciones necesarias por tarjeta : 4

Los equipos más sofisticados, pueden recibir varias tarjetas de este tipo, lo que les permite, por ejemplo, dialogar, no sólo con la PC, sino también con otras PA. El equipo considerado puede entonces considerarse como PA de agrupación.

### c) Capacidad de los equipos

La capacidad máxima teórica en informaciones a obtener o a entregar de un equipo, está directamente ligada a las posibilidades del sistema de direcciones.

La capacidad de las PA del sistema EPC 3.000 es muy elevada ya que cada combinador puede administrar hasta 250 direcciones y que el número de combinadores varía, según el tipo del equipo, entre 1 y 4.

Tomemos un ejemplo y consideremos un equipo de 64 medidas analógicas, 400 informaciones lógicas, 72 mandos dobles y 12 conteos. Un solo combinador es suficiente ya que el número de direcciones necesarias, tomado en cuenta la tarjeta de trans

misión y de la conversión analógica numérica, es de 170.

En cambio, el mismo equipo, no con 400 sino con 1.600 entradas analógicas, necesitaría un segundo combinador ya que el número de direcciones sería entonces de 320.

### III.1.3. Los diferentes tipos de PA

La gama de los equipos de PA del sistema EPC 3.000 incluye 4 tipos que se distinguen entre si por su capacidad, su rendimiento y la extensión de las funciones que pueden desempeñar.

El tipo más representativo de la gama, y también el más conocido, es el EPC 3.300. Empezaremos nuestro examen por este tipo.

#### 1. EPC 3.300

##### 1.a. Características particulares

- Utiliza una mini computadora de una capacidad de memoria incluida entre 4 K y 32 K de 16 bits (en promedio 8 K).
- Puede soportar de uno a cuatro combinadores del tipo "modo programa", es decir que hace intervenir la unidad de procesamiento de la computadora en cada intercambio con los periféricos.
- Puede controlar varias vías de transmisión.
- Es equipado en Standard de un espaciado de las caras para teletipo y puede soportar varios otros periféricos informáticos (impresoras, consolas de visualización alfa-numérica, cassette, etc...)

La figura 3 da una configuración típica del EPC 3.300.

1.b. Funciones realizables

El EPC 3.300 puede realizar todas o partes de las funciones que se describen más abajo, con algunas limitaciones a saber:

- a) la capacidad máxima de su memoria (32 K)
- b) ciertas restricciones eventuales de tiempo.

Las funciones mencionadas son:

- i) Obtención de las informaciones (lógicas y analógicas) y su preelaboración.
  - . detección cronológica de los cambios de estados
  - . homologación de las informaciones de posición de aparatos.
  - . agrupación de informaciones lógicas.
  - . detección de rebasamiento del umbral de las medidas analógicas.
  - . cálculo de los valores promedios. etc...
- ii) Recepción de las órdenes de mando y control de su ejecución.
  - . órdenes individuales.
  - . órdenes globales con descomposición en órdenes individuales.
- iii) Administración de las vías de transmisión y del diálogo con la PC. Estas tres funciones constituyen la función global de la base de la teledirección.
- iv) Realización de automatismo secuenciales "lentos".
  - . permutación del sistema de barras.
  - . supresión momentánea del suministro de corriente eléctrica a un sector de la red y reanudación del suministro. etc...

v) Manejo de una tabla sinóptica.

vi) Impresión de:

- . de un diario a bordo
- . de ciertos informes (automáticamente o a pedido de un operador) que permitan conocer el estado de la subestación en un momento dado.

vii) Agrupación de informaciones provenientes de subestaciones lejanas, etc...

Esta simple enumeración, no exhaustiva, de las funciones realizables por el EPC 3.300, demuestra la extensión de sus posibilidades y, en particular, que se lo puede utilizar no sólo a nivel de las subestaciones sino también como PC en caso de una red poco extendida, o también como equipo de agrupación (el gráfico 4 esquematiza esta utilización).

### 1.c. Ejemplos de aplicación

1.c.1. Distribución de EDF (Subestaciones de alta tensión/Media tensión)

60 equipos entregados o por entregar en 1976

- Número promedio de informaciones por subestación:

- |                                               |          |
|-----------------------------------------------|----------|
| . Señalización simple (alarmas)               | : 250    |
| . Señalización doble (posiciones de aparatos) | : 2 x 60 |
| . Mandos dobles                               | : 30     |
| . Medidas analógicas                          | : 120    |

- Funciones principales realizadas:

- . funciones de telecomando con cronología 10 ms
- . automatismos "lentos"
- . para ciertos equipos : control a distancia por teletipo. Este teletipo manejado directamente por la PA permite:

- .. la emisión de órdenes
- .. la impresión del diario de a bordo
- .. la impresión de ciertos informes.

- Características particulares

- . Minicomputadora equipada de 8 K memoria (16 K en el caso del control por teletipo a distancia)
- . Número de combinador "modo programado" : 1

1.c.2. Hidroeléctrica del Cantábrico (España)

Subestaciones de Tabiella y Carrio

- Número de informaciones :

- . Señalizaciones simples (alarmas) : 300
- . Señalizaciones de posiciones de aparatos : 400
- . Mandos dobles de maniobras : 150
- . Mandos simples (operación resumida) : 150
- . Medidas analógicas : 100

- Funciones principales desempeñadas:

- . Funciones de control (salvo transmisión hacia PC)
- . Control local a partir de un teclado funcional.
- . Impresión (diario de a bordo - informes periódicos o a pedido).
- . Operación resumida.
- . Automatismos "lentos".
- . Ulteriormente : enlace con PA lejano.

- Características particulares:

- . Memoria de la mini computadora : 16/24 K
- . Número de combinadores "modo programado" : 2

La configuración de estas PA es muy similar a la configuración típica dada en el gráfico 3.



## 2. EPC 3.400

Se distingue del EPC 3.300 por su posibilidad de adquisición de informaciones de gran velocidad, sin que entorpezca el tiempo de ocupación de la unidad de procesamiento de la mini computadora.

### 2.a. Características particulares

Idénticas a aquellas del EPC 3.300; sin embargo se sustituyen uno o varios combinadores "modo programado" por combinadores de "acceso directo a la memoria" (combinadores DMA) que permiten la adquisición por bloque y a gran velocidad, sin entorpecer el tiempo de ocupación de la unidad de procesamiento de la mini computadora.

### 2.b. Funciones que puede desempeñar

- . Mismas funciones que el EPC 3.300
- . Ejecución de automatismos "rápidos" (detección de fallas y automatismos de protección asociados).

### 2.c. Ejemplos de aplicación

#### 2.c.1. Distribución de EDF - subestaciones de Alta tensión/Media tensión

Los equipos EPC 3.300 anteriormente mencionados, tendrán que desempeñar funciones de automatismos "rápidos" en una etapa ulterior.

La transformación EPC 3.300 en EPC 3.400 se efectuará por acoplamiento de un combinador "DMA", de algunas tarjetas periféricas y por modificación del "software". (Modificación de información de entrada).

El gráfico 5 presenta esta evolución.

2.c.2. Transmisión de ED - subestaciones de alta tensión

- Número medio de informaciones
  - . De obtención simples : 2.000
  - . De obtención dobles (posiciones de aparatos) : 500
  - . Órdenes simples de maniobra y de automatismos : 600
  - . medidas analógicas
  - . conteos : 50
  
- Funciones principales desempeñadas:
  - . todas las funciones de telecomando
  - . ejecución de automatismos lentos
  - . ejecución de automatismos "rápidos" (reenganchadores Mono-Tri)
  - . impresión del diario de a bordo e informes periódicos
  
- Características particulares
  - . Memoria de la mini computadora: 32 K
  - . Número de combinadores: 2 "DMA"

3. EPC 3.200

Es el más reciente de la gama

3.a. Características particulares

- Utiliza una micro computadora con una capacidad de memoria máxima de 4 K
  
- Soporta un solo combinador "Modo programado".

3.b. Funciones que puede desempeñar

- Todas las funciones de telecomando; sin embargo tiene un pre-procesamiento aligerado de las informaciones.

### 3.c. Utilización

En las subestaciones donde la función de telecomando es suficiente y para las cuales la evolución previsible no es cuantitativa.

El gráfico 6 da una configuración típica del EPC 3.200

## 4. EPC 3.100

Es el menos sofisticado de la gama de la PA del sistema EPC 3.000.

### 4.a. Características particulares

- Nada de "herramientas informáticas" (no hay memorización)
- Un solo sub-conjunto asegura las funciones de controlador de transmisión y de combinador.
- Capacidad instalada.

### 4.b. Funciones que puede realizar

- Función de telecomando simplificado.
- . Obtención de datos accionada por medio de interrogación de la escala jerárquica superior.
- . Ejecución y control de las órdenes elementales.

### 4.c. Utilización

- . Conviene generalmente para las subestaciones secundarias y de baja capacidad.
- . A menudo utilizada como complemento del EPC 3.300 o 3.400.

El gráfico 7 da una configuración típica del EPC 3.100.

### III.2. La transmisión de las informaciones

En un sistema de despacho de la red, las dos cualidades principales de la transmisión de informaciones son:

- . la rapidez: el tiempo de transmisión de una orden PC → PA o de un acontecimiento de la PA → PC debe ser lo más corto posible.
- . la seguridad: las informaciones presentadas al personal de control deben ser exactas y toda emisión de mando falso debe ser evitado.

Esta transmisión se efectúa por medio de procedimientos que resultan de un compromiso entre estas cualidades y las limitaciones inherentes a las redes de comunicaciones utilizadas.

#### III.2.2. Procedimiento de transmisión EPC 3.000

Nos limitaremos a describir el procedimiento adoptado para las redes de estructura radial múltiple o "en bucle" que son las más corrientes. Para estas estructuras, el procedimiento de transmisión EPC 3.000 ha sido establecido en base a las reglas siguientes:

- . Siempre es la PC la que llama (procedimiento por interrogación - respuesta).

000030

- . El mensaje de interrogación emitido por la PC contiene siempre la dirección (origen) de la PA llamada. El principio del mensaje de respuesta es siempre idéntico al mensaje de interrogación.

000031

- . Los mensajes de interrogación y de respuesta son de tamaños variables para optimizar el rendimiento de la transmisión.

#### 1. Formatos de los mensajes

Cualquiera que sea su naturaleza, la información es traducida en forma de palabras binarias de 8 bits (- 1 octeto). Cada

octeto es completado, a nivel del combinador de transmisión, por un bit de arranque, un bit de parada y un bit de igualdad. A la recepción, estos bits adicionales son controlados y abandonados de manera a transferir a la unidad sólo los 8 bits útiles.

11 bits

#### INFORMACIONES

arranque	8 bits	parada
		igualdad

Cada mensaje está constituido por un número variable de octetos. Los mensajes de interrogación PC → PA son lo más cortos posibles. Incluyen de 2 a 4 octetos. La duración de los mensajes de respuesta PA → PC depende de la riqueza en información del mensaje. Varía de 4 a 21 octetos.

## 2. Control de los mensajes

2.a. Los mensajes PA → PC incluyen sistemáticamente un octeto de control que permite comprobar la validez de ellos

Este octeto de control es un polinomio o una igualdad longitudinal que, asociada a la igualdad transversal a nivel del octeto, permite obtener un control por "igualdad cruzada" muy eficaz (El gráfico 9 explica el principio de esta igualdad cruzada).

2.b. Los mensajes PC → PA no tienen octeto de control; su validez está comprobada por el procedimiento:

- cualquier mensaje de respuesta tiene un encabezamiento que debe ser estrictamente idéntico al mensaje de interrogación. Así, cuando la respuesta llega a la PC, ésta puede controlar que su mensaje de interrogación haya llegado correctamente a la PA y que esta última lo haya interpretado bien.

- . cualquier transmisión de orden se efectúa según el principio del código eco:
  - PC→PA : pedido de selección
  - PA→PC : envío de la selección realizada
  - PC : control de la selección realizada
  - PC→PA : emisión de orden de ejecución si el control es correcto.
  - PA→PC : informe de ejecución

### 3. Estructura de los mensajes

#### 3.a. Mensaje de interrogación PC→PA

- . El primer octeto es siempre un reconocimiento de PA
- . El segundo octeto es siempre un código de función que permite precisar el sentido exacto del pedido.
  - .. pedido de devolución de una medida
  - .. pedido de devolución de un bloque de medidas
  - .. pedido de devolución de un octeto de señalización
  - .. pedido de devolución de un bloque de octetos de señalización
  - .. pedido de devolución de los cambios de estados.

Por razones de seguridad, es codificado en 3/n, lo que permite sobre un octeto

$$C_8^3 = \frac{8!}{3!5!} = 56 \text{ funciones diferentes*}$$

- . Cuando existe, el tercer octeto es siempre una dirección (por ejemplo dirección de la medida que se debe devolver.
- . Cuando existe, el cuarto octeto, puede ser un complemento de dirección, o un dato (nuevo valor de consigna, por ejemplo).

(\*) ! = factorial

3.b. Mensaje de respuesta PA→PC

- . Los primeros octetos son siempre idénticos a aquellos del mensaje de interrogación.
- . Los octetos siguientes son octetos de datos. Su número varía de 1 a 16.
- . El penúltimo octeto es un octeto indicador destinado a informar a la PC, acerca de las otras informaciones que la PA desea que le devuelvan para que la PC pueda, posteriormente, hacerle el pedido. (Este octeto permite, en particular a la PA avisar a la PC que tiene cambios de estados por transmitir).
- . El último octeto es siempre el octeto de control.

El gráfico 10 indica, a título de ejemplo, las estructuras de los mensajes de interrogación y de respuesta para la devolución de un bloque de 8 medidas.

III.3. La subestación de despacho de carga

- Las funciones que deben desempeñar los equipos de una subestación de despacho de carga son: en primer lugar, funciones de vigilancia instantánea de la red (funciones "tiempo real") es decir esencialmente:

- . Recepción y control de los datos
- . Presentación al personal de explotación de las informaciones provenientes de la red.
- . Tomar en cuenta las decisiones de este personal y emisión de estas decisiones (telecomandos y teleconsignas) hacia las diferentes subestaciones de la red.

- A estas funciones principales, se puede añadir eventualmente otras funciones más complejas (funciones "tiempo real extendido") tales como:

- . evaluación del estado de la red
- . cálculo de la seguridad de la red
- . búsqueda del mejor plan de tensión
- . cálculo de las potencias de corto-circuito
- . búsqueda de la configuración más económica, etc.

Esta simple numeración, muestra que el número de funciones que deben realizar los equipos de la PC es variable - de un sistema a otro, variando también el contenido de estas funciones:

- . Dos redes de comunicación no poseen nunca la misma estructura. Por lo tanto su operación es distinta.
- . El diálogo "hombre-máquina" depende esencialmente de las normas de explotación y de la rutina de control. Es obvio y normal que una empresa - tenga su política propia y costumbres propias para controlar una red.

- Por otra parte, es obvio que las dimensiones y las complejidades de la red son sumamente variadas.

Todas estas diversidades demuestran que es sumamente difícil, hasta imposible, inmovilizar la estructura de una PC. Sin embargo, a pesar de esto, ciertos principios generales, y en particular aquellos enunciados en la primera parte, son siempre aplicables. Lo comprobaremos al examinar las configuraciones de algunas PC realizadas por CGEE ALSTHOM/COGELEX, partiendo de la más simple para llegar a la más compleja.



### III.3.1. Ejemplo #1 de configuración de la PC

#### "Despacho simplificado de una subestación por medio de un teletipo"

- Este tipo de despacho de carga simplificado ha sido realizado en varios sistemas para la unidad encargada de la Distribución en EDF.

Su objetivo es de poder controlar a distancia una subestación importante con una inversión mínima y, al mismo tiempo obtener la posibilidad, de incluir posteriormente el control de una subestación en un sistema más complejo que comprenden varias subestaciones con el mismo material.

- La configuración adoptada se encuentra en el gráfico 11, la cual se basa en la utilización, a nivel de la PA, de un equipo "inteligente" del tipo EPC 3.300 cuya capacidad de memorización ha sido ligeramente aumentada, de manera que contenga un diccionario que permite una impresión descodificada sobre la impresora de la PC.

El equipo de la PC se limita exclusivamente a esta impresora provista de un teclado y de un diálogo.

La administración de la impresora es efectuada por lo tanto, por el equipo de la PA. Por otra parte, cualquier mensaje impreso por el operador de la PC es enviado al equipo de la PA que lo re-envía, después de verificarlo, a la PC para que lo imprima.

- Este despacho simplificado permite las funciones de explotación siguientes:

- . Impresión automática a medida de su aparición, de todos los acontecimientos que se producen en la subes-

tación (alarmas, cambios de estado de aparatos, etc...); esta impresión incluye para cada elemento:

- .. el bloque horario (hora, minuto, segundo) de la detección.
- .. la redacción descodificada del acontecimiento
- .. el sentido del acontecimiento (aparición o desaparición, apertura o cierre).
  
- . Impresión descodificada, a pedido del operador, de cuadros tales como:
  - .. posición abierta o cerrada de todos los aparatos de la subestación.
  - .. lista de alarmas
  - .. cuadro de los valores de las medidas
  
- . Pedido de emisión de una orden de telecomandos. Cada telecomando se efectúa en dos fases:
  - :: 1 fase selección
  
  - :: 1 fase ejecución

Además, la configuración permite al personal encargado de la explotación, efectuar algunas modificaciones a partir del teclado de la impresora de la PC.

- .. puesta en hora
- .. modificación del diccionario
- .. modificación de los umbrales de vigilancia de las medidas, etc...

### III.3.2. Ejemplo #2 de configuración de la PC

- Este ejemplo se refiere a un equipo de la PC que habíamos propuesto en Bélgica para una red local constituida por 6 subestaciones.

- A causa de la baja extensión y de la ausencia de complejidad de la red, era posible en el caso de este ejemplo, incluir únicamente medios de diálogo "hombre-máquina" relativamente simples y que no necesitaban bloques de memoria y medios de informática muy potentes.

Los medios a utilizar eran relativamente modestos, por lo tanto confiables y no nos pareció necesario duplicar los equipos para obtener una disponibilidad correcta.

- La configuración de esta PC está representada en el gráfico 12.

Se compone esencialmente de:

- . una mini computadora industrial equipada de una memoria central de 24 K y 16 bits.
- . un teletipo de servicio utilizado para el mantenimiento de los equipos
- . una tabla sintetizadora que representa el esquema de cada una de las subestaciones y sus interconexiones. Este sintetizador es solamente equipado de luces y señalización.
- . una impresora de 30 caracteres/segundo que permite imprimir automáticamente los acontecimientos a medida que aparecen (impresión del diario de a bordo)
- . una consola de visualización alfa-numérica que permite:
  - .. la presentación de los cuadros pedidos por el operador (estado de los aparatos, lista de alarmas, valor de las medidas, etc...)

- .. la presentación al operador de elementos que le permiten seguir la evolución y la buena ejecución de sus pedidos y, en particular, los pedidos de emisión de orden de telecomando.
- .. un teclado funcional que permite al operador transmitir sus pedidos al sistema. Hay que observar que este teclado funcional podría eventualmente ser suprimido; en este caso el personal de control se comunica con el sistema por medio del teclado de la consola de visualización.

. un dispositivo de espaciamento de caras esencialmente compuesto de moduladores-demoduladores que permite los intercambios de informaciones entre la PC y los equipos EPC 3.000 situados en las subestaciones.

.. A más de su sencillez, esta configuración de la PC presenta la ventaja de ser muy similar, aparte del volumen memoria, a aquella de un equipo de PA tipo EPC 3.300. Se ha llegado al caso de denominarla en forma común bajo el vocablo de "PA invertida"; en efecto, los espaciamientos entre las interfases de operación de la tabla sintetizada y la absorción de las órdenes provenientes del teclado funcional, son respectiva y fundamentalmente poco distintos de los espaciamientos interfases de la PA, que permiten la restitución de las órdenes y la obtención de las informaciones.

- Tal configuración permite sin dificultad, pero en forma obvia dentro de los límites de su capacidad de memoria, un crecimiento cuantitativo (aumento del número de PA o del número de informaciones por PA). En cambio es más difícil pedirle un crecimiento cualitativo importante (aumento del nú-

mero de funciones a desempeñar). Sin embargo, es posible, y esto está previsto en el ejemplo citado, poder hacer dialogar esta configuración con una PC de nivel jerárquico más elevado que podrá realizar funciones más complejas y en particular, funciones de "tiempo real extendido".

### III.3.3. Ejemplo #3 de configuración de PC

- Este ejemplo concierne los equipos de PC que CGEE ALSTHOM/COGELEX ha realizado para un dispatching en Libia.

La red cubierta por esta PC incluye 30 sub-estaciones (con extensión posible hasta 40), y el número de informaciones es de:

- . 2.500 señalizaciones
- . 500 medidas analógicas
- . 500 órdenes de mandos

La importancia de la red supervisada ha requerido la utilización de medios elaborados de diálogo "hombre-máquina", necesitando de un sistema informático relativamente potente, y la duplicación de los equipos esenciales para obtener una disponibilidad elevada.

La configuración de esta PC, representada en el gráfico 13, se basa esencialmente en dos conjuntos de procesamiento que funcionan en forma permanente, el uno en forma activa, el otro de reserva, listo para tomar automáticamente el control del sistema en caso de falla del primero.

Cada cadena de procesamiento se compone esencialmente de:

- .. una mini computadora industrial, tipo MTS 30 de CGEE ALSTHOM, con una memoria central de 32 K de 16 bits, extensible a 64 K.

- .. un teletipo de servicio
- .. un bloque de memoria, constituida por un disco de cabeza fija de 480 K.
- .. una lectora de tarjetas, común para las dos cadenas de procesamiento, que permite la introducción de los programas.
- .. un dispositivo de combinación intercomputadoras, destinado esencialmente a la transferencia de informaciones entre la computadora "activa" y la computadora de "reserva". Estas dos cadenas de procesamiento son complementadas por tres conjuntos de periféricos conmutables sobre una u otra de las computadoras.

. el primer conjunto de periféricos está constituido por medios de diálogo "hombre-máquina" utilizados en explotación normal, o por:

- .. una tabla sintetizadora que permite visualizar la topología general de la red.
- .. dos "subestaciones operadoras" que incluyen cada una dos consolas de visualización de pantalla tipo televisión a colores (consolas tipo CG 1.000 de CIT. ALCATEL, Grupo CGE) y un teclado funcional. Una de las pantallas está especialmente reservada a la visualización de los esquemas de las subestaciones y a la presentación de las medidas; la otra pantalla sirve a la presentación de las señalizaciones e informaciones alfanuméricas (alarmas...)
- .. dos impresoras con una velocidad mínima de impresión de 30 caracteres por segundo. La una está dedicada a la impresión del diario de a bordo, la otra a la impresión de ciertos informes que permiten, en un momento dado, conocer la situación exacta de una parte de la red.

. El segundo conjunto incluye los dispositivos de espaciamientos interfases con las varias vías de comunicaciones que permiten los intercambios de informaciones entre la PC y las subestaciones.

. El tercer conjunto de periféricos es, en condiciones normales de funcionamiento, conmutado sobre la unidad de procesamiento "de reserva". Tiene por objetivo la ejecución de ciertos trabajos "off line" tales como:

- .. modificaciones o mejora de los programas
- .. creación de imágenes
- .. cálculos científicos eventuales

Se compone esencialmente de:

- .. una consola de visualización idéntica a las anteriores
- .. una impresora de 180 caracteres/segundo

. En fin, un dispositivo "de vigilancia" comprueba, gracias a un programa particular, el buen funcionamiento de la cadena de procesamiento en servicio y asegura, en caso de falla de la misma, la conmutación automática a la cadena de emergencia.

- Esta configuración permite asegurar todas las funciones del "control en tiempo real" y puede fácilmente satisfacer la evolución cuantitativa de la red.

En un futuro relativamente cercano (de aquí a 5 años) se prevé que este centro de despacho ejecute también las funciones de "tiempo real extendido" (evaluación de estado, cálculos de seguridad, cálculos económicos...) que necesitan cálculos numerosos e importantes. Estas funciones más complejas serán efectuadas por una tercera computadora que podrá dialogar

con las dos unidades de procesamiento existentes.

Por lo tanto la evolución cualitativa es posible sin recargar el costo de la primera inversión.

- Conviene observar que, en caso de haber pedido desde un principio las funciones "tiempo real extendido", se hubiera eventualmente podido adoptar otra configuración que aquella presentada, como serían:

- o unidades de procesamiento más potentes (memoria central extensible a 128 K - discos de cabezas móviles, etc...) que realizan las funciones "tiempo real" y "tiempo real extendido".
- o utilización de pequeñas computadoras frontales que administran las vías de transmisión y alivian así las unidades principales de procesamiento.

Sólo criterios económicos hubieran permitido escoger entre ambas soluciones.

### CONCLUSIONES

El tema tratado es muy amplio y no hemos podido estudiar todos los detalles relativos a los equipos del sistema EPC 3.000. Sin embargo pensamos que las características esenciales que hemos dado, y los ejemplos de realizaciones presentados, son representativos de las preocupaciones de CGEE ALSTHOM/COGELEX en el campo del control de las redes.

Esperemos que esta exposición haya subrayado la importancia de un sistema de jerarquías, de la capacidad de crecimiento de la seguridad de funcionamiento y de la disponibilidad. Un sistema de despacho de red puede ser coherente, de alto rendimiento y susceptible de dar el servicio que espera el propietario sólo en la medida en que su organización satisfaga los cua



tro grandes principios generales. Es con este enfoque que CGEE ALSTHOM/COGELEX ha concebido y desarrollado el sistema EPC 3.000.

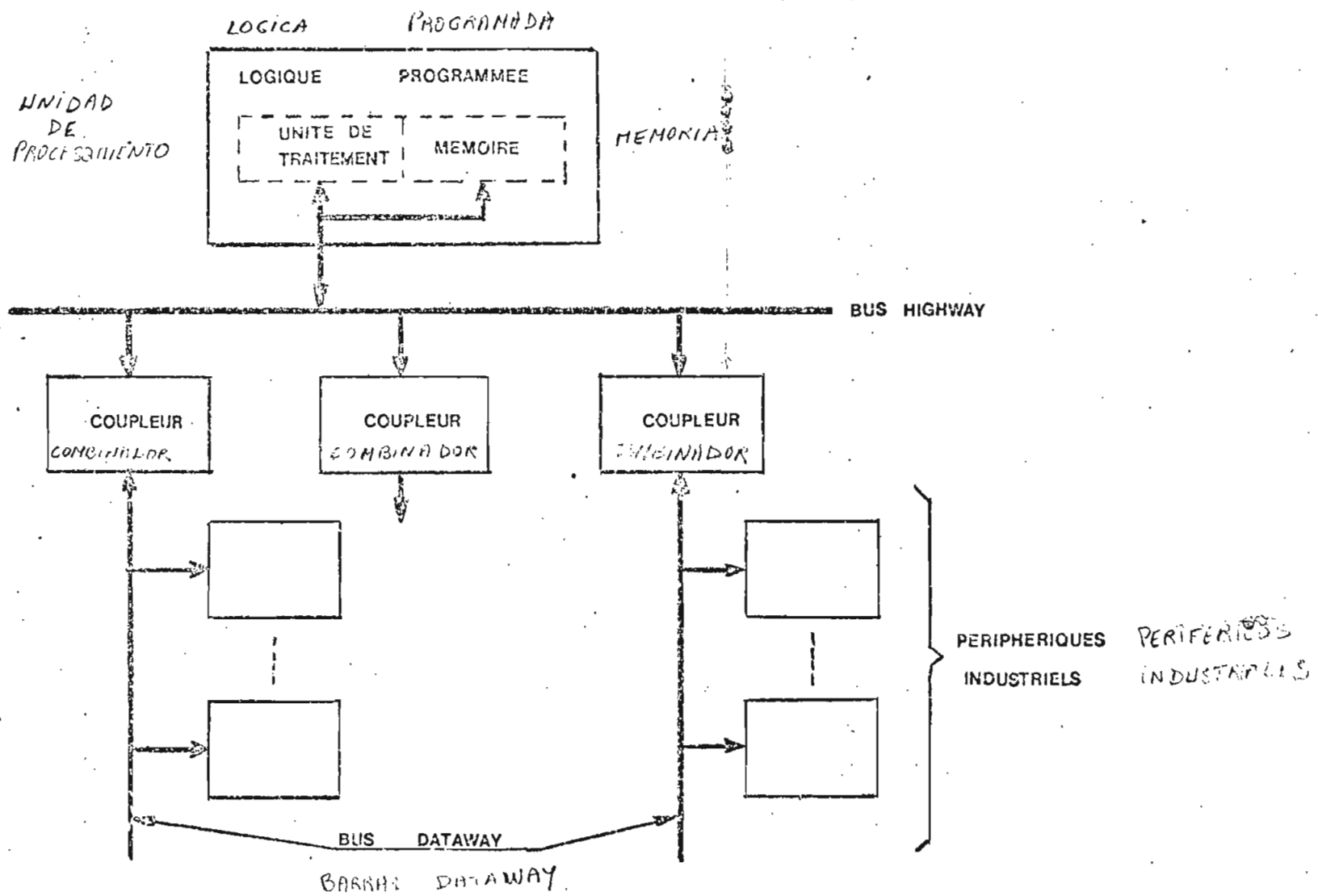
DEVOLUCION DE UN BLOQUE DE OCHO MEDIDAS

MENSAJE DE INTERROGACION  
PC PA

MENSAJE DE RESPUESTA  
PA PC

1 octeto	- DIRECCION PA	- DIRECCION PA
2 octeto	- CODIGO FUNCION (DEVOLUCION DE UN BLOQUE DE 8 TM)	- CODIGO FUNCION (DEVOLUCION DE UN BLOQUE DE 8 TM)
3 octeto	- DIRECCION DE LA PRIMERA MEDIDA DEL BLOQUE	- DIRECCION DE LA PRIMERA MEDIDA DEL BLOQUE
4 octeto	-	- VALOR PRIMERA MEDIDA
11 octeto	-	- VALOR 8 MEDIDAS
12 octeto	-	- OCTETO INDICADOR
13 octeto	-	- OCTETO DE CONTROL
	<hr/> 3 octetos	<hr/> 13 octetos

GRAFICO 10: ESTRUCTURA DE LOS MENSAJES PARA LA DEVOLUCION DE UN BLOQUE DE 8 MEDIDAS



GRANCO 1 : SISTEMA EPC 3000 ARQUITECTURA GENERAL DE UNA SUBESTACION SECUNDARIA  
 Figure:1 SYSTEME EPC 3000 ARCHITECTURE GENERALE D'UN P.A.

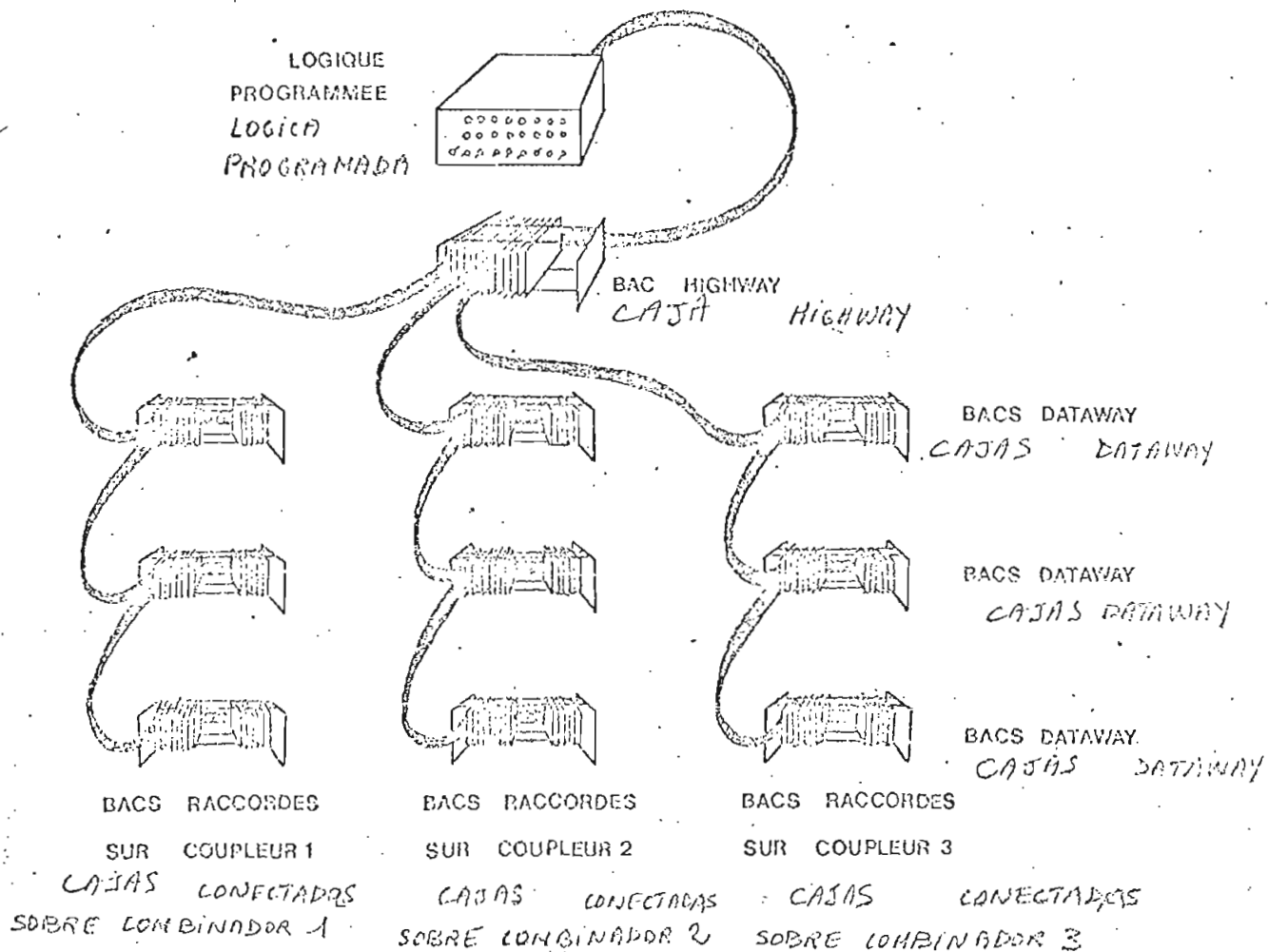


GRÁFICO : 2 ORGANIZACIÓN GENERAL DEL EQUIPO  
 INTERCONEXIONES DE LAS CAJAS  
 (EJEMPLOS CON 3 COMBINADORES)

Figure: 2 ORGANISATION GENERALE DE L'EQUIPEMENT  
 Interconnexions des bacs (exemple avec 3 coupleurs)

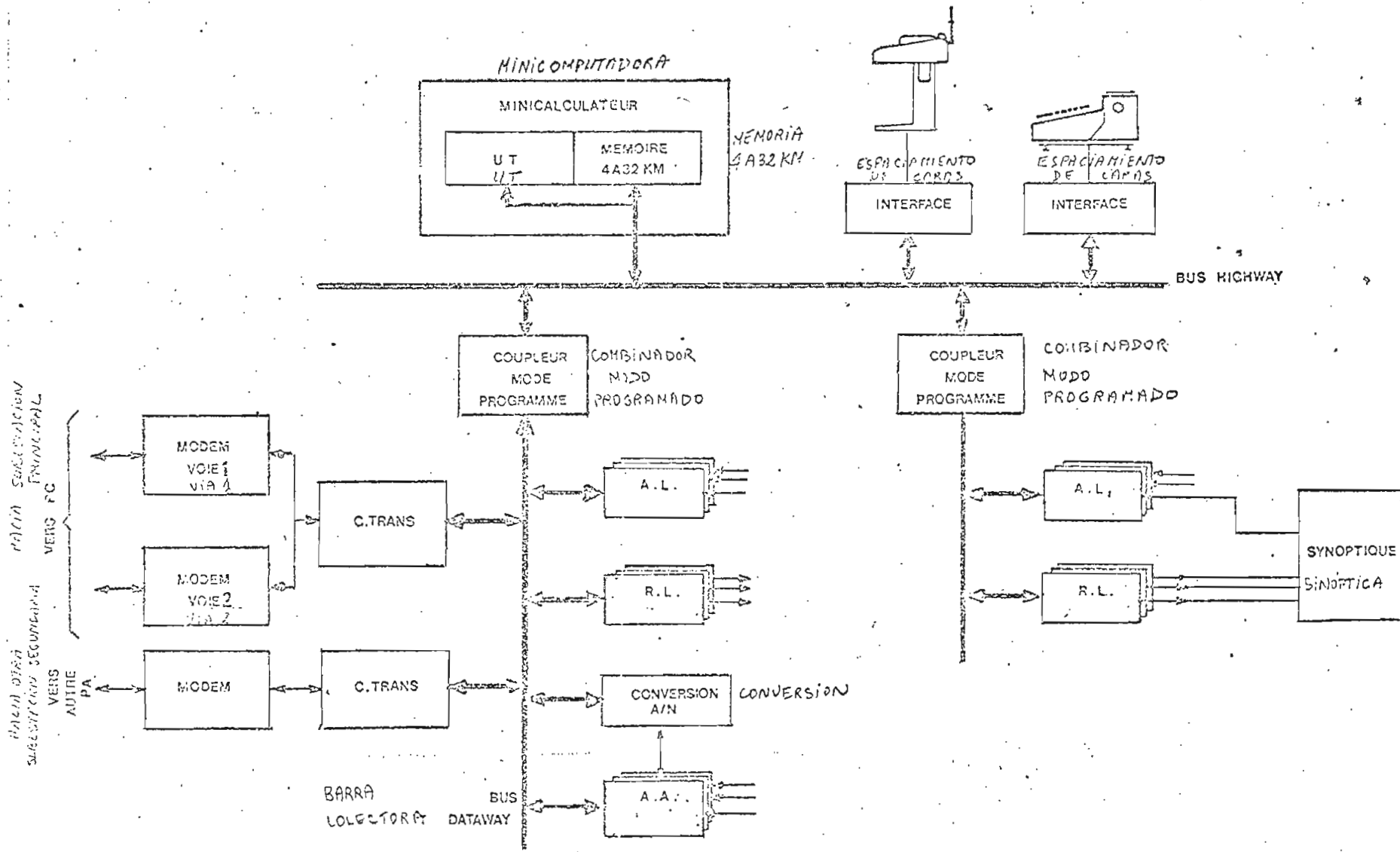


GRAFICO 3 EPC 3300 CONFIGURACION TIPICA

Figure:3 EPC 3300 CONFIGURATION TYPE

SUBESTACION CENTRAL

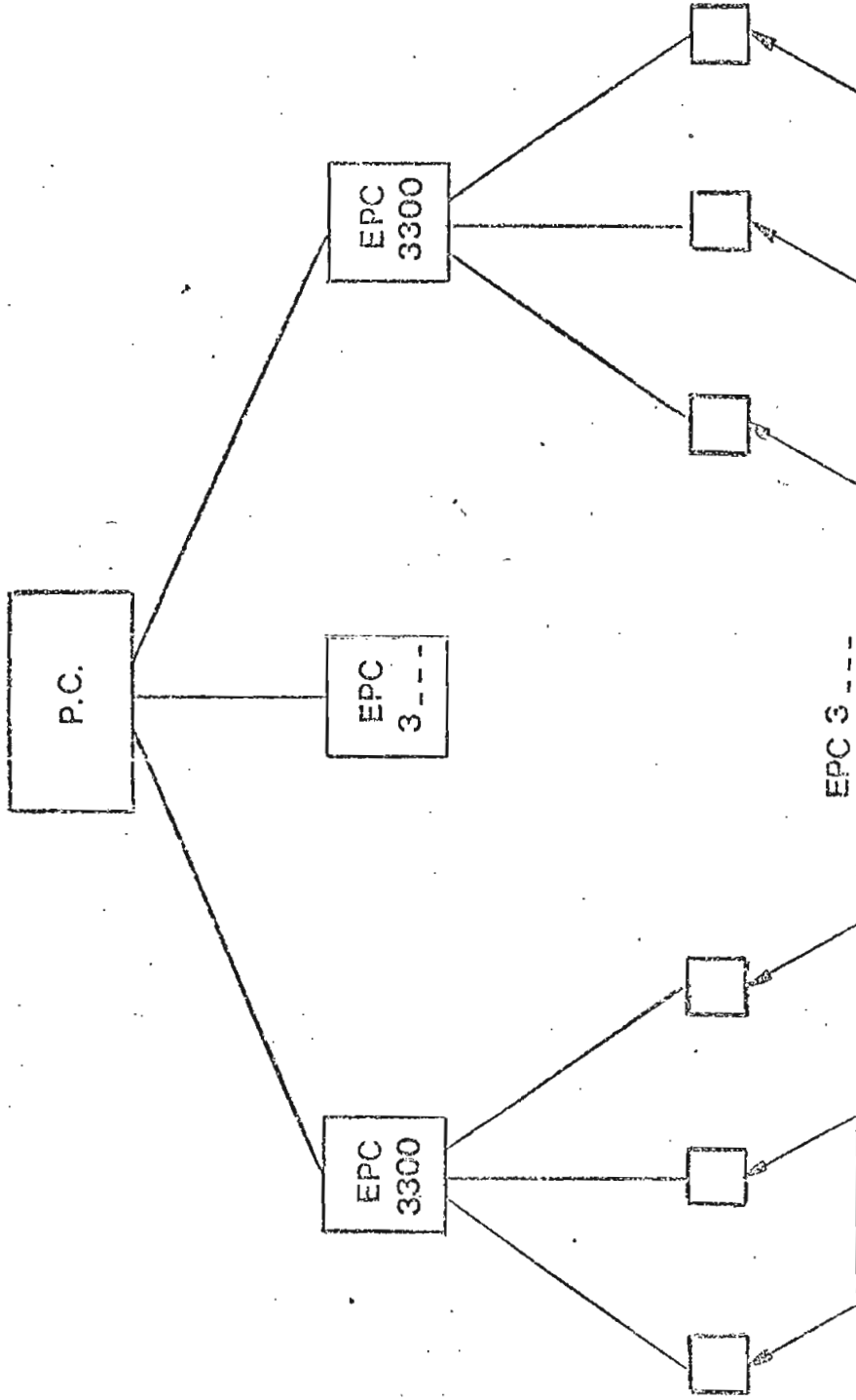


GRAFICO 4 EPC 3300 UTILIZADOS EN SUBESTACION SECUNDARIA DE AGRUPACION.

Figure:4 EPC 3300 UTILISES EN P.A. DE REGROUPEMENT

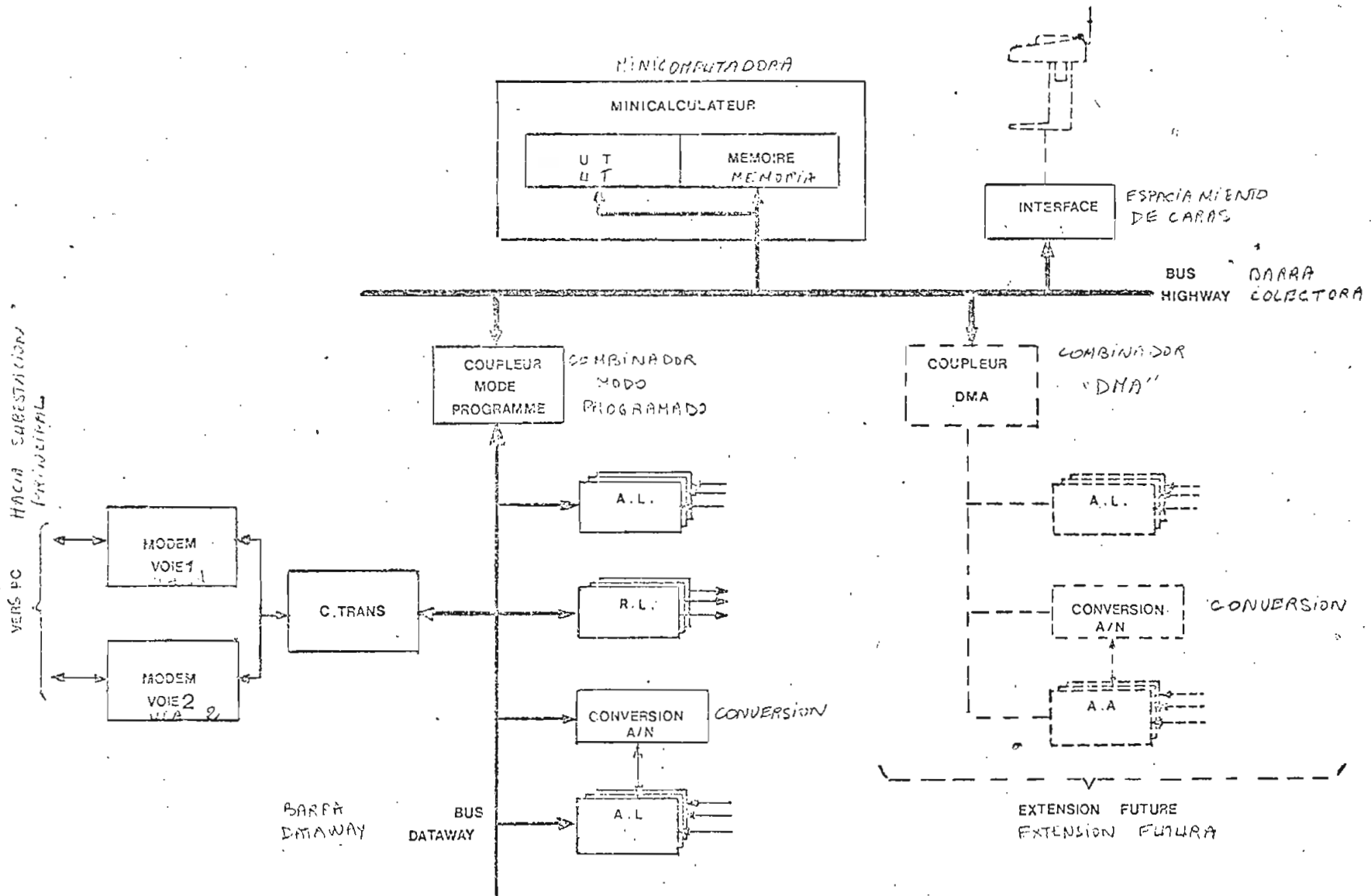


GRAFICO: 5 SUBSTACION SECUNDARIA PARA EDF DISTRIBUCION EVOLUCION EPC 3300 → EPC 3400

Figure:5 PA POUR EDF DISTRIBUTION EVOLUTION EPC 3300 → EPC 3400

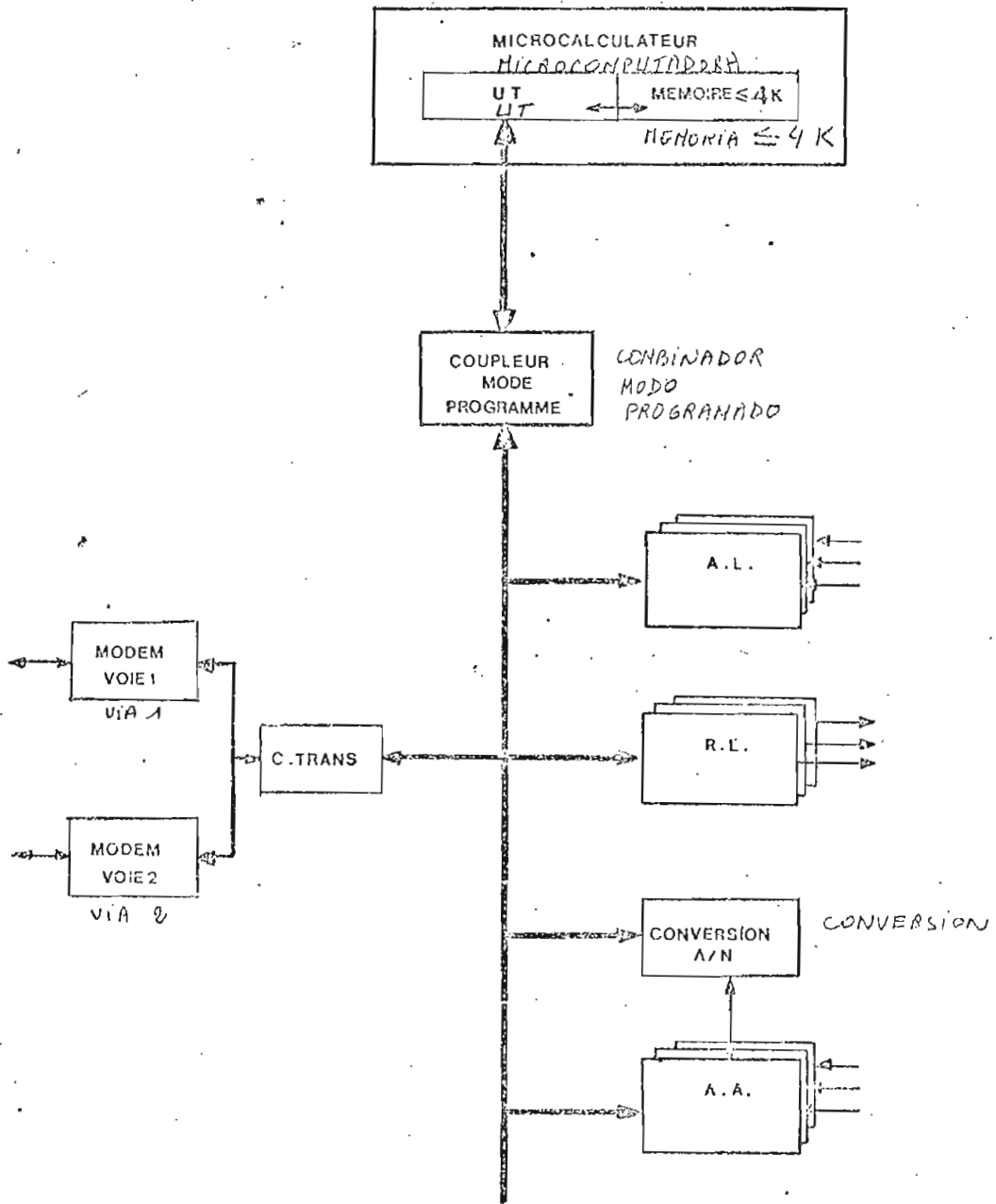


GRAFICO 6 EPC 3200 CONFIGURACION TIPICA

Figure:6 EPC 3200 CONFIGURATION TYPE



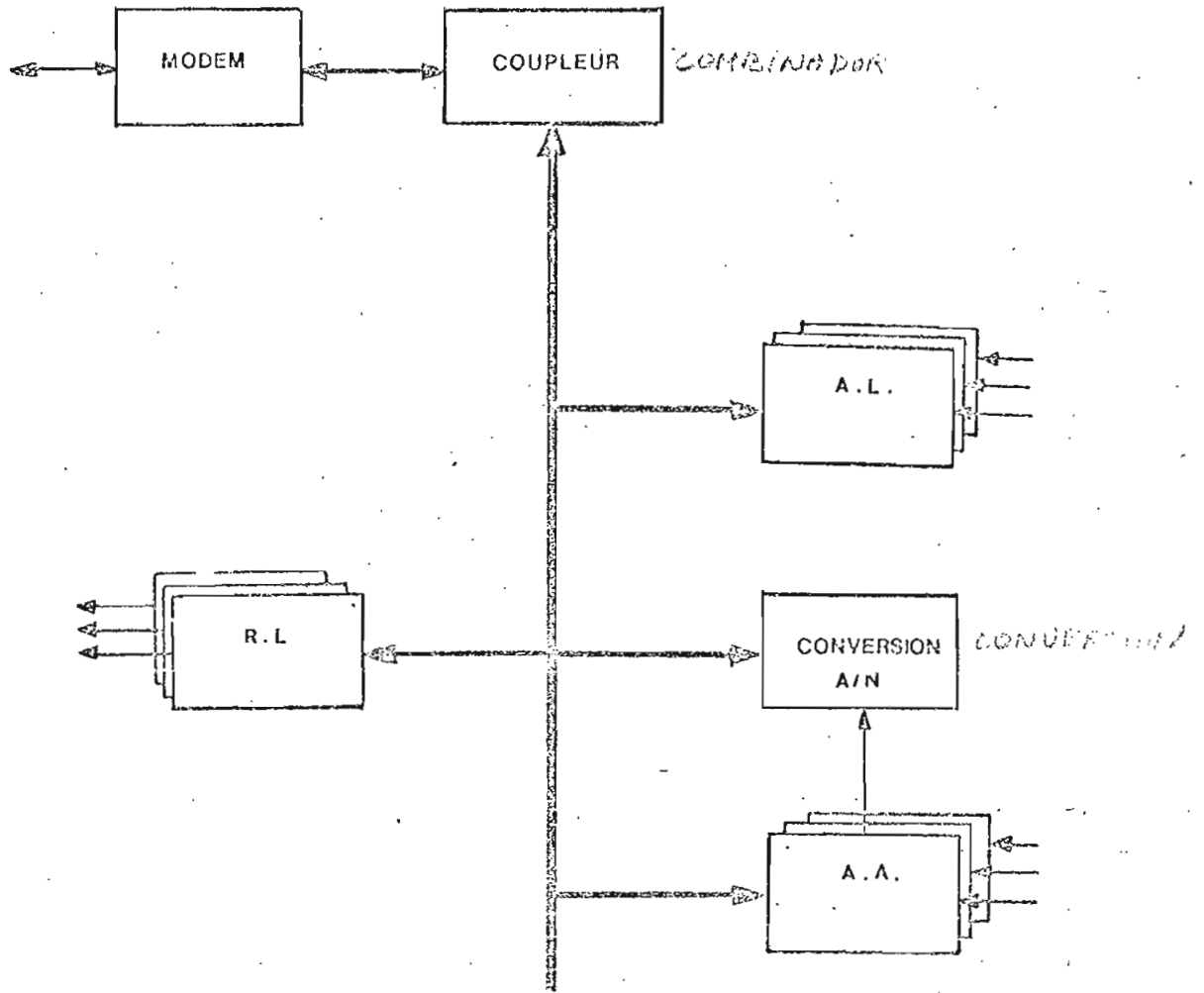
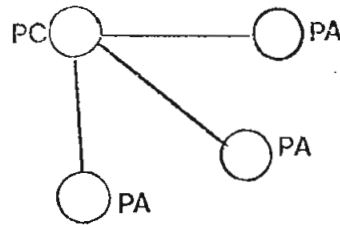
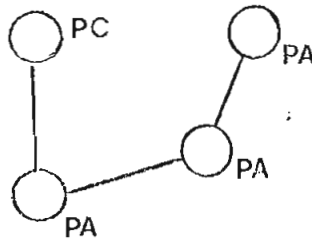


GRAFICO :7 EPC 3100 CONFIGURACION TIPICA  
 Figure:7 EPC 3100 CONFIGURATION TYPE

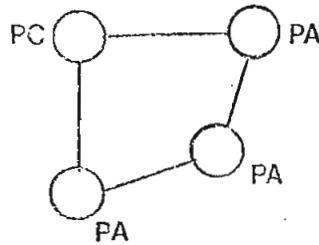
PC = SUBESTACION CENTRAL  
PA = SUBESTACION SECUNDARIA



STRUCTURE POINT A POINT  
ESTRUCTURA RADIAL UNICA



STRUCTURE MULTIPPOINT  
ESTRUCTURA RADIAL MULTIPLE

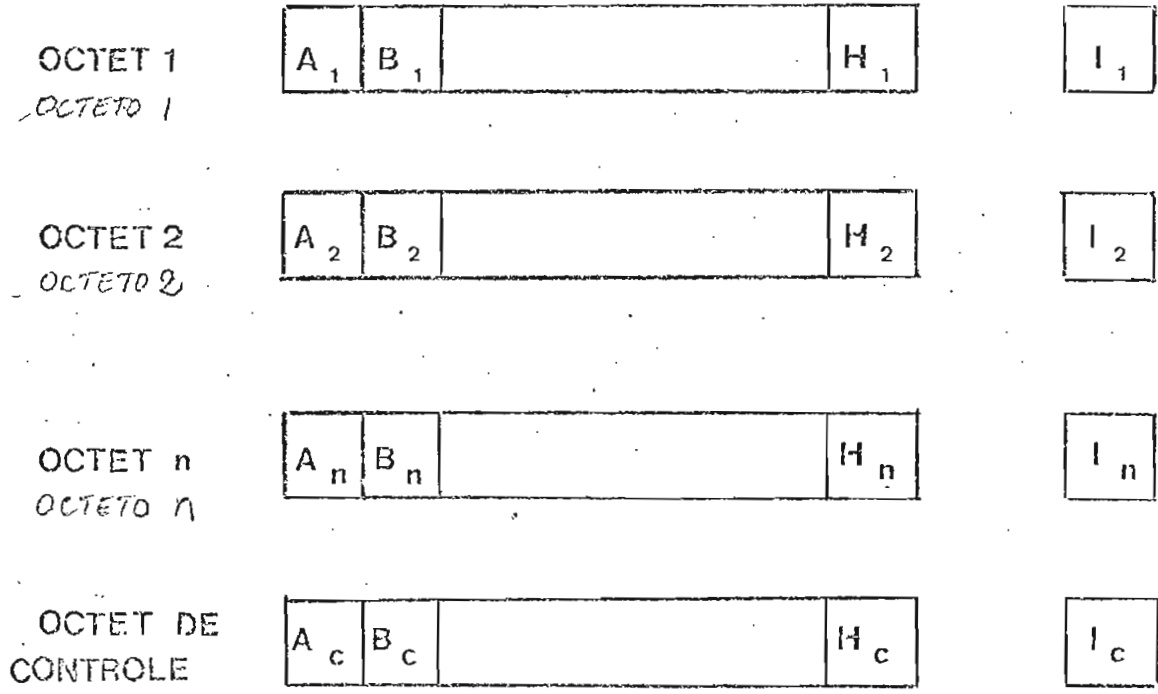


STRUCTURE EN BOUCLE  
ESTRUCTURA EN BUCLE

GRAFICO 8 DIFERENTES ESTRUCTURAS DE LA RED DE COMUNICACION

Figure:8 DIFFERENTES STRUCTURES DE RESEAU DE COMMUNICATION

PARITE TRANSVERSALE      IGUALDAD TRANSVERSA



OCTETO DE CONTROL

$$I_1 = A_1 \oplus B_1 \text{ ----- } \oplus H_1$$

$$A_c = A_1 \oplus A_2 \text{ ----- } \oplus A_n$$

⊕ = "OU EXCLUSIF"  
"O EXCLUSIVO"

GRAFICO :9 PRINCIPIO DE LA IGUALDAD CRUZADA  
Figure:9 PRINCIPE DE LA PARITE CROISEE

# RAPATRIEMENT D'UN BLOC DE 8 MESURES

	MESSAGE D'INTERROGATION PC → PA	MESSAGE DE REPONSE PA → PC
1 OCTET	- ADRESSE PA	- ADRESSE PA
2 OCTET	- CODE FONCTION (RAPATRIEMENT D'UN BLOC DE 8 TM)	- CODE FONCTION (RAPATRIEMENT D'UN BLOC DE 8 TM)
3 OCTET	- ADRESSE DE LA 1 <sup>ère</sup> MESURE DU BLOC	- ADRESSE DE LA 1 <sup>ère</sup> MESURE DU BLOC
4 OCTET	- -----	- VALEUR 1 MESURE
11 OCTET	- -----	- VALEUR 8 MESURES
12 OCTET	- -----	- OCTET INDICATEUR
13 OCTET	- -----	- OCTET DE CONTROLE
	----- 3 OCTETS	----- 13 OCTETS

Figure :10 STRUCTURE DES MESSAGES POUR LE RAPATRIEMENT D'UN BLOC DE 8 MESURES

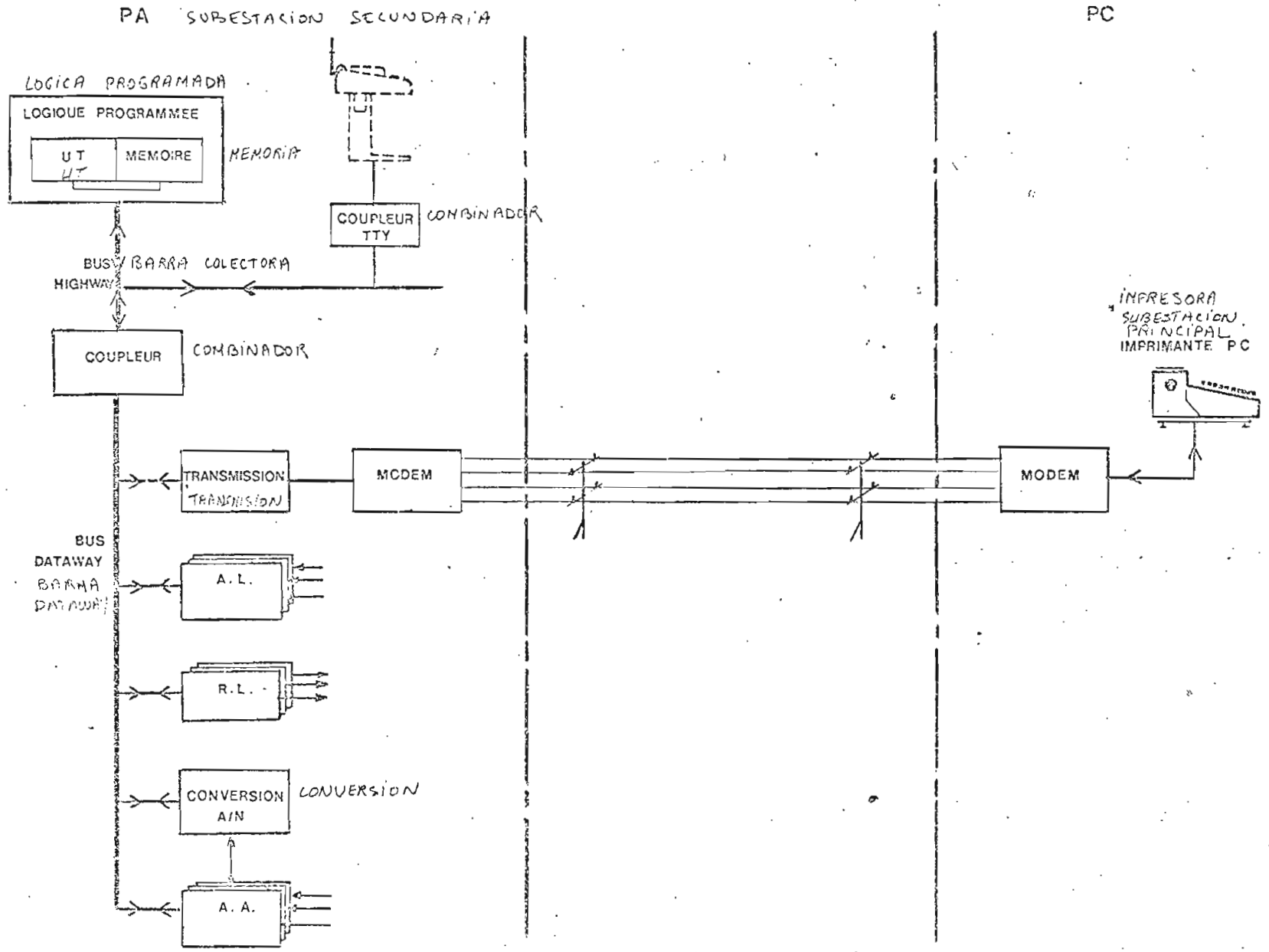


GRAFICO 11 CONFIGURACION DE UN DESPACHO DE CARGA SIMPLIFICADA  
 Figure: 11 CONFIGURATION D'UNE CONDUITE SIMPLIFIEE

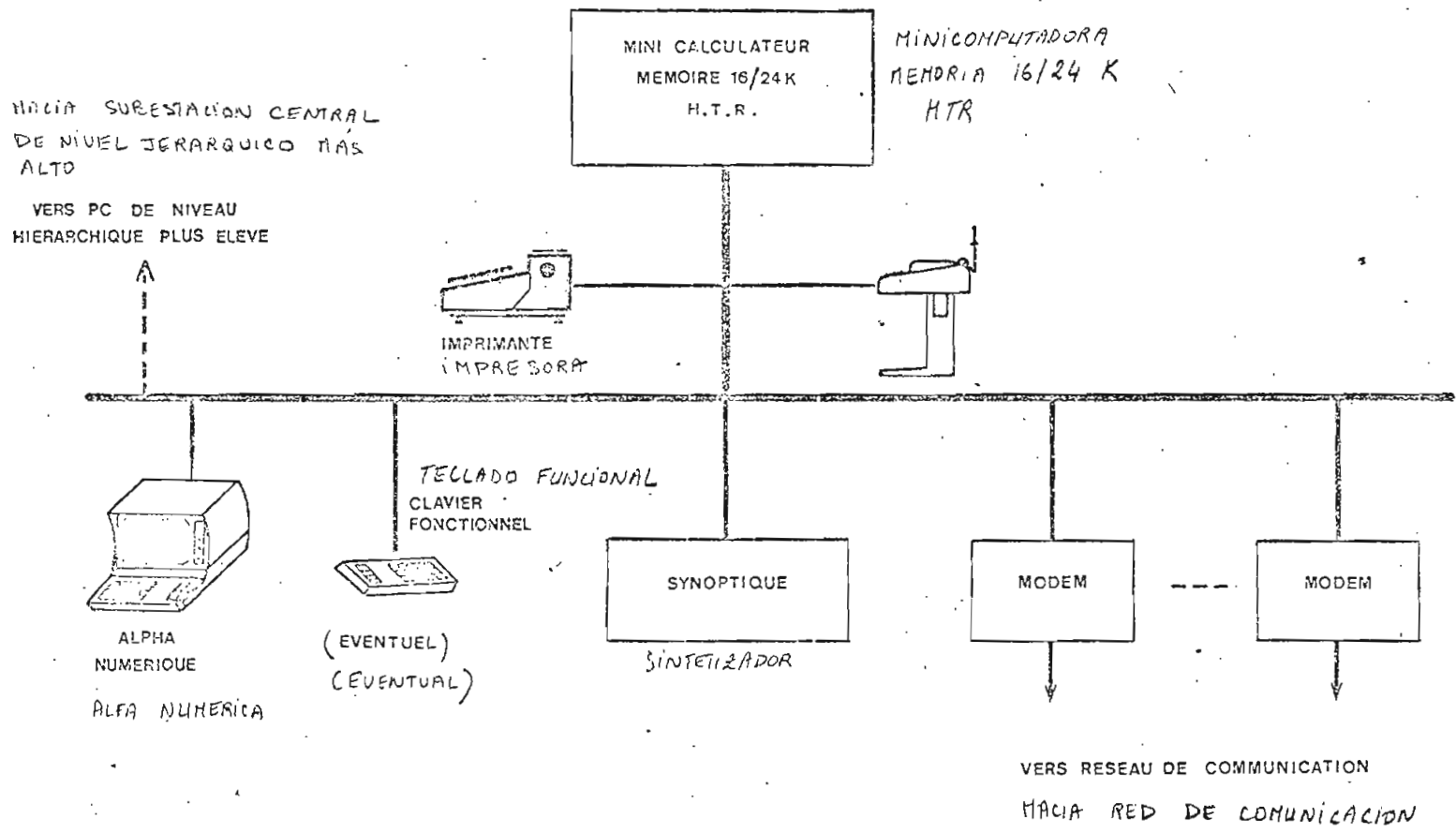
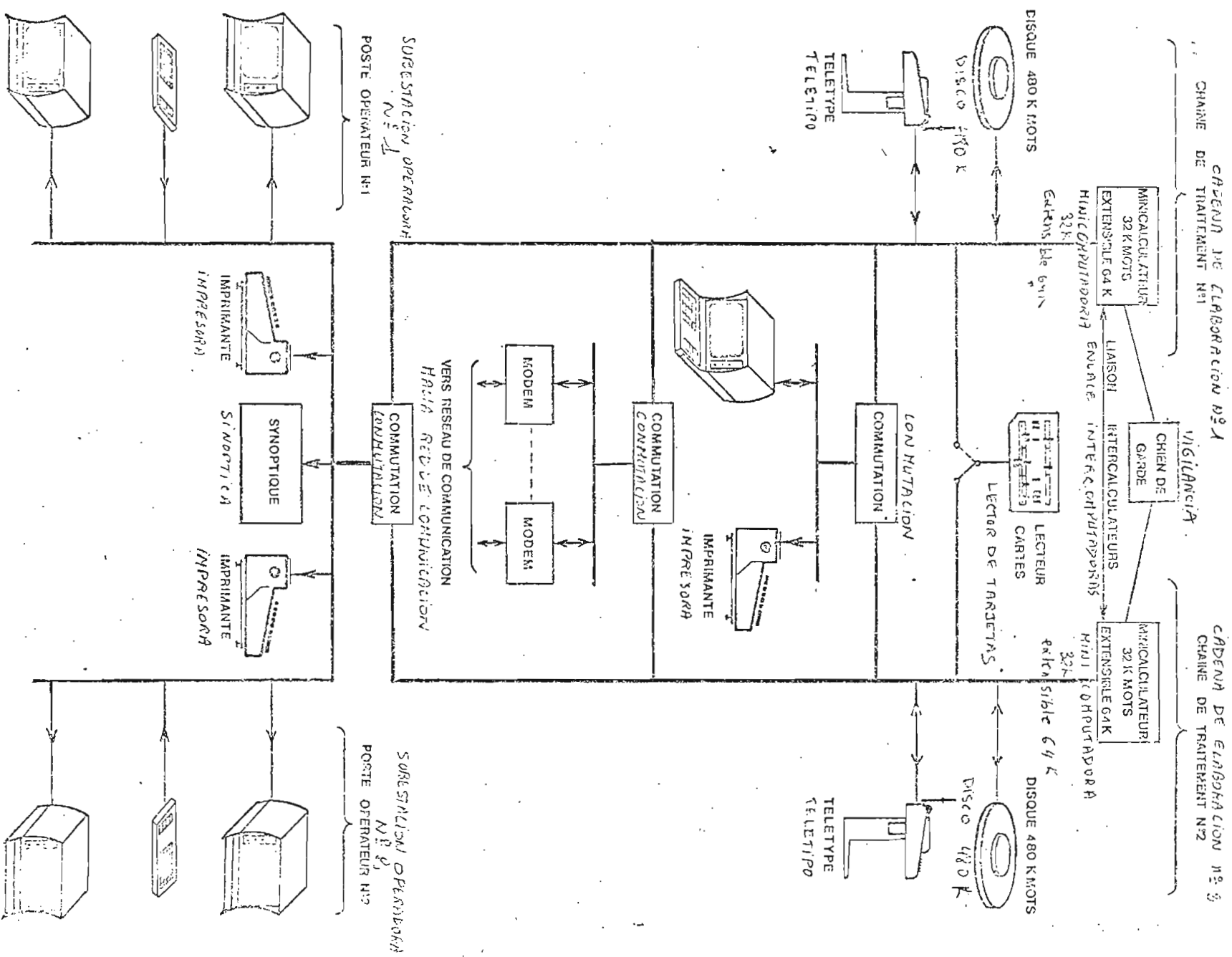


GRAFICO 12 : CONFIGURACION SUBESTACION PRINCIPAL  
EJEMPLO N° 2

Figure 12: CONFIGURATION PC EXEMPLE N°2



GRANFICO 13 : CONFIGURACION SUBSTACION PRINCIPAL  
 ESTACION N°3  
 CONFIGURACION PC EJEMPLO N°3