



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS



Facultad de Ciencias
Químicas e Ingeniería

Universidad Autónoma Del Estado De Morelos

Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería

MANIOBRAS TÍPICAS EN SUBESTACIÓN DE DISTRIBUCIÓN CON ARREGLO DE BUS
SECCIONADO

TESIS

Para obtener el Título de:

Ingeniero Eléctrico

P r e s e n t a:

Gustavo Avila Zozaya

Asesor:

Dr. Luis Cisneros Villalobos

Cuernavaca, Mor.

2020



Cuernavaca, Morelos, 28 de Enero de 2020

FORMA T-4A
NOMBRAMIENTO COMITÉ REVISOR

DR. LUIS CISNEROS VILLALOBOS
DR. JOSÉ GERARDO VERA DIMAS
ING. LUIS MARDONIO RODRÍGUEZ LÓPEZ
DR. MARIO LIMÓN MENDOZA
ING. FIDENCIO AMADOR OLIVER

PRESENTE

Me permito comunicarle que han sido designados integrantes del **COMITÉ REVISOR** del trabajo de:
TESIS

Titulado:
MANIOBRAS TÍPICAS EN SUBESTACIÓN DE DISTRIBUCIÓN CON ARREGLO DE BUS SECCIONADO

Que presenta (el) o (la) **C. AVILA ZOZAYA GUSTAVO**
 Del programa educativo de: **INGENIERÍA ELÉCTRICA**



ATENTAMENTE
Por una humanidad celta

DRA. VIRIDIANA A. LEÓN HERNÁNDEZ
DIRECTORA

DICTAMEN

DRA. VIRIDIANA A. LEÓN HERNÁNDEZ
DIRECTORA DE LA FCQel

PRESENTE

En respuesta a su amable solicitud para emitir **DICTAMEN** sobre el trabajo que se menciona, me permito informarle que nuestro voto es:

| VOTO | NOMBRE | FIRMA |
|-----------------|------------------------------------|-------|
| <i>APROBADO</i> | DR. LUIS CISNEROS VILLALOBOS | |
| <i>APROBADO</i> | DR. MARIO LIMÓN MENDOZA | |
| <i>Aprobado</i> | DR. JOSÉ GERARDO VERA DIMAS | |
| <i>APROBADO</i> | ING. LUIS MARDONIO RODRÍGUEZ LÓPEZ | |
| <i>APROBADO</i> | ING. FIDENCIO AMADOR OLIVER | |

TÍTULO DE LA TESIS:

MANIOBRAS TÍPICAS EN SUBESTACIÓN DE DISTRIBUCIÓN CON ARREGLO DE BUS SECCIONADO

Nombre: Gustavo Avila Zozaya

Asesor: Dr. Luis Cisneros Villalobos.

OBJETIVOS:

GENERAL:

Analizar y comprender las maniobras que se pueden realizar en los diferentes tipos de arreglos que existen y ejecutarlas en un tablero de pruebas físico.

ESPECIFICO:

Realizar ocho maniobras con el arreglo de bus seccionado y describir cada una de ellas, dichas maniobras se llevaran a cabo en el tablero de pruebas físico que se desarrolló en este proyecto.

CONTENIDO

ESTRUCTURA GENERAL DE LA TESIS:

La tesis en mención está estructurada de la siguiente manera:

CAPITULO 1

| | | |
|------------|---|-----------|
| 1.1 | INTRODUCCIÓN..... | 7 |
| | Historia de los sistemas de potencia, acerca de los simuladores y las redes de potencia y distribución..... | 7 |
| 1.2 | Acerca de los simuladores..... | 8 |
| 1.3 | Historia..... | 9 |
| | 1.3.1 Ventajas..... | 9 |
| | 1.3.2 Desventajas..... | 9 |
| 1.4 | Redes de potencia y distribución..... | 10 |
| | 1.4.1 Generación o producción..... | 10 |
| | 1.4.2 Transmisión..... | 10 |
| | 1.4.3 Distribución..... | 10 |
| 1.5 | Componentes de las redes de distribución eléctrica..... | 11 |
| | 1.5.1 Voltajes utilizados en sistemas de distribución..... | 12 |

CAPITULO 2

| | | |
|------------|---|-----------|
| 2.1 | TOPOLOGIA DE LA RED..... | 13 |
| | Describir ventajas de arreglos típicos en subestaciones de potencia y distribución Y describir principalmente el bus seccionado. | |
| 2.2 | Arreglo de barra sencilla..... | 13 |
| | 2.2.1 Diagrama unifilar..... | 13 |
| | 2.2.2 Ventajas..... | 14 |
| | 2.2.3 Desventajas..... | 14 |
| 2.3 | Barra principal y barra de transferencia..... | 14 |

| | |
|--|-----------|
| 2.3.1 Diagrama unifilar..... | 15 |
| 2.3.2 Ventajas..... | 15 |
| 2.4 Arreglo barra doble..... | 16 |
| 2.4.1 Diagrama unifilar..... | 16 |
| 2.4.2 Ventajas..... | 16 |
| 2.5 Arreglo de interruptor y medio..... | 17 |
| 2.5.1 Diagrama unifilar..... | 17 |
| 2.5.2 Ventajas..... | 17 |
| 2.5.3 Desventajas..... | 18 |
| 2.6 Arreglo en anillo..... | 18 |
| 2.6.1 Diagrama unifilar..... | 18 |
| 2.6.2 Ventajas..... | 19 |
| 2.6.3 Desventajas..... | 19 |
| 2.7 Arreglo bus seccionado..... | 20 |
| 2.7.1 Diagrama unifilar..... | 20 |

CAPITULO 3

| | |
|--|-----------|
| 3.1 DISEÑO Y MATERIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL SIMULADOR..... | 21 |
| 3.2 Tiempo que tardaron y costos..... | 21 |
| 3.3 Tabla de los elementos empleados..... | 21 |
| 3.4 Elementos que conforman el arreglo de Bus Seccionado..... | 24 |

CAPITULO 4

| | |
|--|-----------|
| 4.1 DESCRIPCION DE LAS MANIOBRAS..... | 25 |
| MANIOBRAS CON EL SIMULADOR, OCHO MANIOBRAS CON SU DIAGRAMA Y DESCRIBIR. | |

| | |
|---|-----|
| 4.2 SUSTITUIR 52-URSULA POR 52-COMODIN-AB CON 92EA CERRADAS..... | 25 |
| 4.3 CAMBIAR ALIMENTADOR URSULA DEL T-82A A T-82B CON 92EA CERRADAS..... | 35 |
| 4.4 SUSTITUIR 52-T-82A POR 52-COMODIN-AB CON 92EA CERRADAS..... | 48 |
| 4.5 BUS CORRIDO CON 92EB CERRADAS..... | 59 |
| 4.6 BUS CORRIDO CON 92EA CERRADAS..... | 72 |
| 4.7 LIBRAR BANCO T-82A..... | 85 |
| 4.8 LIBRAR BUS BASE "A" CON 92EB CERRADAS..... | 97 |
| 4.9 LIBRAR BUS BASE "A"+ BANCO T-82A CON 92EA CERRADAS..... | 115 |

CAPITULO 5

| | |
|--------------------------------------|-----|
| CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS..... | 140 |
|--------------------------------------|-----|

RESUMEN

El objetivo principal de esta tesis es el de analizar las maniobras que se pueden realizar en un arreglo típico de bus seccionado y ejecutarlas en un tablero físico de pruebas el cual se construyó para poder realizar ocho maniobras y corroborar el correcto funcionamiento del tablero de pruebas, con el fin de adquirir ciertas aptitudes sobre el desarrollo de dichas maniobras.

Los métodos y técnicas empleados en la elaboración del tablero fueron conocimientos básicos de carpintería y diseño los cuales sirvieron para el corte de la madera utilizada, unión y distribución de la misma, así también como los conocimientos para poder utilizar las herramientas empleadas. Las herramientas empleadas en la elaboración del tablero fueron: taladro, destornillador eléctrico, pinzas de electricista, sierra eléctrica, multímetro, esmeril angular.

ABSTRACT

The main objective of this thesis is to analyze the maneuvers that can be performed in a typical sectioned bus arrangement and execute them on a physical test board which was built to perform eight maneuvers and corroborate the correct functioning of the test board, in order to acquire certain attitudes about the development of such maneuvers.

The methods and techniques used in the development of the board were basic knowledge of carpentry and design which served to cut the wood used, union and distribution of the same, as well as knowledge to use the tools used. The tools used in the development of the board were: drill, electric screwdriver, electrician's clamp, electric saw, multimeter, angle grinder.

CAPITULO 1

1.1 INTRODUCCIÓN

Historia de los sistemas de potencia, acerca de los simuladores y las redes de potencia y distribución

Hasta finales del siglo XVIII, el hombre sólo conoció la electricidad estática. En marzo de 1800, Alessandro Volta presentó su pila voltaica, la cual fue durante dos tercios del siglo XIX la única fuente de corriente eléctrica. Las baterías derivadas de la pila voltaica alimentaron la primera industria eléctrica: la telegrafía, surgida a mediados del siglo XIX, e hicieron posibles los primeros pasos en electroquímica. Las baterías eléctricas eran complicadas, costosas y de exigente mantenimiento. Los postulados de Faraday, en 1831, condujeron, durante la década 1870 - 1880, a la puesta a punto en Europa, de una máquina de dimensiones prácticas, capaz de operar por extensos períodos sin sobrecalentamientos peligrosos y de producir corriente esencialmente continua; era el dínamo. El dínamo fue utilizada en la alimentación de lámparas de arco para alumbrado, reemplazó a las baterías en procesos de electroplateado y fue utilizada en barcos.

El primer sistema experimental de corriente alterna en Norte América fue operado en 1886, consistente de un alternador monofásico de 500 V., 12 A., transformadores elevadores, línea de transmisión de aprox. 1400 m., transformadores reductores y cargas de iluminación. Esto fue realizado por un socio de George Westinghouse.

En 1888, el motor bifásico de corriente alterna es inventado por Nicola Tesla y perfeccionado posteriormente por Dolivo-Dobrovolski, quien introdujo el motor asincrónico trifásico en 1889. Con esto se abrió la posibilidad de utilizar la energía transmitida en corriente alterna no sólo para el alumbrado, sino que también para la transformación industrial de la energía eléctrica en energía mecánica. La primera transmisión a distancia de la corriente alterna trifásica fue la transmisión de la energía eléctrica de una central hidroeléctrica de 200 kW. En Alemania, en 1891, a una distancia de 170 km. La tensión del generador se elevaba de 95 a 15000 V., tensión de transmisión y luego se reducía hasta 113 V. y se aplicaba a un motor asincrónico trifásico de 75 kW. Que accionaba a una unidad de bombeo.

Mientras tanto, la transmisión de energía a distancia en corriente continua presentó serios inconvenientes, pues para elevar la tensión a los niveles necesarios para la transmisión, se precisaba conectar en serie varios generadores de alta tensión, limitada a unos 7000 V. (en algunos casos hasta 20 generadores en serie), y en la

estación receptora varios motores de corriente continua. Ejemplo de esto fue una transmisión de 4650 kW. a 57.6 kV. En corriente continua que se realizó en Francia sobre una distancia de 180 Km. La aparición de la corriente alterna, precipitó en la última década del siglo XIX la denominada batalla de las corrientes entre los defensores de la corriente continua y los de la corriente alterna, cuyos máximos exponentes fueron en Norte América Thomas Edison por la CC y George Westinghouse por la CA. La pieza fundamental para la definición de esta controversia fue la facilidad de elevación de la tensión de transmisión en CA mediante transformadores. Esto inclinó la balanza a favor de la corriente alterna, cayendo en desuso la transmisión a distancia de energía en corriente continua por alrededor de medio siglo.

Se dice que dos o más sistemas o compañías forman un sistema interconectado, cuando establecen conexión eléctrica entre ellas, con la finalidad obtener beneficios económicos mutuos en la prestación del servicio eléctrico. En estado normal, la operación de un sistema interconectado está dirigida a la utilización eficiente de las diferentes plantas de generación. Entre las diferentes compañías se intercambia la energía eléctrica de bajo costo, debido a que comprar energía de otros sistemas puede ser más económico que producirla en sus propias plantas.

En condiciones de emergencia, la interconexión de sistemas permite que la capacidad de generación de reserva de cada una de las diferentes compañías, sea menor que la necesaria si estuviesen aisladas, puesto que al producirse una eventualidad, cualquier compañía puede hacer uso de la capacidad de reserva de las otras. En consecuencia, cada compañía invierte menos en capacidad de generación de reserva; lo cual, obviamente, también es un beneficio de carácter económico.

1.2 Acerca de los simuladores:

Un simulador es un dispositivo o programa que sirve para reproducir las condiciones propias de una actividad, como idea general, los simuladores se utilizan para el aprendizaje de una actividad, hay que tener en cuenta, que en un proceso de entrenamiento es necesario minimizar los posibles riesgos y no resulta conveniente adquirir una destreza asumiendo riesgos innecesarios. El usuario de un simulador aplica los conocimientos teóricos que ha adquirido y los aplica a unas circunstancias ficticias pero equivalentes a las reales. En el dispositivo empleado, el usuario se encuentra entre la teoría y la práctica, es decir, es una manera de poner a prueba sus conocimientos teóricos.

1.3 Historia

El diseño de estos programas llevan varios años siendo desarrollados y mejorado sus características, uno de los primeros simuladores creados fue SPICE (Programa de simulación con énfasis en circuitos integrados), desarrollado por Donald Pederson en la Universidad de California en Berkeley en 1975. El funcionamiento de este programa se basa en línea de órdenes, las cuales no son tan fáciles de utilizar al momento de diseñar todo un circuito complejo y el usuario debe de tener un conocimiento correcto sobre cómo utilizar las instrucciones correctas. Sin embargo, SPICE es fundamental para otros programas con mayor interactividad con el usuario, tales como Oregano o GEDA.

1.3.1 Ventajas

- Utilizar un simulador de circuitos le permite al usuario hacer pruebas sin correr el riesgo de dañar algún circuito, si eso llegase a ocurrir, implicaría mayor gasto de material semiconductor.
- Cuando un circuito trabaje correctamente en el simulador, será más fácil realizarlo físicamente ya que se tendrá una secuencia definida de las maniobras a realizar, y se puede tener la seguridad de que el circuito funcionará correctamente.
- Con el simulador se puede hallar de manera más fácil los errores y problemas que surgen a la hora de realizar las maniobras.

1.3.2 Desventajas

- Al ser un simulador no se puede apreciar los efectos que conlleva al realizar la maniobra, saber el estado de los equipos de protección, etc.

1.4 Redes de potencia y distribución

Una red de potencia o sistema eléctrico de potencia es un conjunto de instalaciones y equipos que están interconectados para producir, transportar y distribuir energía eléctrica a los usuarios de una zona, ciudad, región o país. Su función principal es la de abastecer a todos los usuarios con energía eléctrica tan económicamente como sea posible, en la cantidad deseada y con un nivel aceptable de calidad, seguridad y confiabilidad. Una red de potencia o sistema eléctrico de potencia (SEP) se compone de tres partes o subsistemas fundamentales:

1.4.1 Generación o producción

Corresponde a la producción de energía eléctrica y se realiza en centrales (térmicas, hidráulica, etc.)

1.4.2 Transmisión

Las redes de transmisión transportan la energía en grandes cantidades desde las centrales de generación hasta los centros de consumo.

1.4.3 Distribución

Las redes de distribución canalizan la energía eléctrica desde los puntos de conexión con la red de transporte (transmisión) hasta los consumidores finales.

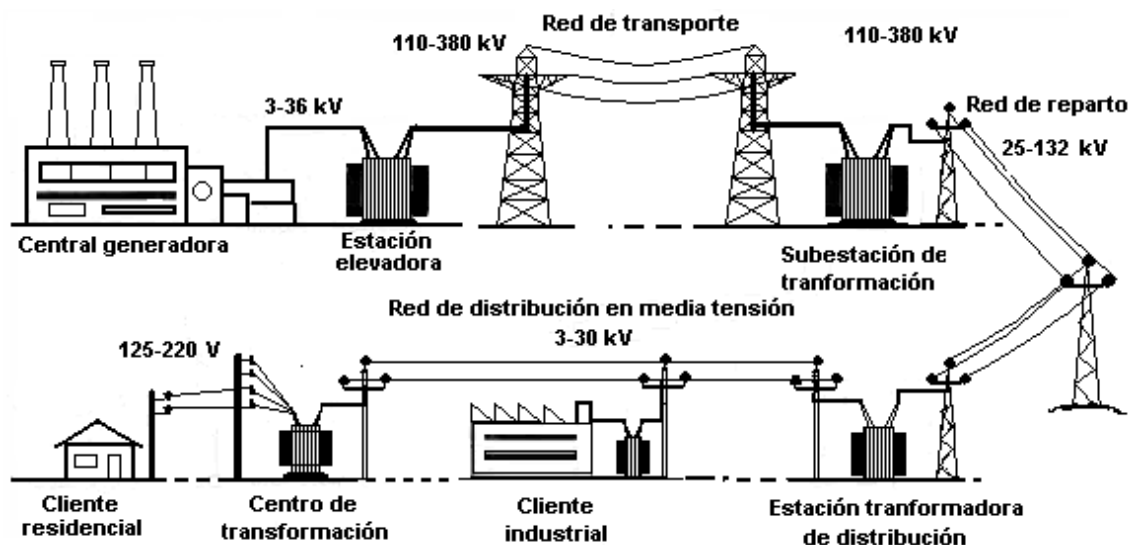


Figura 1. Diagrama de un sistema eléctrico

Las redes o sistemas de potencia son claves para tener un bienestar y desarrollo en nuestras actividades diarias, ya que estas dirigen el suministro de energía eléctrica y la hacen llegar hasta el lugar donde se valla a emplear, por ejemplo: el manejo de motores, iluminar hogares y calles, hacer funcionar fábricas, negocios, etc. El punto de inicio de los sistemas o redes de distribución son las plantas generadoras de energía, que convierten la energía mecánica en energía eléctrica, esta energía es transmitida a grandes distancias hacia los grandes centros de consumo mediante sistemas de transmisión; finalmente es entregada a los usuarios mediante redes de distribución.

El suministro de energía eléctrica en forma confiable y con calidad es fundamental, ya que cualquier interrupción en el servicio o la entrega de energía de mala calidad producirían inconvenientes mayores a los usuarios ocasionando situaciones de riesgo y, a nivel industrial, ocasionarían severos problemas técnicos y de producción. Invariablemente la pérdida del suministro repercute en grandes pérdidas económicas. Por lo tanto, uno de los criterios importantes es el diseño, operación y control de los sistemas de suministro eléctricos en forma precisa, segura y confiable. Para lograrlo se necesita de recursos humanos altamente capacitados en el modelado matemático y simulación, tanto de dispositivos eléctricos como de grandes redes eléctricas.

Tabla 1

1.5 Tabla de componentes de las redes de distribución eléctrica.

| | Descripción | Ejemplos |
|-----------------------|---|--|
| Plantas de generación | Son instalaciones y equipos para producir energía eléctrica mediante la transformación de otras formas de energía | <ul style="list-style-type: none"> ○ Plantas térmicas: gas, carbón, nuclear, etc. ○ Plantas eólicas ○ Plantas solares |
| Transformadores | Son equipos para elevar y reducir los niveles de tensión de operación del sistema eléctrico | <ul style="list-style-type: none"> ○ Transformadores de potencia ○ Transformadores de distribución |

| | Descripción | Ejemplos |
|----------------------------------|---|--|
| Equipos de compensación reactiva | Equipos que producen o consumen energía reactiva para control de voltaje, control de factor de potencia o estabilidad | <ul style="list-style-type: none"> ○ Bancos de condensadores ○ Reactores ○ Condensador síncrono |
| Líneas de transmisión | Son elementos para transportar energía eléctrica entre dos puntos | <ul style="list-style-type: none"> ○ Líneas de transmisión, sub-transmisión, distribución |

Tabla 2

1.5.1 Voltajes utilizados en sistemas de distribución

| | |
|--------------------------|-----------------------|
| Extra Alta Tensión (EAT) | >230 Kv |
| Alta Tensión (AT) | 57.5 kV < V =< 230 kV |
| Media Tensión (MT) | 1 kV < V =< 57.5 kV |
| Baja Tensión (BT) | 25 V < V =< 1kV |
| Muy Baja Tensión (MBT) | V < 25 V |

Referencia: <https://www.monografias.com/trabajos102/sistema-electrico-potencia/sistema-electrico-potencia.shtml>

CAPITULO 2

2.1 TOPOLOGIA DE LA RED.

La topología de una red de distribución es referida al esquema o arreglo de la distribución de la misma, esto es la forma en que se distribuye la energía por medio de la disposición de los segmentos de los circuitos de distribución. En ese sentido se enfoca a la forma de cómo se distribuye la energía a partir de la fuente de suministro.

2.2 Arreglo de Barra Sencilla

Son subestaciones que constan solamente de una barra para cada tensión, por lo que no ofrecen mayor grado de flexibilidad, ya que una falla en barras produce la salida total, por lo que se procura que tenga la capacidad de poder ser seleccionada a través de cuchillas. El mantenimiento en ellas se dificulta al no poder transferir el equipo, su utilización es principalmente en subestaciones de pequeña capacidad o de tipo industrial pequeñas.

2.2.1 Diagrama Unifilar:

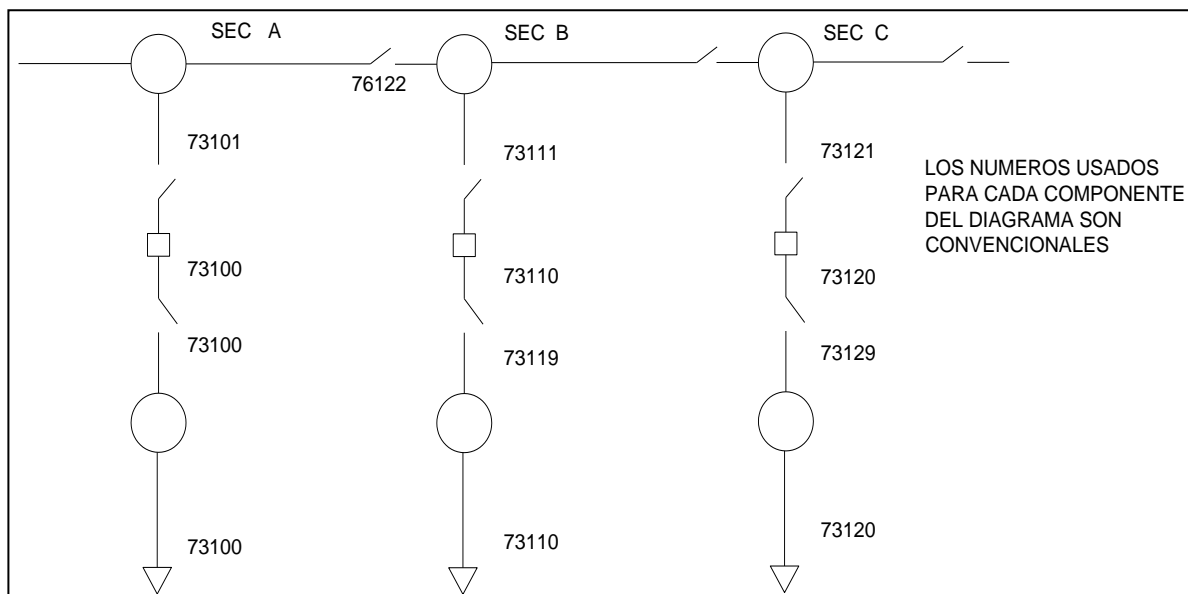


Figura 2. Diagrama unifilar de arreglo barra sencilla

2.2.2 Ventajas:

- a) Económica
- b) Fácil de proteger
- c) Ocupa poco espacio y no presenta muchas posibilidades de operación incorrecta.

2.2.3 Desventajas:

- a) Falta de confiabilidad, seguridad y flexibilidad teniendo así que suspender el servicio en forma total cuando se requiera hacer una revisión ó reparación en la barra colectora, o del circuito cuando la revisión o reparación es en el interruptor
- b) Se gana alguna confiabilidad y flexibilidad agregando un seccionamiento longitudinal.

2.3 Barra Principal y Barra de Transferencia

El arreglo con barra de transferencia puede tener algunas variables, en este tipo de arreglos cada línea de transmisión está conectada a la barra principal por medio de una cuchilla des conectadora. La barra o bus de transferencia está conectada a la barra o bus principal por medio de un interruptor de transferencia, entonces el bus de transferencia sirve entonces como una alternativa de suministro para cualquiera de las línea de transferencia. En condiciones normales de operación, el bus de transferencia y el bus principal están energizados.

2.3.1 Diagrama Unifilar:

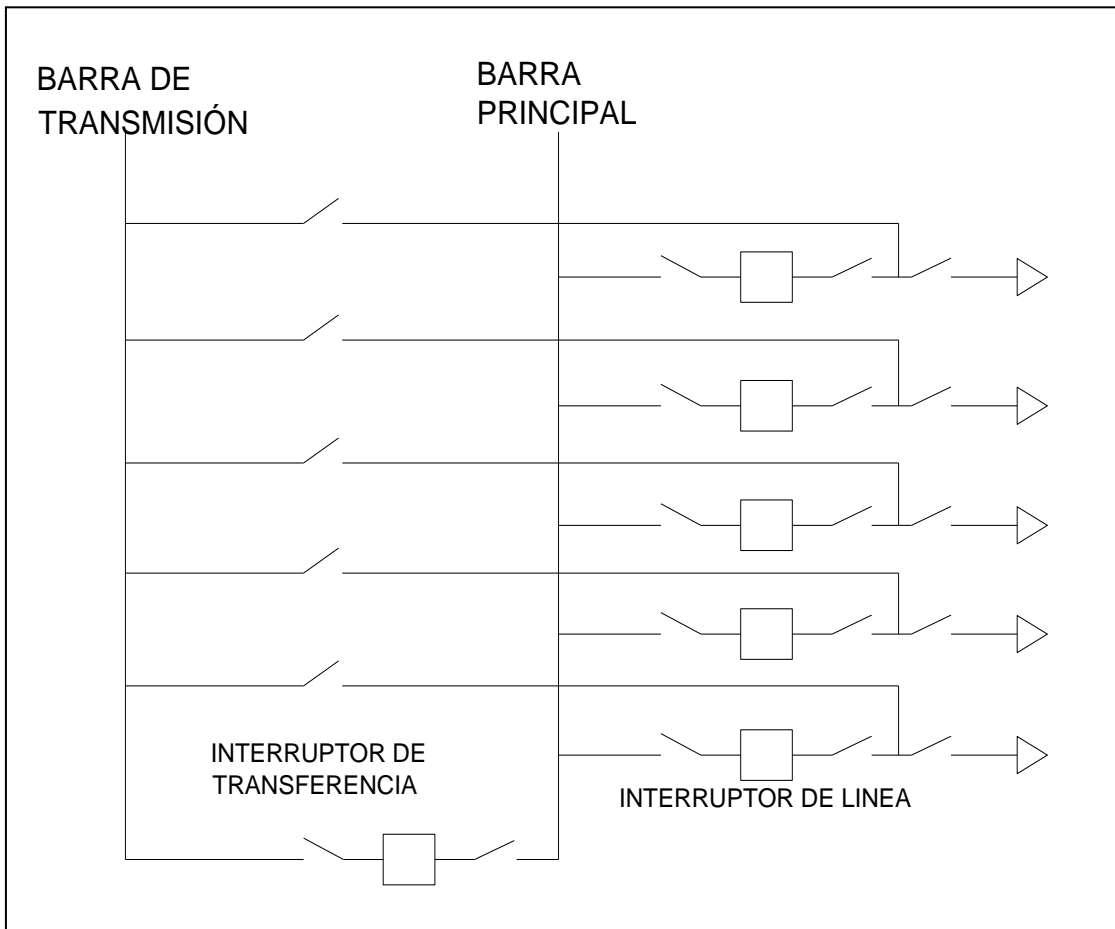


Figura 3. Diagrama unifilar de arreglo barra principal y de transferencia

2.3.2 Ventajas:

Con esta configuración cada campo de conexión se puede conmutar por medio del interruptor de transferencia a la barra de igual nombre, conservando en esta forma el servicio del campo respectivo durante el mantenimiento del interruptor o fallas del mismo, lo que demuestra la buena confiabilidad de la subestación bajo estas circunstancias.

2.4 Arreglo Barra Doble

2.4.1 Diagrama Unifilar:

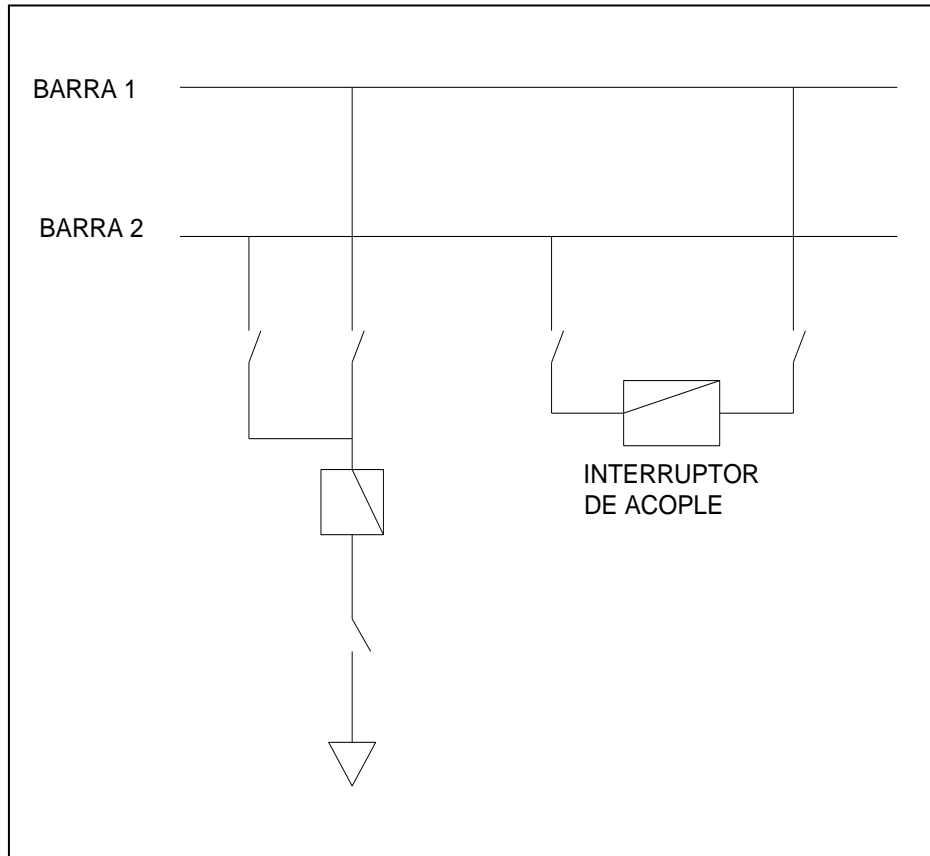


Figura 4. Diagrama unifilar de arreglo barra doble

2.4.2 Ventajas:

- Esta configuración es flexible y confiable pues permite separar circuitos en cada una de las barras.
- No es segura cuando se presentan fallas en barras e interruptores.
- Es posible hacer mantenimiento en barras sin suspender el servicio.
- Dada su flexibilidad, se puede usar el acople como seccionador de barras, permitiendo así conectar a una y otra barra circuitos provenientes de una misma fuente sin necesidad de hacer cruce de las líneas a la entrada de la subestación.

2.5 Arreglo de interruptor y medio

Se usa principalmente en voltaje de 220KV o superiores, su nombre se debe a que hay tres interruptores por cada dos líneas de transmisión

2.5.1 Diagrama unifilar:

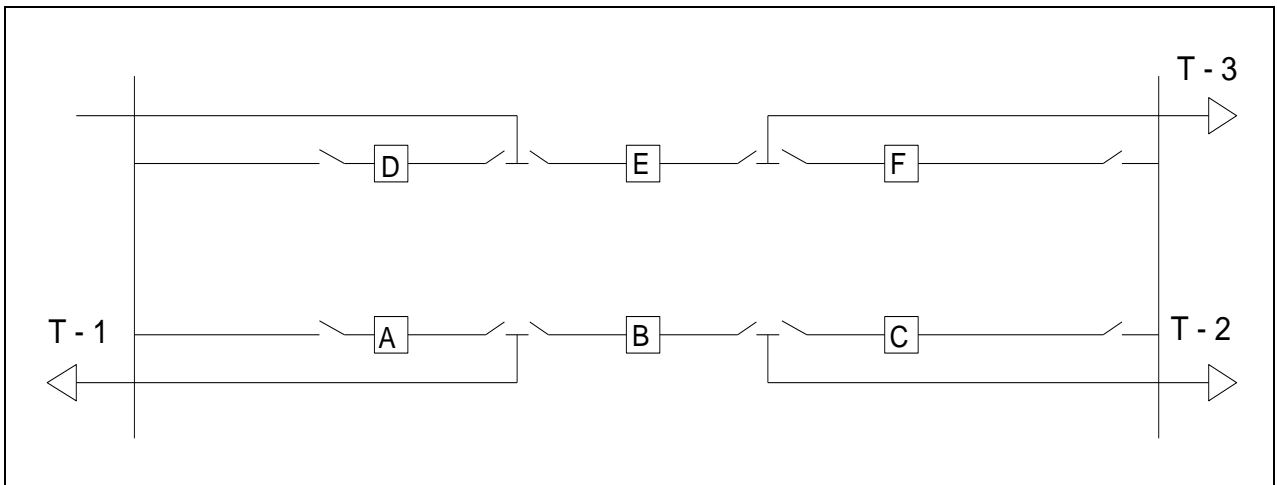


Figura 5. Diagrama unifilar de arreglo interruptor y medio

2.5.2 Ventajas:

- Cada juego de barras colectoras cuenta con su propia protección diferencial, de modo que en caso de presentarse una falla en cualquiera de las barras colectoras, su respectiva protección envía disparos a todos los interruptores asociados a las barras, si quedar desconectada ninguna línea de transmisión o transformador de potencia de la subestación.
- Permite proporcionar mantenimiento a cualquier interruptor, sin necesidad de que quede fuera de servicio la línea o transformador asociado

2.5.3 Desventajas:

- Los esquemas de protección de las líneas de transmisión y transformadores de potencia resultan más complicados, debido a que las zonas de protección

deben quedar debidamente traslapadas, y además, deben mandar disparo tanto al propio interruptor del elemento fallado como al de enlace.

- b) Los interruptores, cuchillas y transformadores de instrumento, deben ser capaces de conducir la máxima corriente total de carga que podría circular a través de ellos, debido a cualquier maniobra de operación o contingencia

2.6 Arreglo en anillo

Este arreglo tiene secciones de barra, las cuales están interconectadas y forman un anillo, en donde convergen todos los elementos. Este arreglo se utiliza donde se requiere alta confiabilidad tanto en la subestación eléctrica, como en el sistema que alimenta.

2.6.1 Diagrama unifilar:

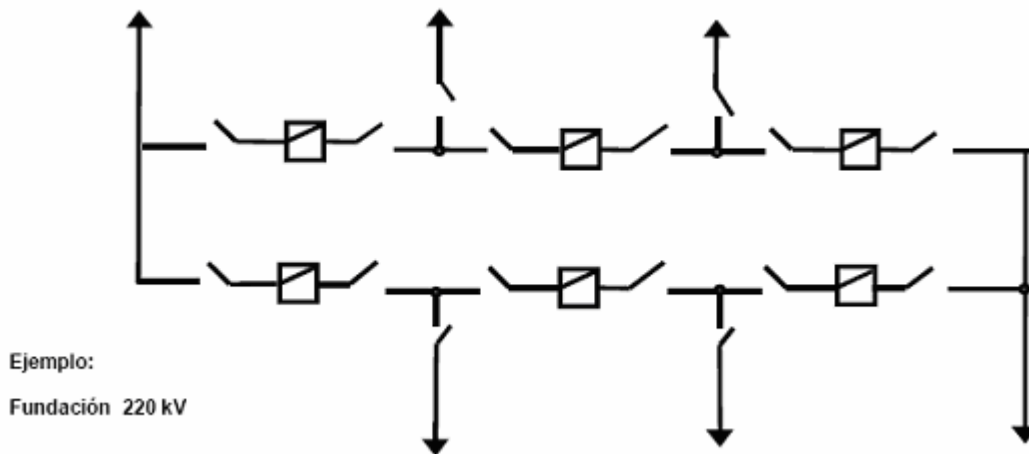


Figura 6. Diagrama unifilar de arreglo en anillo

Las características y alcances de una subestación eléctrica con este arreglo son:

- a. Buses de Alta Tensión con disposición en anillo hasta 4 líneas
- b. Uno o dos transformadores
- c. No incluir banco de capacitores en Alta Tensión

2.6.2 Ventajas:

- a) Permite dar mantenimiento a cualquier interruptor sin perder los elementos adyacentes a dicho interruptor. En subestación blindadas en gas SF_6 no se requiere mantenimiento mayor en un periodo de 10 años.
- b) Aumenta la confiabilidad al permitir alimentar un elemento por dos trayectorias diferentes
- c) Pocas maniobras para librar interruptores
- d) Permite realizar maniobras de relieve bajo, ya que solo se requieren dos niveles de conductor energizado para la conectividad entre equipos, en subestaciones blindadas en gas SF_6 no requiere de niveles de conductor energizado para la conectividad entre equipos y barras, es posible que todas las salidas y entradas se puedan realizar con terminales SF_6 – cable y evitar partes vivas en la subestación eléctrica
- e) Requerimiento mínimo de estructuras metálicas mayores
- f) En subestaciones blindadas en gas SF_6 ocupa menor espacio de construcción
- g) En subestaciones blindadas en gas SF_6 se pueden realizar ampliaciones en los módulos sin problemas

2.6.3 Desventajas:

- a) Cuando un interruptor esta en mantenimiento, el disparo de un elemento puede causar la perdida de otros elementos
- b) Para este arreglo al estar energizado, el sustituir los módulos afectan la conexión del anillo en el sistema eléctrico
- c) Ocupa mayor espacio de construcción en las subestaciones eléctricas de distribución de bajo perfil

2.7 Arreglo bus seccionado

En los casos en que la potencia de los generadores es grande, con objeto de dividir la carga y de limitar el valor de las corrientes de cortocircuito, el bus de acoplamiento de los generadores se secciona en dos o más partes (dependiendo el número de partes de la capacidad y número de generadores).

Las partes de bus seccionadas con el propósito de que se puedan hacer cambios de energía, en ciertos casos se interconectan por medio de interruptores de amarre, que normalmente están abiertos. La conexión de bus seccionado se emplea también para alimentación de servicios propios de una planta.

2.7.1 Diagrama unifilar:

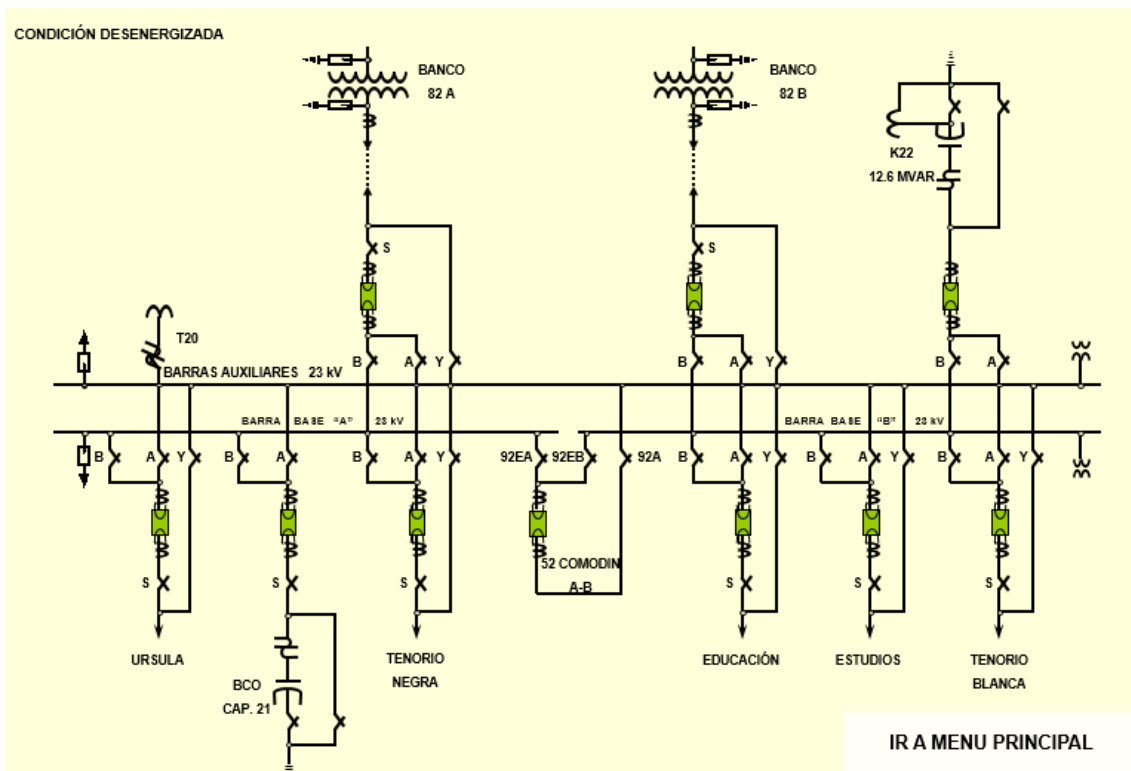


Figura 7. Diagrama unifilar de arreglo bus seccionado

CAPITULO 3

3.1 DISEÑO Y MATERIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL SIMULADOR


La estructura del simulador está hecha sobre una base de madera de Xm por Xm, tiene una forma rectangular, sobre la base de madera se colocó la impresión de un vinil, en el cual estaba impreso el diagrama de arreglo de bus seccionado.

3.2 Tiempo de elaboración y costos:

En la elaboración del simulador de maniobras eléctricas de bus seccionado se realizó en un plazo de 4 meses

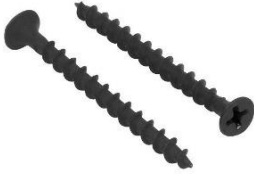


Tabla 3

3.3 Tabla de materiales utilizados en la elaboración del simulador de maniobras de bus seccionado

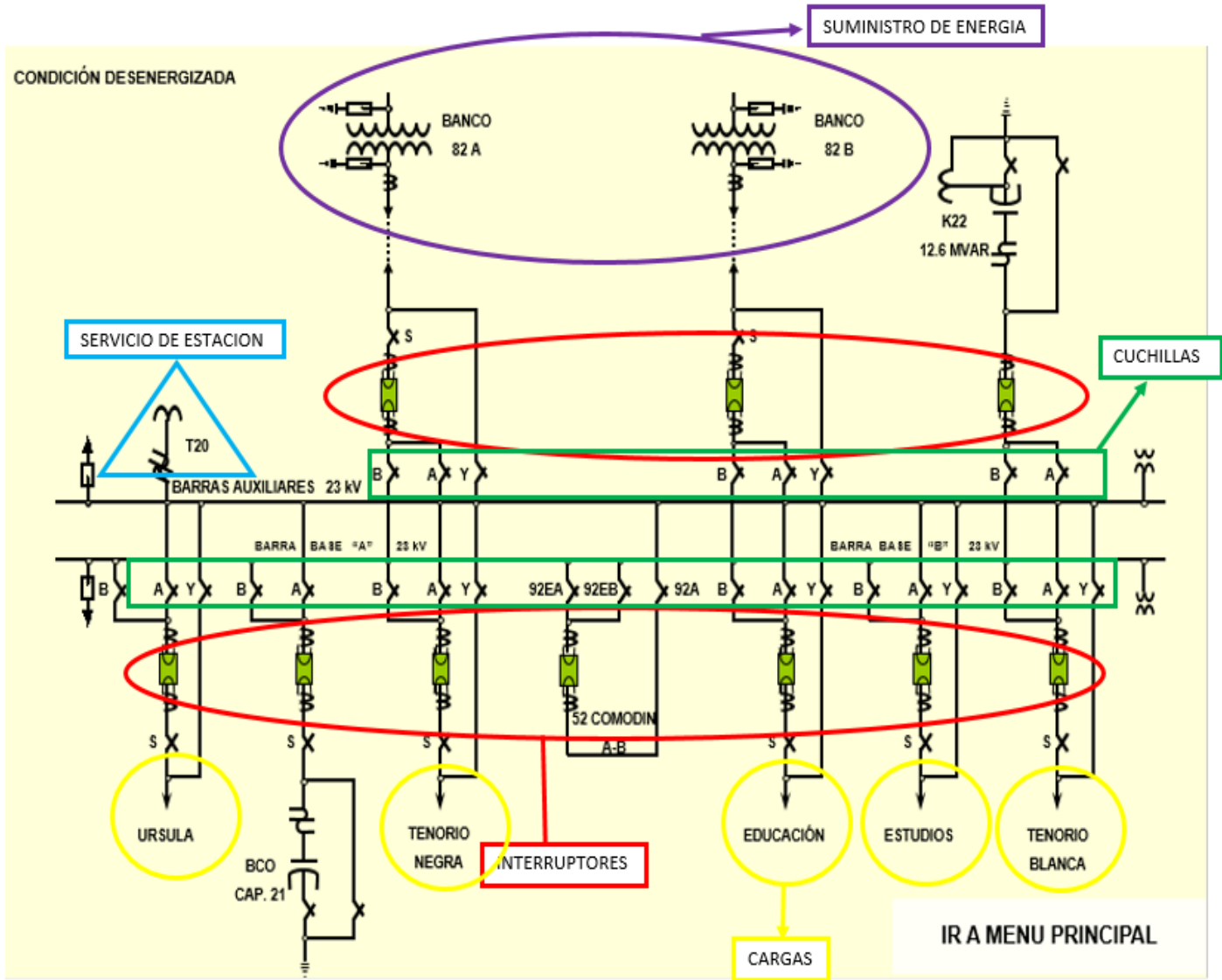
| Elemento | Función | Imagen | Precio |
|--------------------------------|--|--|--------|
| Hoja de triplay 1m por 1.5m | Base del diagrama del arreglo de bus seccionado |  | \$340 |
| Diagrama impreso en vinil | Representación del arreglo de bus seccionado | | \$210 |

| Elemento | Función | Imagen | Precio |
|----------------------------|--|--|------------|
| Cuchillas de porcelana 30A | Representación física de los interruptores del arreglo |  | \$30 pz |
| Interruptores cola de rata | Representación física de las cuchillas del arreglo |  | \$8 pz |
| Cable No. 14 | Conductores |  | \$12 m |
| Solera de 1/4" | Representación de las barras o buses del arreglo |  | \$35 tramo |
| Clavija industrial | Conector para la alimentación del tablero de pruebas |  | \$46 pz |
| Cable uso rudo No.12 | Alimentador |  | \$16 m |
| Aislador para barraje | Aislador para sujetas las barras o buses |  | \$75 pz |

| Elemento | Función | Imagen | Precio |
|-----------------------------------|--|--|---------|
| Fajillas de 5cm x 2.5cm | Estructura del tablero de pruebas |  | \$20 pz |
| Socket de plástico | Base para sujetar focos |  | \$16 pz |
| Focos incandescentes | Representación física de la salida de carga del tablero de pruebas |  | \$12 pz |
| Interruptor termomagnético de 20A | Equipo de protección |  | \$78 pz |
| Interruptor de botón 10 A 127 V | Interruptor secundario del tablero de pruebas |  | \$26 pz |

| Elemento | Función | Imagen | Precio |
|----------------------|--|--|-----------|
| Pijas para madera | Sujetar la estructura del tablero de pruebas |  | \$0.50 pz |
| Tornillos de 5.5 | Sujetar las barras o buses del arreglo |  | \$8 |
| Terminales de ojillo | Conexión de los alimentadores |  | \$2.5 |

3.4 Elementos que conforman el arreglo de Bus Seccionado



Nota:

Alimentadores 82A Y 82B operan a 85Kv

Interruptores 52 operan a 23 kv

Cuchillas 92 operan a 23 Kv

CAPITULO 4

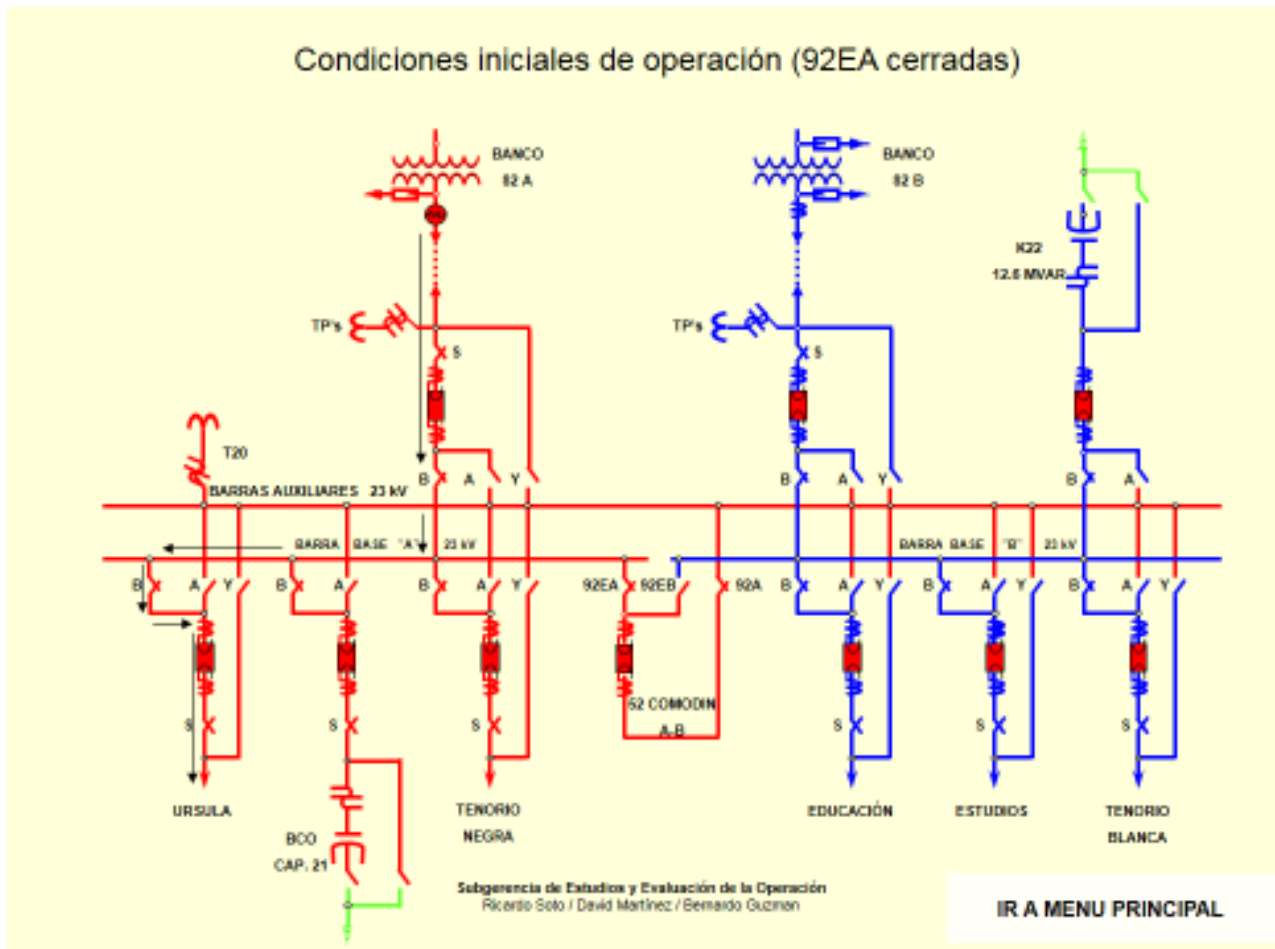
4.1 Descripción de las maniobras

En este apartado se mencionara cada maniobra que se realizara para desarrollar cada una de las maniobras mencionadas a continuación

MANIOBRAS CON EL SIMULADOR

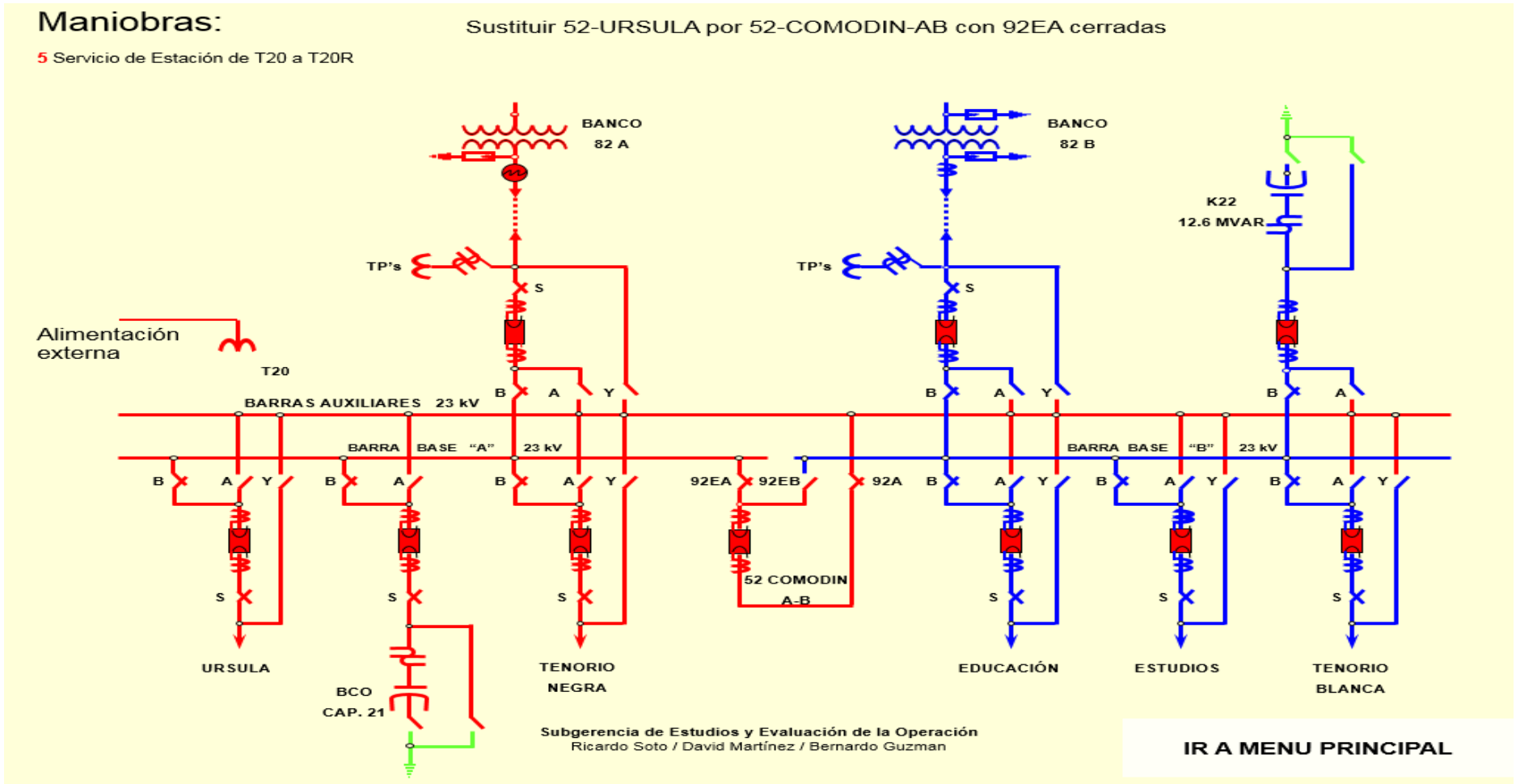
4.2 SUSTITUIR 52-URSULA POR 52-COMODIN-AB CON 92EA CERRADAS

CONDICIONES NORMALES DE OPERACIÓN (92EA CERRADAS)



MANIOBRAS:

a) MANIOBRA ESPECIAL SERVICIO DE ESTACIÓN DE T20 a T20R

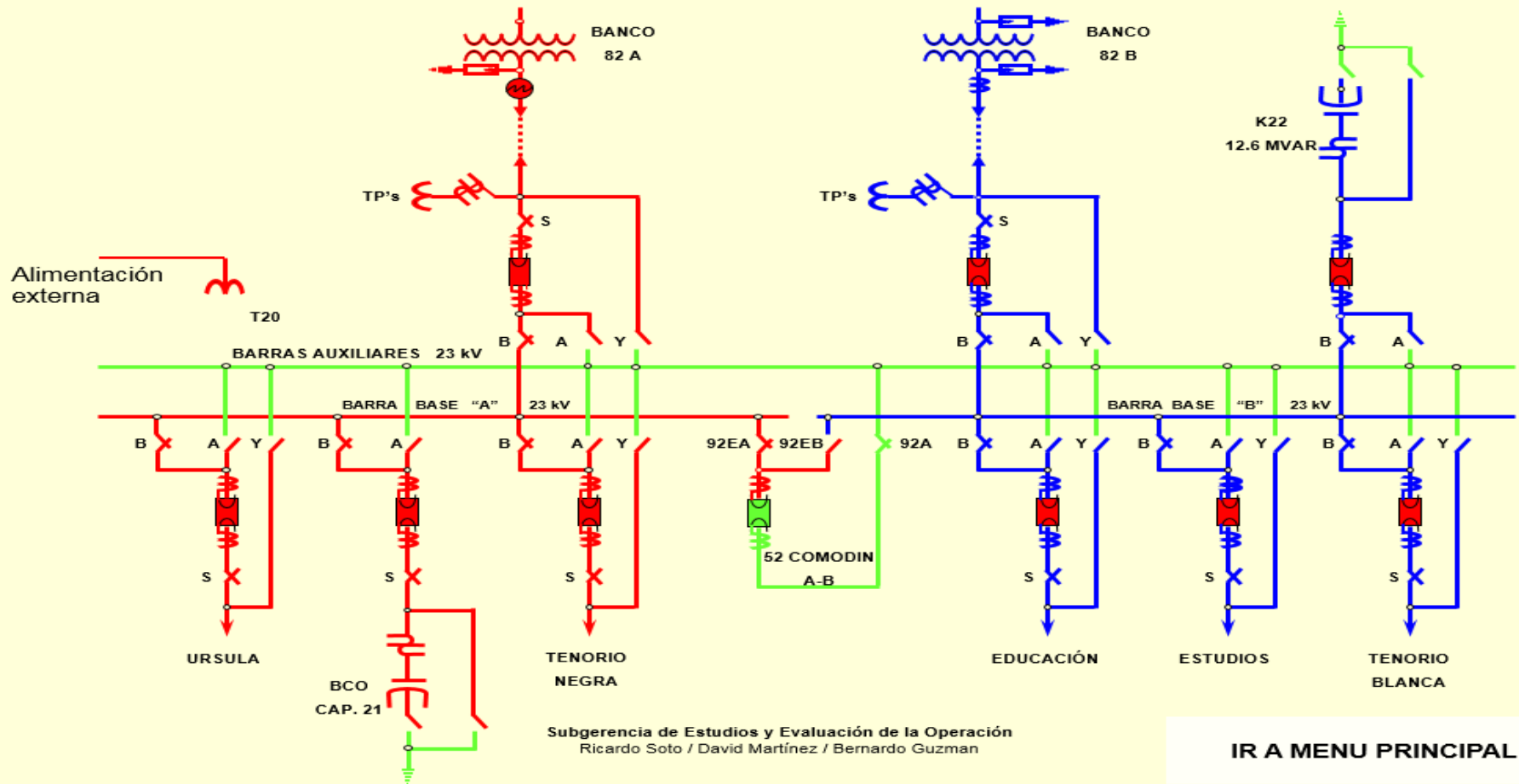


b) ABRIR INTERRUPTOR 52-COMODIN-AB

Maniobras:

- 5 Servicio de Estación de T20 a T20R
- 1 52-COMODÍN-AB

Sustituir 52-URSULA por 52-COMODIN-AB con 92EA cerradas

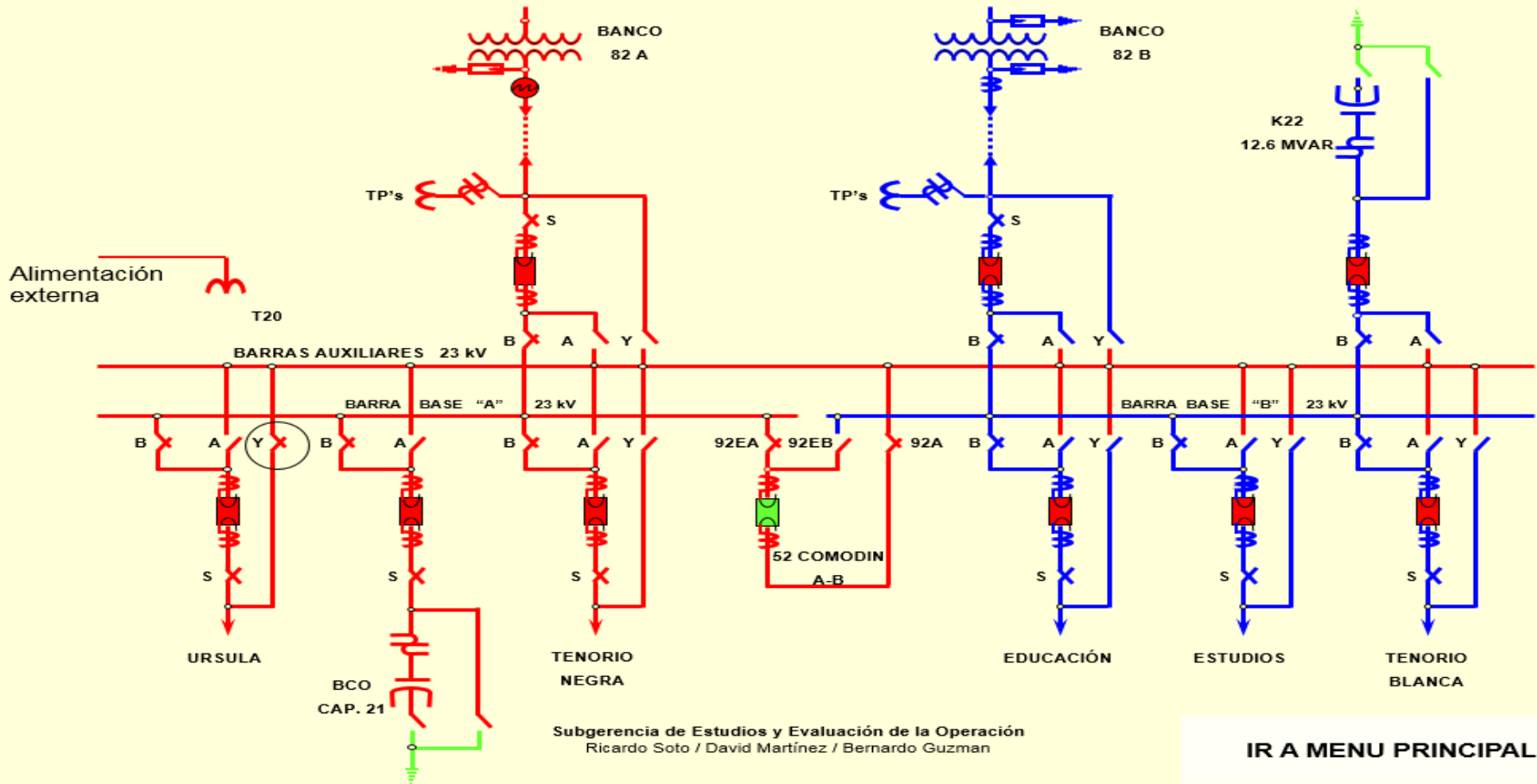


c) CERRAR CUCHILLAS 92Y-52URSULA

Maniobras:

- 5 Servicio de Estación de T20 a T20R
- 1 52-COMODÍN-AB
- 4 92Y-52URSULA

Sustituir 52-URSULA por 52-COMODIN-AB con 92EA cerradas

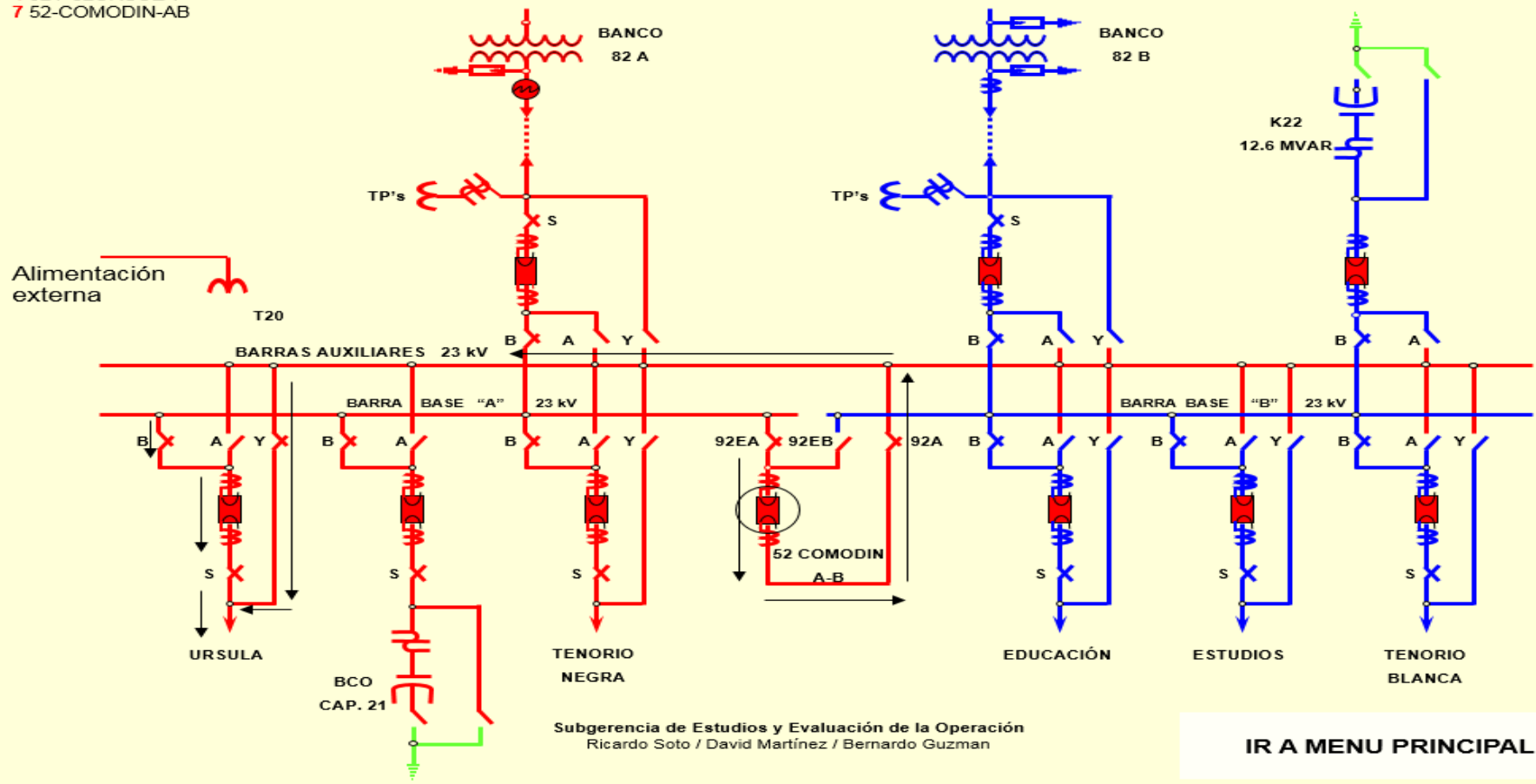


d) CERRAR INTERRUPTOR 52-COMODIN-AB

Maniobras:

- 5 Servicio de Estación de T20 a T20R
- 1 52-COMODIN-AB
- 4 92Y-52URSULA
- 7 52-COMODIN-AB

Sustituir 52-URSULA por 52-COMODIN-AB con 92EA cerradas

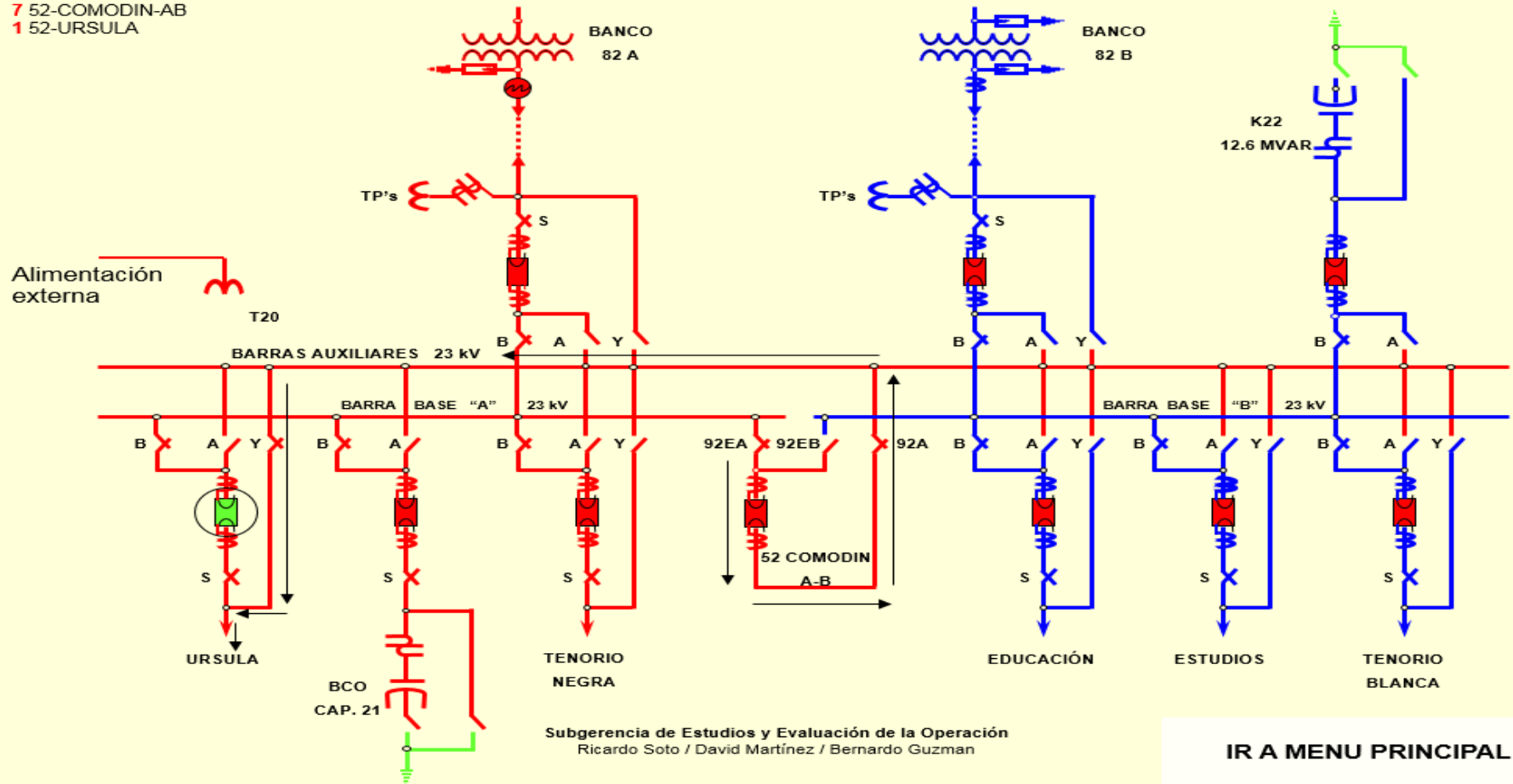


e) ABRIR INTERRUPTOR 52-URSULA

Maniobras:

- 5 Servicio de Estación de T20 a T20R
- 1 52-COMODÍN-AB
- 4 92Y-52URSULA
- 7 52-COMODIN-AB
- 1 52-URSULA

Sustituir 52-URSULA por 52-COMODIN-AB con 92EA cerradas

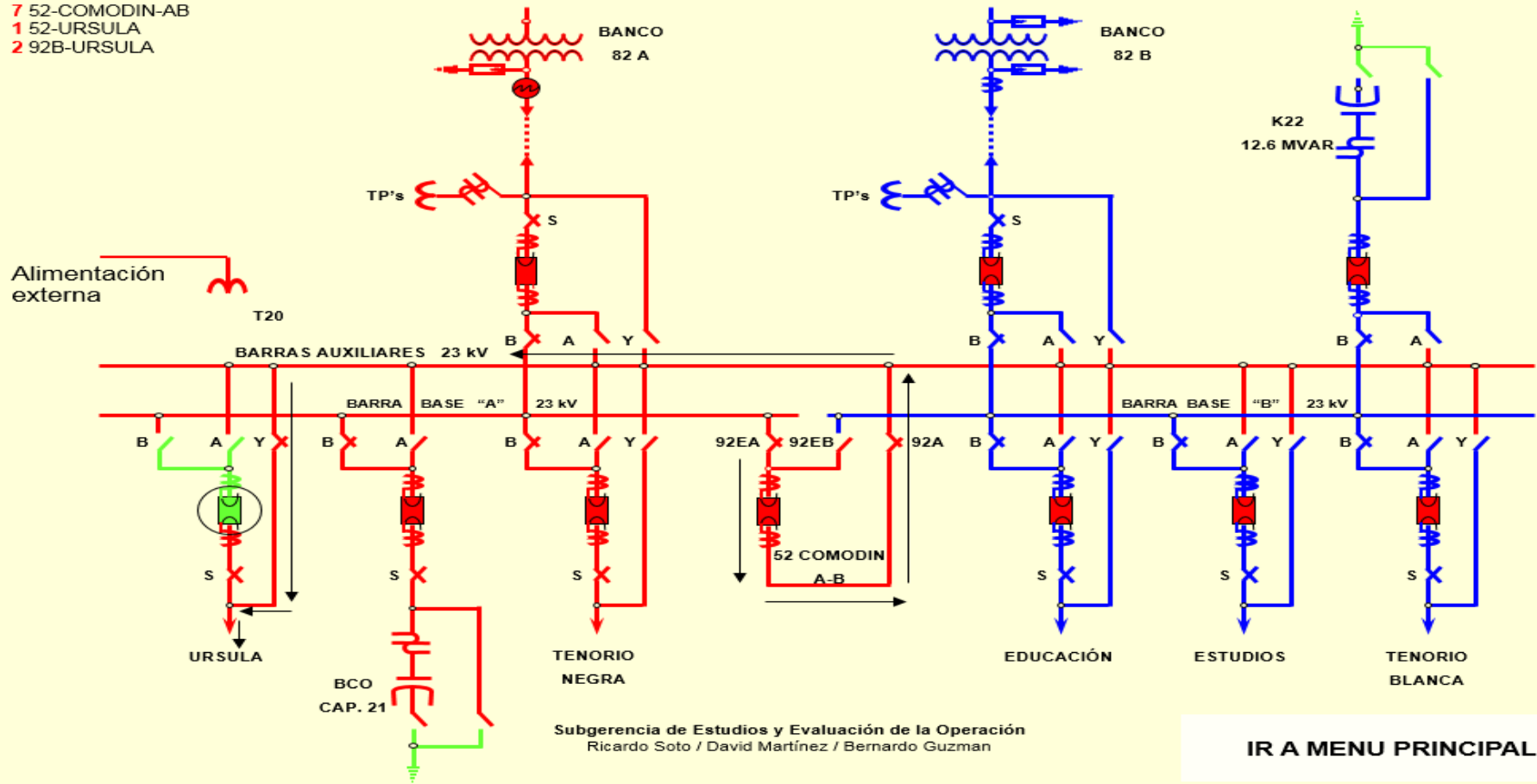


f) ABRIR CUCHILLA 92B-URSULA

Maniobras:

- 5 Servicio de Estación de T20 a T20R
- 1 52-COMODIN-AB
- 4 92Y-52URSULA
- 7 52-COMODIN-AB
- 1 52-URSULA
- 2 92B-URSULA

Sustituir 52-URSULA por 52-COMODIN-AB con 92EA cerradas

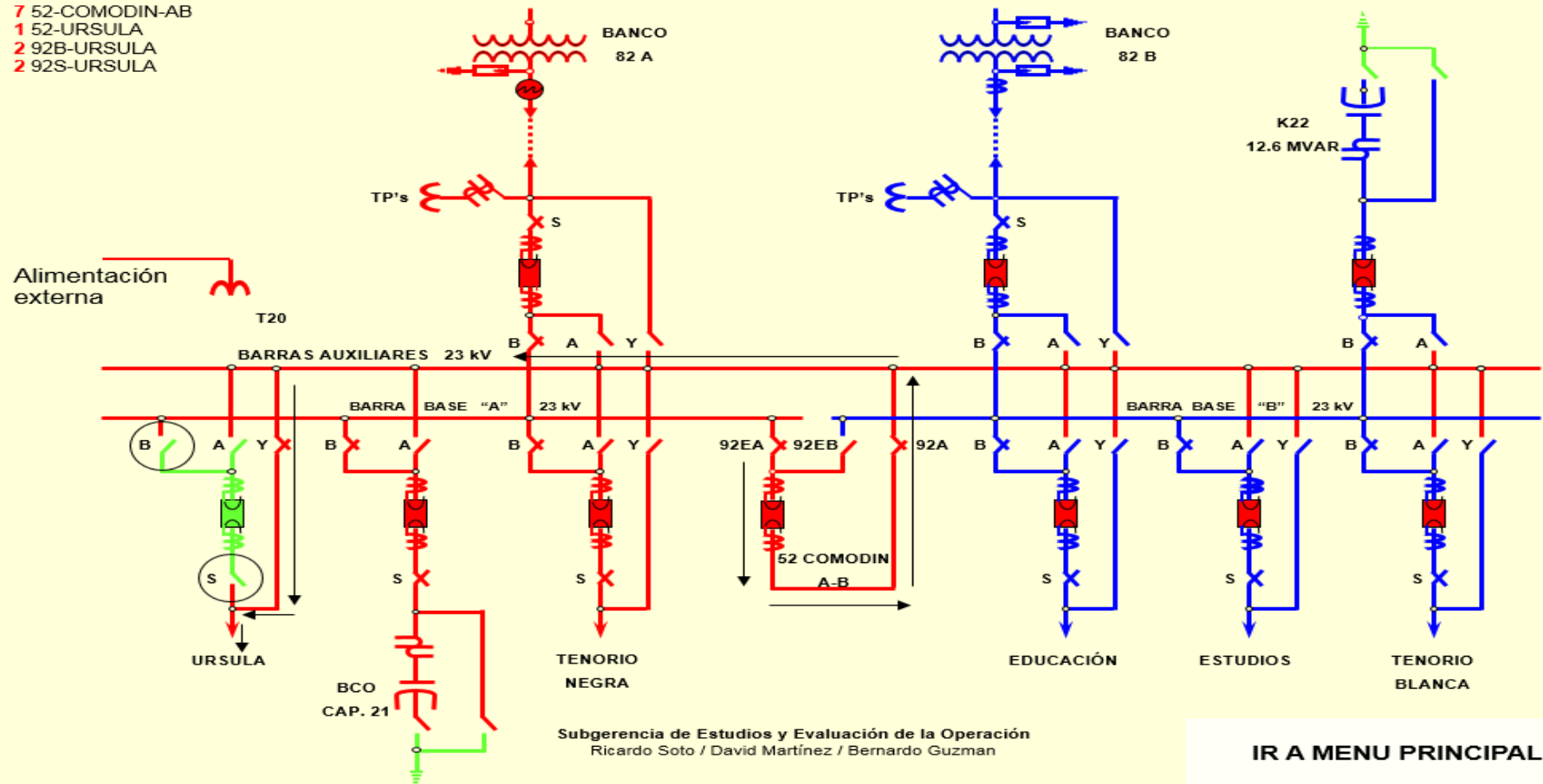


g) ABRIR CUCHILLA 92S-URSULA

Maniobras:

- 5 Servicio de Estación de T20 a T20R
- 1 52-COMODIN-AB
- 4 92Y-52URSULA
- 7 52-COMODIN-AB
- 1 52-URSULA
- 2 92B-URSULA
- 2 92S-URSULA

Sustituir 52-URSULA por 52-COMODIN-AB con 92EA cerradas

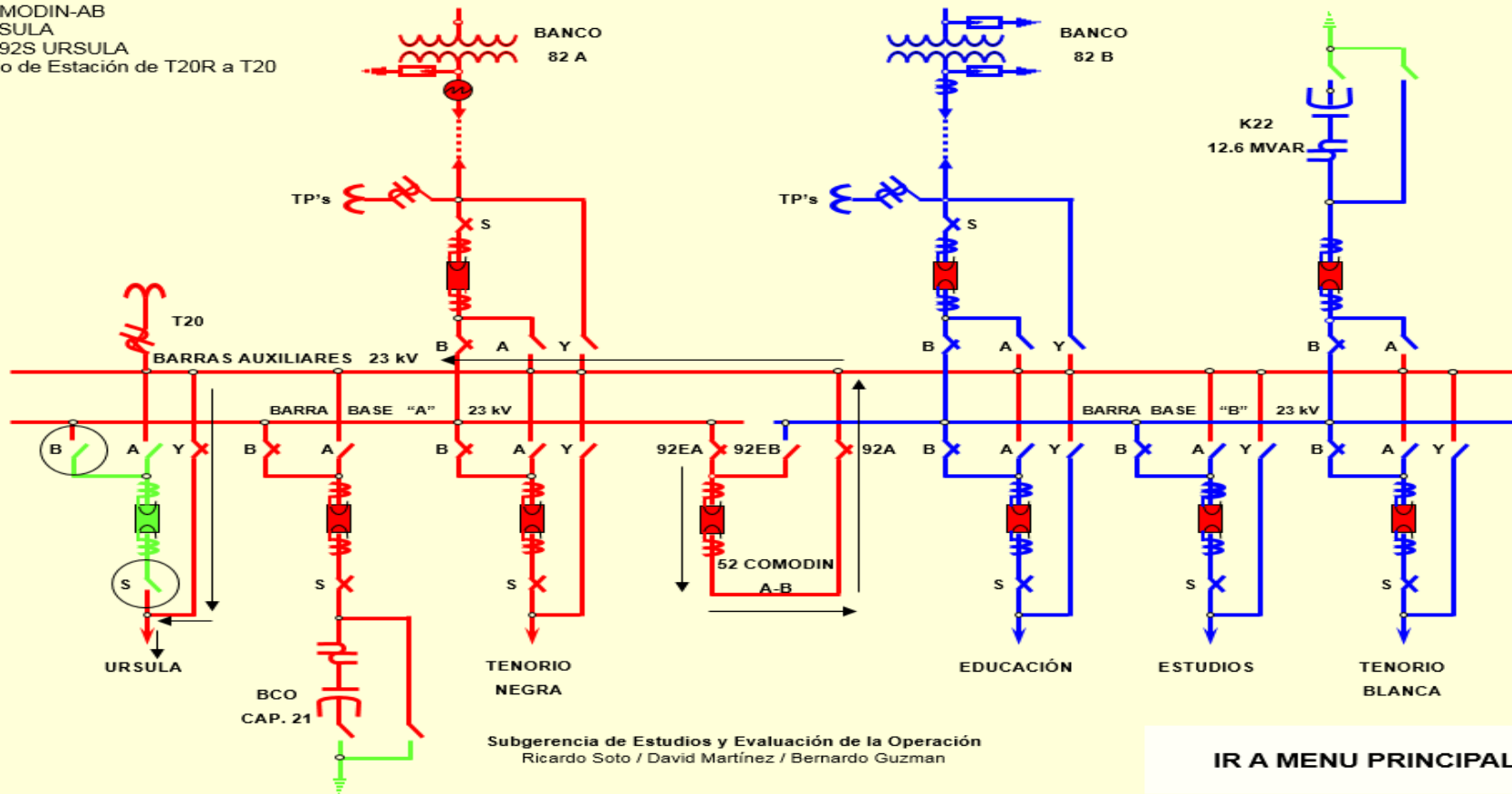


h) MANIOBRA ESPECIAL SERVICIO DE ESTACION DE T20R A T20

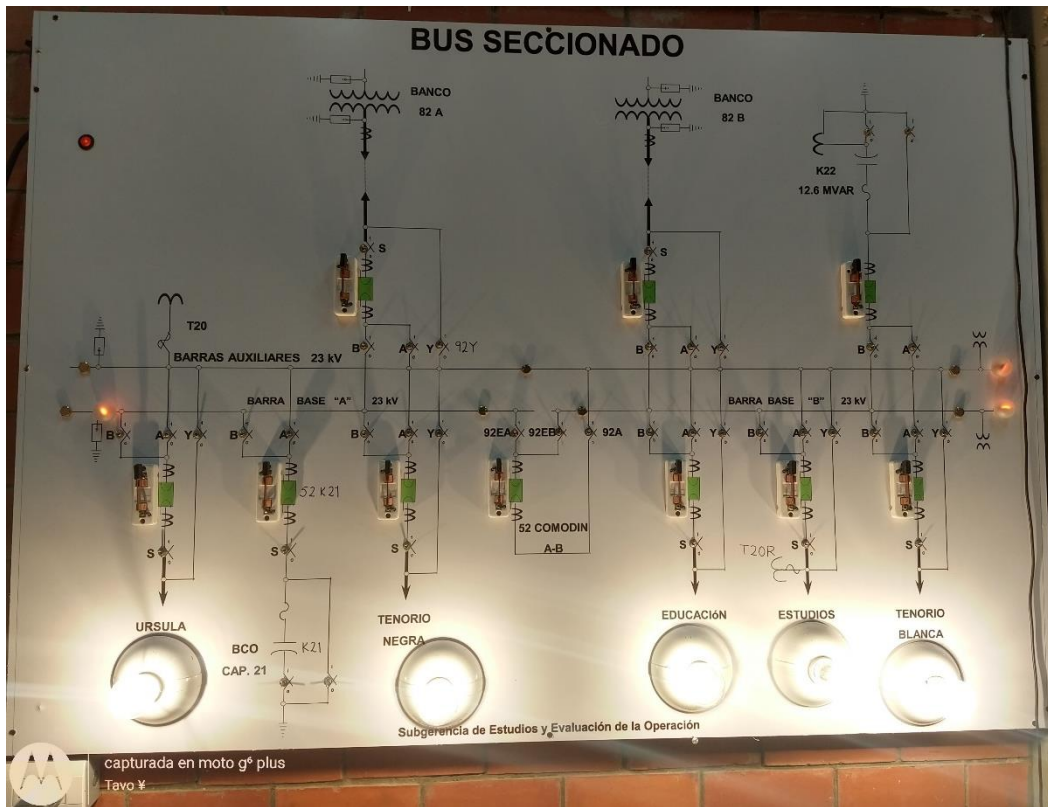
Maniobras:

- 5 Servicio de Estación de T20 a T20R
- 1 52-COMODÍN-AB
- 4 92Y-52URSULA
- 7 52-COMODIN-AB
- 1 52-URSULA
- 2 92B + 92S URSULA
- 5 Servicio de Estación de T20R a T20

Sustituir 52-URSULA por 52-COMODIN-AB con 92EA cerradas



i) MANIOBRA REALIZADA EN EL SIMULADOR

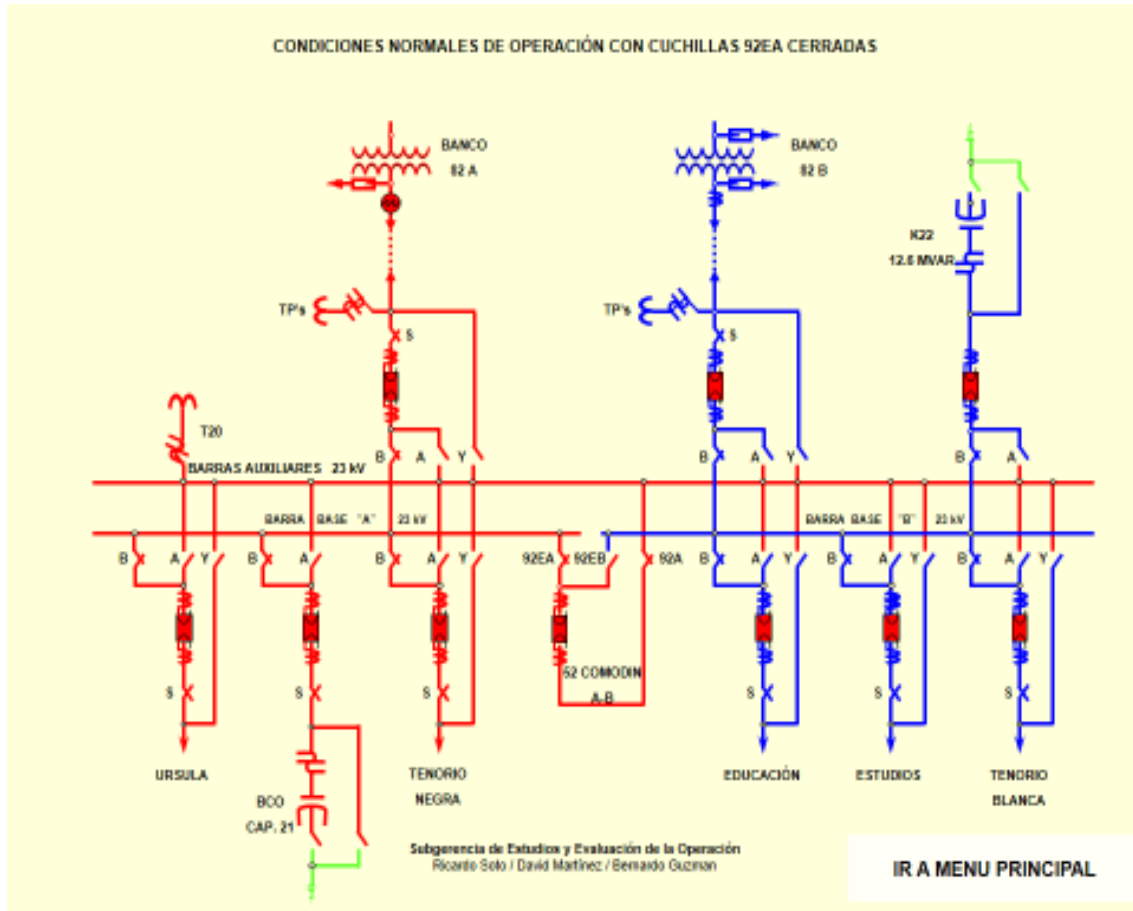


Maniobras A Realizar Para Regresar A Las Condiciones Iniciales De Operación

1. Cerrar cuchilla 92S–Ursula
2. Cerrar cuchilla 92B–Ursula
3. Cerrar interruptor 52–Ursula
4. Abrir 52–Comodín–AB
5. Abrir 92Y–52–Ursula
6. Cerrar 52–Comodín–AB

4.3 CAMBIAR ALIMENTADOR URSULA DEL T-82A A T-82B CON 92EA CERRADAS

CONDICIONES NORMALES DE OPERACIÓN CON CUCHILLAS 92EA CERRADAS



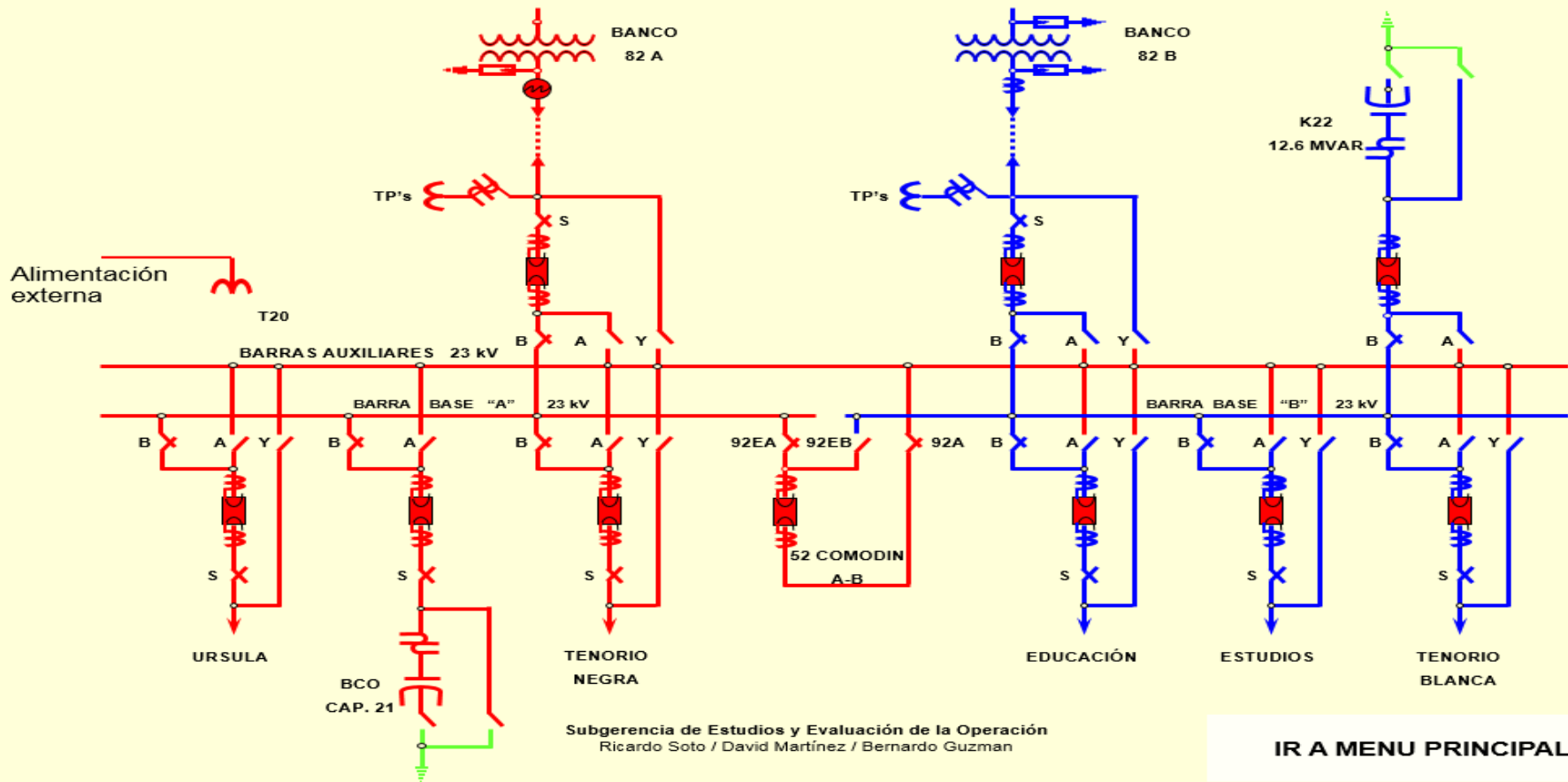
MANIOBRAS:

a) MANIOBRA ESPECIAL SERVICIO DE ESTACIÓN DE T20 T20R

Maniobras:

Cambiar alimentador URSULA del T-82A al T-82B con 92EA cerradas

5 Servicio de Estación de T20 a T20R

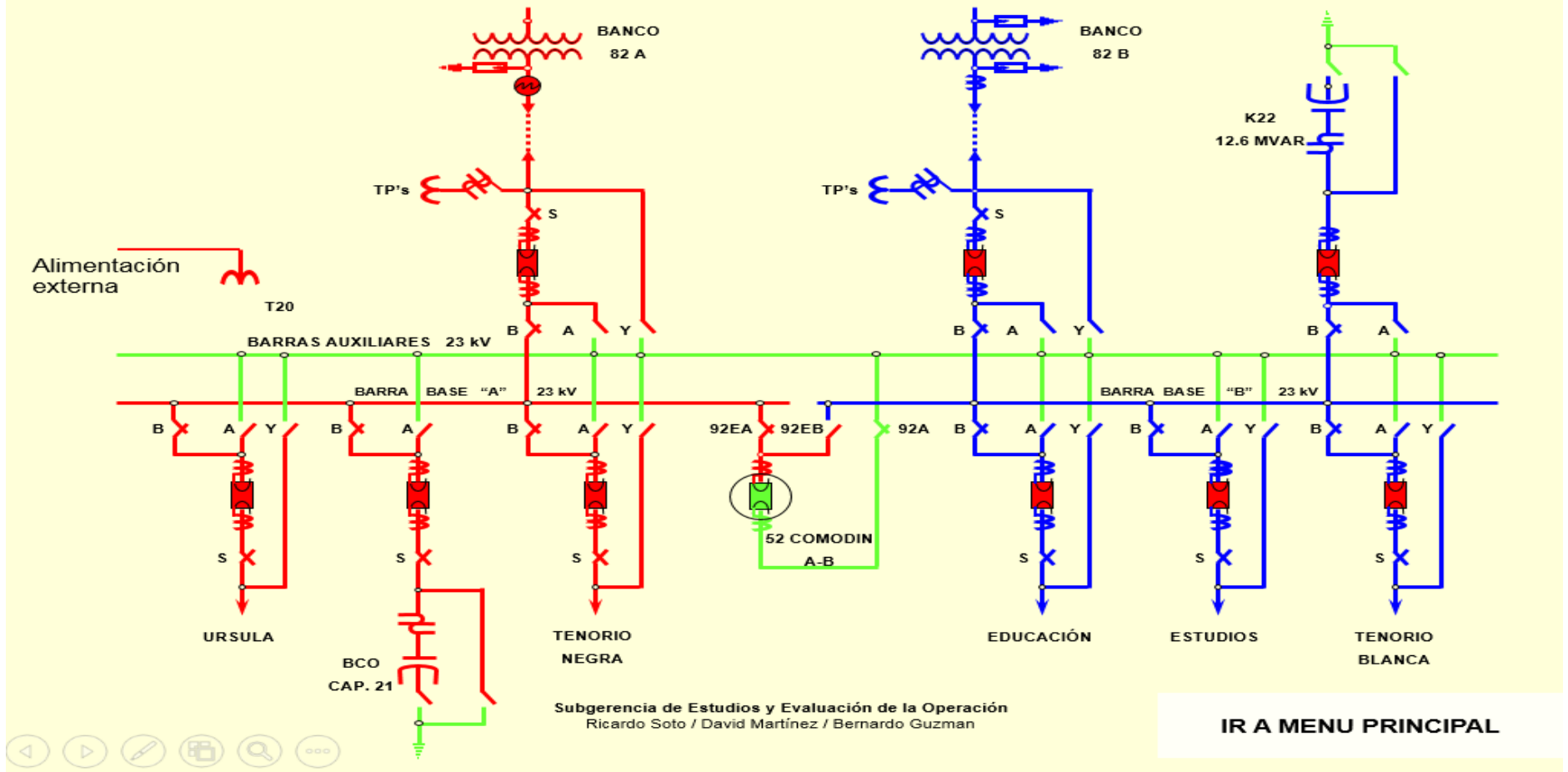


b) ABRIR INTERRUPTOR 52-COMODIN-AB

Maniobras:

Cambiar alimentador URSULA del T-82A al T-82B con 92EA cerradas

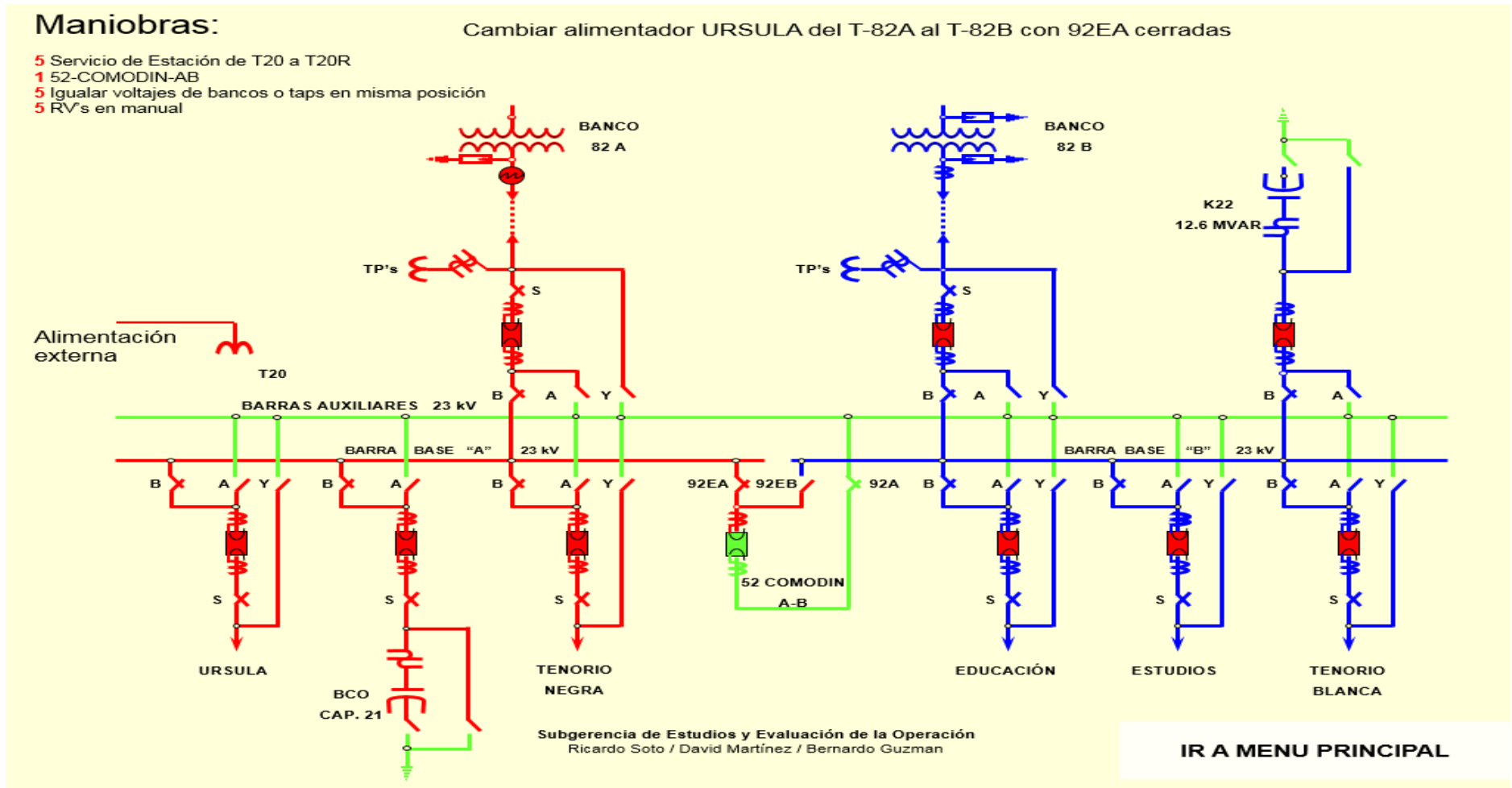
- 5 Servicio de Estación de T20 a T20R
- 1 52-COMODIN-AB



Subgerencia de Estudios y Evaluación de la Operación
Ricardo Soto / David Martínez / Bernardo Guzman

IR A MENU PRINCIPAL

- c) MANIOBRA ESPECIAL IGUALAR VOLTAJES DE BANCOS O TAP'S EN MISMA POSICIÓN
 MANIOBRA ESPECIAL RV's EN MANUAL

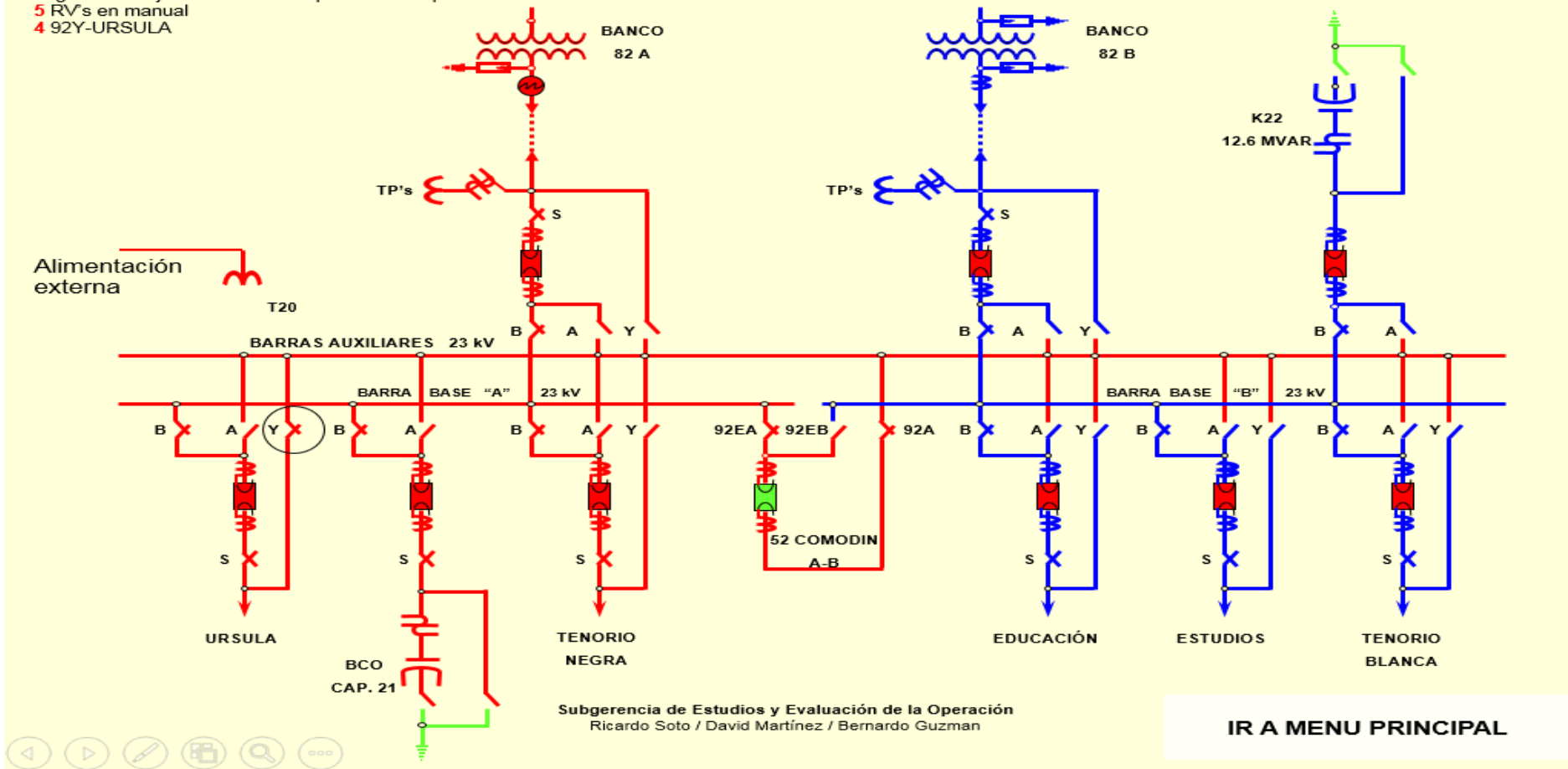


d) CERRAR CUCHILLAS 92Y-URSULA

Maniobras:

- 5 Servicio de Estación de T20 a T20R
- 1 52-COMODIN-AB
- 5 Igualar voltajes de bancos o taps en misma posición
- 5 RV's en manual
- 4 92Y-URSULA

Cambiar alimentador URSULA del T-82A al T-82B con 92EA cerradas

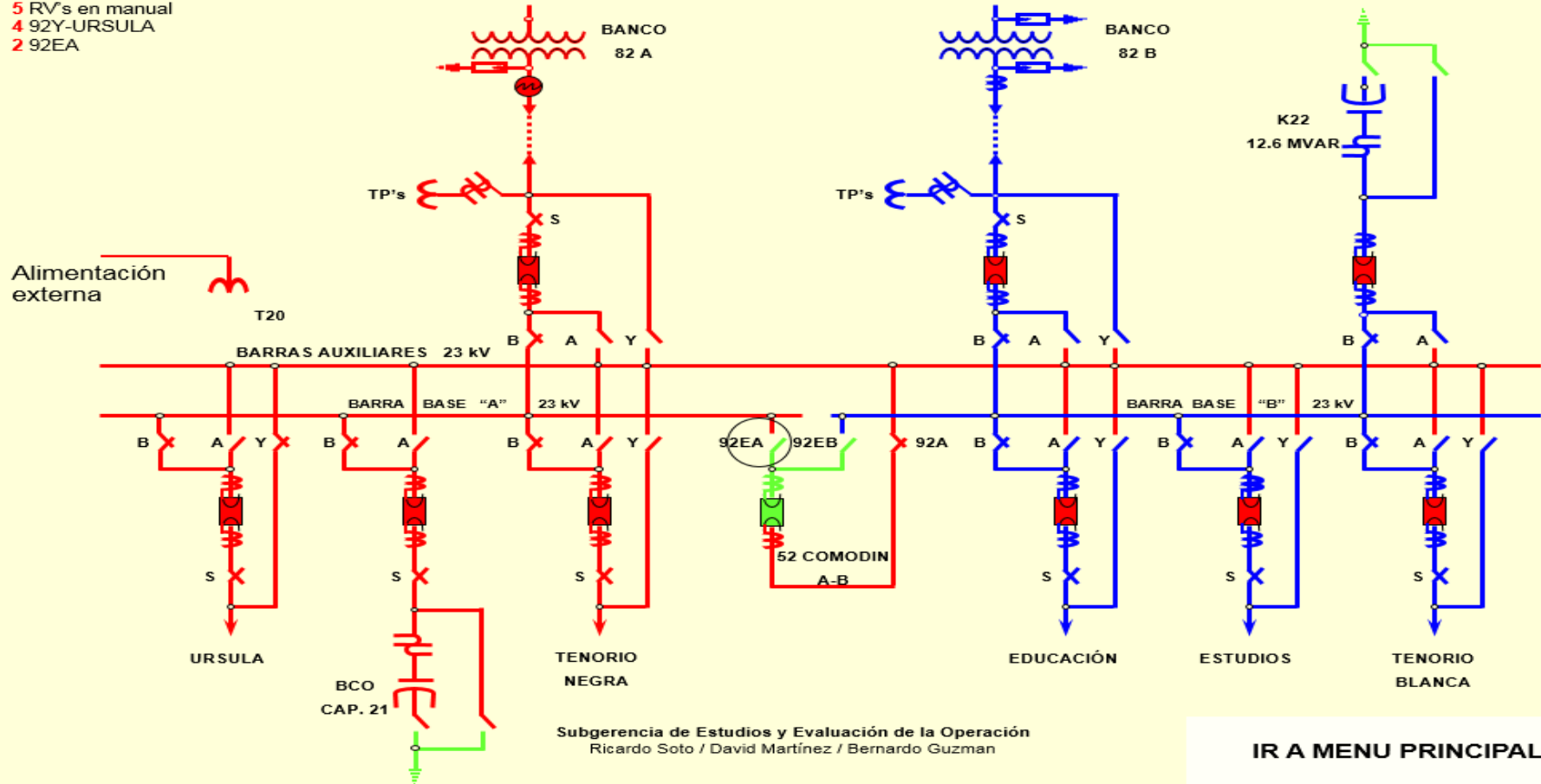


e) ABRIR CUCHILLAS 92EA

Maniobras:

- 5 Servicio de Estación de T20 a T20R
- 1 52-COMODIN-AB
- 5 Igualar voltajes de bancos o taps en misma posición
- 5 RV's en manual
- 4 92Y-URSULA
- 2 92EA

Cambiar alimentador URSULA del T-82A al T-82B con 92EA cerradas

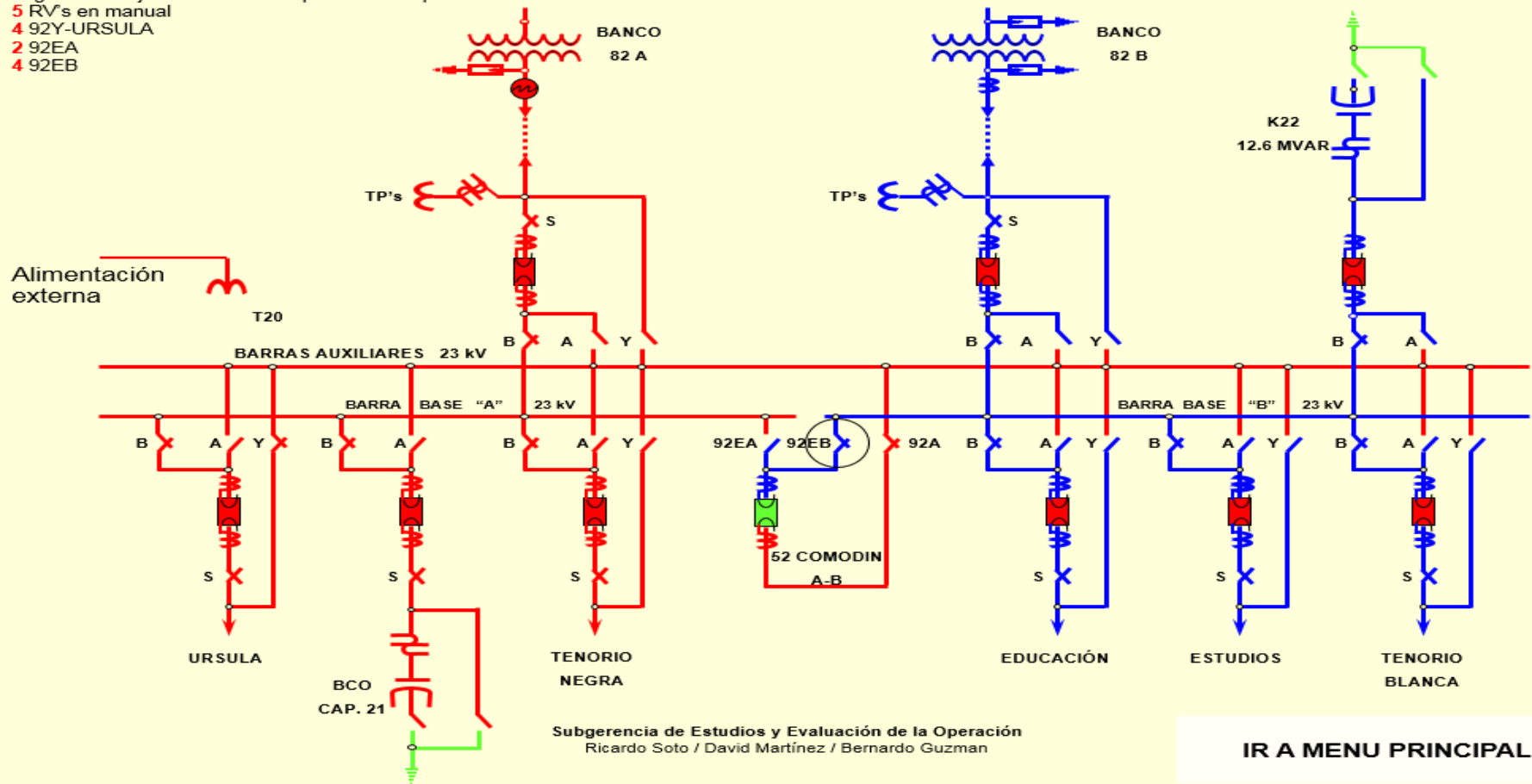


f) CERRAR CUCHILLAS 92EB

Maniobras:

- 5 Servicio de Estación de T20 a T20R
- 1 52-COMODIN-AB
- 5 Igualar voltajes de bancos o taps en misma posición
- 5 RV's en manual
- 4 92Y-URSULA
- 2 92EA
- 4 92EB

Cambiar alimentador URSULA del T-82A al T-82B con 92EA cerradas

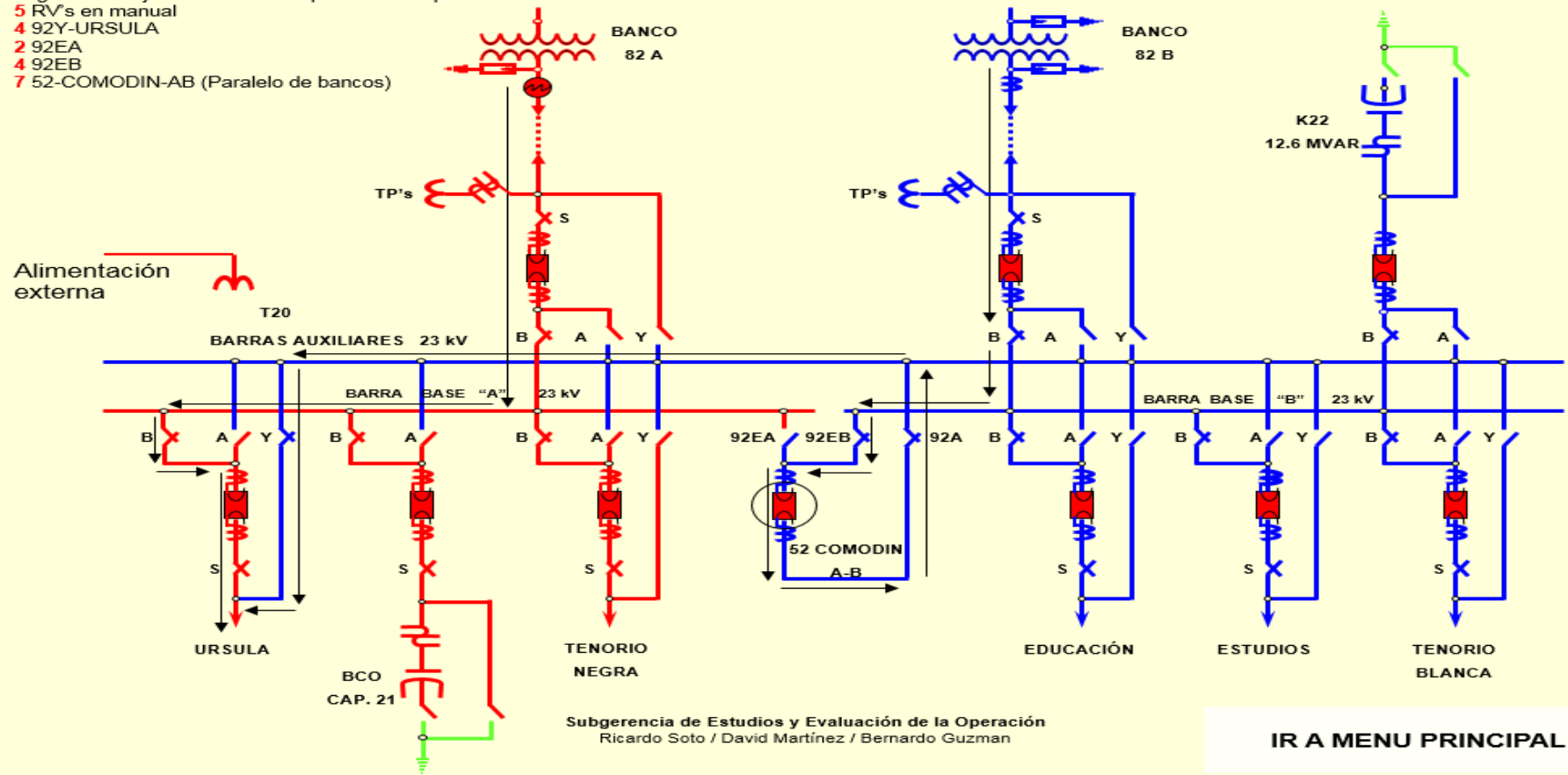


g) CERRAR INTERRUPTOR 52-COMODIN-AB (Paralelo de bancos)

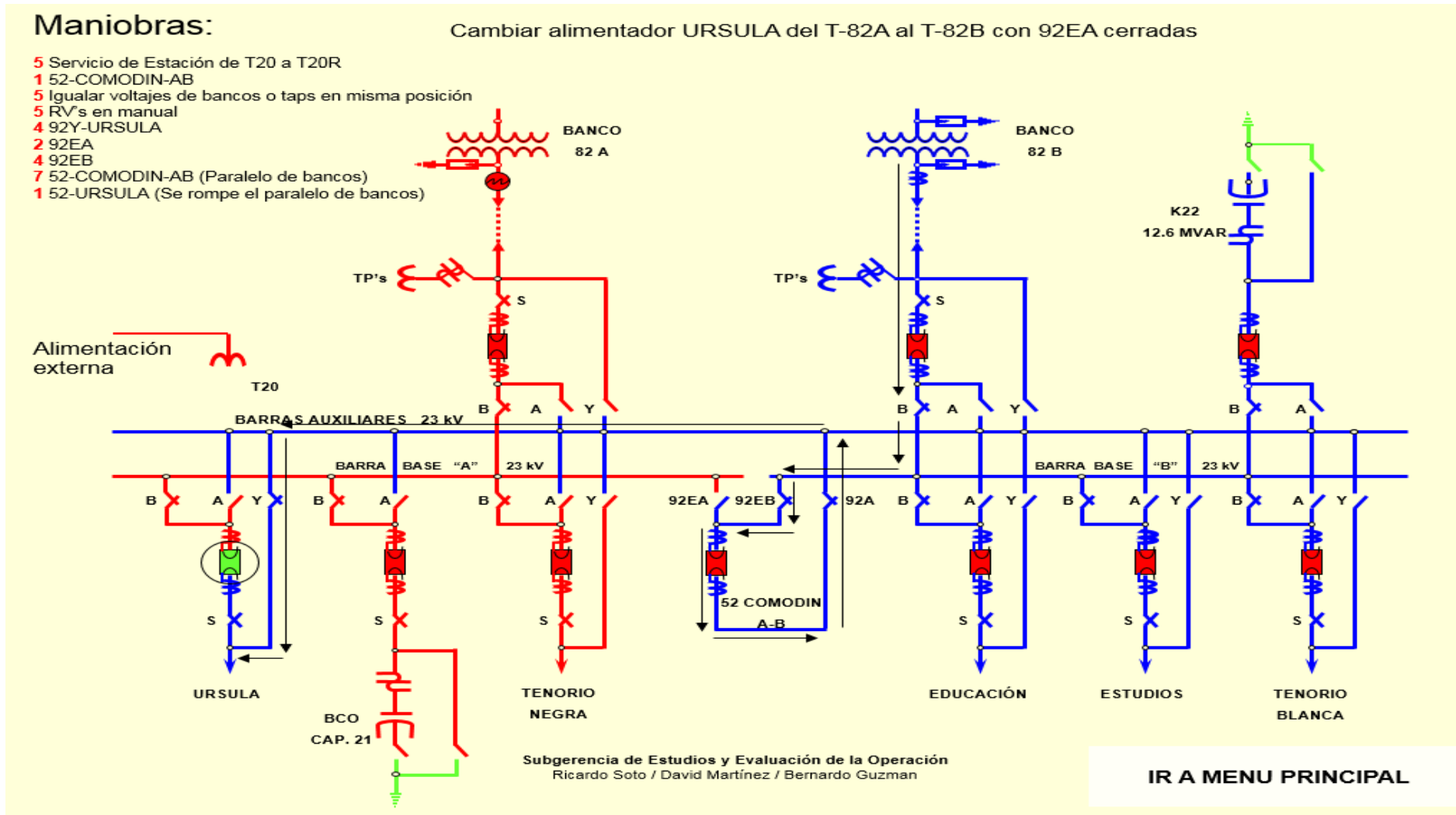
Maniobras:

- 5 Servicio de Estación de T20 a T20R
- 1 52-COMODIN-AB
- 5 Igualar voltajes de bancos o taps en misma posición
- 5 RV's en manual
- 4 92Y-URSULA
- 2 92EA
- 4 92EB
- 7 52-COMODIN-AB (Paralelo de bancos)

Cambiar alimentador URSULA del T-82A al T-82B con 92EA cerradas



h) ABRIR INTERRUPTOR 52-URSULA (Se rompe el paralelo de bancos)

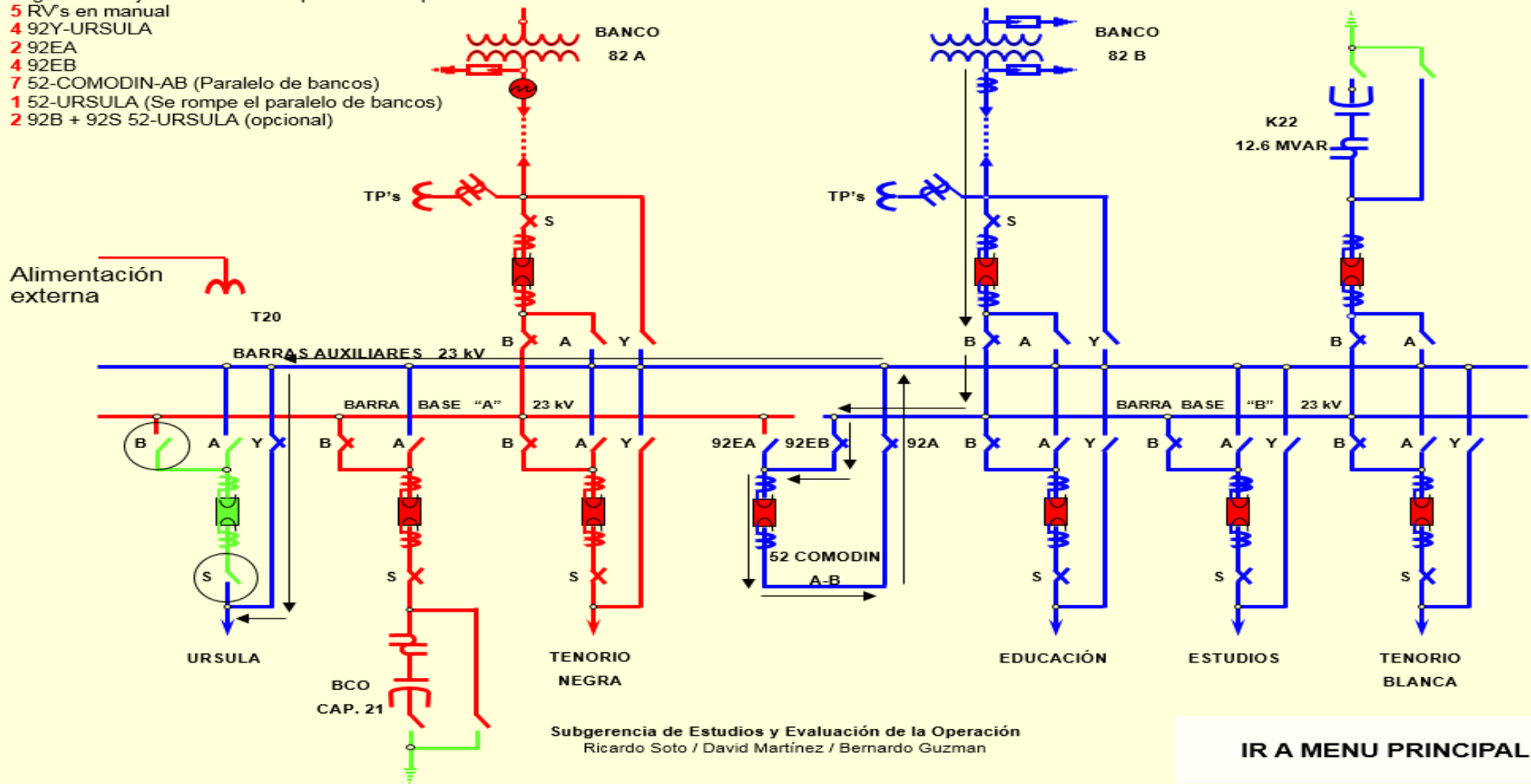


i) ABRIR CUCHILLAS 92B + 92S 52-URSULA (Opcional)

Maniobras:

- 5 Servicio de Estación de T20 a T20R
- 1 52-COMODIN-AB
- 5 Igualar voltajes de bancos o taps en misma posición
- 5 RV's en manual
- 4 92Y-URSULA
- 2 92EA
- 4 92EB
- 7 52-COMODIN-AB (Paralelo de bancos)
- 1 52-URSULA (Se rompe el paralelo de bancos)
- 2 92B + 92S 52-URSULA (opcional)

Cambiar alimentador URSULA del T-82A al T-82B con 92EA cerradas

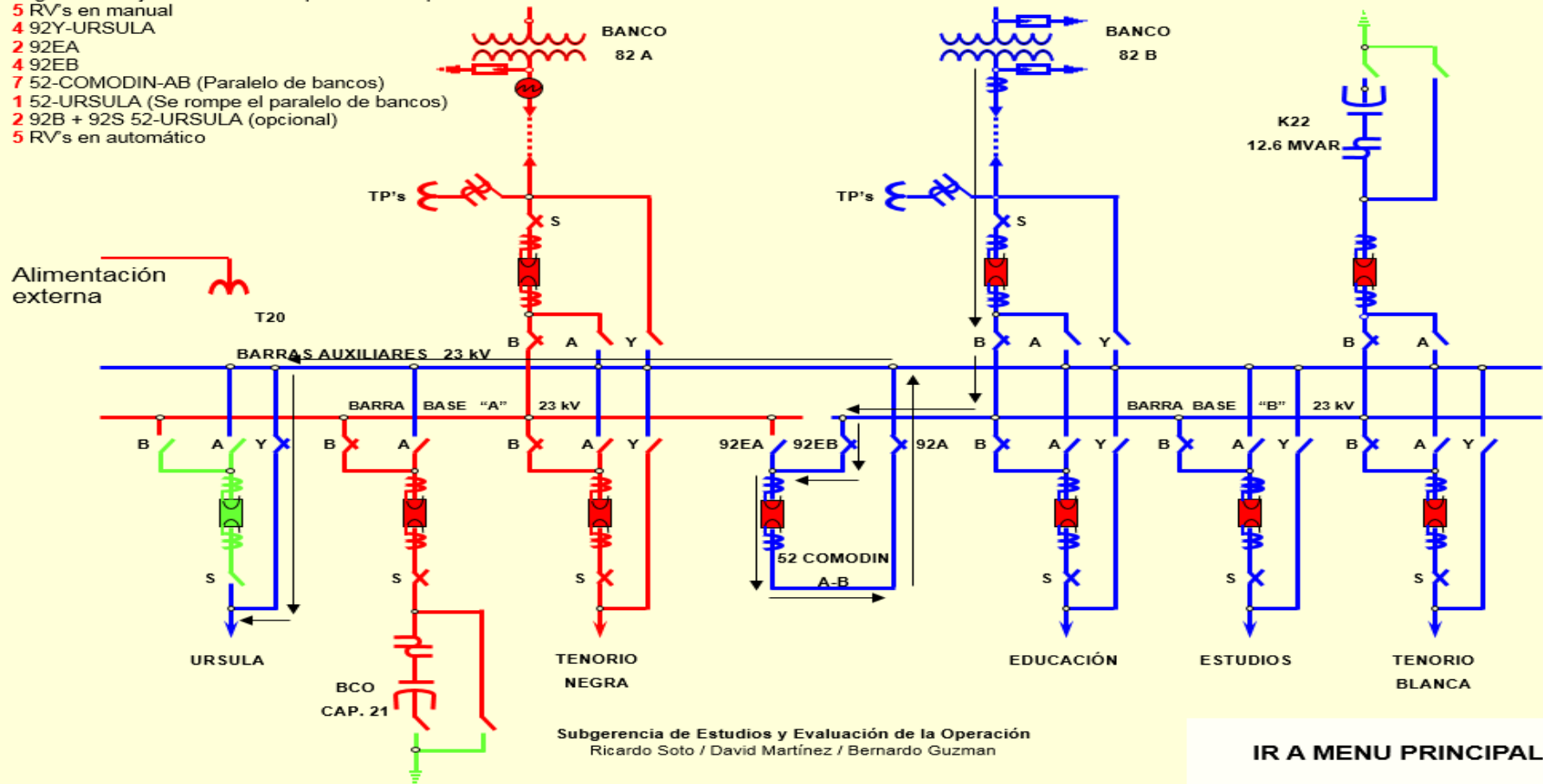


j) MANIOBRA ESPECIAL RV's EN AUTOMATICO

Maniobras:

- 5 Servicio de Estación de T20 a T20R
- 1 52-COMODIN-AB
- 5 Igualar voltajes de bancos o taps en misma posición
- 5 RV's en manual
- 4 92Y-URSULA
- 2 92EA
- 4 92EB
- 7 52-COMODIN-AB (Paralelo de bancos)
- 1 52-URSULA (Se rompe el paralelo de bancos)
- 2 92B + 92S 52-URSULA (opcional)
- 5 RV's en automático

Cambiar alimentador URSULA del T-82A al T-82B con 92EA cerradas

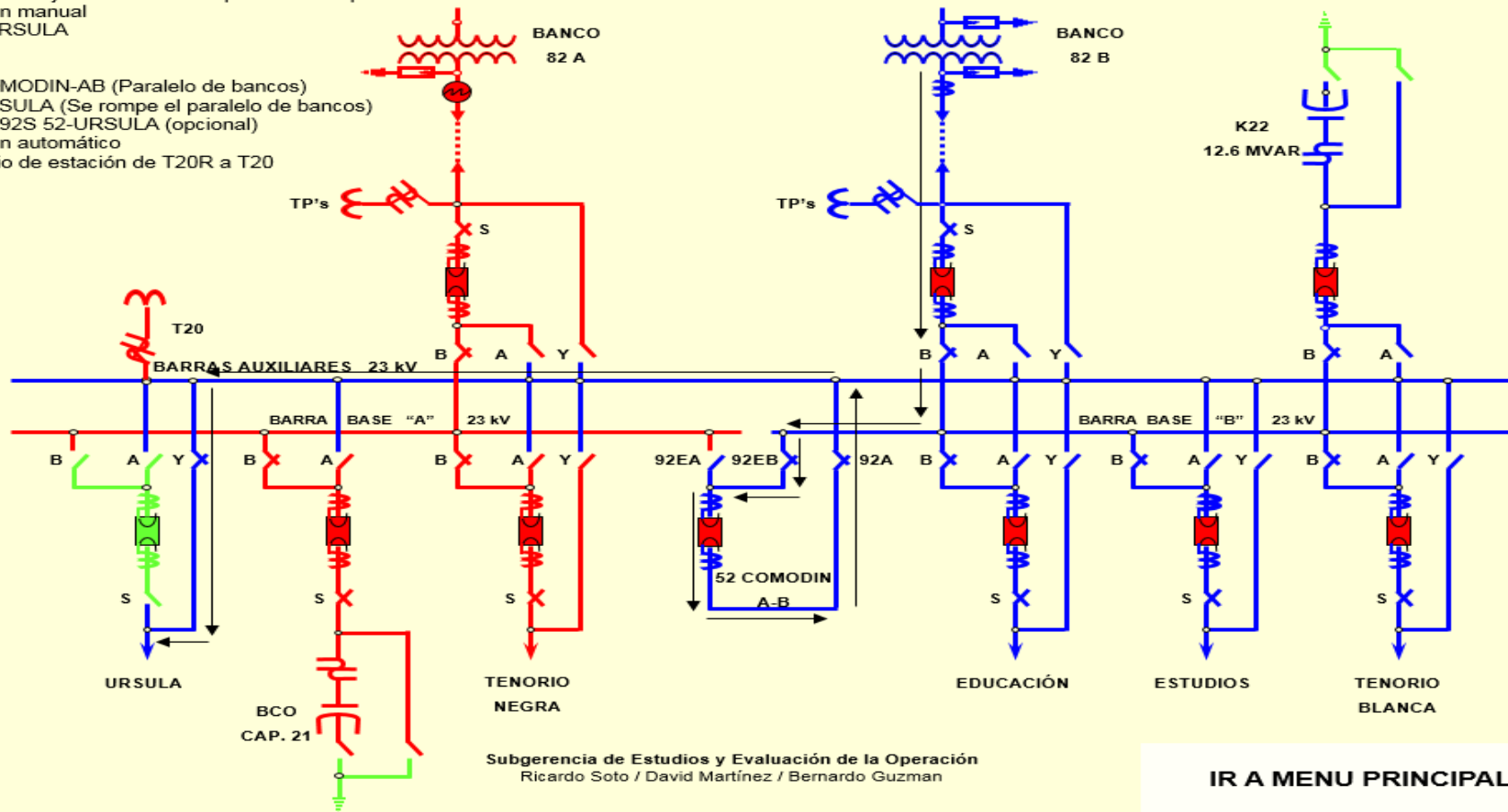


k) MANIOBRA ESPECIAL SERVICIO DE ESTACION DE T20R A T20

Maniobras:

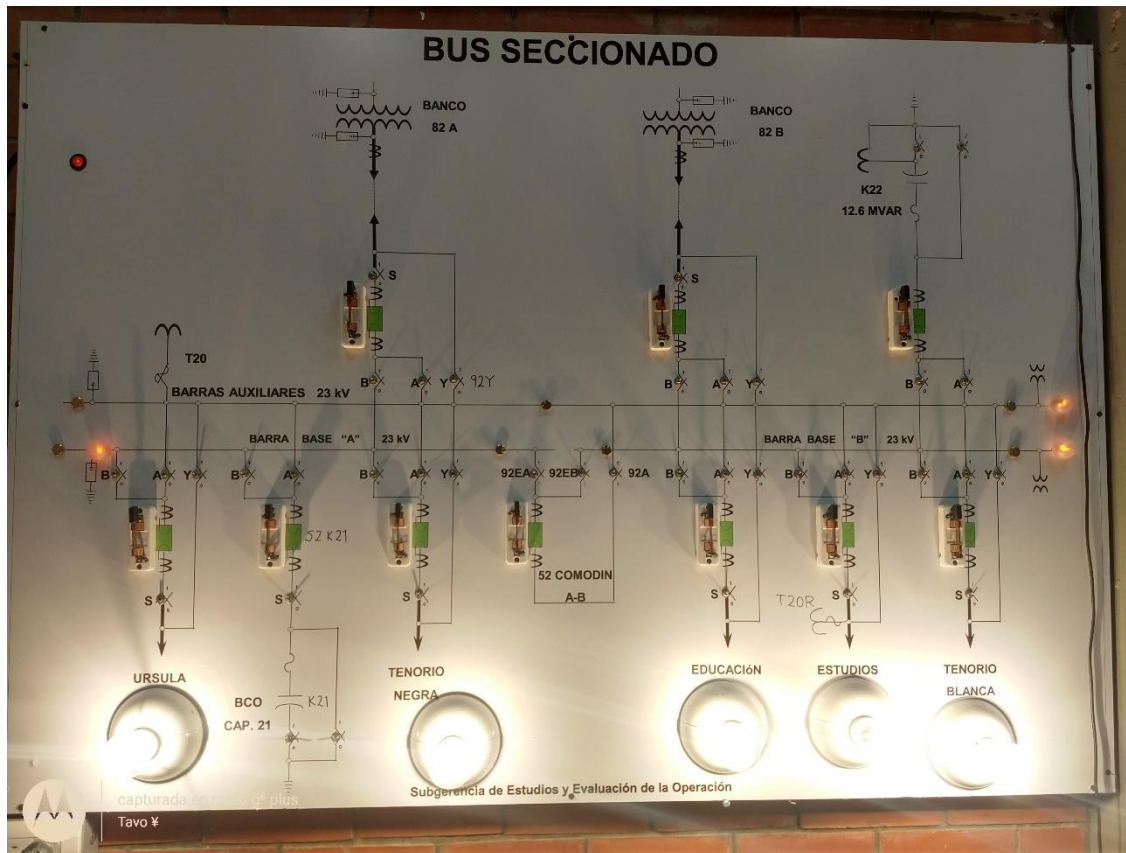
- 5 Servicio de Estación de T20 a T20R
- 1 52-COMODIN-AB
- 5 Igualar voltajes de bancos o taps en misma posición
- 5 RV's en manual
- 4 92Y-URSULA
- 2 92EA
- 4 92EB
- 7 52-COMODIN-AB (Paralelo de bancos)
- 1 52-URSULA (Se rompe el paralelo de bancos)
- 2 92B + 92S 52-URSULA (opcional)
- 5 RV's en automático
- 5 Servicio de estación de T20R a T20

Cambiar alimentador URSULA del T-82A al T-82B con 92EA cerradas



[IR A MENU PRINCIPAL](#)

I) MANIOBRA REALIZADA EN EL SIMULADOR

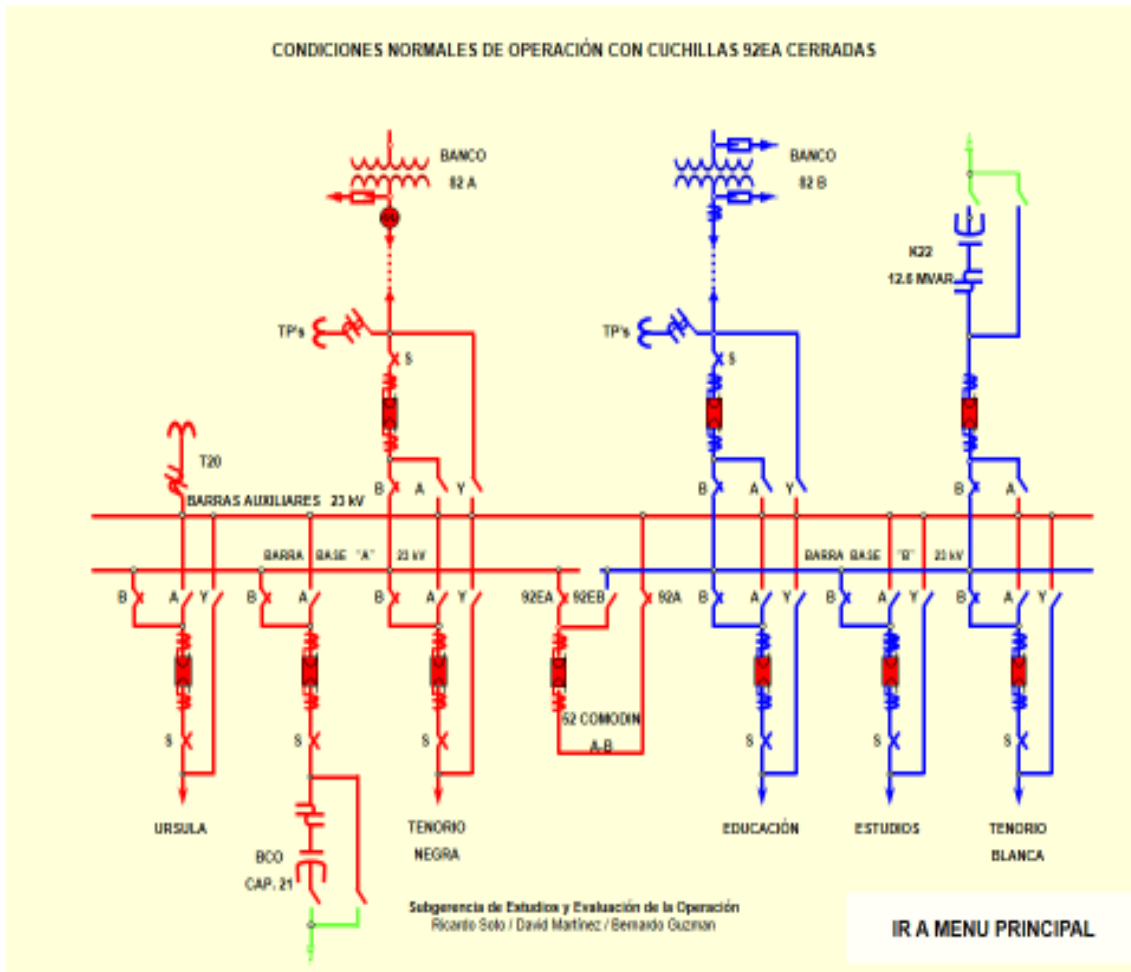


Maniobras A Realizar Para Regresar A Las Condiciones Iniciales De Operación

1. RV'S en Automático
2. Cerrar cuchillas 92B+92S-52-Ursula
3. Cerrar interruptor 52-Ursula
4. Abrir interruptor 52-Comodin-AB
5. Abrir cuchillas 92-EB
6. Cerrar cuchillas 92-EA
7. Abrir cuchillas 92Y-Ursula
8. Igualar voltajes
9. Cerrar interruptor 52-Comodin-A

4.4 SUSTITUIR 52-T-82A POR 52-COMODIN-AB CON 92EA CERRADAS

CONDICIONES NORMALES DE OPERACIÓN CON CUCHILLAS 92EA CERRADAS



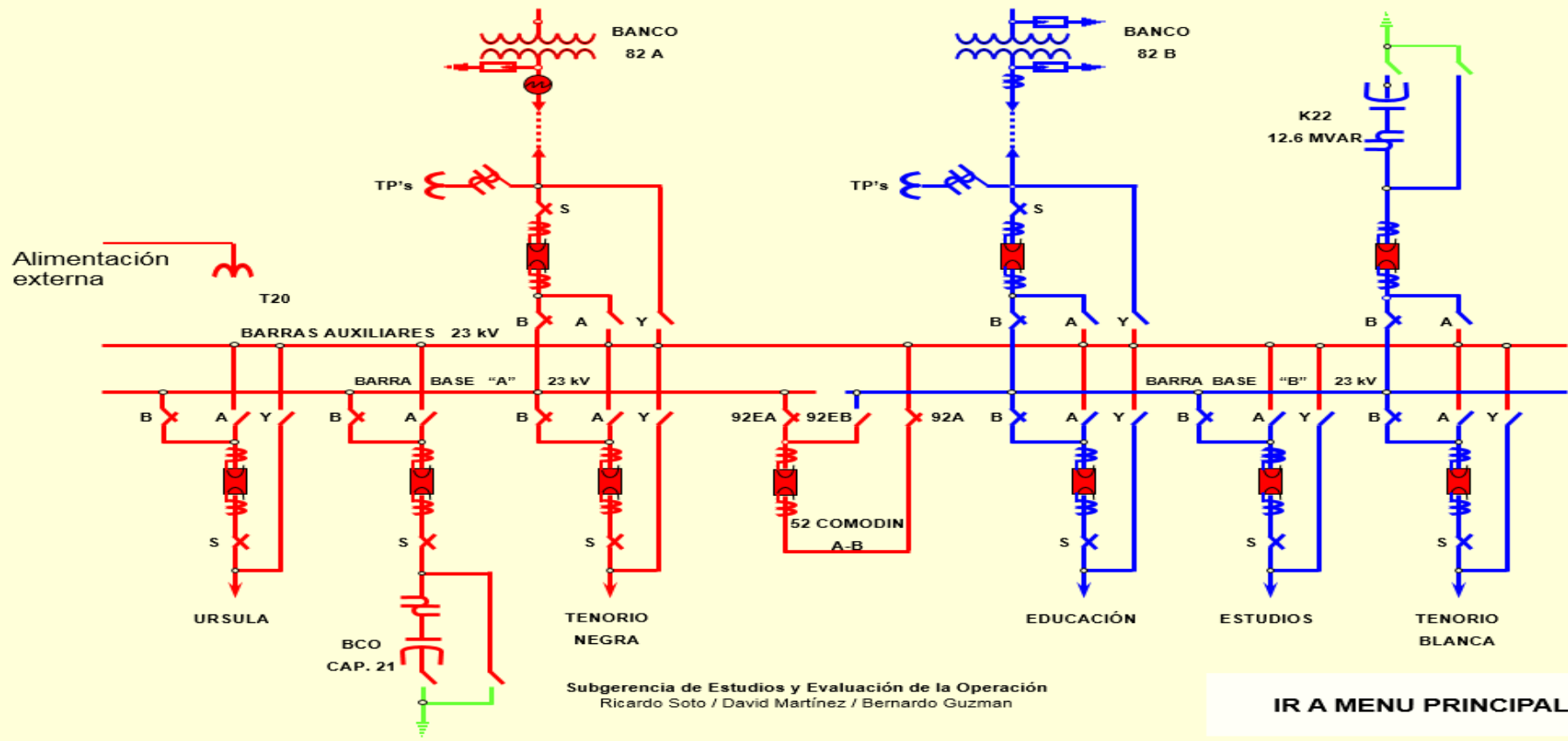
MANIOBRAS:

a) MANIOBRA ESPECIAL SERVICIO DE ESTACION DE T20 A T20R

Maniobras:

Sustituir 52-T-82A por 52-COMODIN-AB con 92EA cerradas

5 Servicio de Estación de T20 a T20R

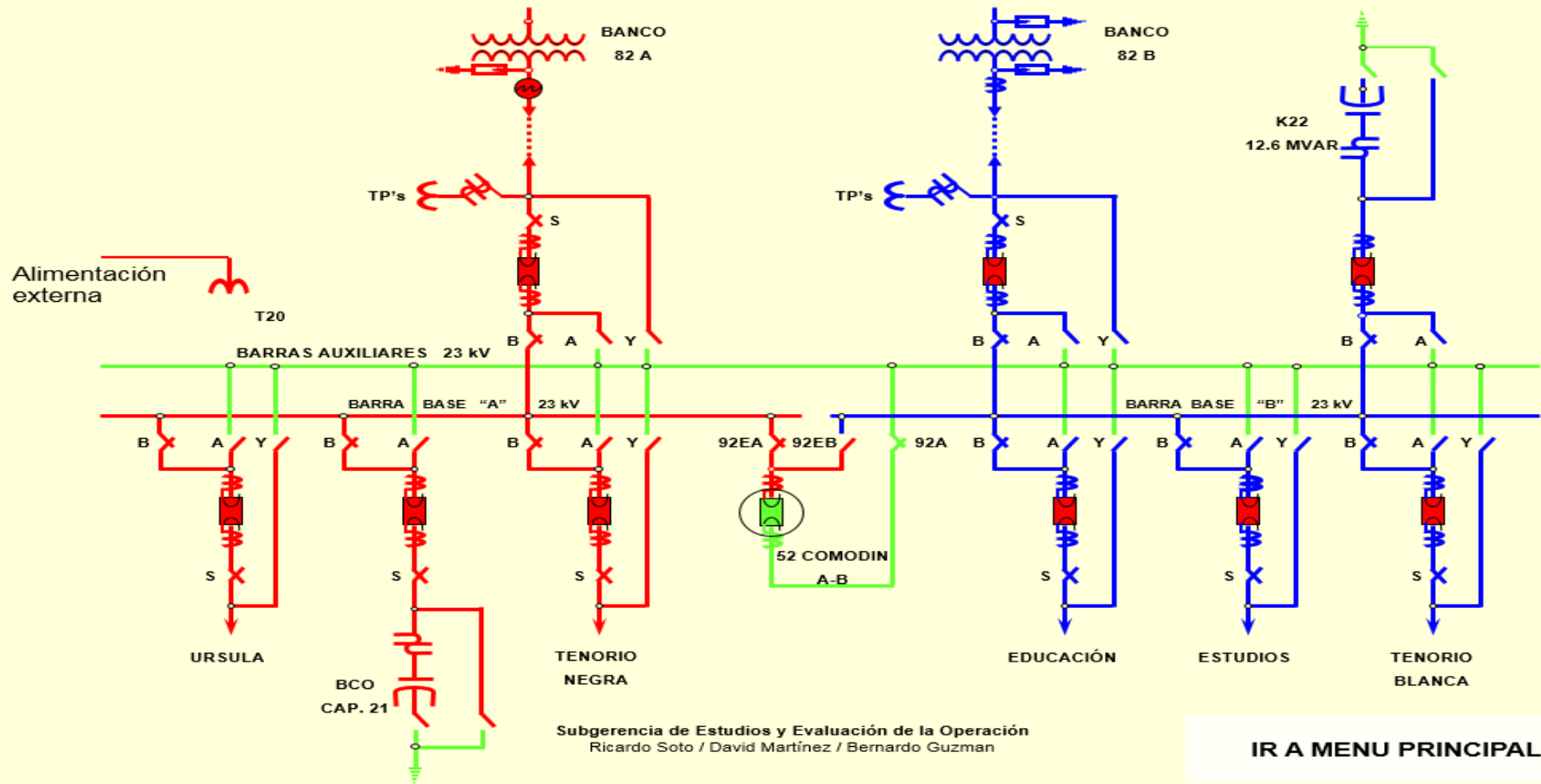


b) ABRIR INTERRUPTOR 52-COMODIN –AB

Maniobras:

- 5 Servicio de Estación de T20 a T20R
- 1 52-COMODIN-AB

Sustituir 52-T-82A por 52-COMODIN-AB con 92EA cerradas

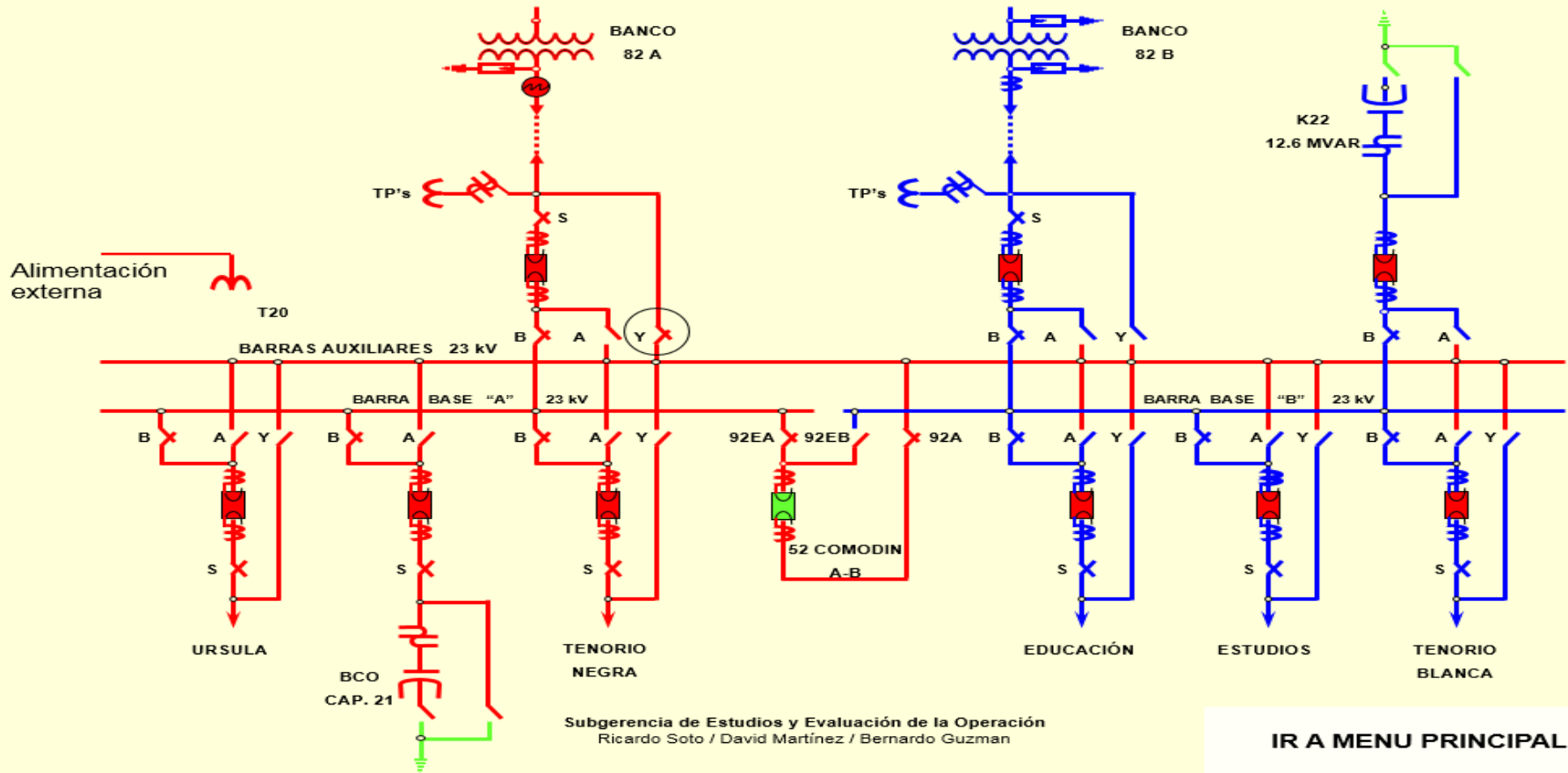


c) CERRAR CUCHILLAS 92Y-52-T-82A

Maniobras:

- 5 Servicio de Estación de T20 a T20R
- 1 52-COMODIN-AB
- 4 92Y-52-T-82A

Sustituir 52-T-82A por 52-COMODIN-AB con 92EA cerradas

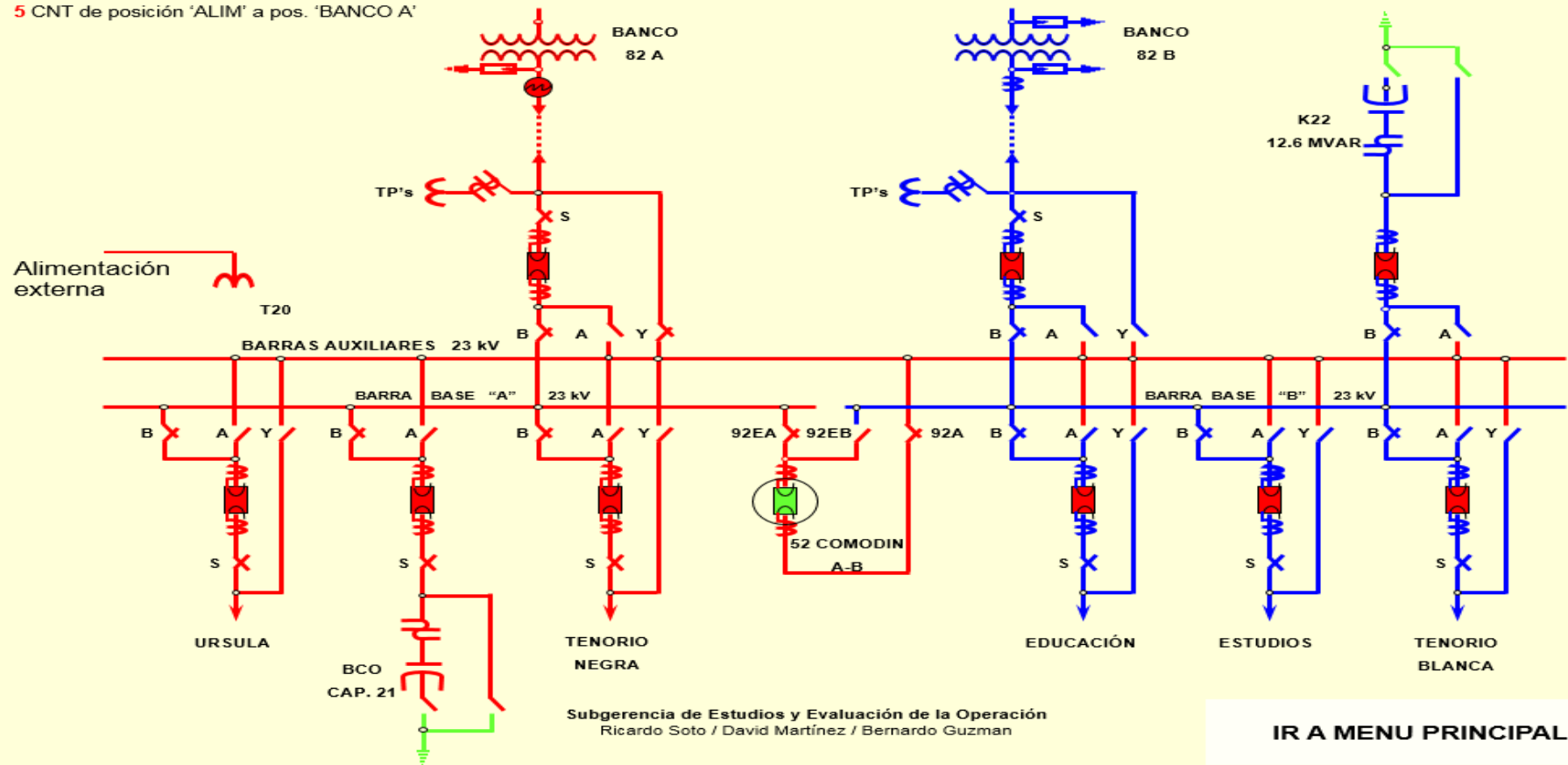


d) MANIOBRA ESPECIAL CNT DE POSICION 'ALIM' A POS. 'BANCO A'

Maniobras:

Sustituir 52-T-82A por 52-COMODIN-AB con 92EA cerradas

- 5 Servicio de Estación de T20 a T20R
- 1 52-COMODIN-AB
- 4 92Y-52-T-82A
- 5 CNT de posición 'ALIM' a pos. 'BANCO A'

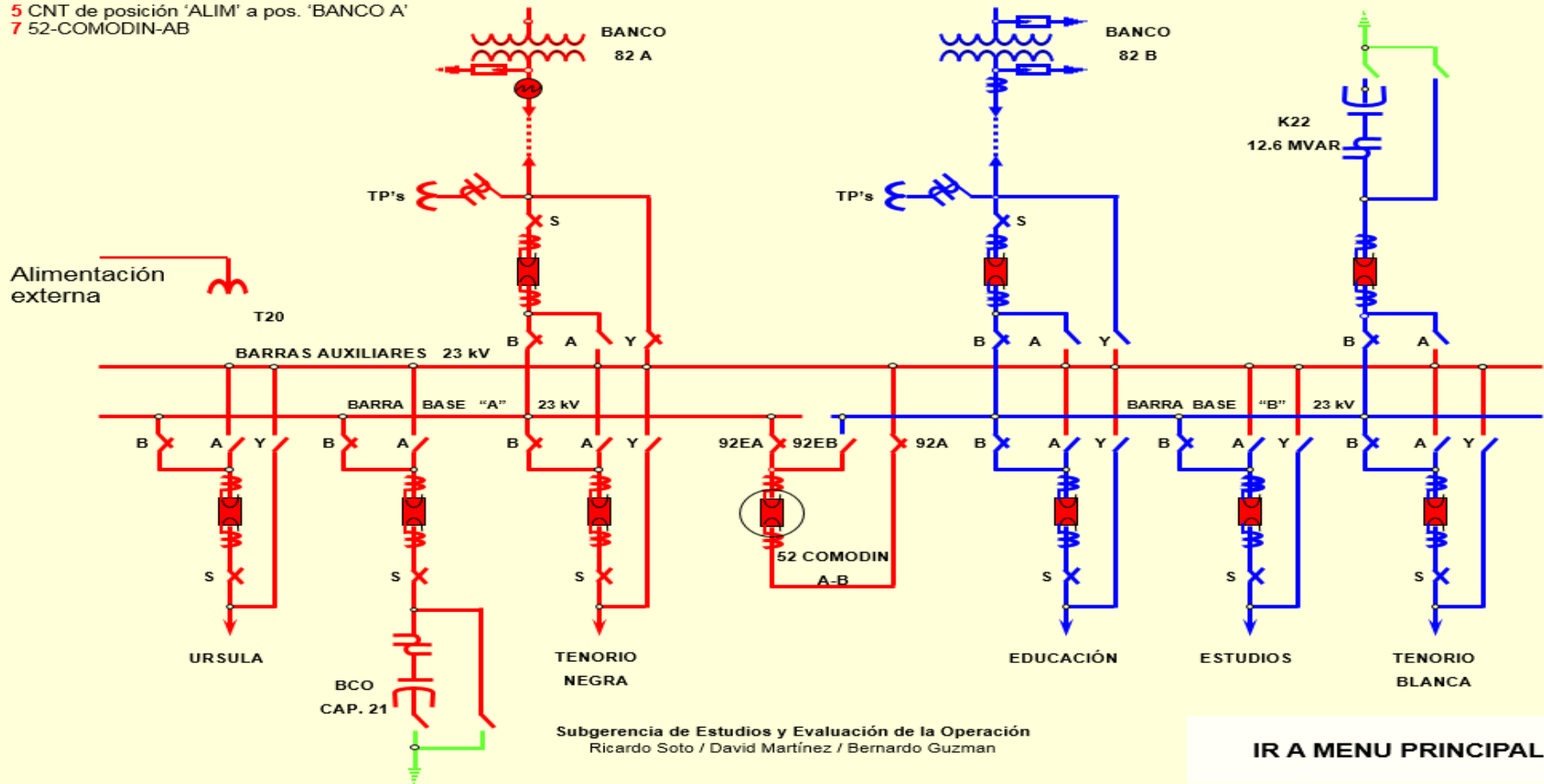


e) CERRAR INTERRUPTOR 52-COMODIN-AB

Maniobras:

- 5 Servicio de Estación de T20 a T20R
- 1 52-COMODIN-AB
- 4 92Y-52-T-82^a
- 5 CNT de posición 'ALIM' a pos. 'BANCO A'
- 7 52-COMODIN-AB

Sustituir 52-T-82A por 52-COMODIN-AB con 92EA cerradas

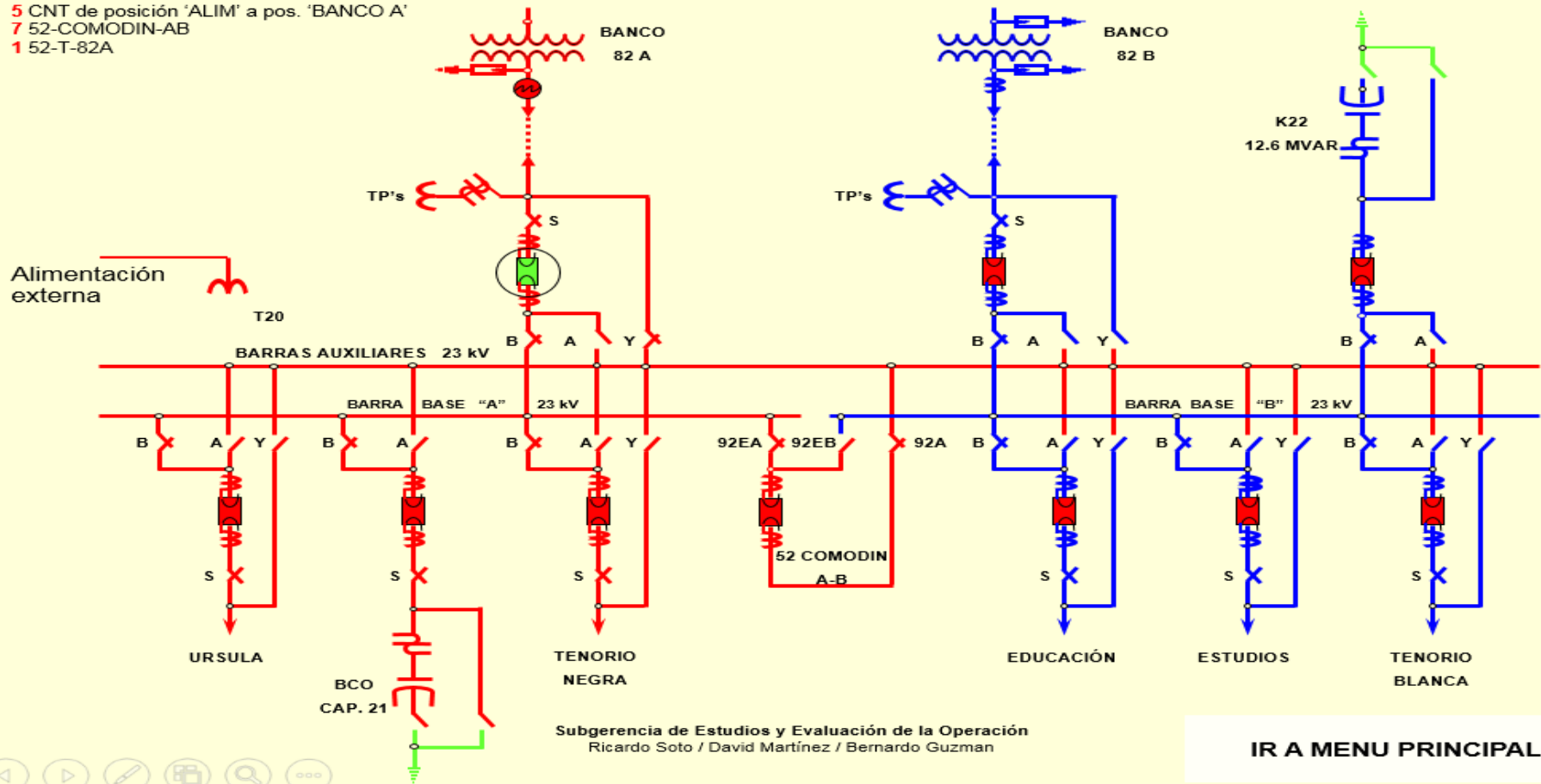


f) ABRIR INTERRUPTOR 52-T-82A

Maniobras:

- 5 Servicio de Estación de T20 a T20R
- 1 52-COMODIN-AB
- 4 92Y-52-T-82A
- 5 CNT de posición 'ALIM' a pos. 'BANCO A'
- 7 52-COMODIN-AB
- 1 52-T-82A

Sustituir 52-T-82A por 52-COMODIN-AB con 92EA cerradas

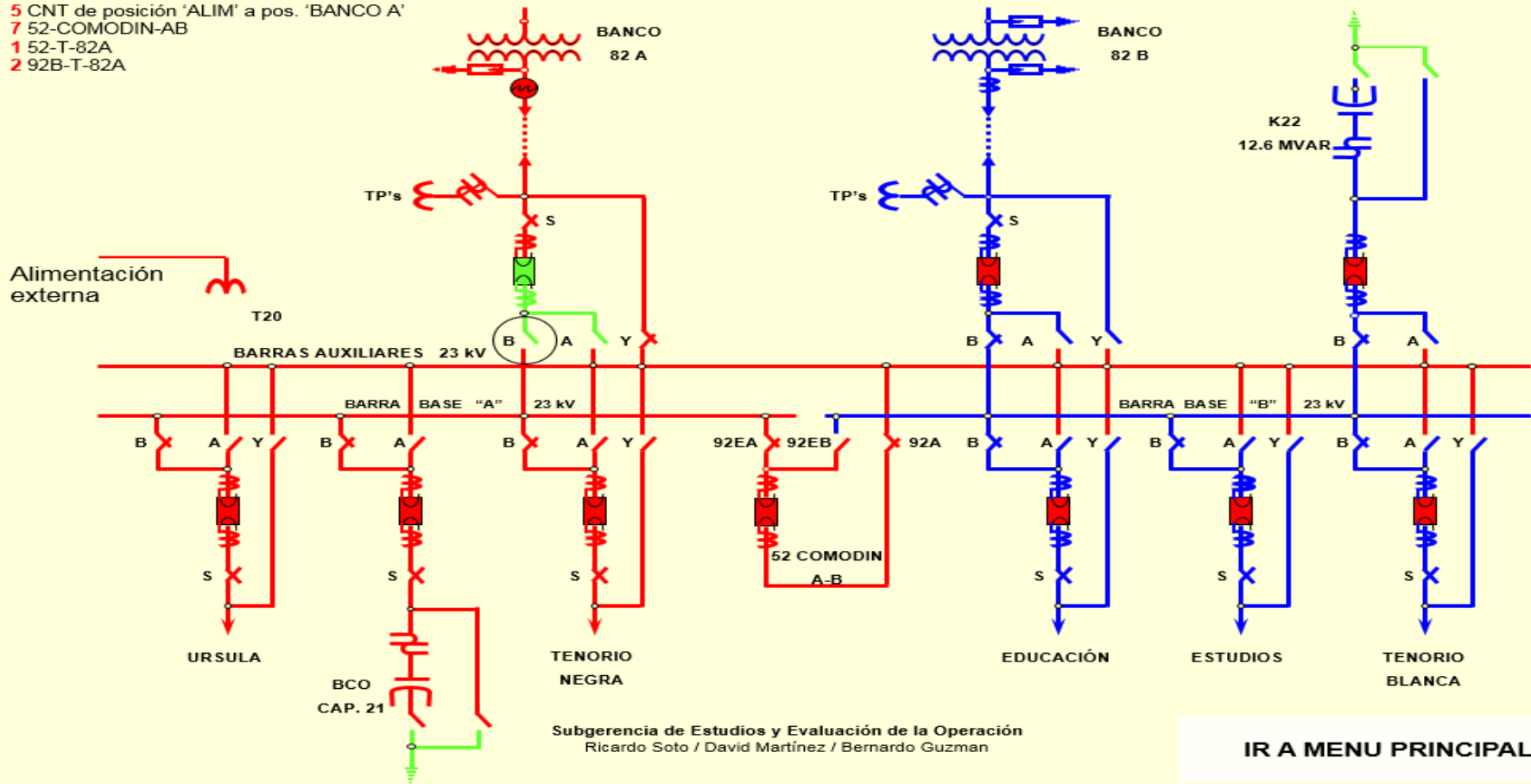


g) ABRIR CUHILLAS 92B-T82A

Maniobras:

- 5 Servicio de Estación de T20 a T20R
- 1 52-COMODIN-AB
- 4 92Y-52-T-82A
- 5 CNT de posición 'ALIM' a pos. 'BANCO A'
- 7 52-COMODIN-AB
- 1 52-T-82A
- 2 92B-T-82A

Sustituir 52-T-82A por 52-COMODIN-AB con 92EA cerradas

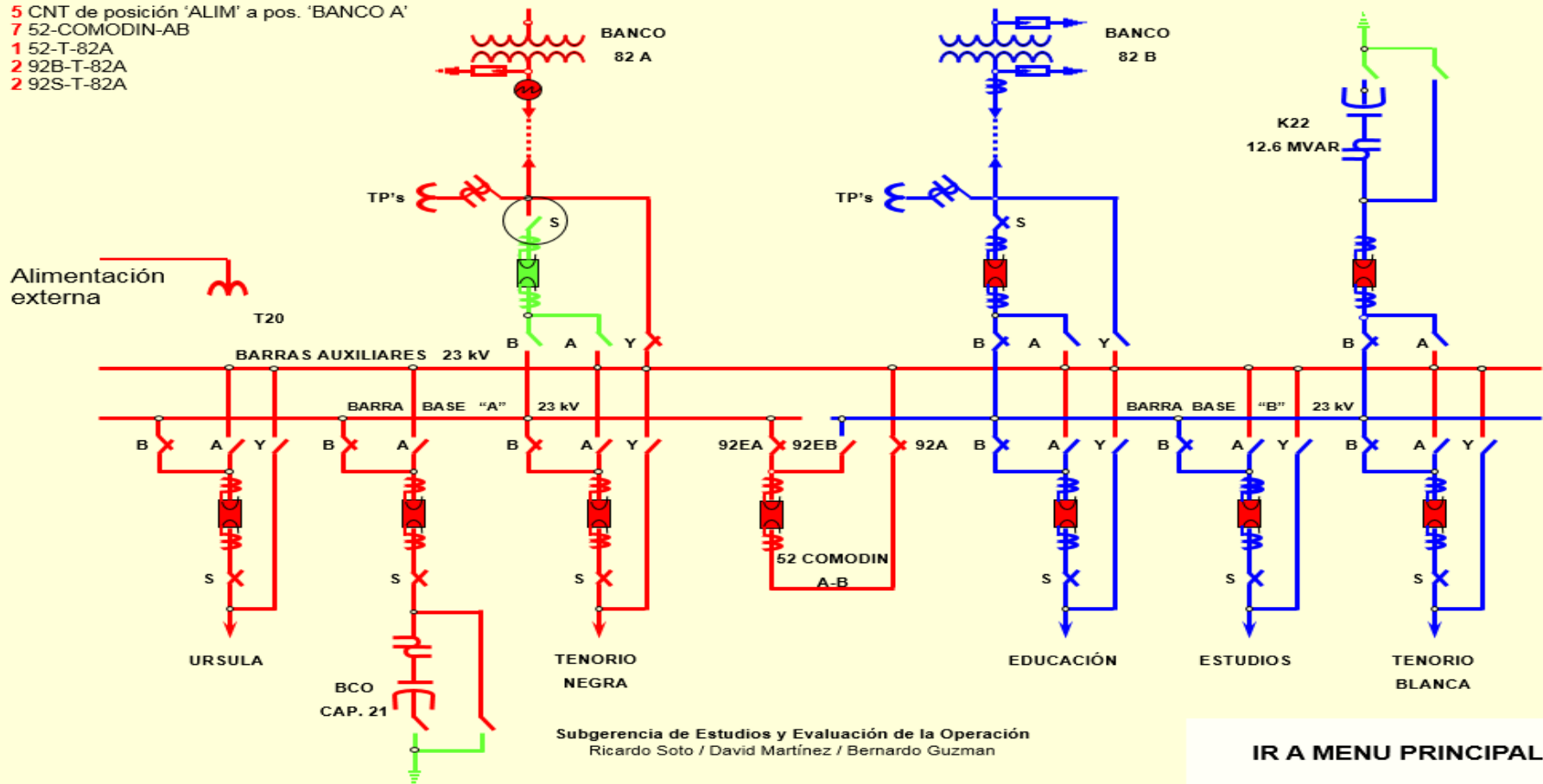


h) ABRIR CUCHILLAS 92S-T-82A

Maniobras:

- 5 Servicio de Estación de T20 a T20R
- 1 52-COMODIN-AB
- 4 92Y-52-T-82A
- 5 CNT de posición 'ALIM' a pos. 'BANCO A'
- 7 52-COMODIN-AB
- 1 52-T-82A
- 2 92B-T-82A
- 2 92S-T-82A

Sustituir 52-T-82A por 52-COMODIN-AB con 92EA cerradas



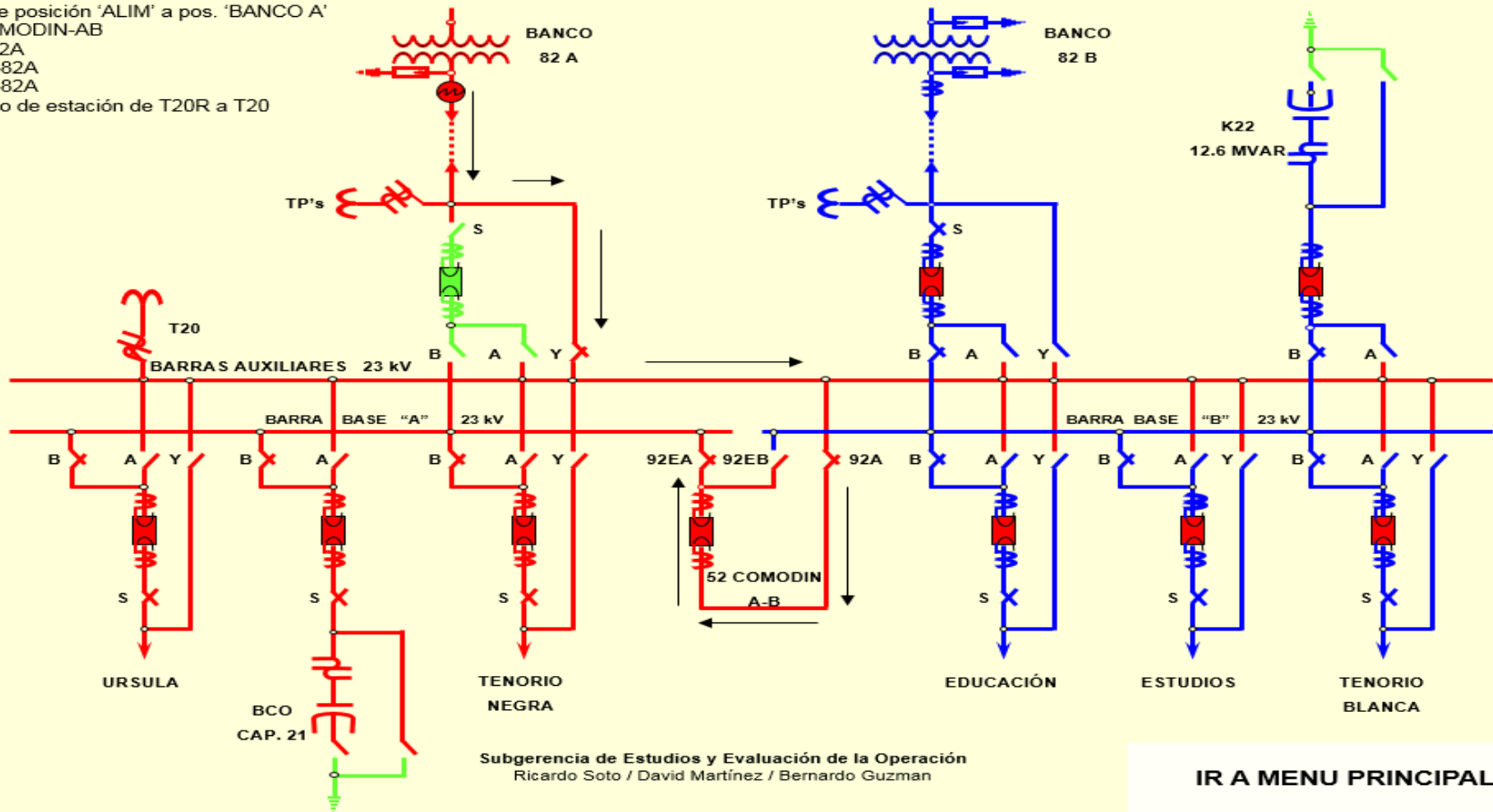
[IR A MENU PRINCIPAL](#)

i) MANIOBRA ESPECIAL SERVICIO DE ESTACION DE T20R A T20

Maniobras:

- 5 Servicio de Estación de T20 a T20R
- 1 52-COMODIN-AB
- 4 92Y-52-T-82A
- 5 CNT de posición 'ALIM' a pos. 'BANCO A'
- 7 52-COMODIN-AB
- 1 52-T-82A
- 2 92B-T-82A
- 2 92S-T-82A
- 5 Servicio de estación de T20R a T20

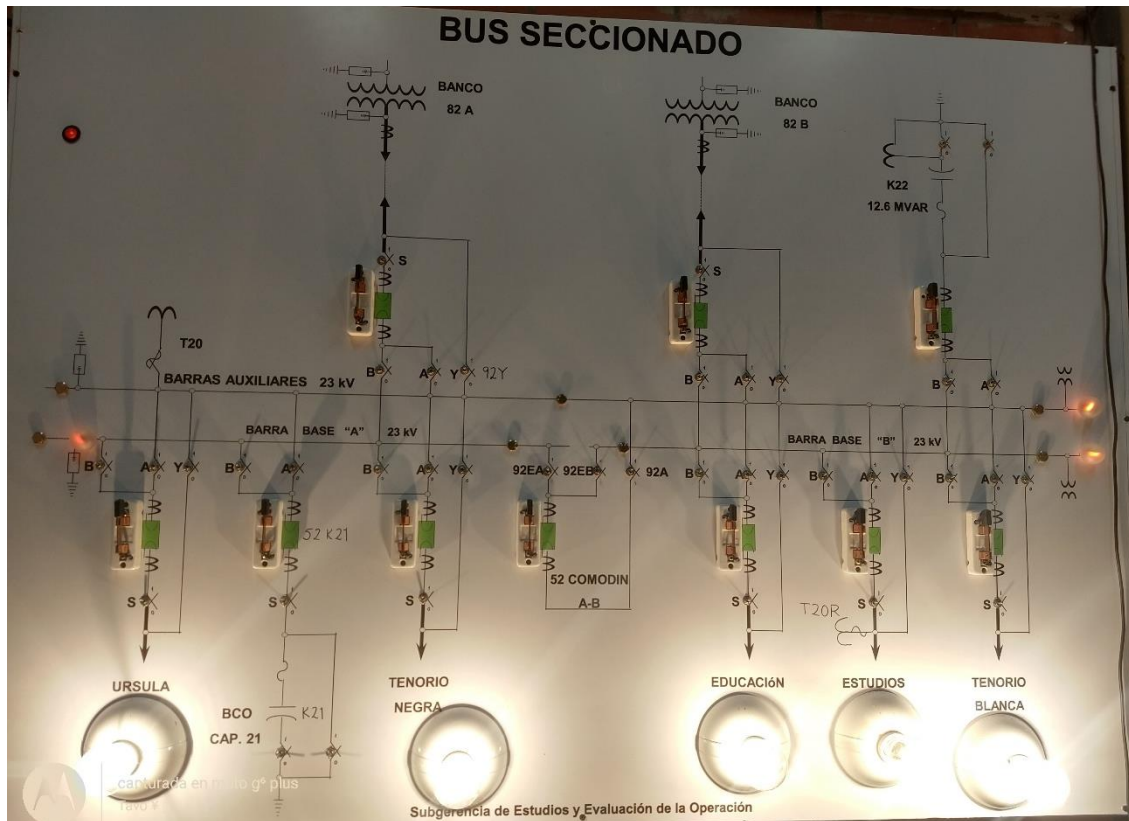
Sustituir 52-T-82A por 52-COMODIN-AB con 92EA cerradas



Subgerencia de Estudios y Evaluación de la Operación
Ricardo Soto / David Martínez / Bernardo Guzman

IR A MENU PRINCIPAL

j) MANIOBRA REALIZADA EN EL SIMULADOR

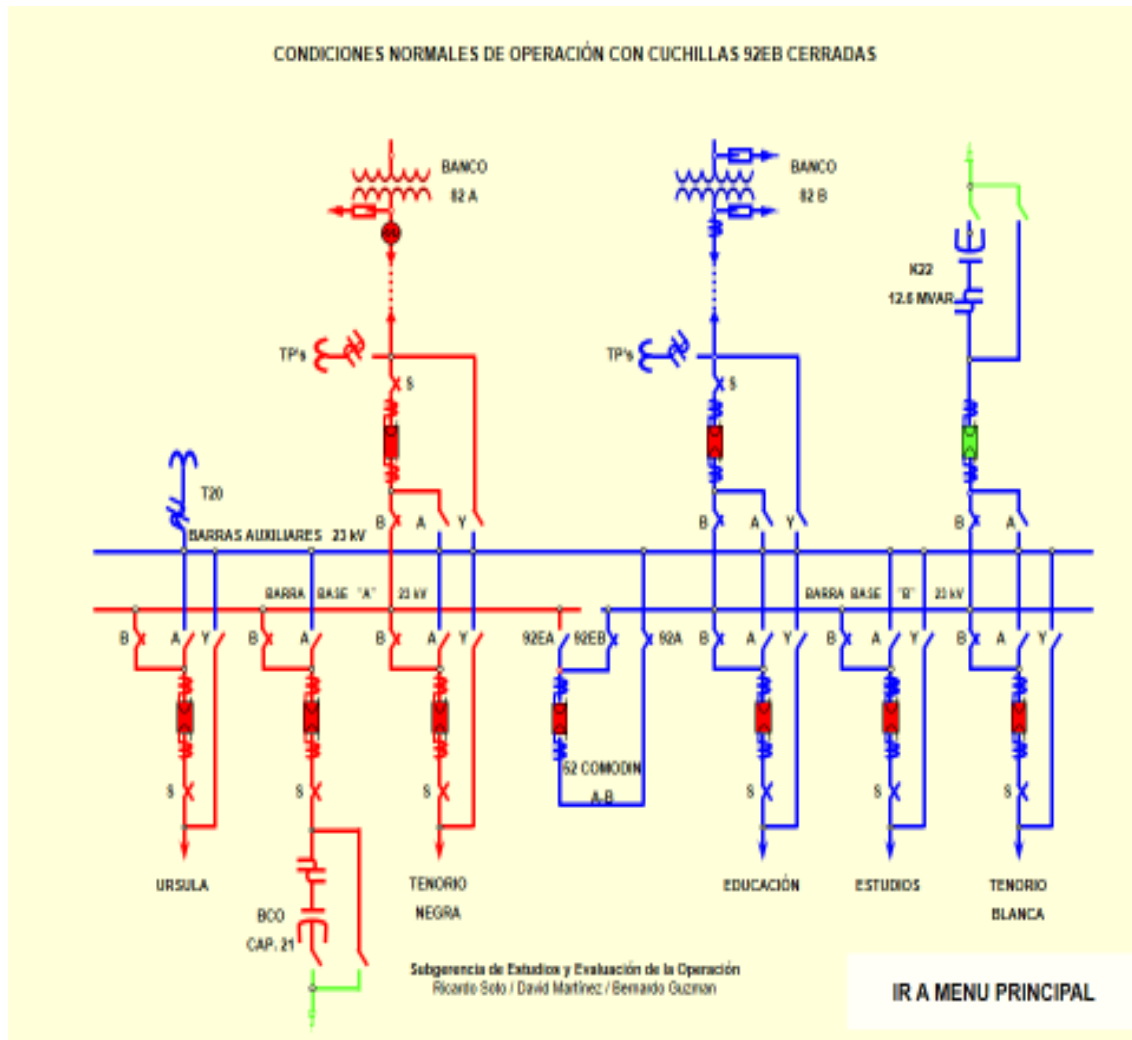


Maniobras A Realizar Para Regresar A Las Condiciones Iniciales De Operación

1. Cerrar cuchillas 92S-T82A
2. Cerrar cuchillas 92B-T82A
3. Cerrar interruptor 52-T82A
4. Abrir interruptor 52-comodin-AB
5. CNT de "ALIMEN" a posición "BANCO A"
6. Abrir cuchillas 92Y-52-T82A
7. Cerrar interruptor 52-comodin-AB

4.5 BUS CORRIDO CON 92EB CERRADAS

CONDICIONES NORMALES DE OPERACIÓN CON CUCHILLAS 92EB CERRADAS



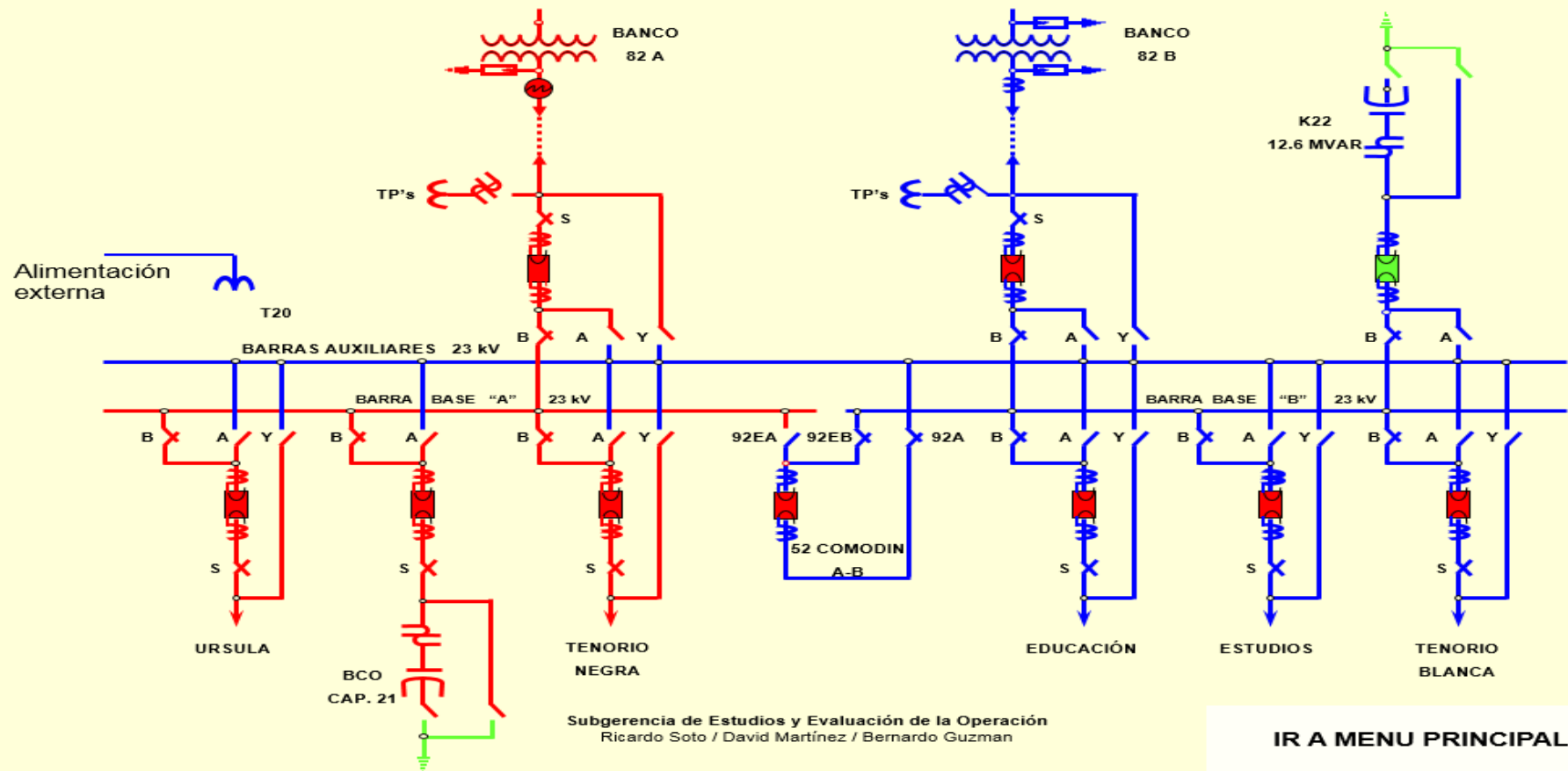
MANIOBRAS:

a) MANIOBRA ESPECIAL SERVICIO DE ESTACION DE T20 A T20R

Maniobras:

Bus corrido con 92EB cerradas

5 Servicio de Estación de T20 a T20R

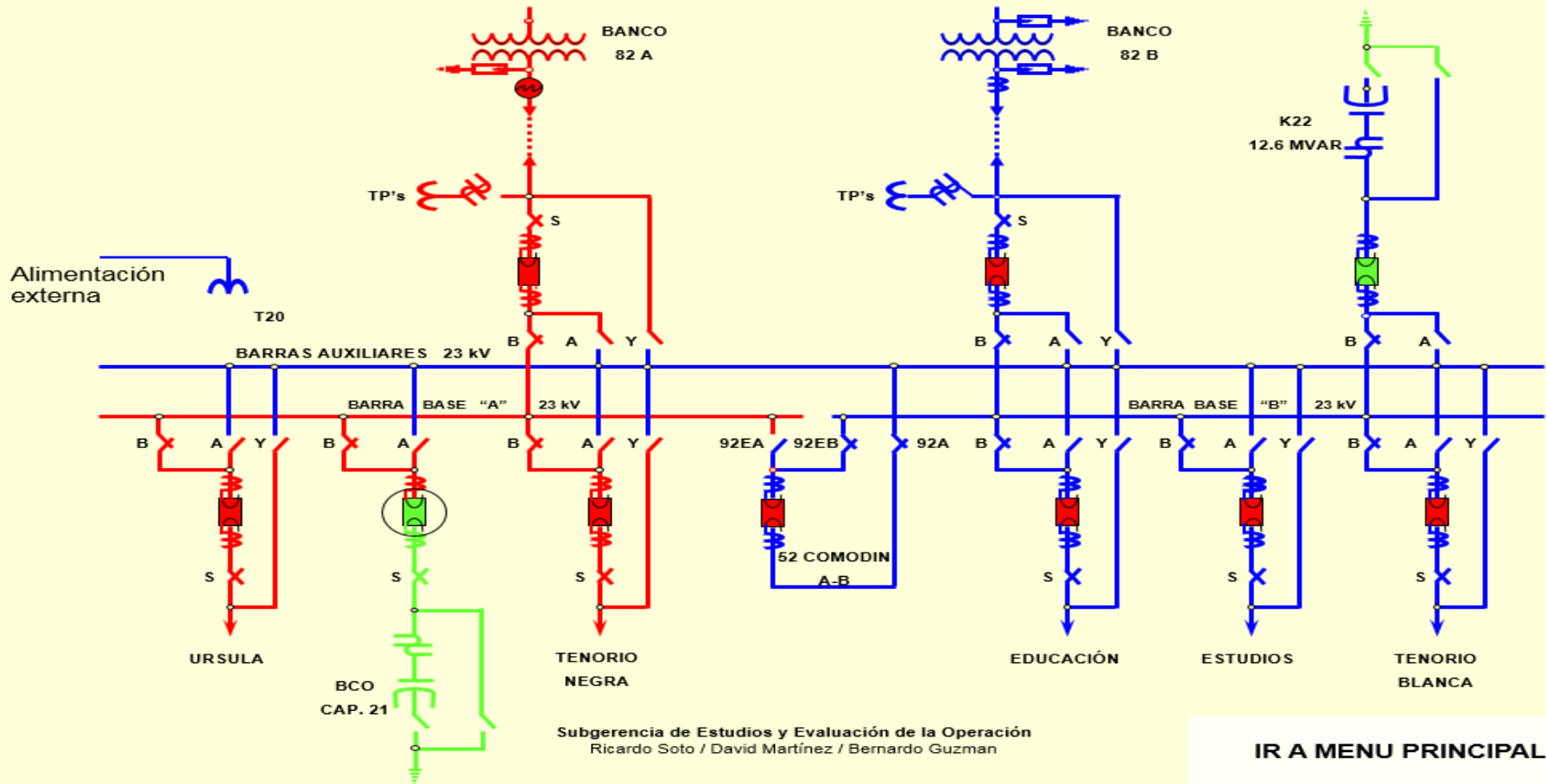


b) ABRIR INTERRUPTOR 52-K21

Maniobras:

- 5 Servicio de Estación de T20 a T20R
- 1 52-k21

Bus corrido con 92EB cerradas

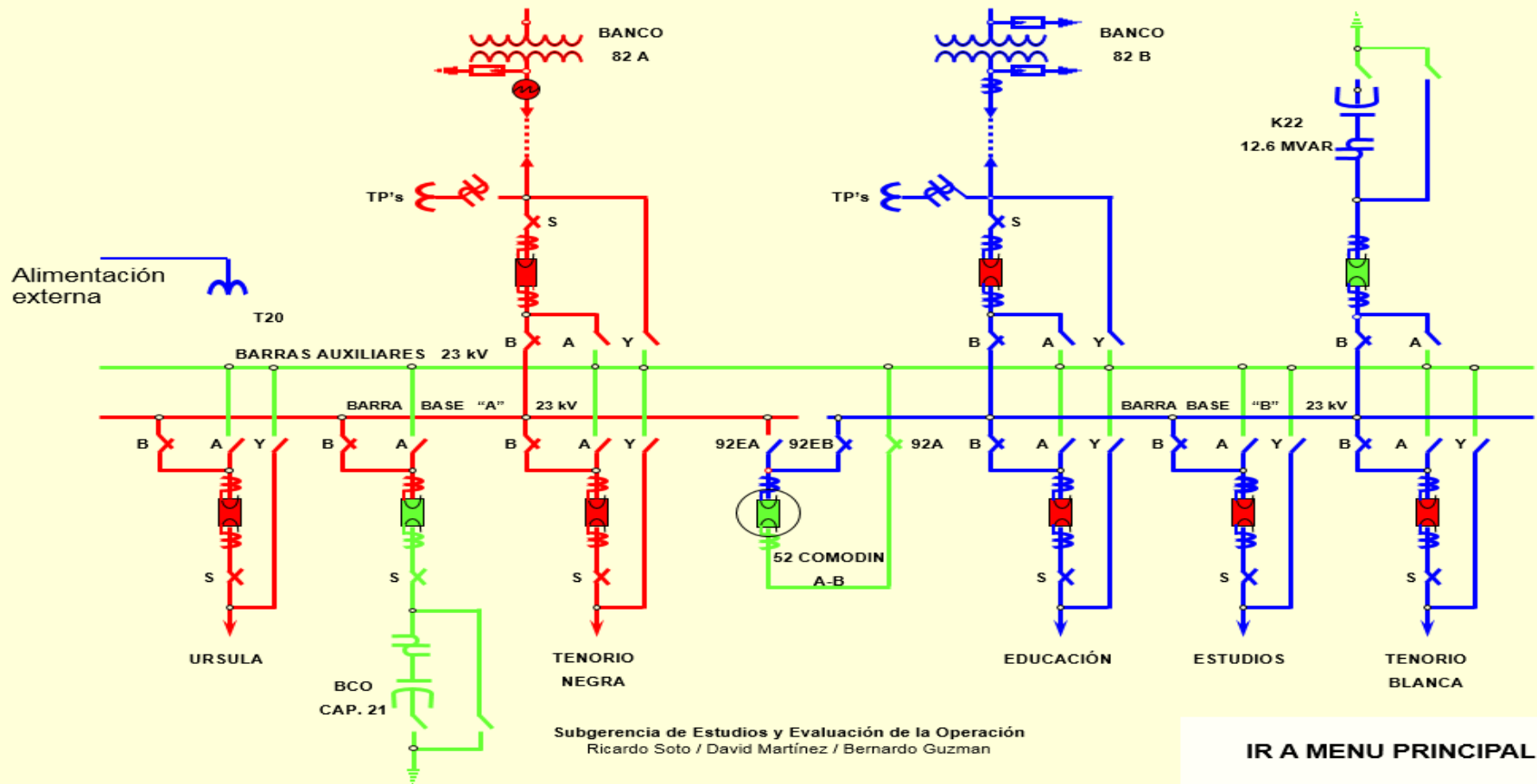


c) ABRIR INTERRUPTOR 52-COMODIN-AB

Maniobras:

- 5 Servicio de Estación de T20 a T20R
- 1 52-K21
- 1 52-COMODIN-AB

Bus corrido con 92EB cerradas

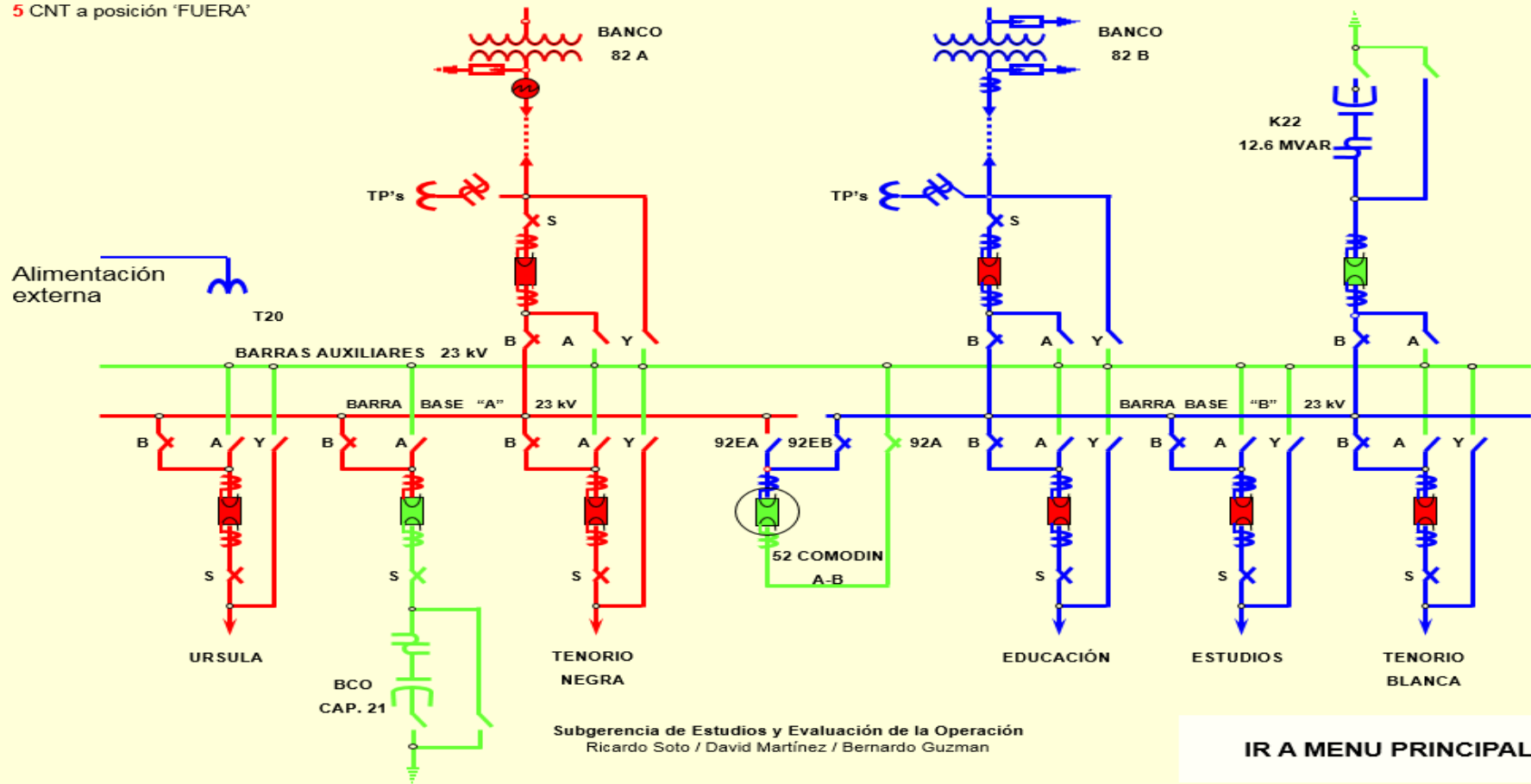


d) MANIOBRA ESPECIAL CNT A POSICION 'FUERA'

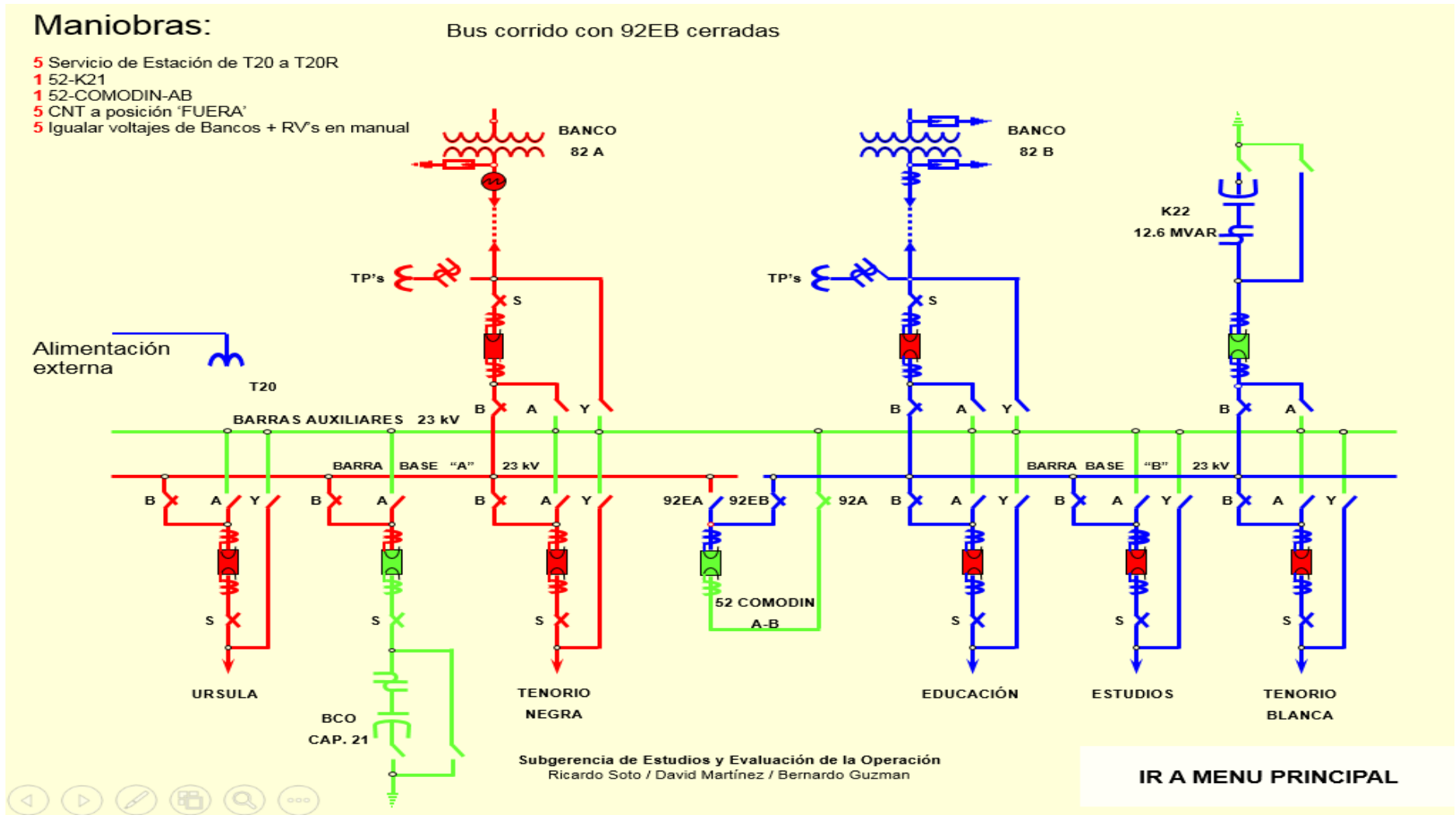
Maniobras:

- 5 Servicio de Estación de T20 a T20R
- 1 52-K21
- 1 52-COMODIN-AB
- 5 CNT a posición 'FUERA'

Bus corrido con 92EB cerradas



e) MANIOBRA ESPECIAL IGUALAR VOLTAJES DE BANCOS +RV's EN MANUAL

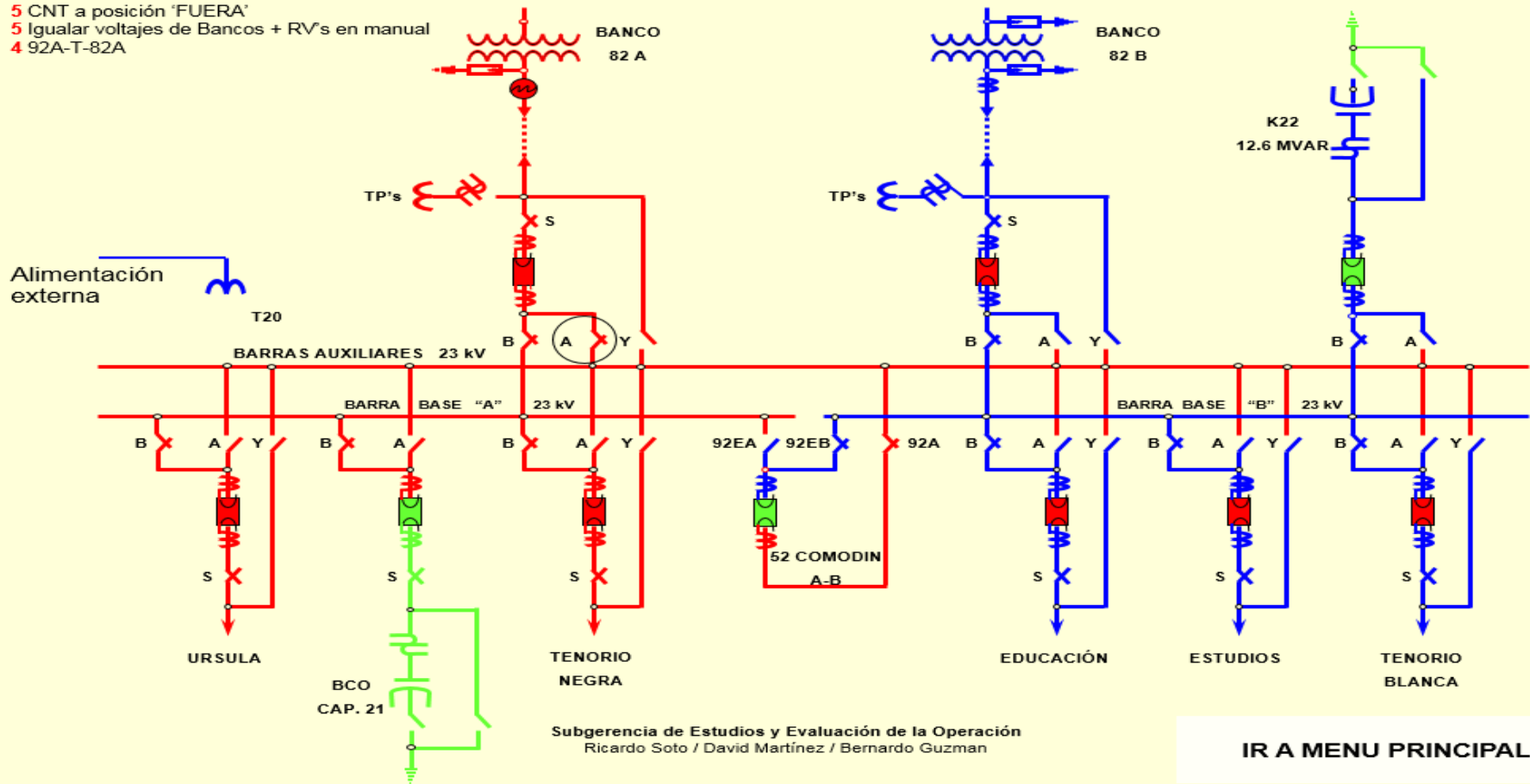


f) CERRAR CUHILLAS 92A-T-82

Maniobras:

- 5 Servicio de Estación de T20 a T20R
- 1 52-K21
- 1 52-COMODIN-AB
- 5 CNT a posición 'FUERA'
- 5 Igualar voltajes de Bancos + RV's en manual
- 4 92A-T-82A

Bus corrido con 92EB cerradas

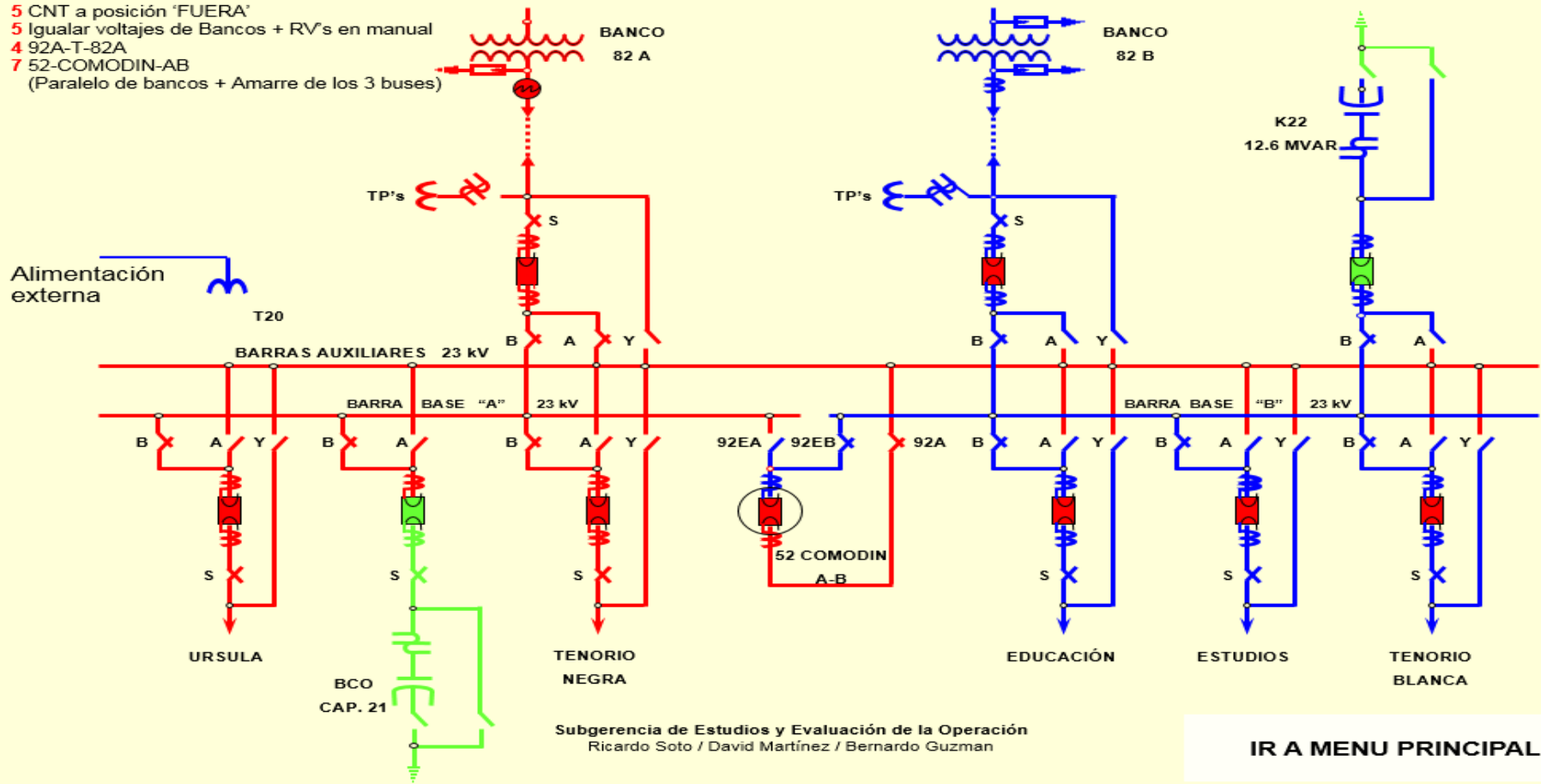


g) CERRAR INTERRUPTOR 52-COMODIN-AB (PARALELO DE BANCOS + AMARRE DE LOS 3 BUSES)

Maniobras:

- 5 Servicio de Estación de T20 a T20R
- 1 52-K21
- 1 52-COMODIN-AB
- 5 CNT a posición 'FUERA'
- 5 Igualar voltajes de Bancos + RV's en manual
- 4 92A-T-82A
- 7 52-COMODIN-AB
(Paralelo de bancos + Amarre de los 3 buses)

Bus corrido con 92EB cerradas

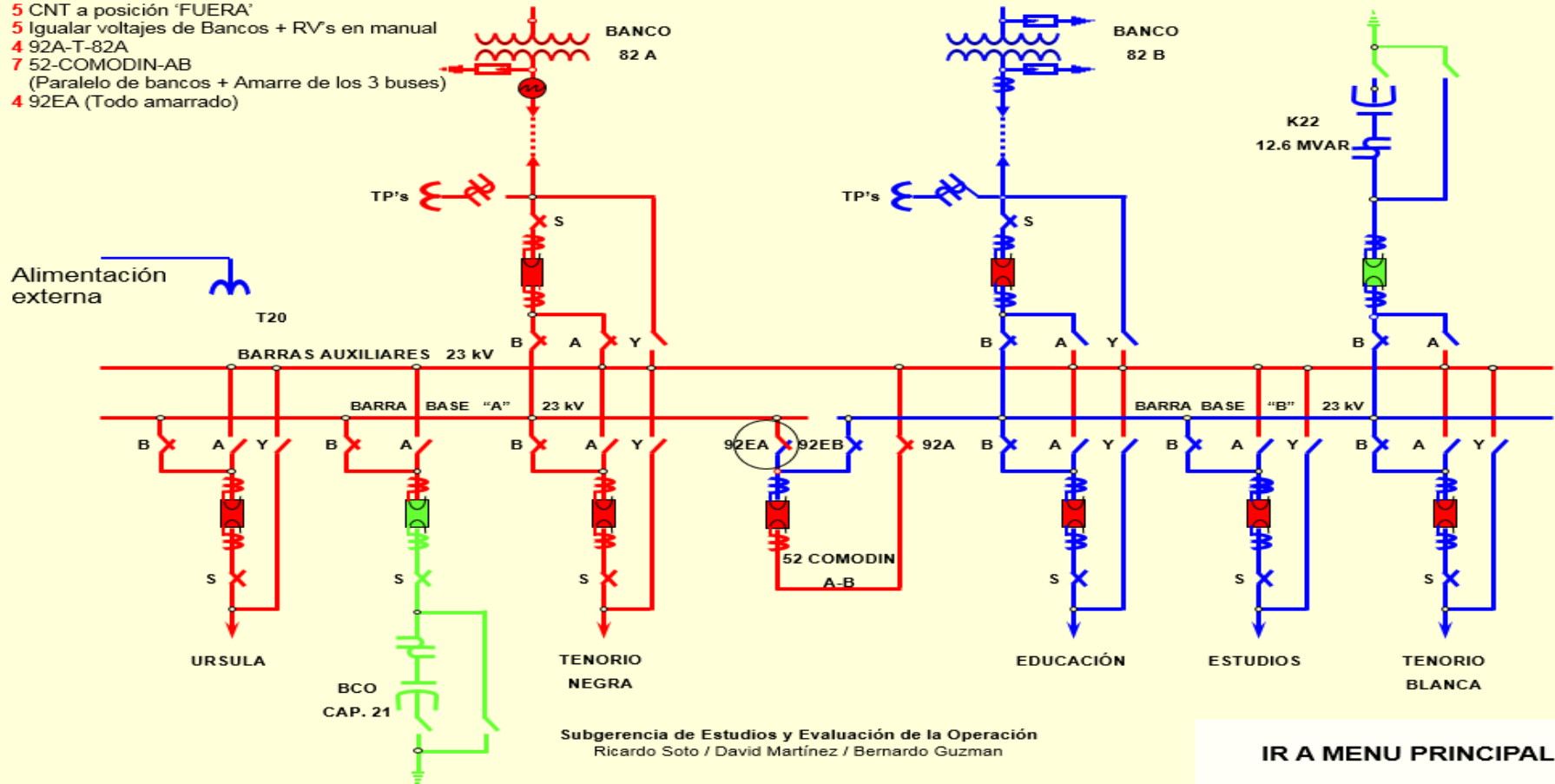


h) CERRAR CUHILLAS 92EA (TODO AMARRADO)

Maniobras:

- 5 Servicio de Estación de T20 a T20R
- 1 52-K21
- 1 52-COMODIN-AB
- 5 CNT a posición 'FUERA'
- 5 Igualar voltajes de Bancos + RV's en manual
- 4 92A-T-82A
- 7 52-COMODIN-AB
(Paralelo de bancos + Amarre de los 3 buses)
- 4 92EA (Todo amarrado)

Bus corrido con 92EB cerradas

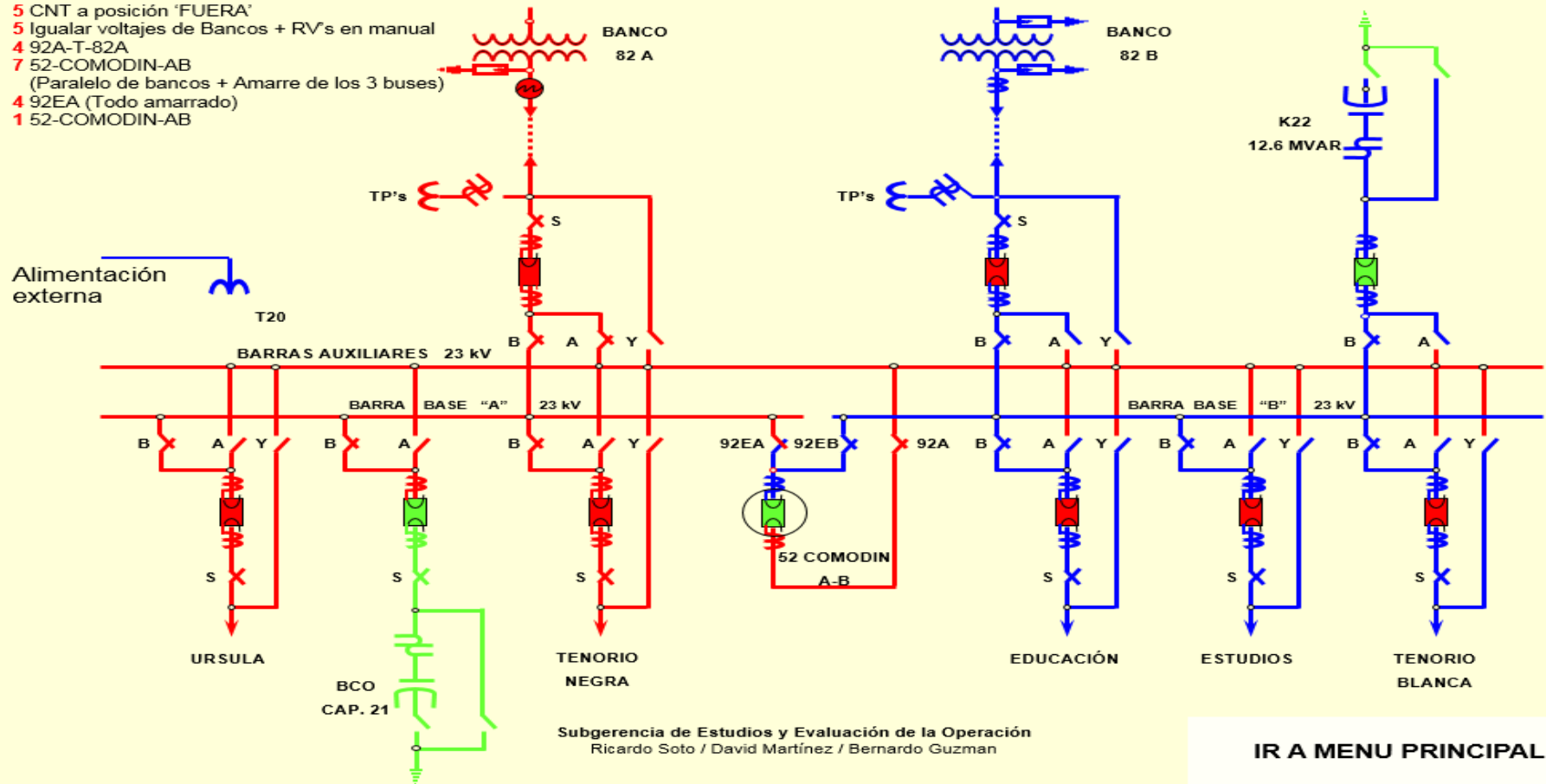


i) ABRIR INTERRUPTOR 52-COMODIN-AB

Maniobras:

- 5 Servicio de Estación de T20 a T20R
- 1 52-K21
- 1 52-COMODIN-AB
- 5 CNT a posición 'FUERA'
- 5 Igualar voltajes de Bancos + RV's en manual
- 4 92A-T-82A
- 7 52-COMODIN-AB
(Paralelo de bancos + Amarre de los 3 buses)
- 4 92EA (Todo amarrado)
- 1 52-COMODIN-AB

Bus corrido con 92EB cerradas

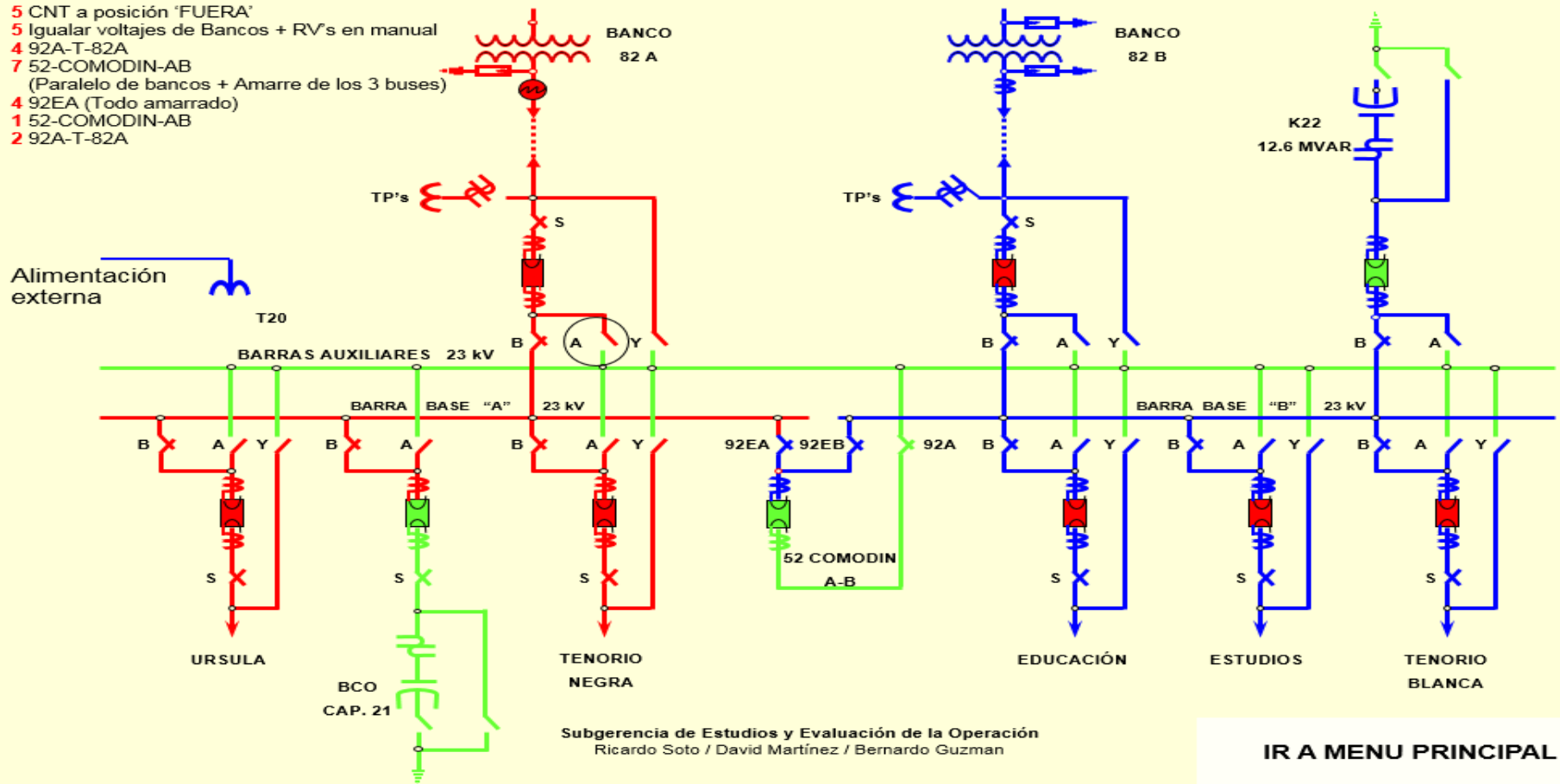


j) ABRIR CUCHILLAS 92A-T-82A

Maniobras:

- 5 Servicio de Estación de T20 a T20R
- 1 52-K21
- 1 52-COMODIN-AB
- 5 CNT a posición 'FUERA'
- 5 Igualar voltajes de Bancos + RV's en manual
- 4 92A-T-82A
- 7 52-COMODIN-AB
(Paralelo de bancos + Amarre de los 3 buses)
- 4 92EA (Todo amarrado)
- 1 52-COMODIN-AB
- 2 92A-T-82A

Bus corrido con 92EB cerradas

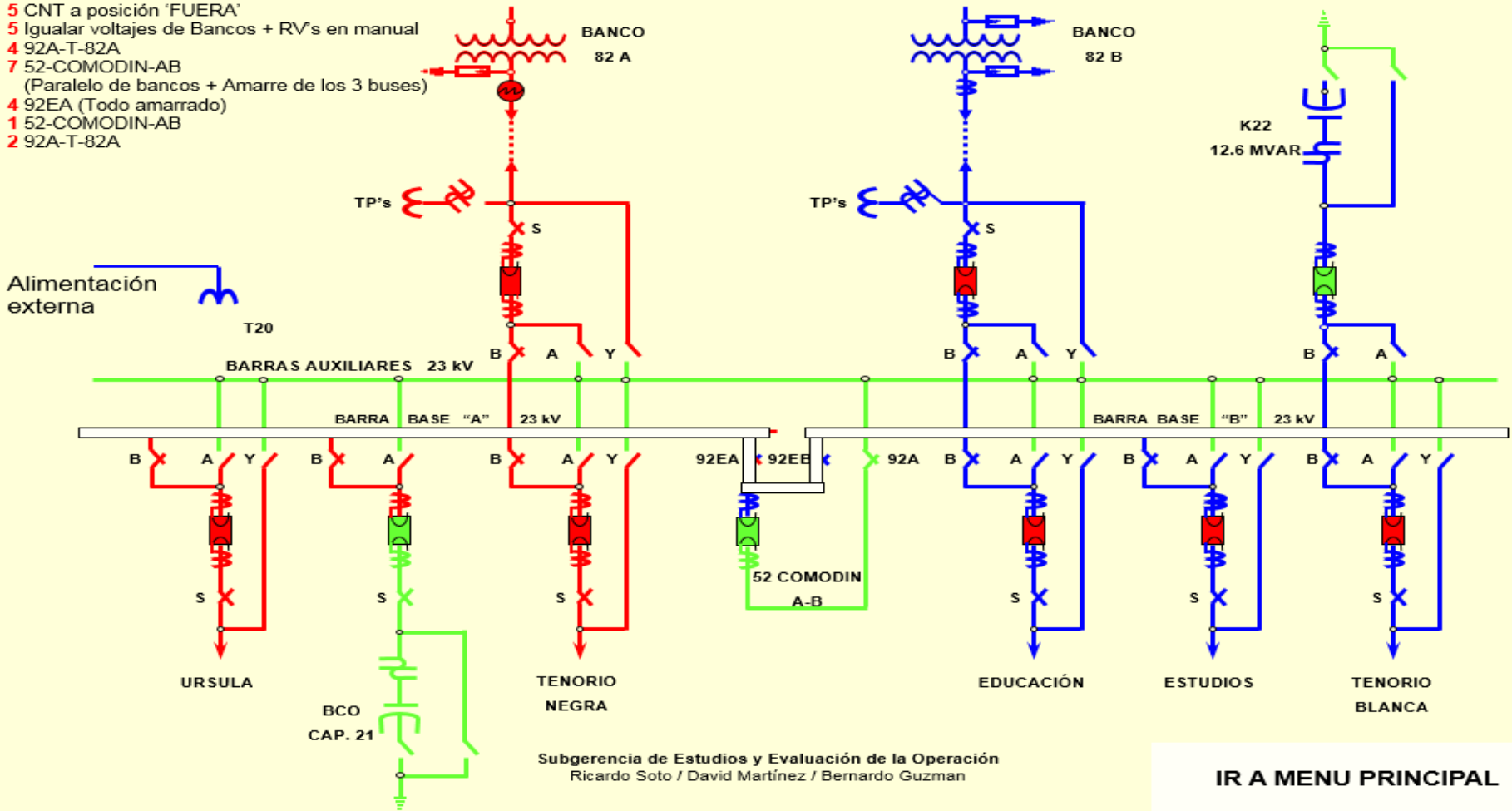


[IR A MENU PRINCIPAL](#)

Maniobras:

Bus corrido con 92EB cerradas

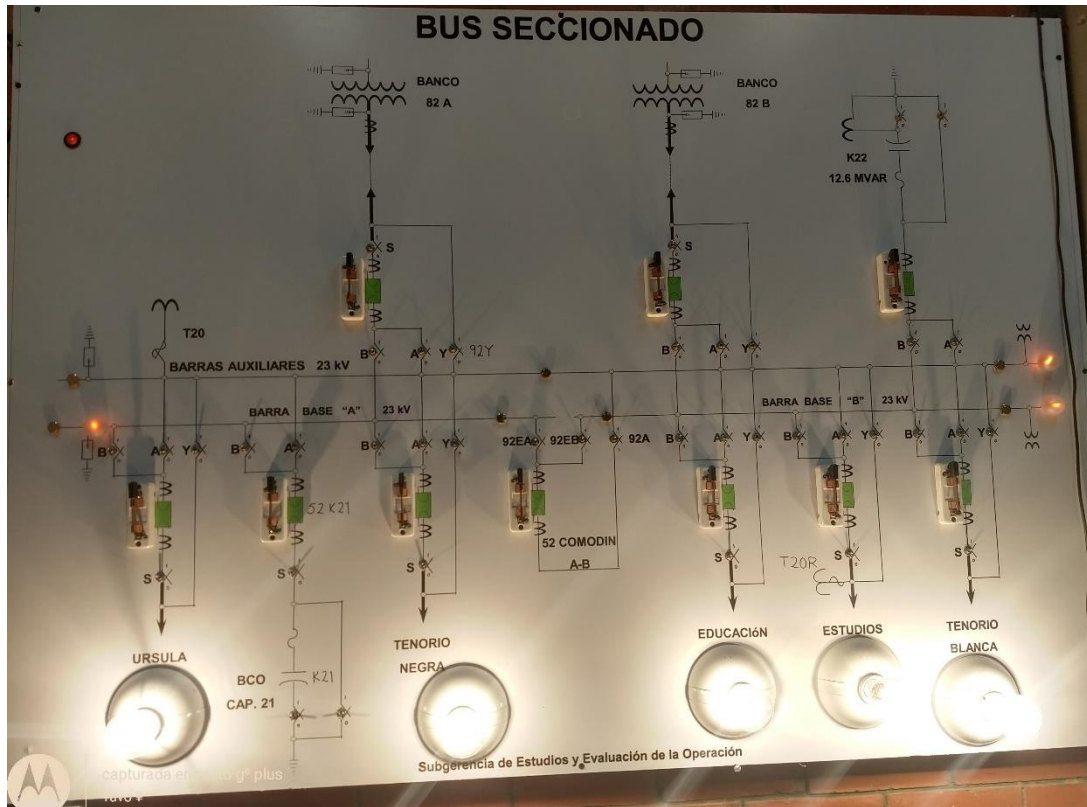
- 5 Servicio de Estación de T20 a T20R
- 1 52-K21
- 1 52-COMODIN-AB
- 5 CNT a posición 'FUERA'
- 5 Igualar voltajes de Bancos + RV's en manual
- 4 92A-T-82A
- 7 52-COMODIN-AB
(Paralelo de bancos + Amarre de los 3 buses)
- 4 92EA (Todo amarrado)
- 1 52-COMODIN-AB
- 2 92A-T-82A



Subgerencia de Estudios y Evaluación de la Operación
Ricardo Soto / David Martínez / Bernardo Guzman

[IR A MENU PRINCIPAL](#)

K) MANIOBRA REALIZADA EN EL SIMULADOR

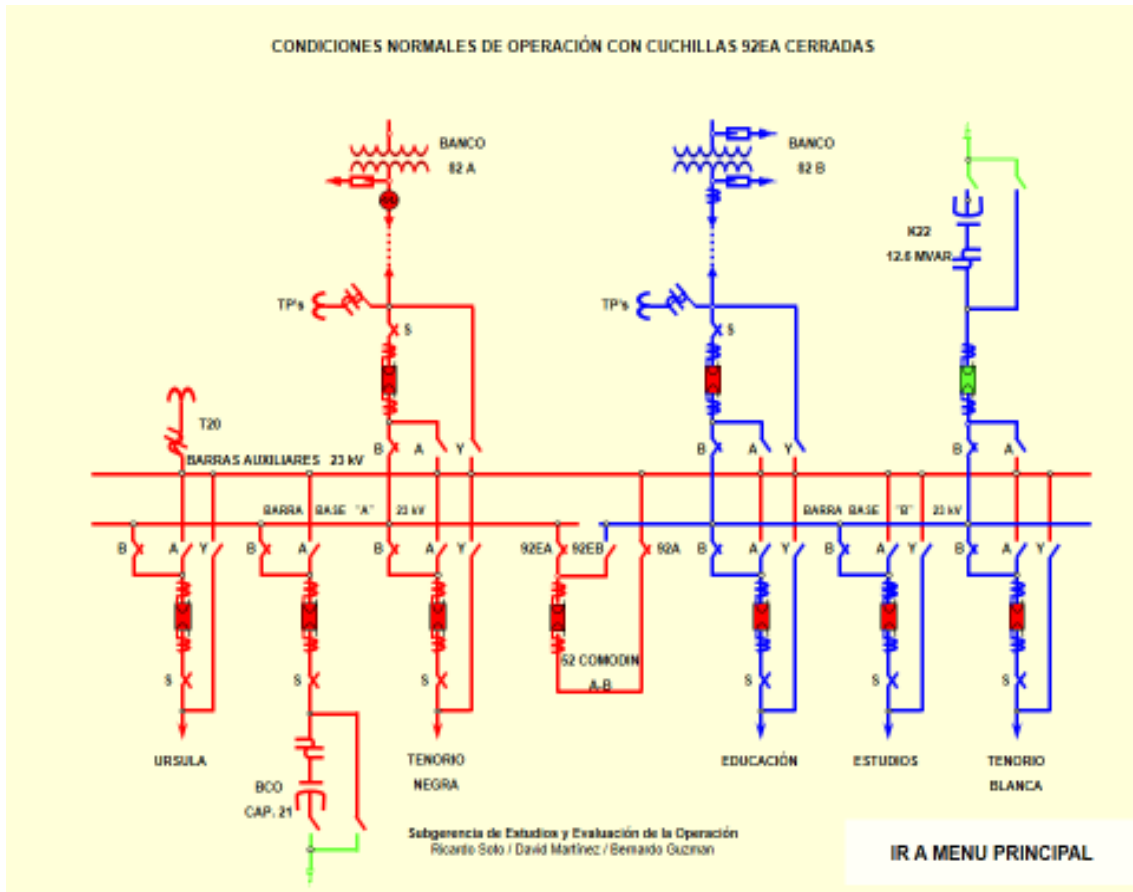


Maniobras A Realizar Para Regresar A Las Condiciones Iniciales De Operación

1. Cerrar cuchillas 92A-T82A
2. Cerrar interruptor 52-Comodin-AB
3. Abrir cuchillas 92EA
4. Abrir interruptor 52-comodin-AB
5. Abrir cuchillas 92A-T82A
6. Igualar voltajes
7. CNT a "FUERA"
8. Cerrar interruptor 52-Comodin-AB
9. Cerrar interruptor 52-K21

4.6 BUS CORRIDO CON 92EA CERRADAS

CONDICIONES NORMALES DE OPERACIÓN CON CUCHILLAS 92EA CERRADAS



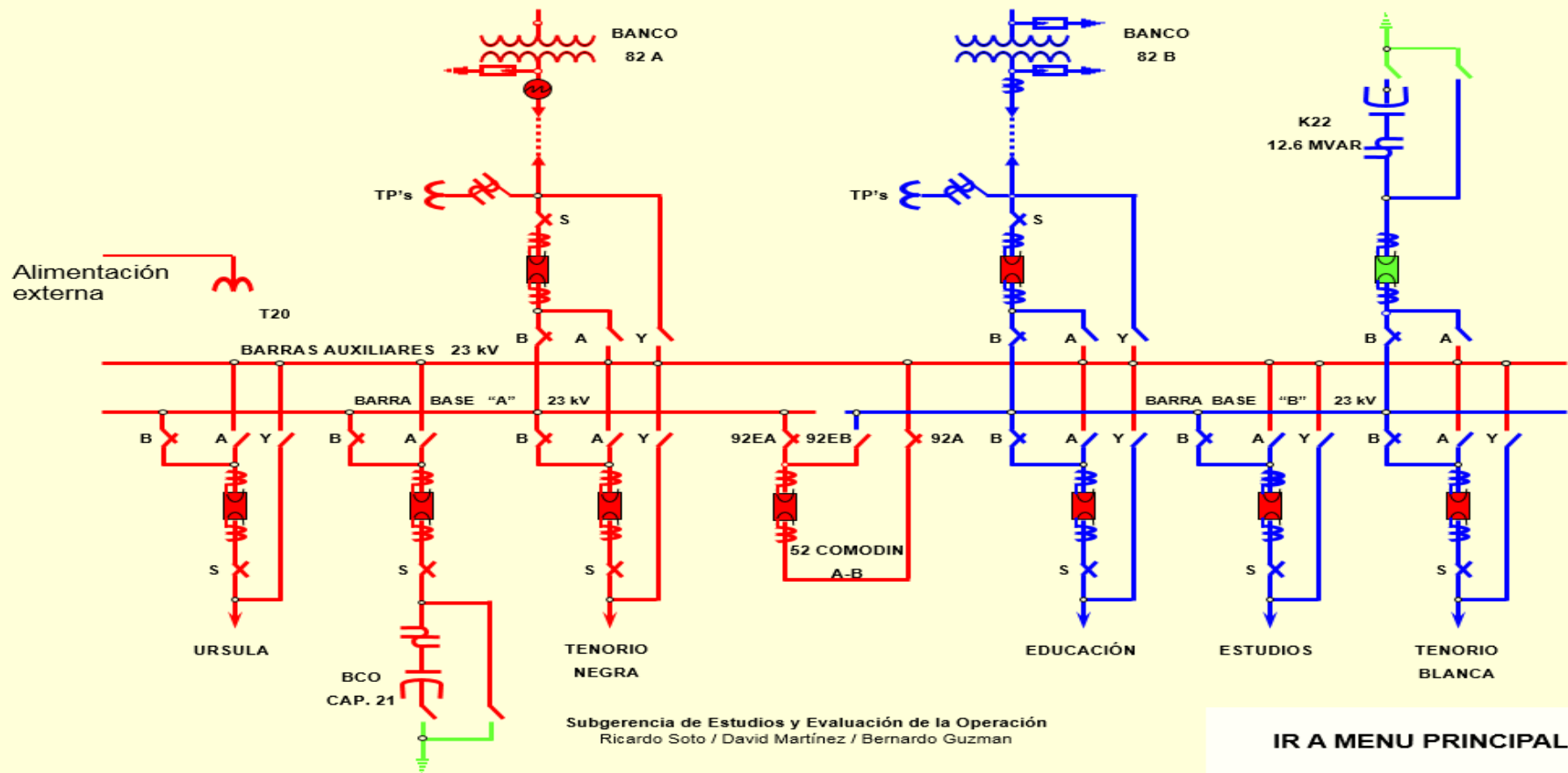
MANIOBRAS:

a) MANIOBRA ESPECIAL SERVICIO DE ESTACION DE T20 A T20R

Maniobras:

Bus corrido con 92EA cerradas

5 Servicio de Estación de T20 a T20R

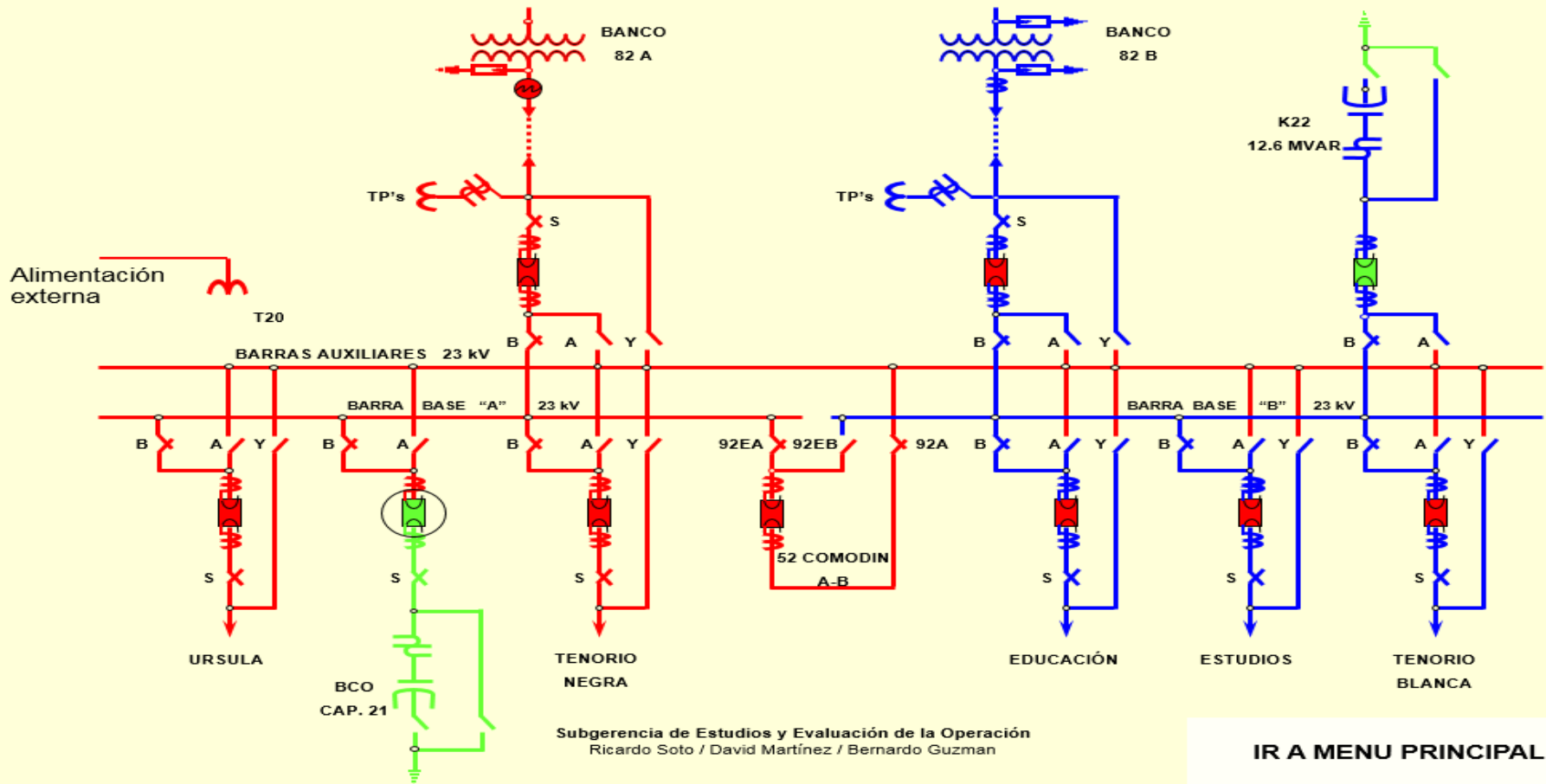


b) ABRIR INTERRUPTOR 52-K21

Maniobras:

- 5 Servicio de Estación de T20 a T20R
- 1 52-K21

Bus corrido con 92EA cerradas

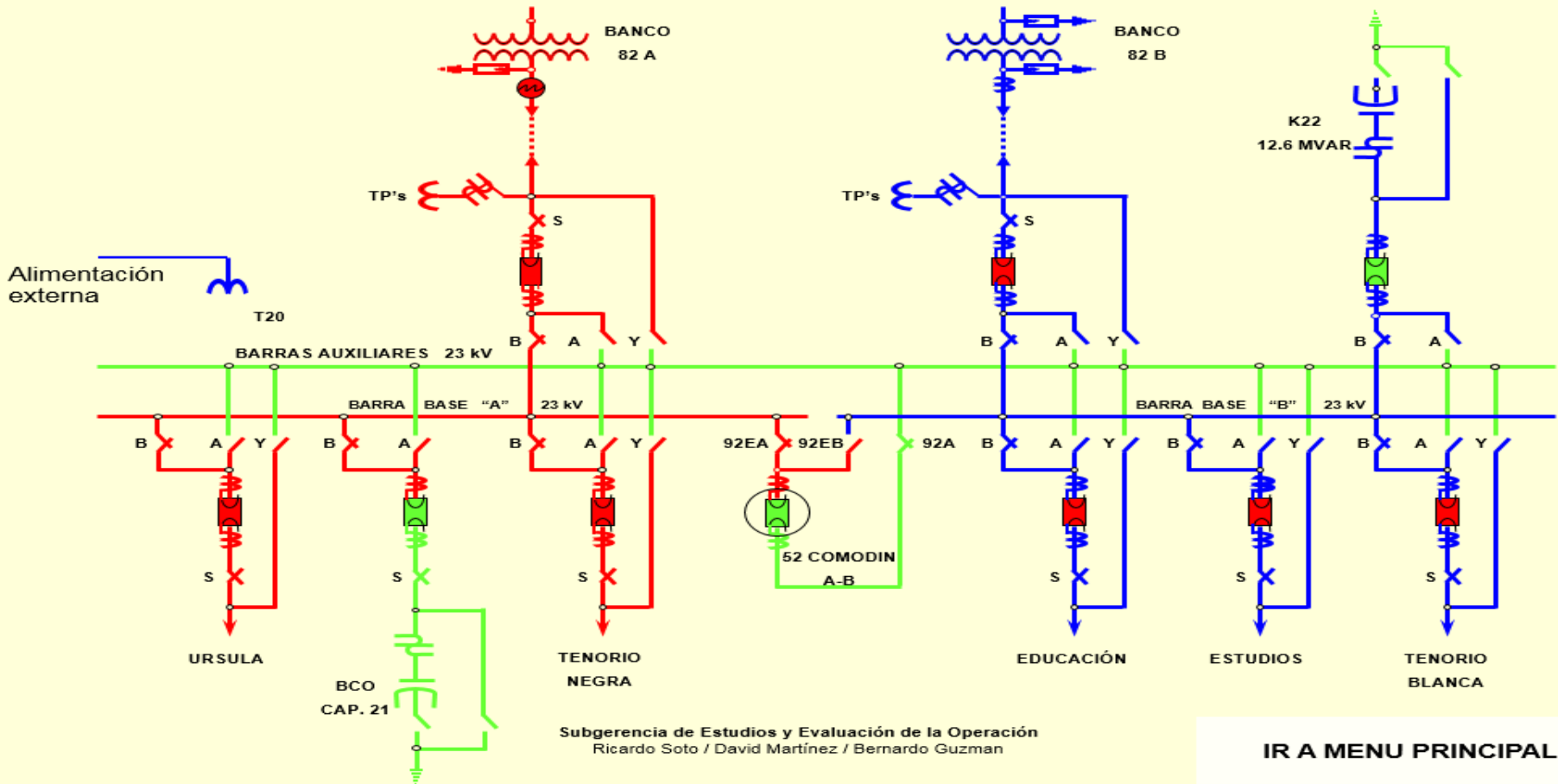


c) ABRIR INTERRUPTOR 52-COMODIN-AB

Maniobras:

- 5 Servicio de Estación de T20 a T20R
- 1 52-K21
- 1 52-COMODIN-AB

Bus corrido con 92EA cerradas

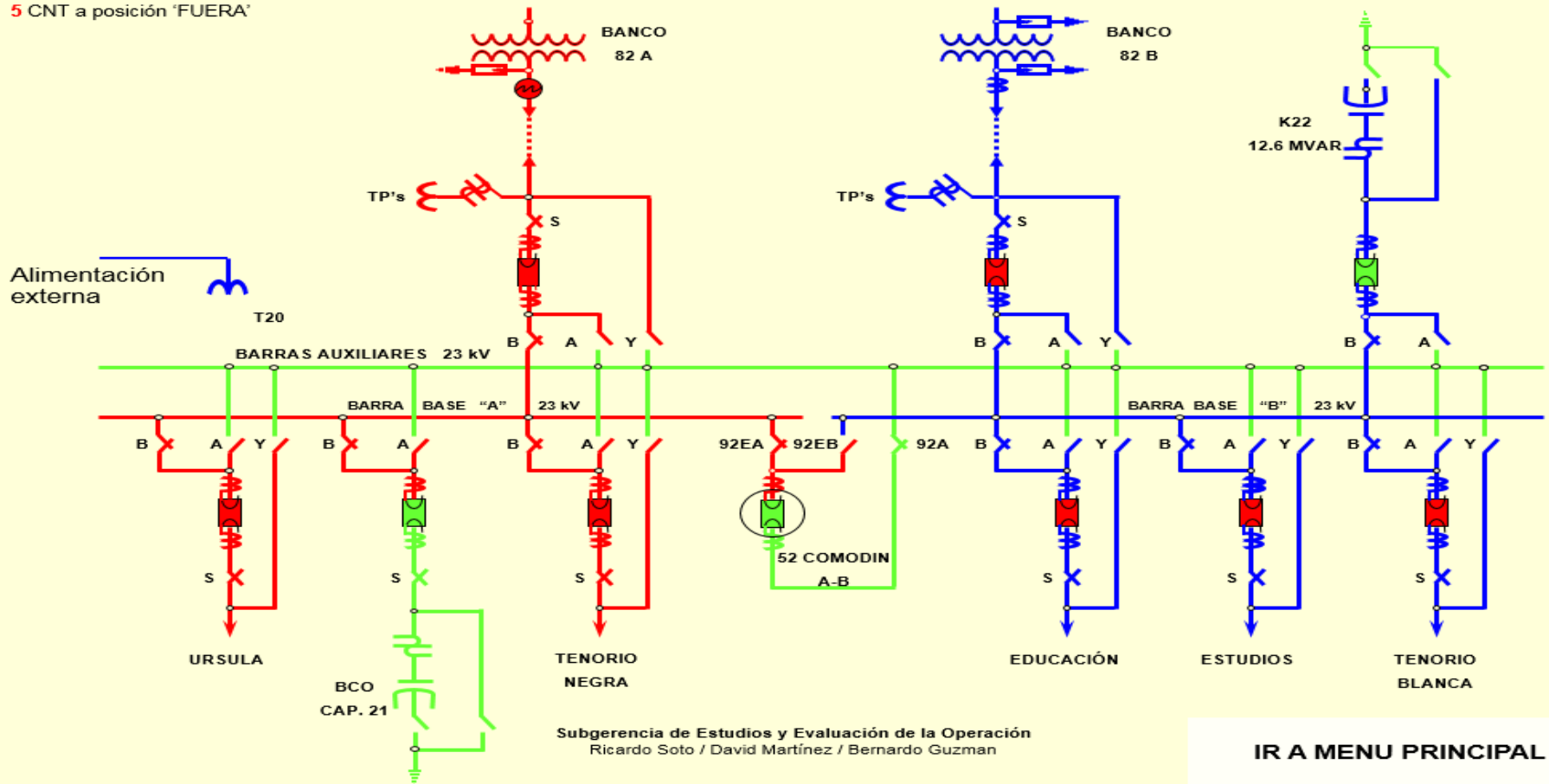


d) MANIOBRA ESPECIAL CNT A POSICIÓN 'FUERA'

Maniobras:

- 5 Servicio de Estación de T20 a T20R
- 1 52-K21
- 1 52-COMODIN-AB
- 5 CNT a posición 'FUERA'

Bus corrido con 92EA cerradas

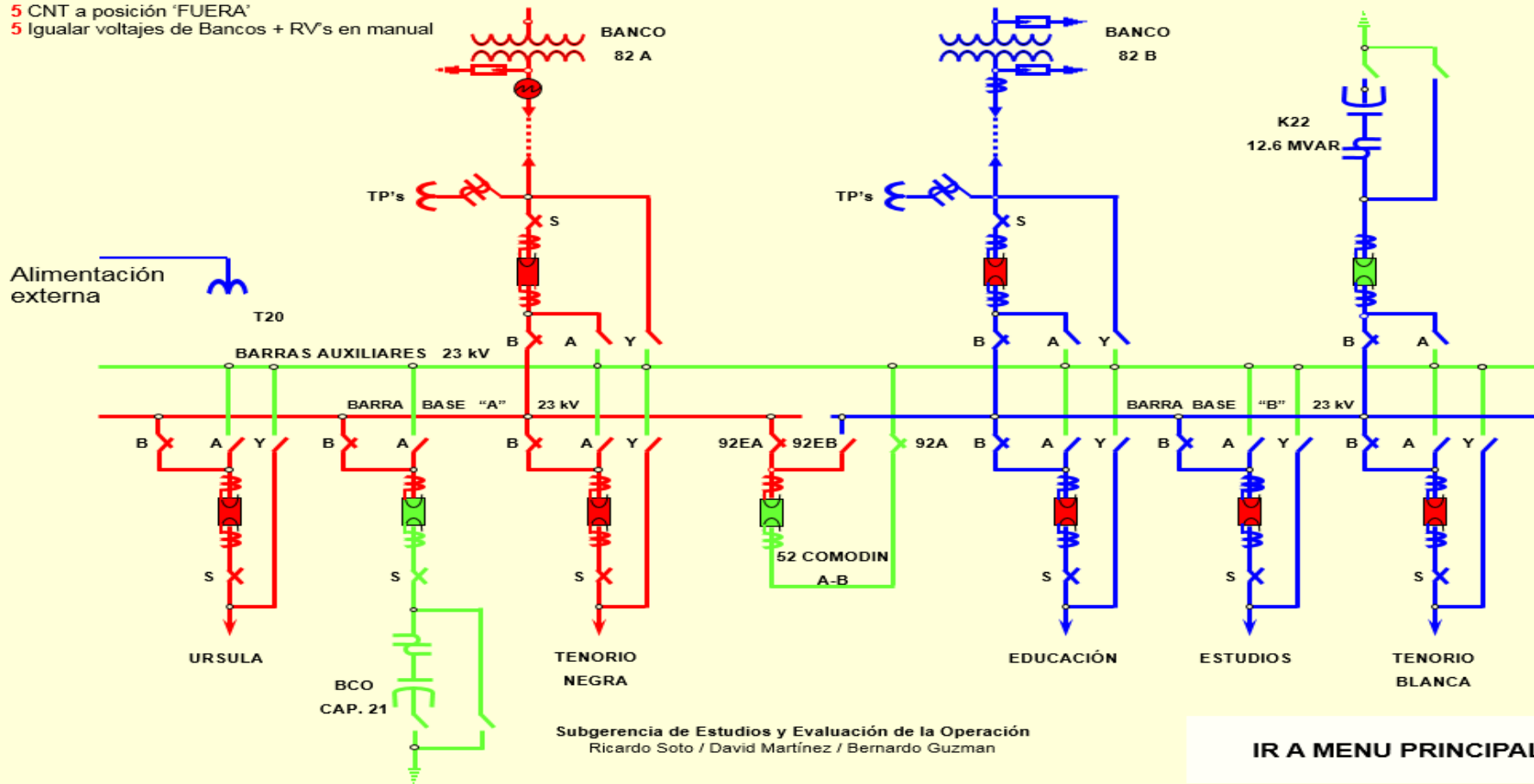


e) MANIOBRA ESPECIAL IGUALAR VOLTAJES DE BANCOS + RV's EN MANUAL

Maniobras:

- 5 Servicio de Estación de T20 a T20R
- 1 52-K21
- 1 52-COMODIN-AB
- 5 CNT a posición 'FUERA'
- 5 Igualar voltajes de Bancos + RV's en manual

Bus corrido con 92EA cerradas

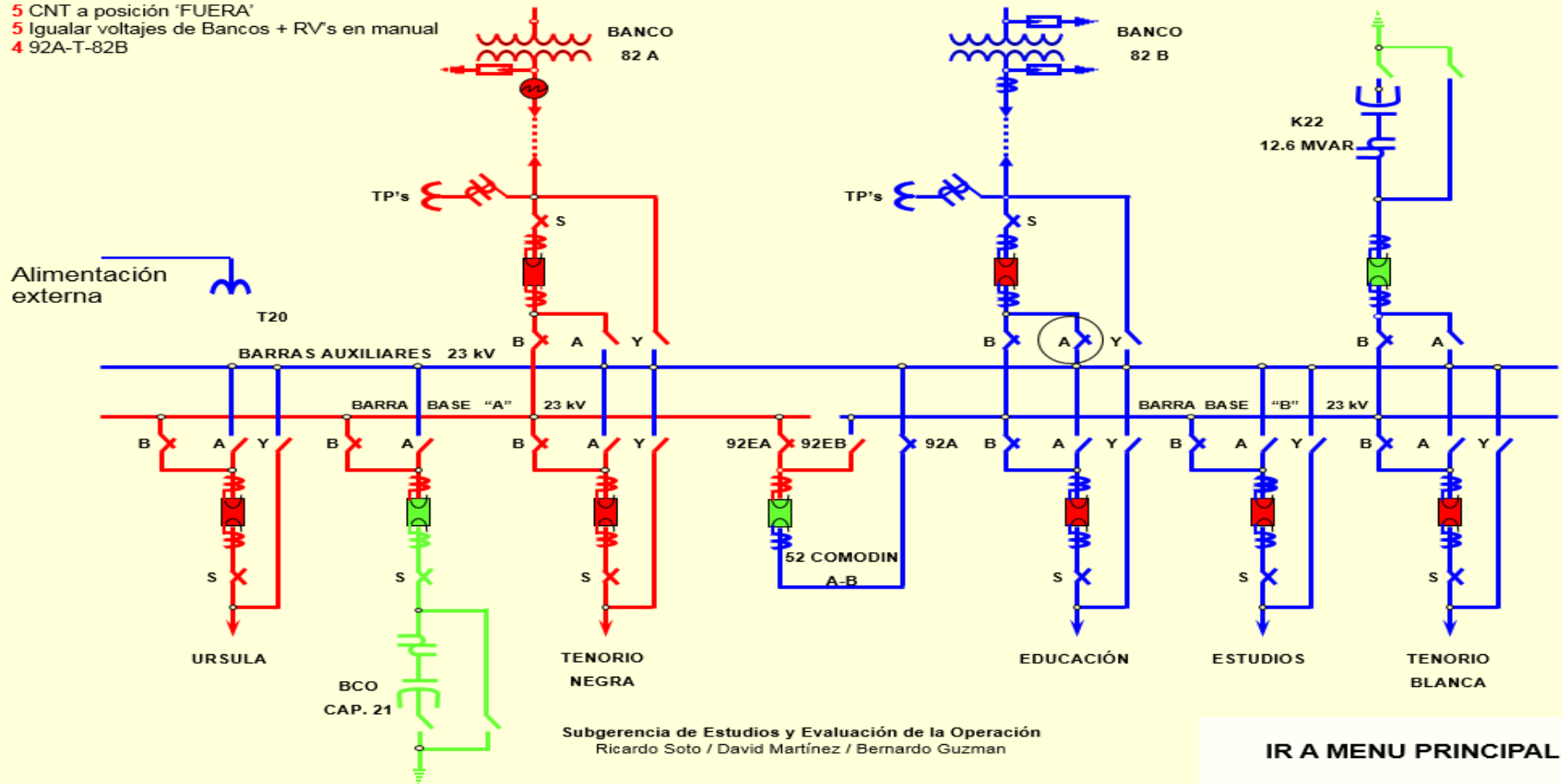


f) CERRAR CUCHILLAS 92A-T-82B

Maniobras:

- 5 Servicio de Estación de T20 a T20R
- 1 52-K21
- 1 52-COMODIN-AB
- 5 CNT a posición 'FUERA'
- 5 Igualar voltajes de Bancos + RV's en manual
- 4 92A-T-82B

Bus corrido con 92EA cerradas



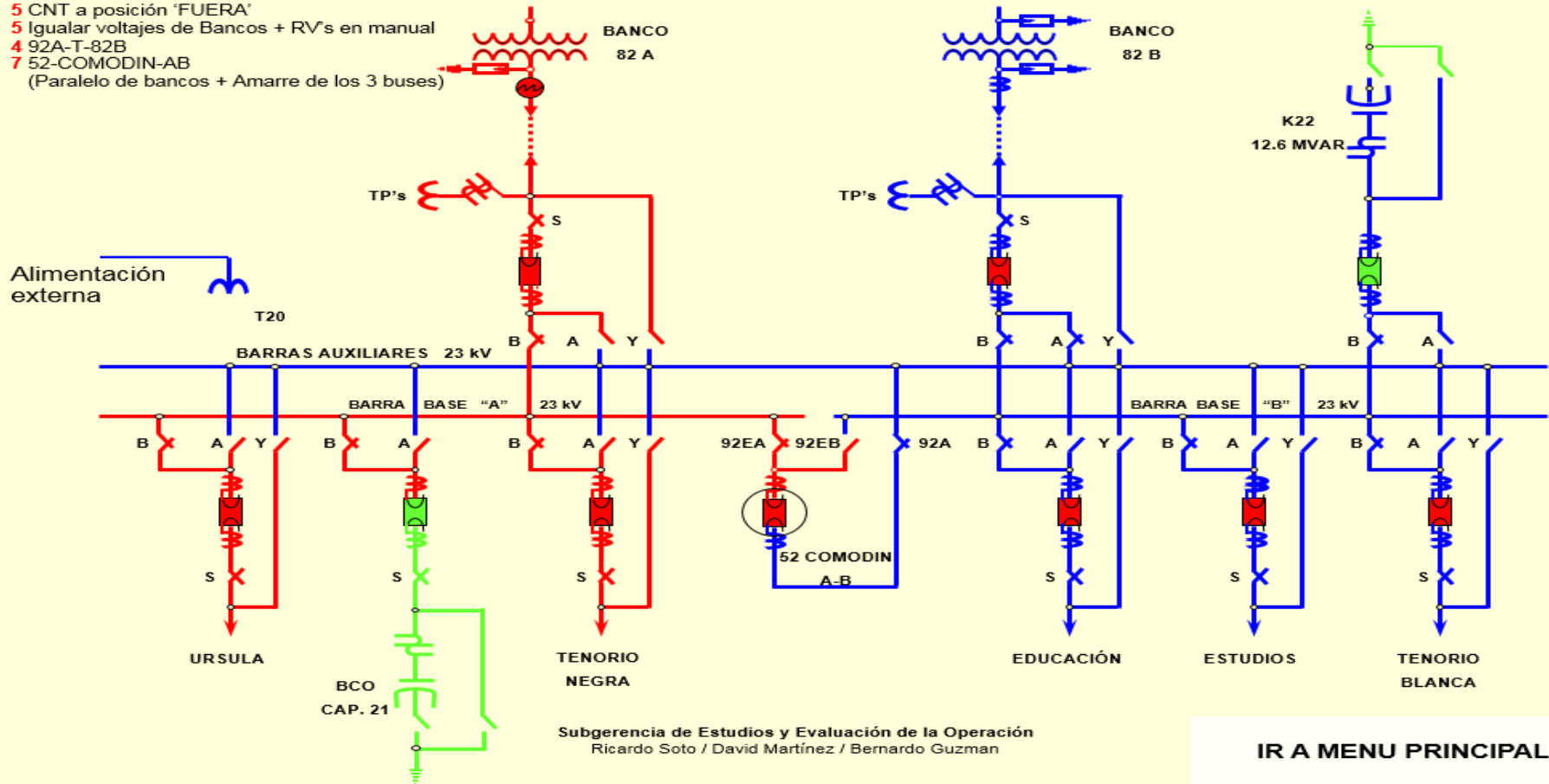
IR A MENU PRINCIPAL

g) CERRAR INTERRUPTOR 52-COMODIN-AB (paralelo de bancos + amarre de los tres buses)

Maniobras:

- 5 Servicio de Estación de T20 a T20R
- 1 52-K21
- 1 52-COMODIN-AB
- 5 CNT a posición 'FUERA'
- 5 Igualar voltajes de Bancos + RV's en manual
- 4 92A-T-82B
- 7 52-COMODIN-AB
(Paralelo de bancos + Amarre de los 3 buses)

Bus corrido con 92EA cerradas

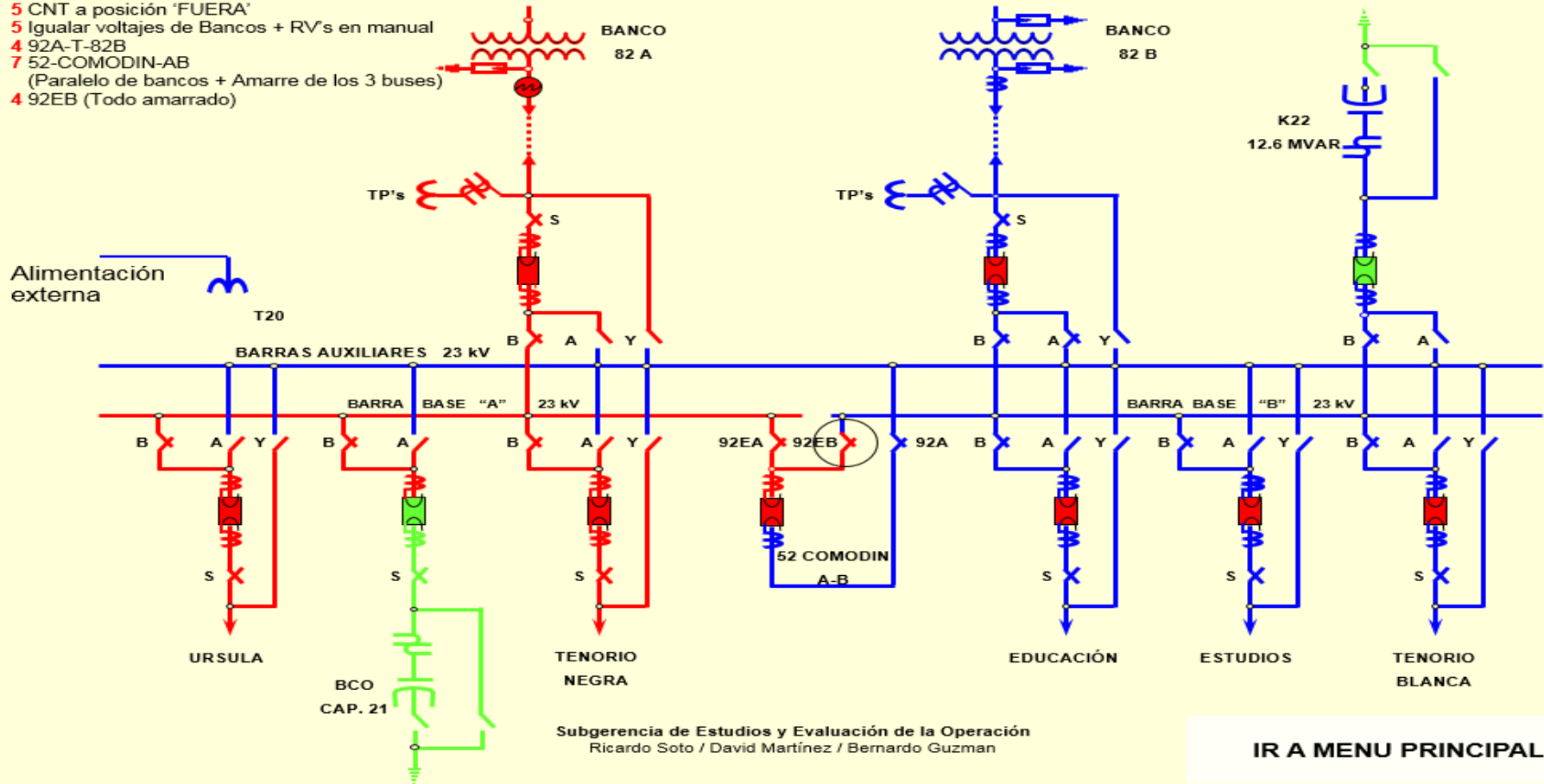


h) CERRAR CUCHILLAS 92EB (TODO AMARRADO)

Maniobras:

- 5 Servicio de Estación de T20 a T20R
- 1 52-K21
- 1 52-COMODIN-AB
- 5 CNT a posición 'FUERA'
- 5 Igualar voltajes de Bancos + RV's en manual
- 4 92A-T-82B
- 7 52-COMODIN-AB
(Paralelo de bancos + Amarre de los 3 buses)
- 4 92EB (Todo amarrado)

Bus corrido con 92EA cerradas

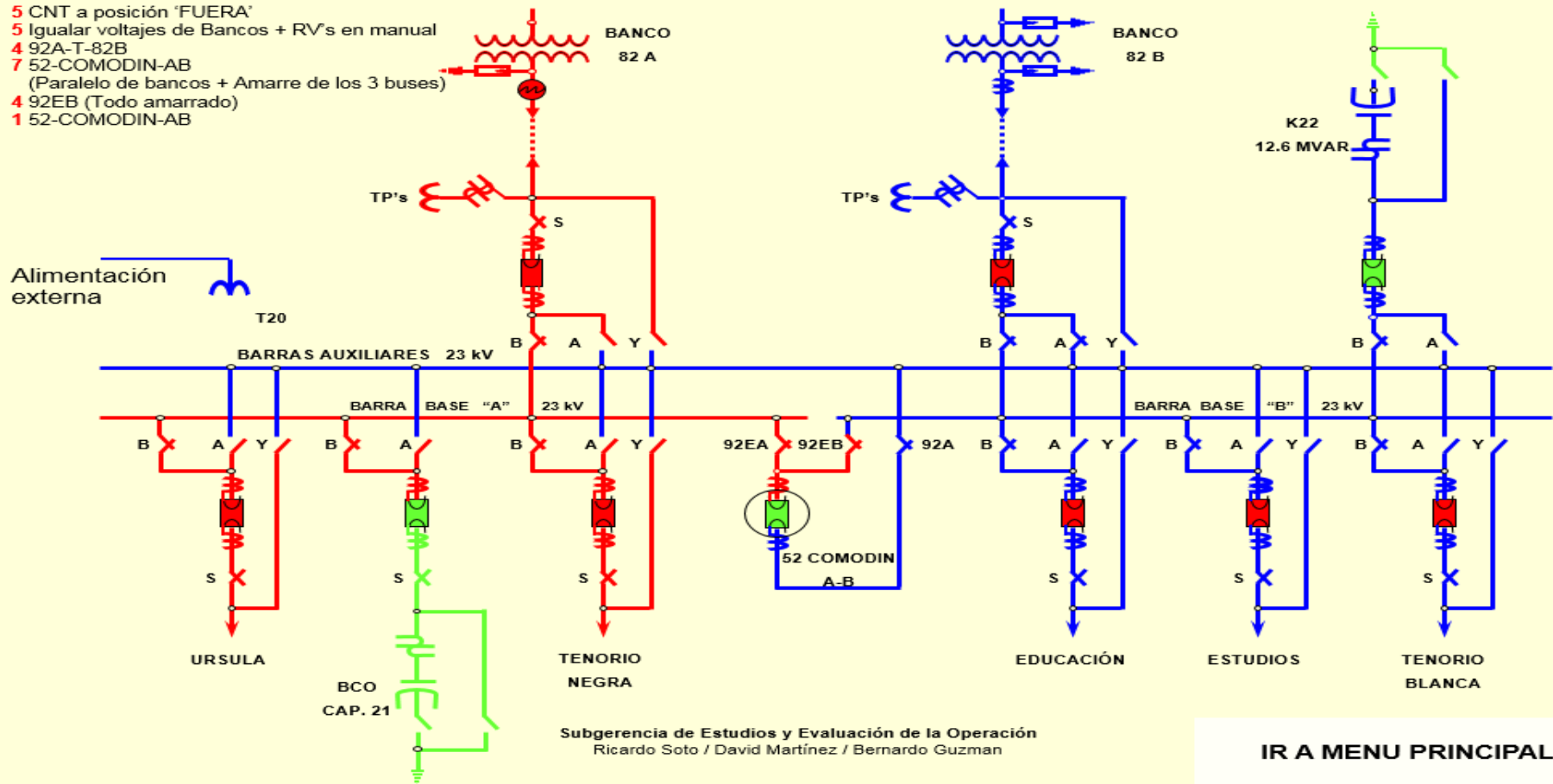


i) ABRIR INTERRUPTOR 52-COMODIN-AB

Maniobras:

- 5 Servicio de Estación de T20 a T20R
- 1 52-K21
- 1 52-COMODIN-AB
- 5 CNT a posición 'FUERA'
- 5 Igualar voltajes de Bancos + RV's en manual
- 4 92A-T-82B
- 7 52-COMODIN-AB
(Paralelo de bancos + Amarre de los 3 buses)
- 4 92EB (Todo amarrado)
- 1 52-COMODIN-AB

Bus corrido con 92EA cerradas

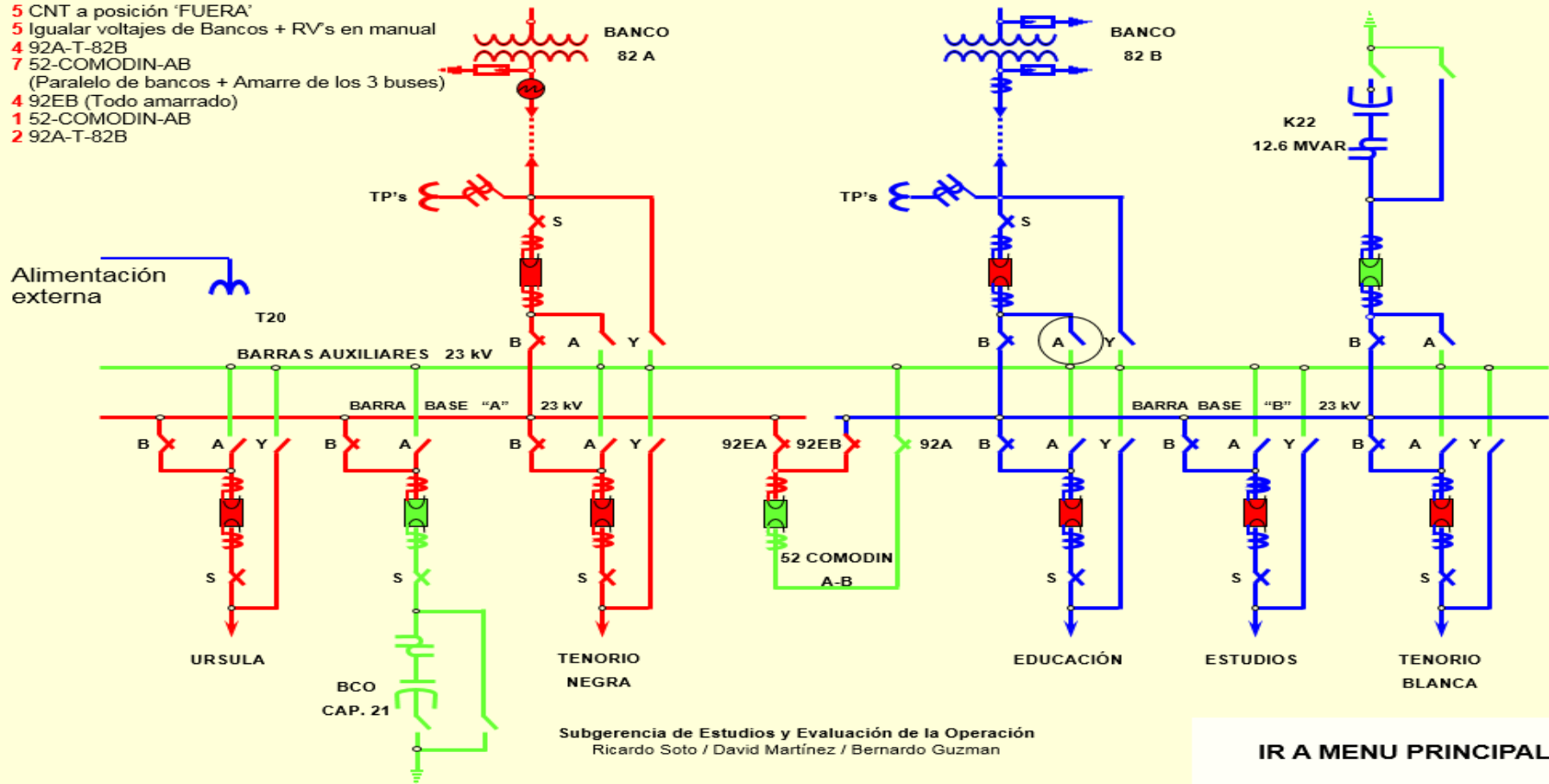


j) ABRIR CUCHILLAS 92A-T-82B

Maniobras:

- 5 Servicio de Estación de T20 a T20R
- 1 52-K21
- 1 52-COMODIN-AB
- 5 CNT a posición 'FUERA'
- 5 Igualar voltajes de Bancos + RV's en manual
- 4 92A-T-82B
- 7 52-COMODIN-AB
(Paralelo de bancos + Amarre de los 3 buses)
- 4 92EB (Todo amarrado)
- 1 52-COMODIN-AB
- 2 92A-T-82B

Bus corrido con 92EA cerradas

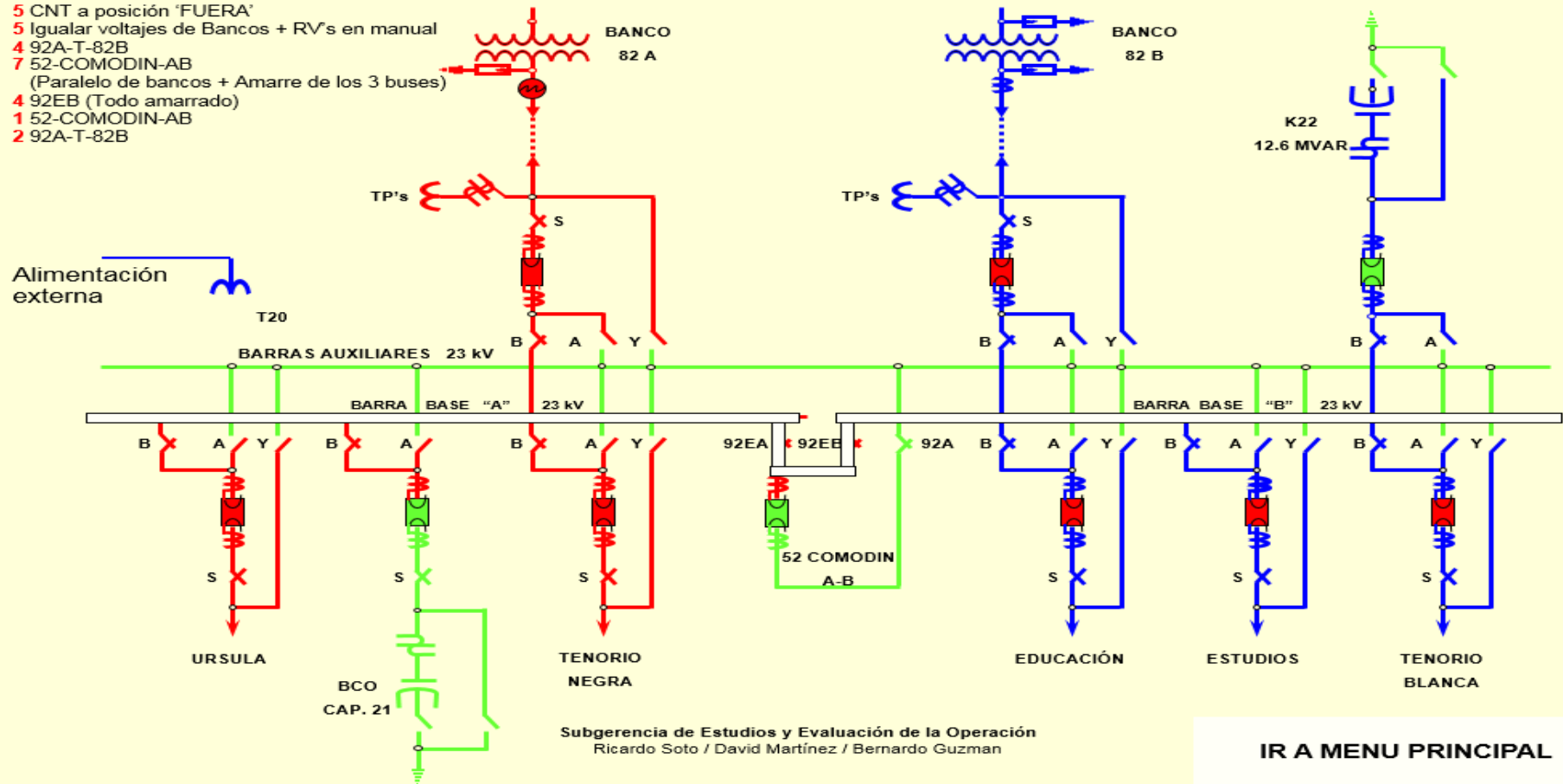


IR A MENU PRINCIPAL

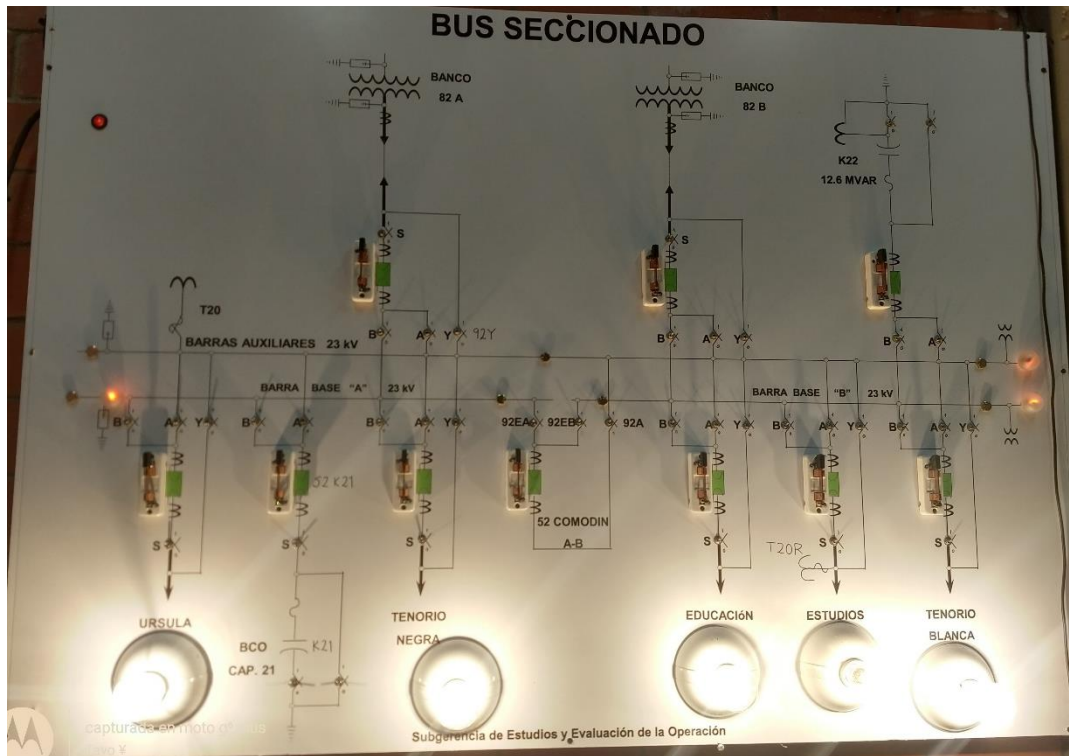
Maniobras:

- 5 Servicio de Estación de T20 a T20R
- 1 52-K21
- 1 52-COMODIN-AB
- 5 CNT a posición 'FUERA'
- 5 Igualar voltajes de Bancos + RV's en manual
- 4 92A-T-82B
- 7 52-COMODIN-AB
(Paralelo de bancos + Amarre de los 3 buses)
- 4 92EB (Todo amarrado)
- 1 52-COMODIN-AB
- 2 92A-T-82B

Bus corrido con 92EA cerradas



k) MANIOBRA REALIZADA EN EL SIMULADOR

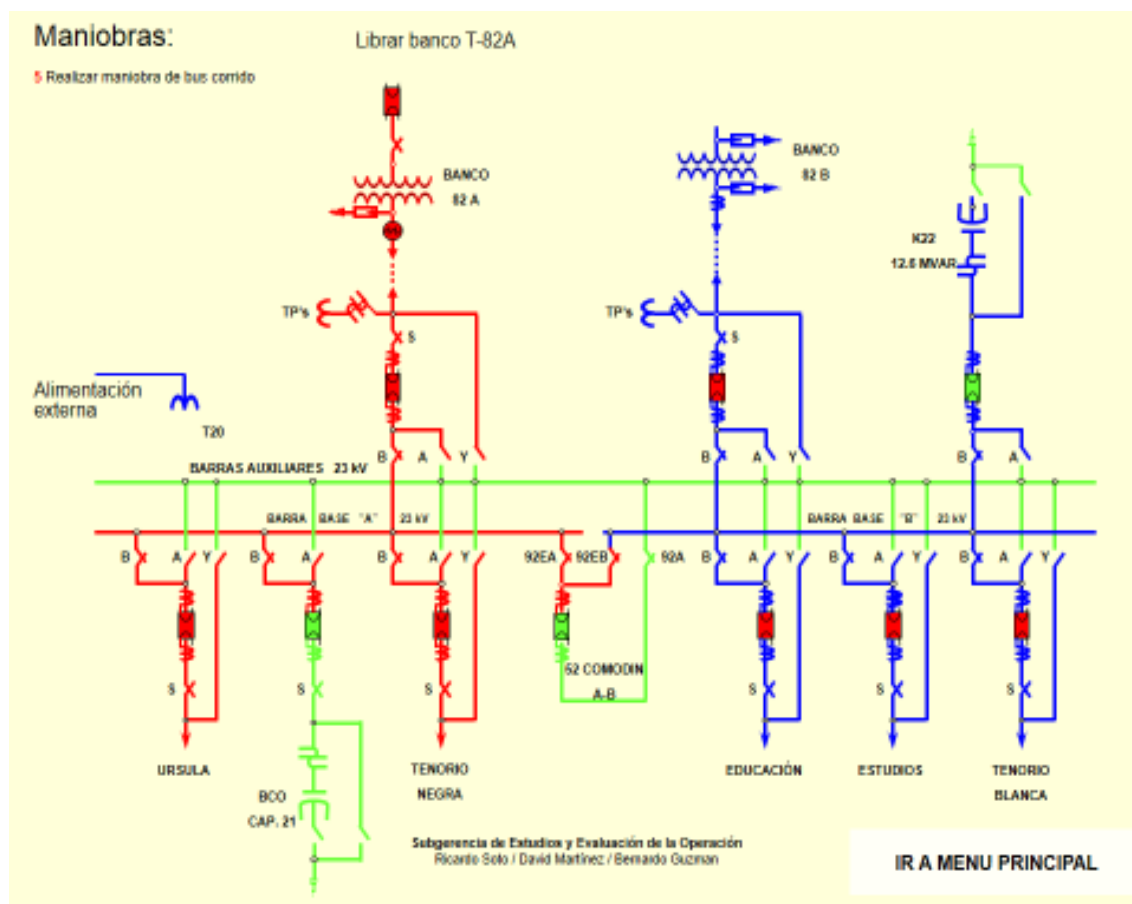


Maniobras A Realizar Para Regresar A Las Condiciones Iniciales De Operación

1. Cerrar cuchillas 92A-T82B
2. Cerrar interruptor 52-Comodin-AB
3. Abrir cuchillas 92EB
4. Abrir interruptor 52-Comodin-AB
5. Abrir cuchillas 92A-T82B
6. Igualar voltajes
7. CNT a posición "FUERA"
8. Cerrar interruptor 52-comodin-AB
9. Cerrar interruptor 52-K21

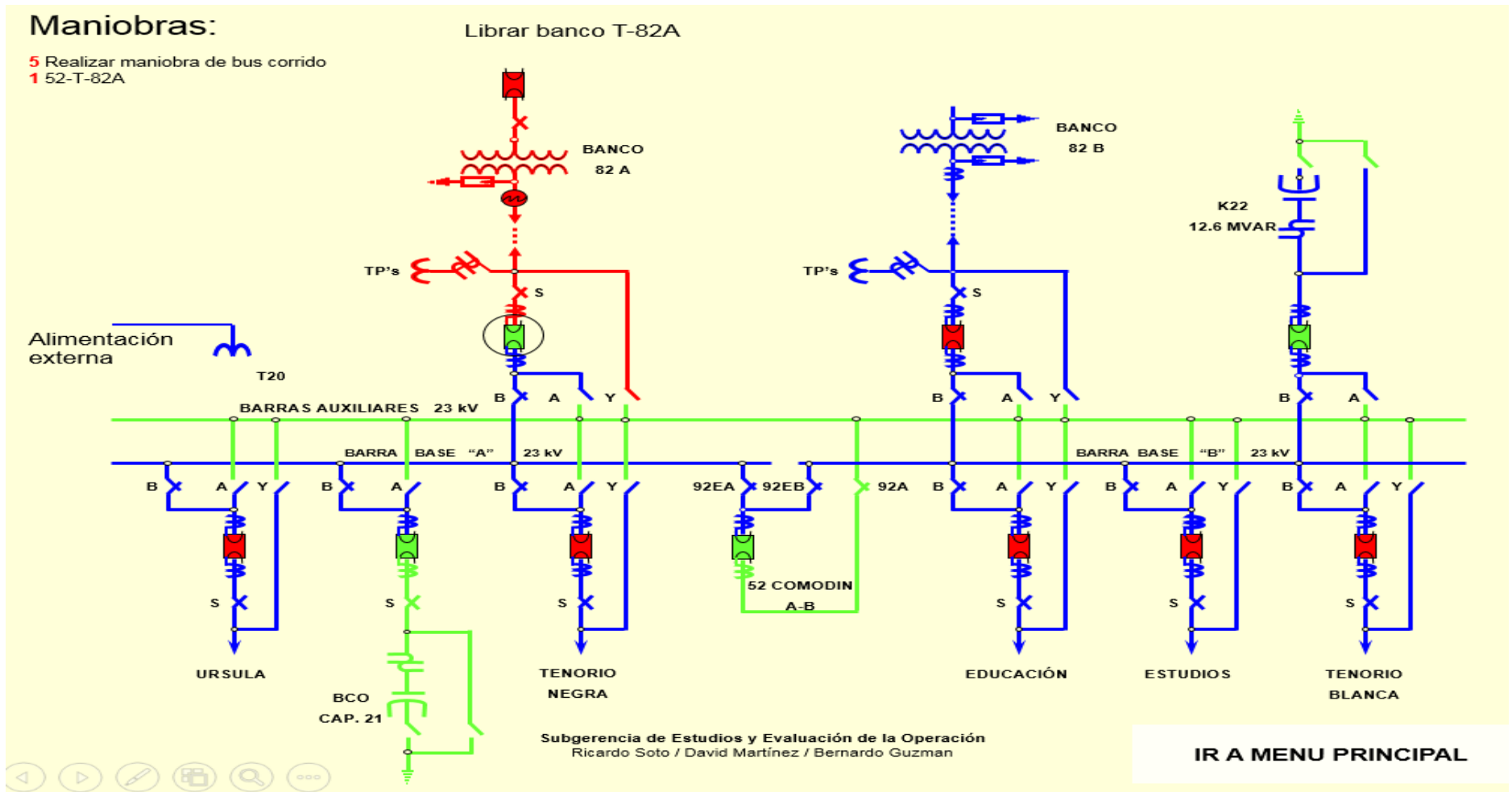
4.7 LIBRAR BANCO T-82A

PARA PODER REALIZAR ESTA MANIOBRA PRIMERO SE TIENE QUE REALIZAR LA MANIOBRA ESPECIAL DE BUS CORRIDO



MANIOBRAS:

a) ABRIR INTERRUPTOR 52-T-82A

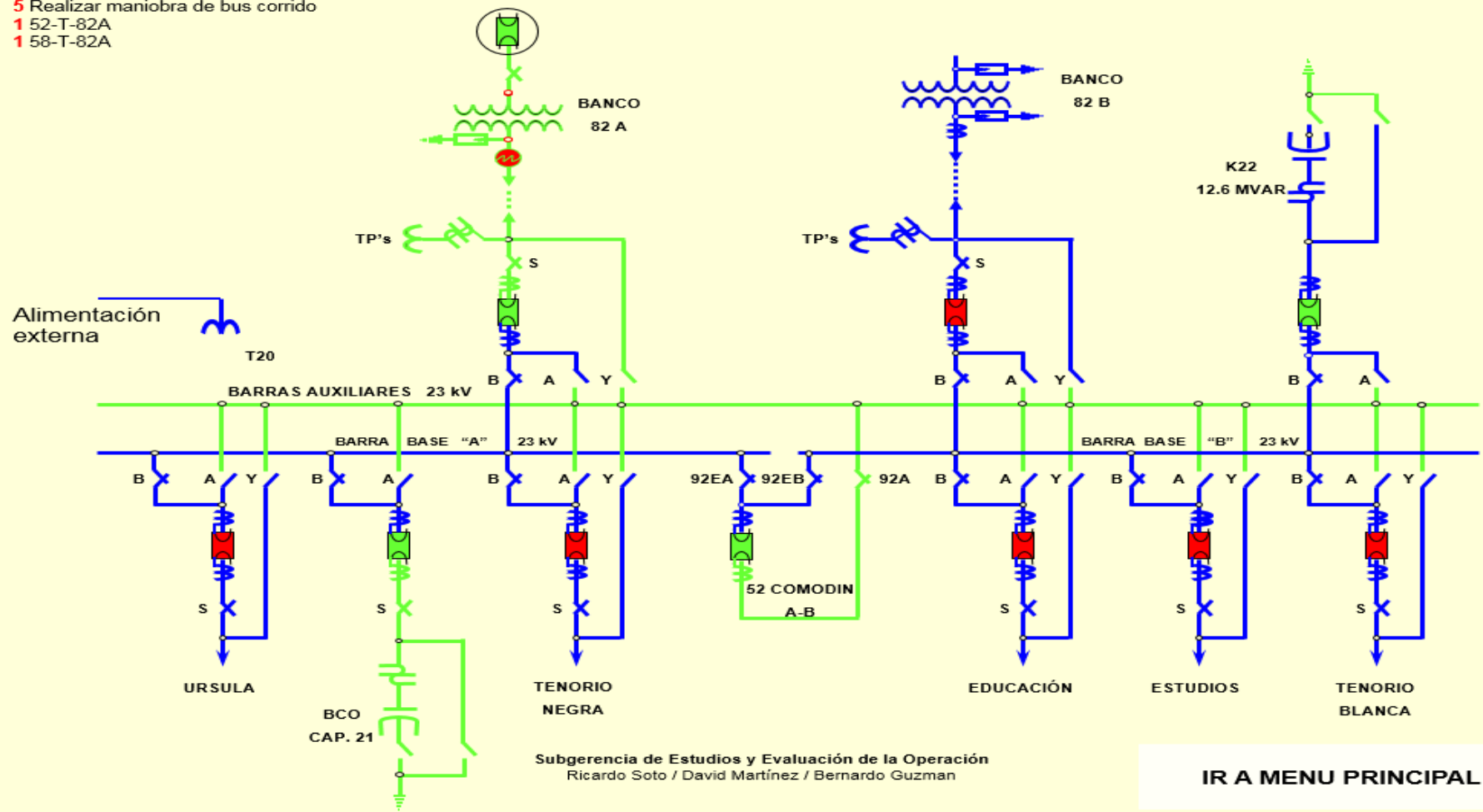


b) ABRIR INTERRUPTOR 58-T-82A

Maniobras:

- 5 Realizar maniobra de bus corrido
- 1 52-T-82A
- 1 58-T-82A

Librar banco T-82A

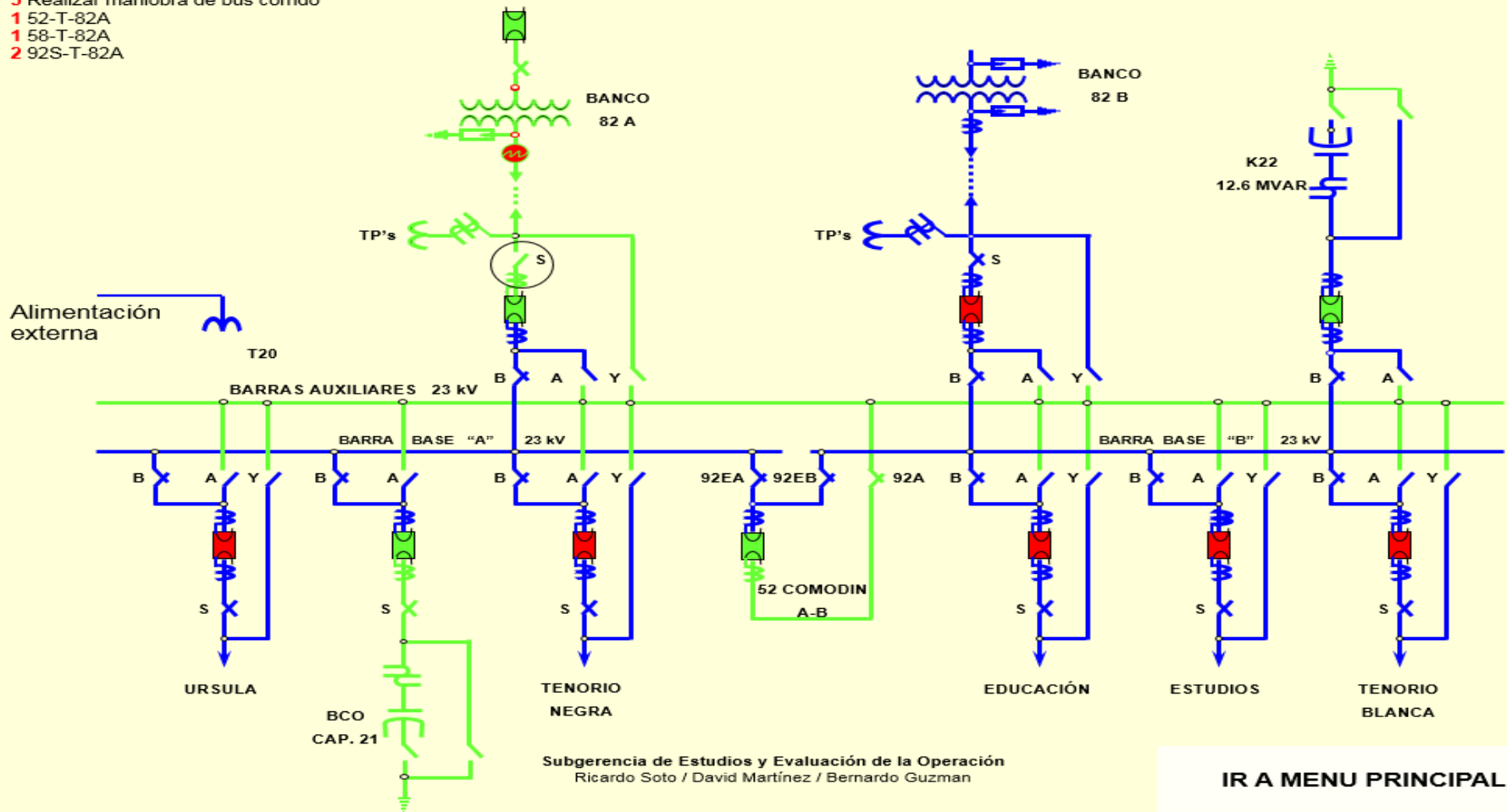


c) ABRIR CUCHILLAS 92S-T-82A

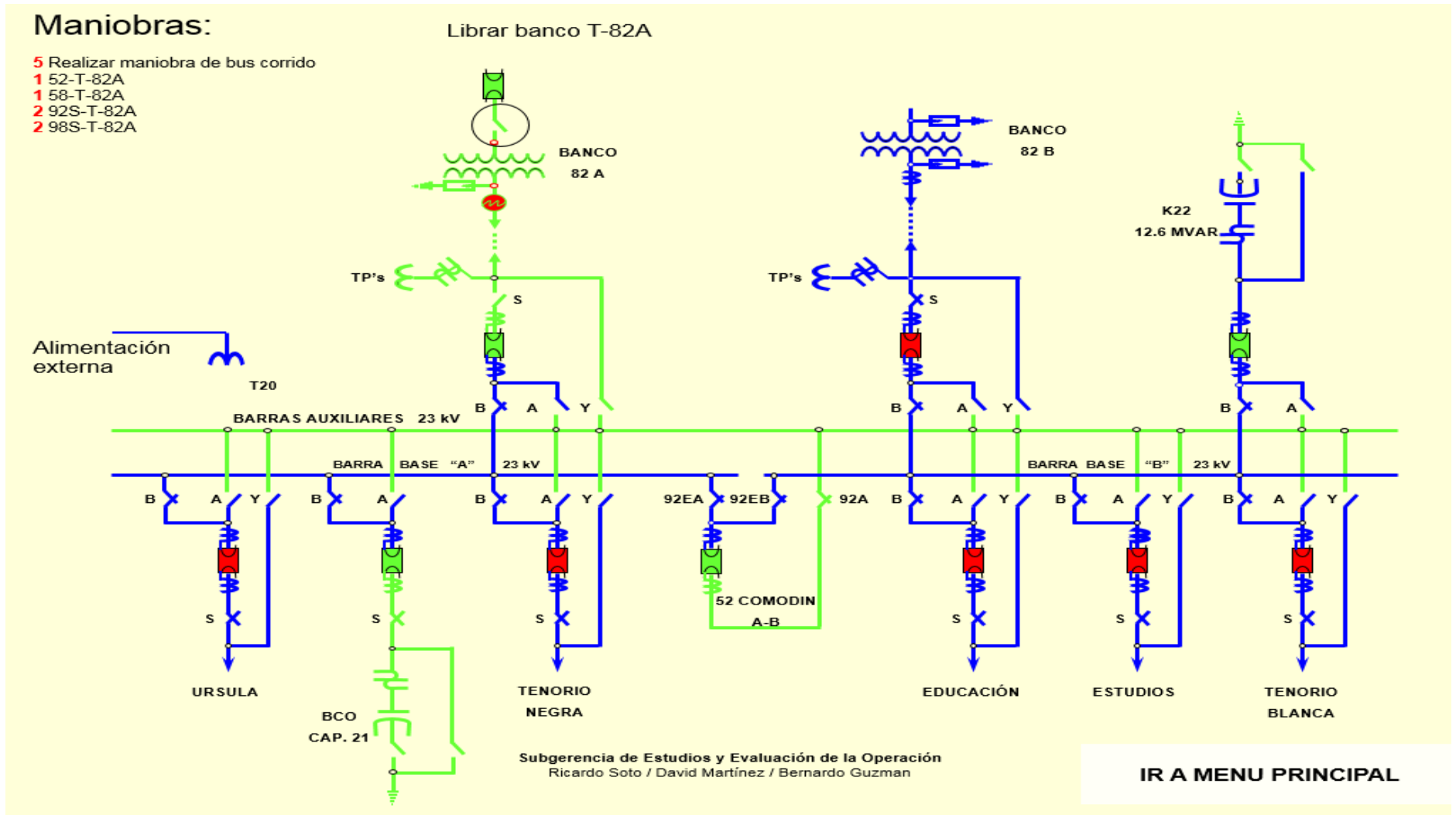
Maniobras:

- 5 Realizar maniobra de bus corrido
- 1 52-T-82A
- 1 58-T-82A
- 2 92S-T-82A

Librar banco T-82A



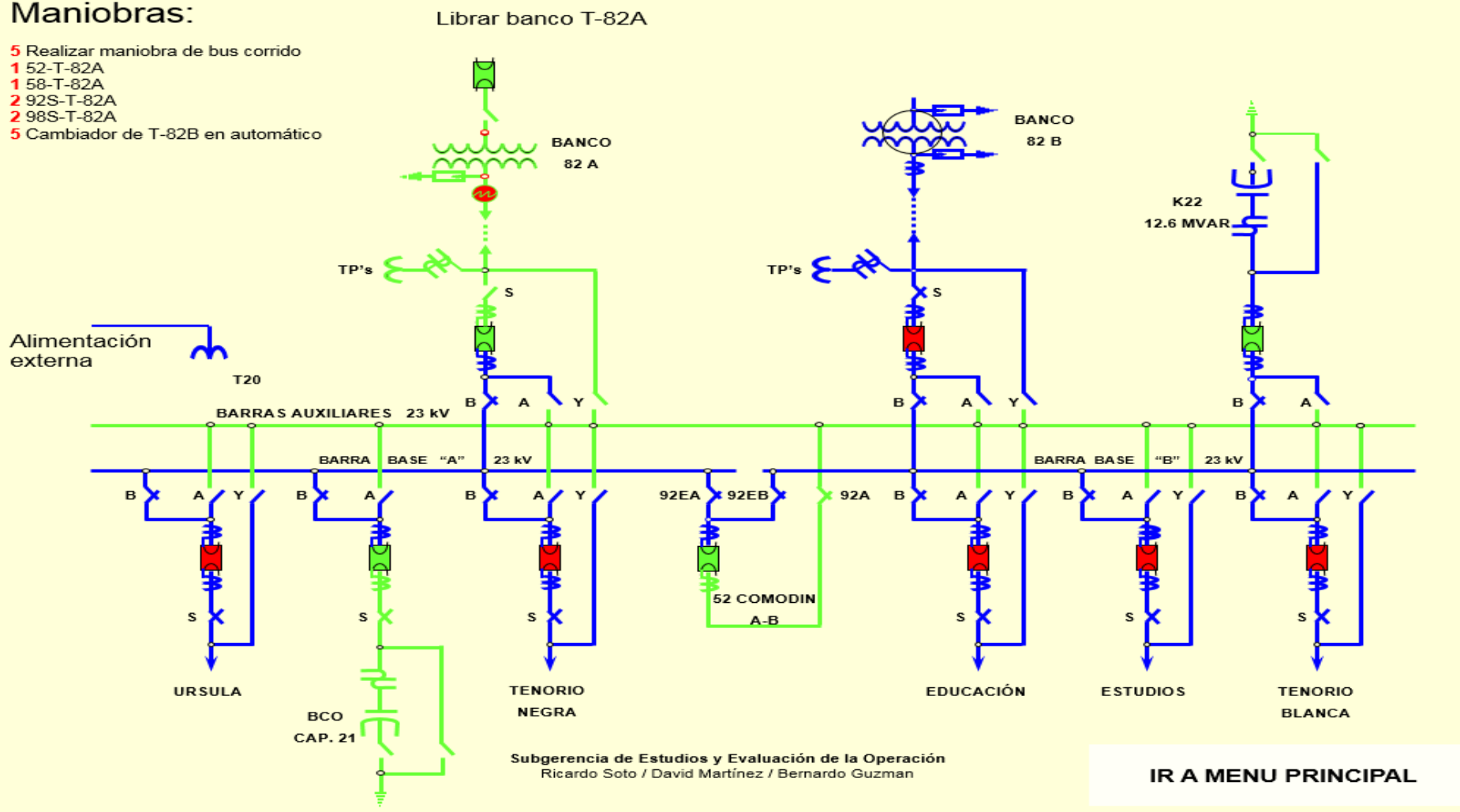
d) ABRIR CUCHILLAS 98S-T-82A



e) MANIOBRA ESPECIAL CAMBIADOR DE T-82B EN AUTOMATICO

Maniobras:

- 5 Realizar maniobra de bus corrido
- 1 52-T-82A
- 1 58-T-82A
- 2 92S-T-82A
- 2 98S-T-82A
- 5 Cambiador de T-82B en automático

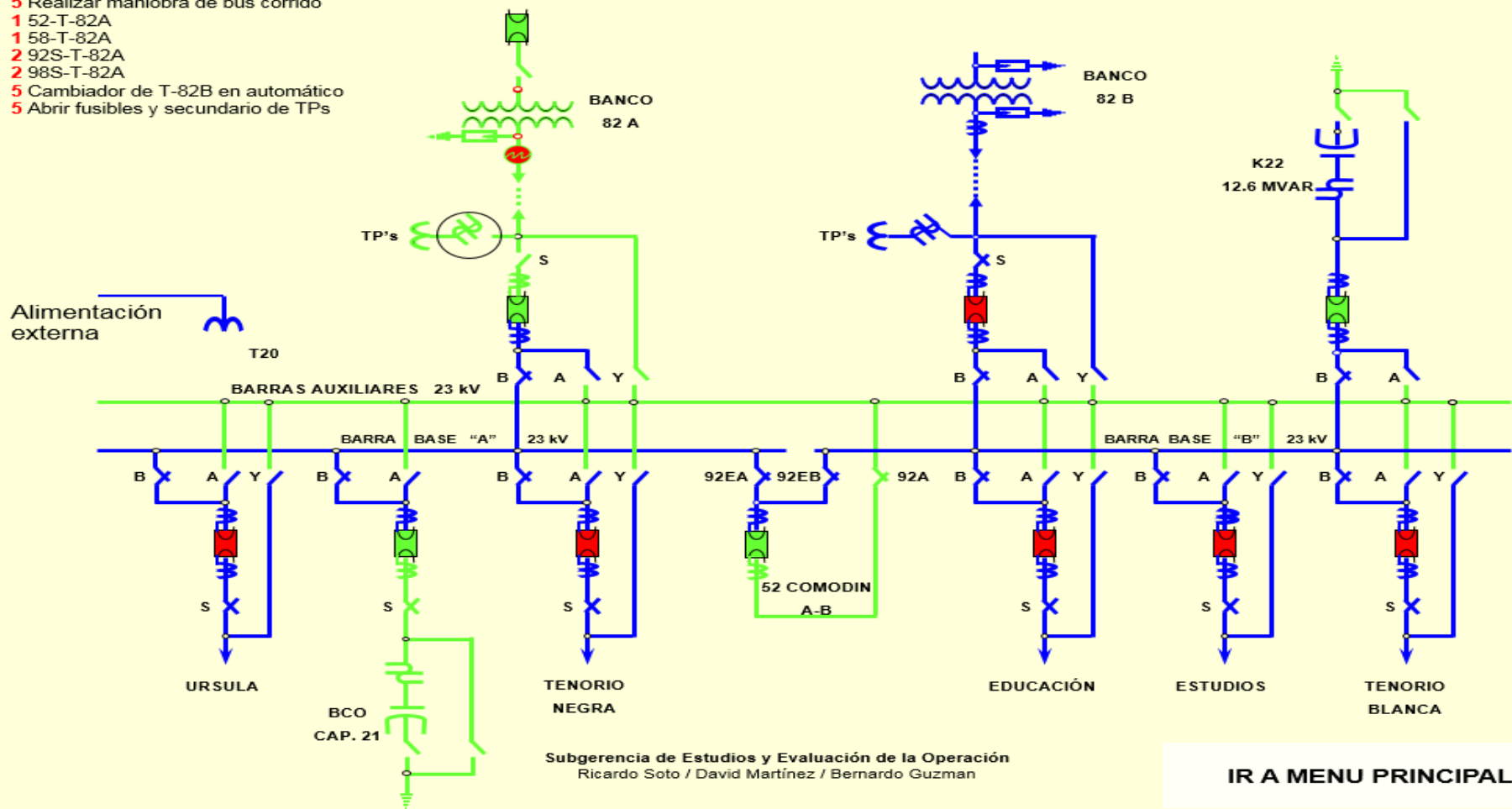


f) MANIOBRA ESPECIAL ABRIR FUSIBLES Y SECUNDARIO DE TP'S

Maniobras:

- 5 Realizar maniobra de bus corrido
- 1 52-T-82A
- 1 58-T-82A
- 2 92S-T-82A
- 2 98S-T-82A
- 5 Cambiador de T-82B en automático
- 5 Abrir fusibles y secundario de TP's

Librar banco T-82A

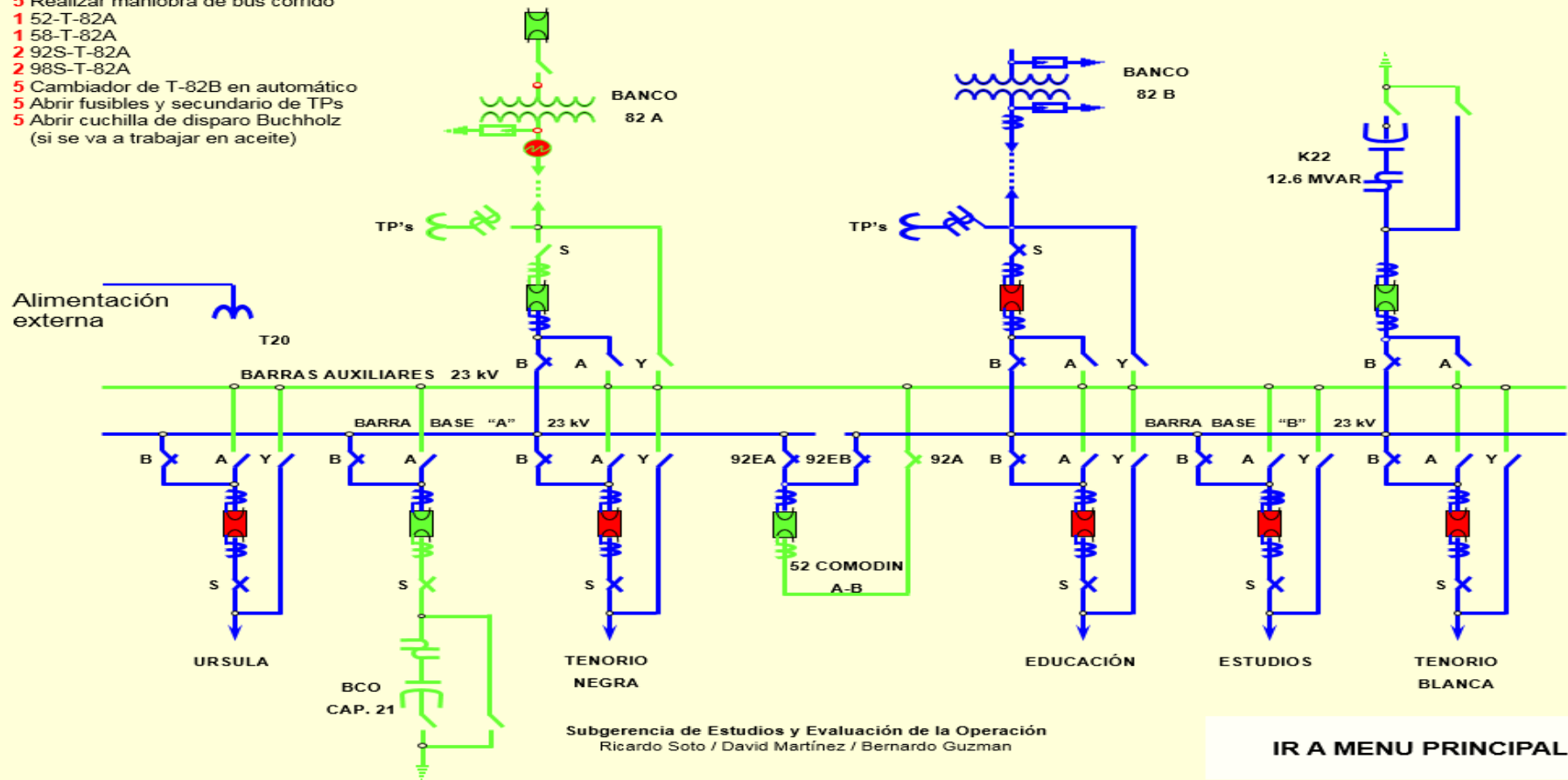


g) ABRIR CUCHILLA DE DISPARO BUCHHOLZ (si se va a trabajar en aceite)

Maniobras:

- 5 Realizar maniobra de bus corrido
- 1 52-T-82A
- 1 58-T-82A
- 2 92S-T-82A
- 2 98S-T-82A
- 5 Cambiador de T-82B en automático
- 5 Abrir fusibles y secundario de TPs
- 5 Abrir cuchilla de disparo Buchholz (si se va a trabajar en aceite)

Librar banco T-82A

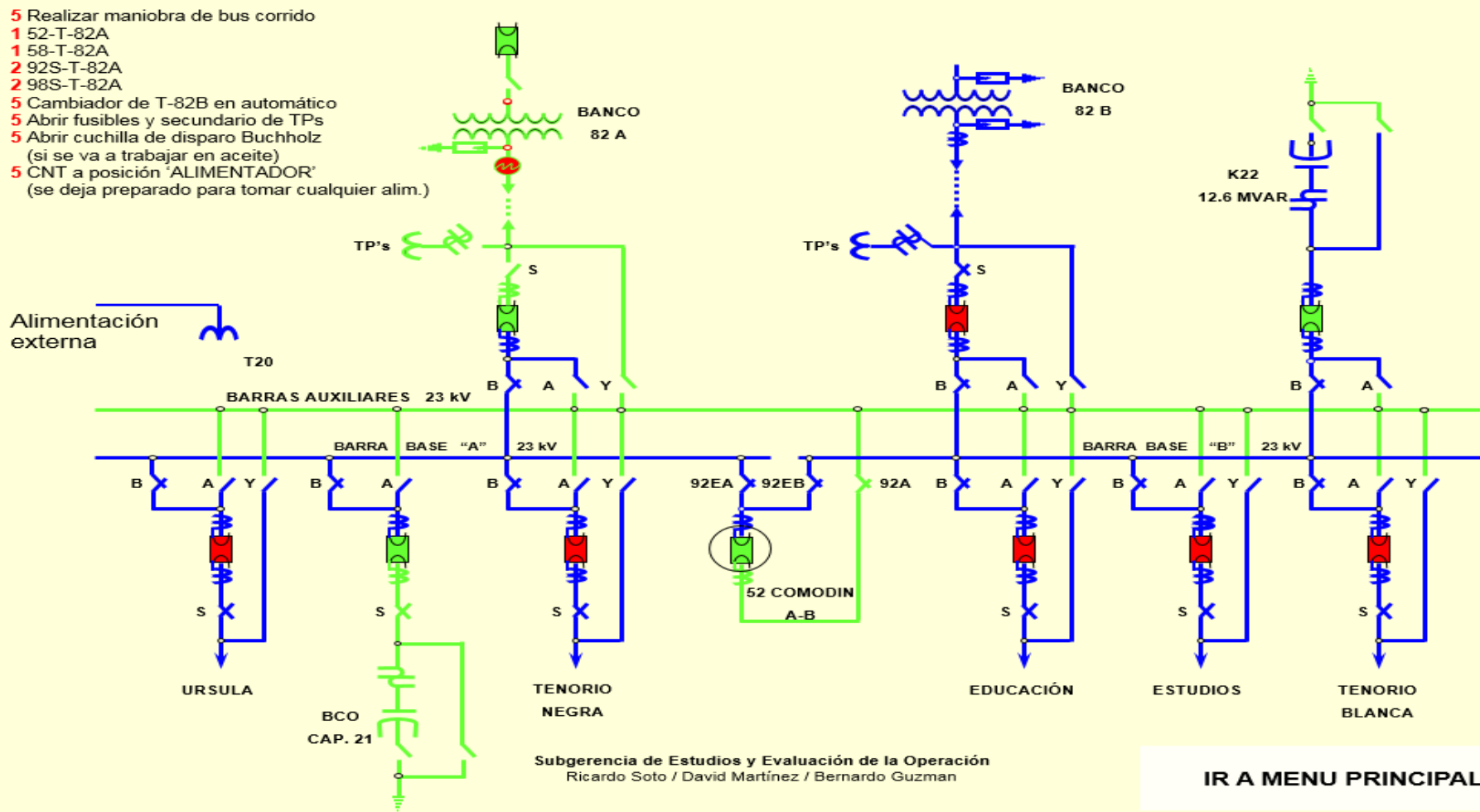


h) MANIOBRA ESPECIAL CNT A POSICION 'ALIMENTADOR' (Se deja preparado para tomar cualquier alim.)

Maniobras:

- 5 Realizar maniobra de bus corrido
- 1 52-T-82A
- 1 58-T-82A
- 2 92S-T-82A
- 2 98S-T-82A
- 5 Cambiador de T-82B en automático
- 5 Abrir fusibles y secundario de TP's
- 5 Abrir cuchilla de disparo Buchholz (si se va a trabajar en aceite)
- 5 CNT a posición 'ALIMENTADOR' (se deja preparado para tomar cualquier alim.)

Librar banco T-82A

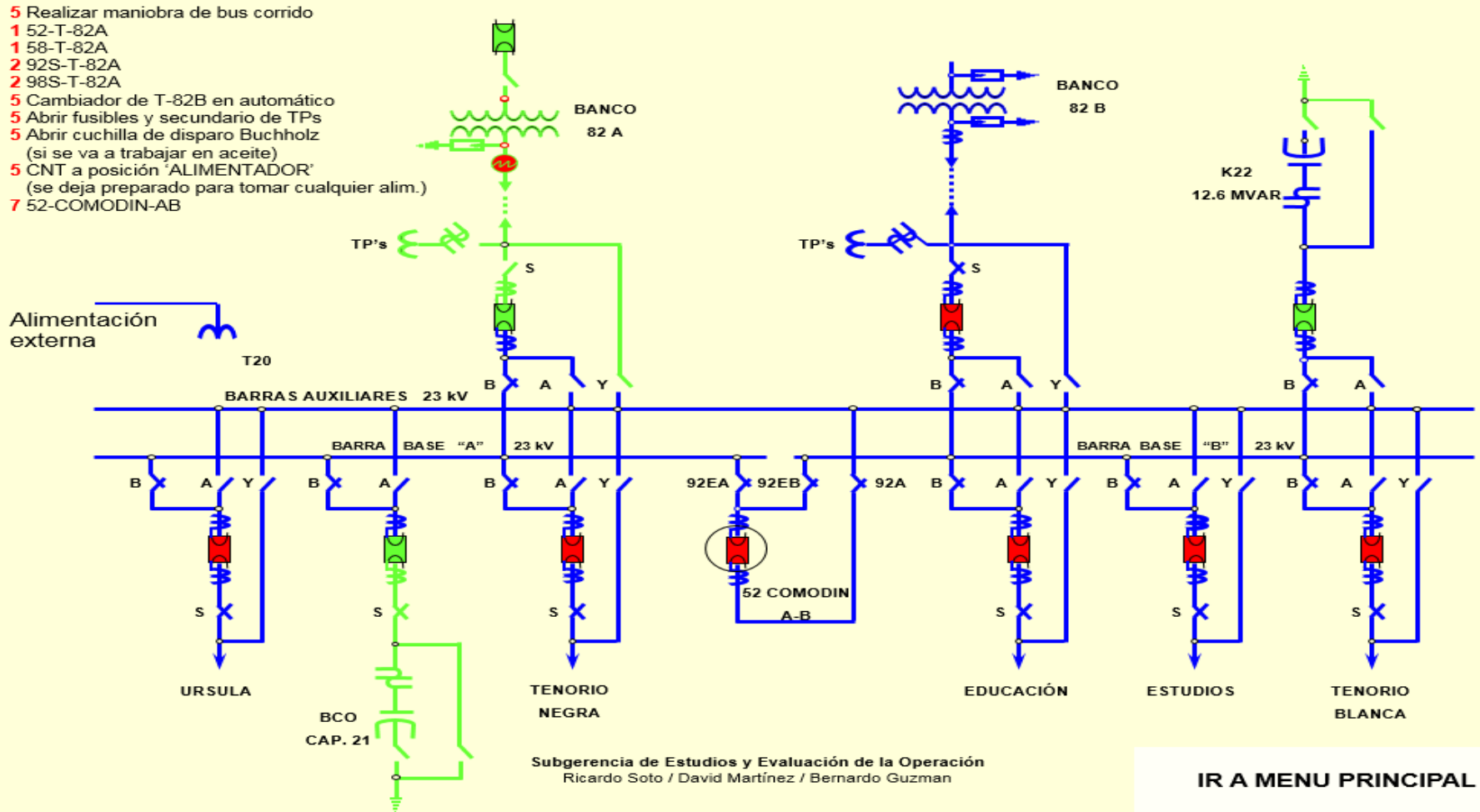


i) CERRAR INTERRUPTOR 52-COMODIN-AB

Maniobras:

- 5 Realizar maniobra de bus corrido
- 1 52-T-82A
- 1 58-T-82A
- 2 92S-T-82A
- 2 98S-T-82A
- 5 Cambiador de T-82B en automático
- 5 Abrir fusibles y secundario de TPs
- 5 Abrir cuchilla de disparo Buchholz (si se va a trabajar en aceite)
- 5 CNT a posición 'ALIMENTADOR' (se deja preparado para tomar cualquier alim.)
- 7 52-COMODIN-AB

Librar banco T-82A



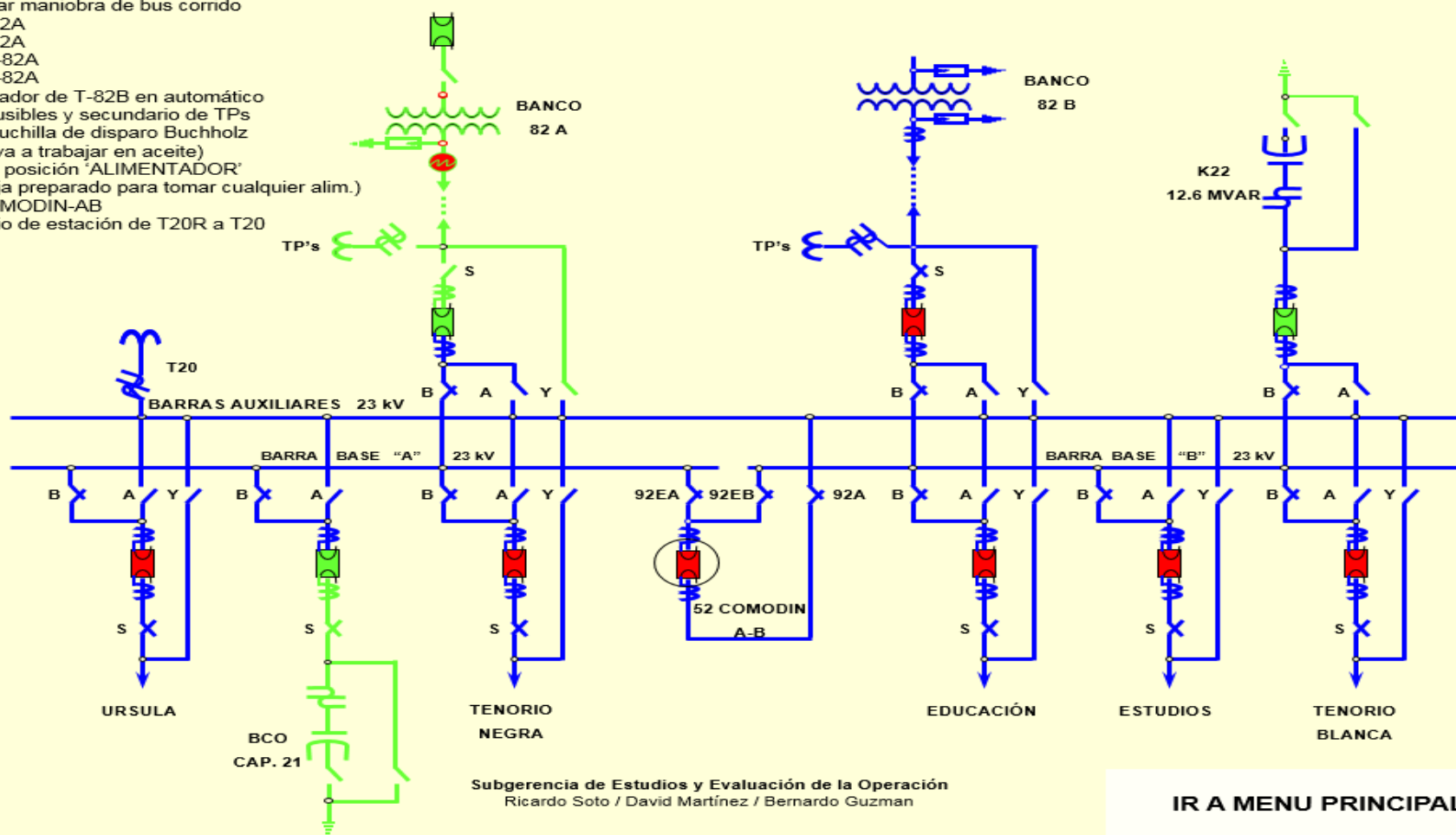
IR A MENU PRINCIPAL

j) MANIOBRA ESPECIAL SERVICIO DE ESTACION DE T20R A T20

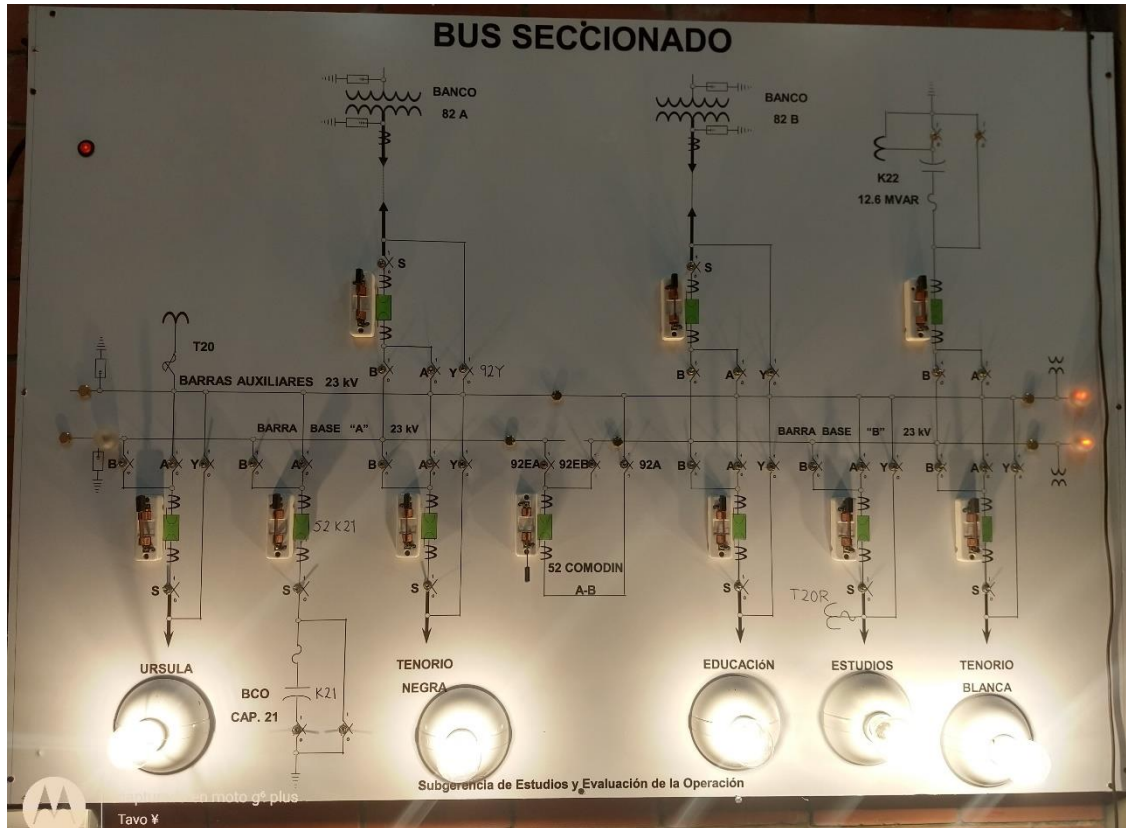
Maniobras:

- 5 Realizar maniobra de bus corrido
- 1 52-T-82A
- 1 58-T-82A
- 2 92S-T-82A
- 2 98S-T-82A
- 5 Cambiador de T-82B en automático
- 5 Abrir fusibles y secundario de TPs
- 5 Abrir cuchilla de disparo Buchholz (si se va a trabajar en aceite)
- 5 CNT a posición 'ALIMENTADOR' (se deja preparado para tomar cualquier alim.)
- 7 52-COMODIN-AB
- 5 Servicio de estación de T20R a T20

Librar banco T-82A



k) MANIOBRA REALIZADA EN EL SIMULADOR

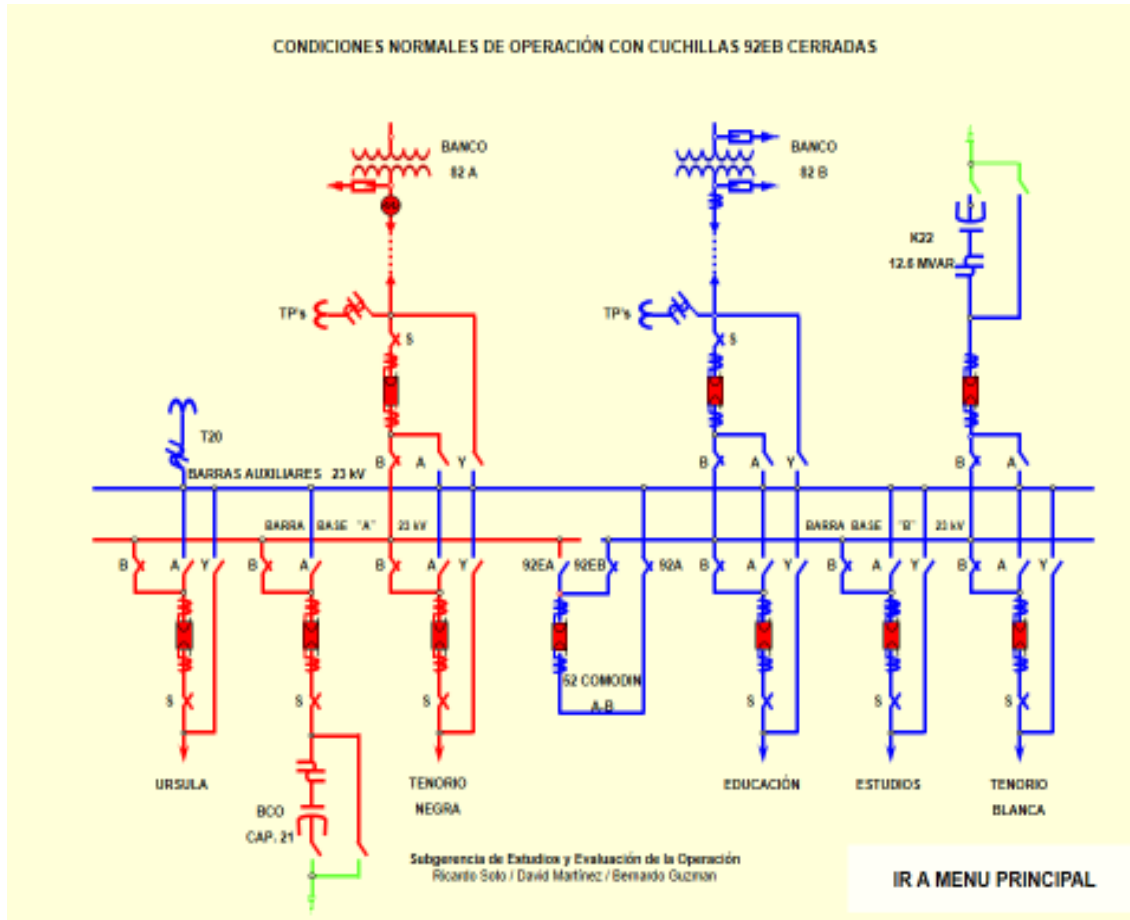


Maniobras A Realizar Para Regresar A Las Condiciones Iniciales De Operación:

1. Abrir interruptor 52-comodin-AB
2. CNT a posición "ALIMENTADOR"
3. Cerrar cuchillas buchholz
4. Cerrar fusibles y secundarios de TP's
5. Cambiar de T-82B en automático
6. Cerrar cuchillas 98S-T82A
7. Cerrar cuchillas 92S-T82A
8. Cerrar interruptor 58-T82A
9. Cerrar interruptor 52-T82A

4.8 LIBRAR BUS BASE “A” CON 92EB CERRADAS

CONDICIONES INORMALES DE OPERACIÓN CON CUCHILLAS 92EB CERRADAS



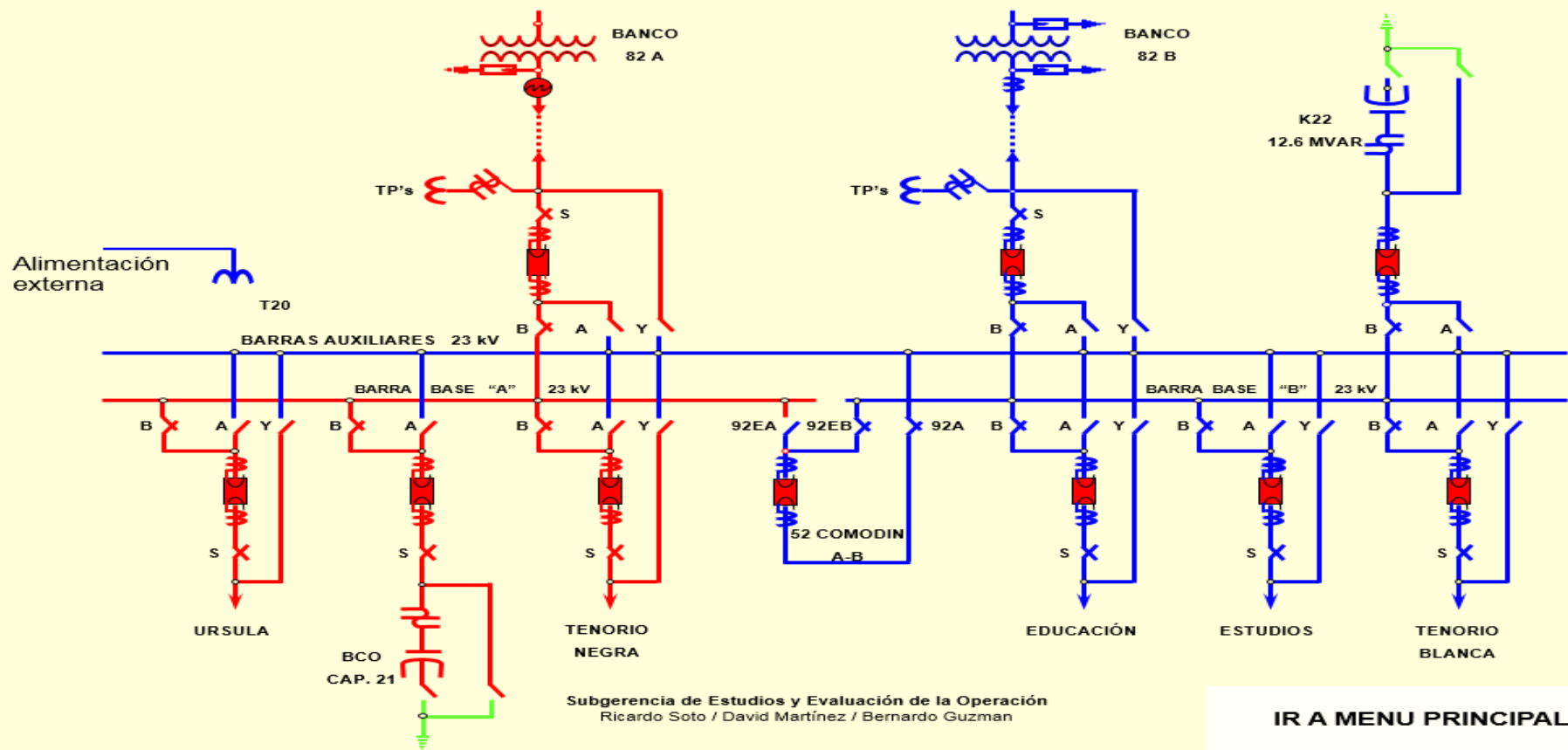
MANIOBRAS:

a) MANIOBRA ESPECIAL CAMBIAR SERVICIO DE ESTACION DE T20 A T20R

Maniobras:

Librar bus base A con 92EB cerradas

5 Cambiar servicio de estación del T20 al T20R

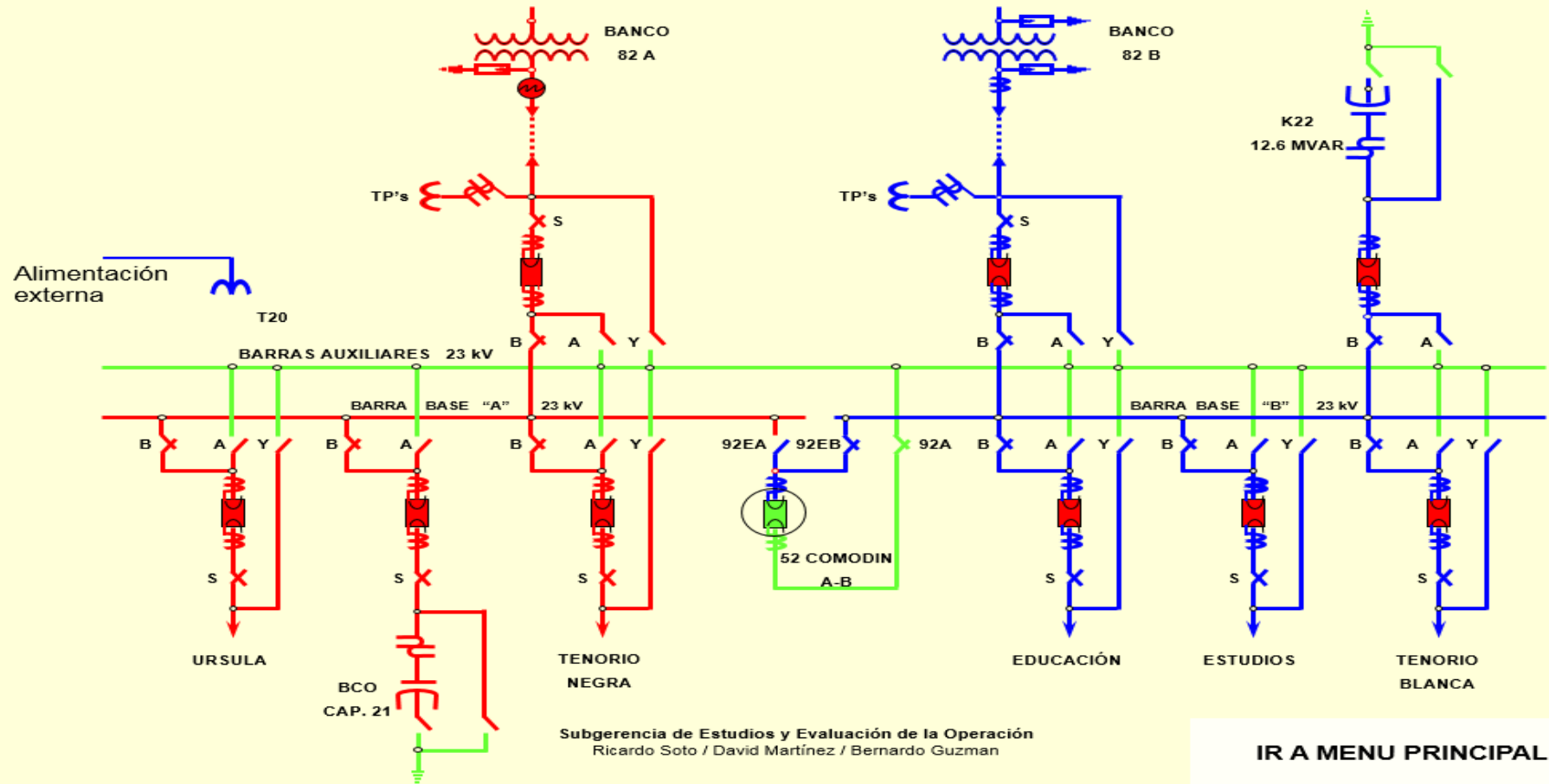


b) ABRIR INTERRUPTOR 52-COMODIN-AB

Maniobras:

Librar bus base A con 92EB cerradas

- 5 Cambiar servicio de estación del T20 al T20R
- 1 52-COMODIN-AB

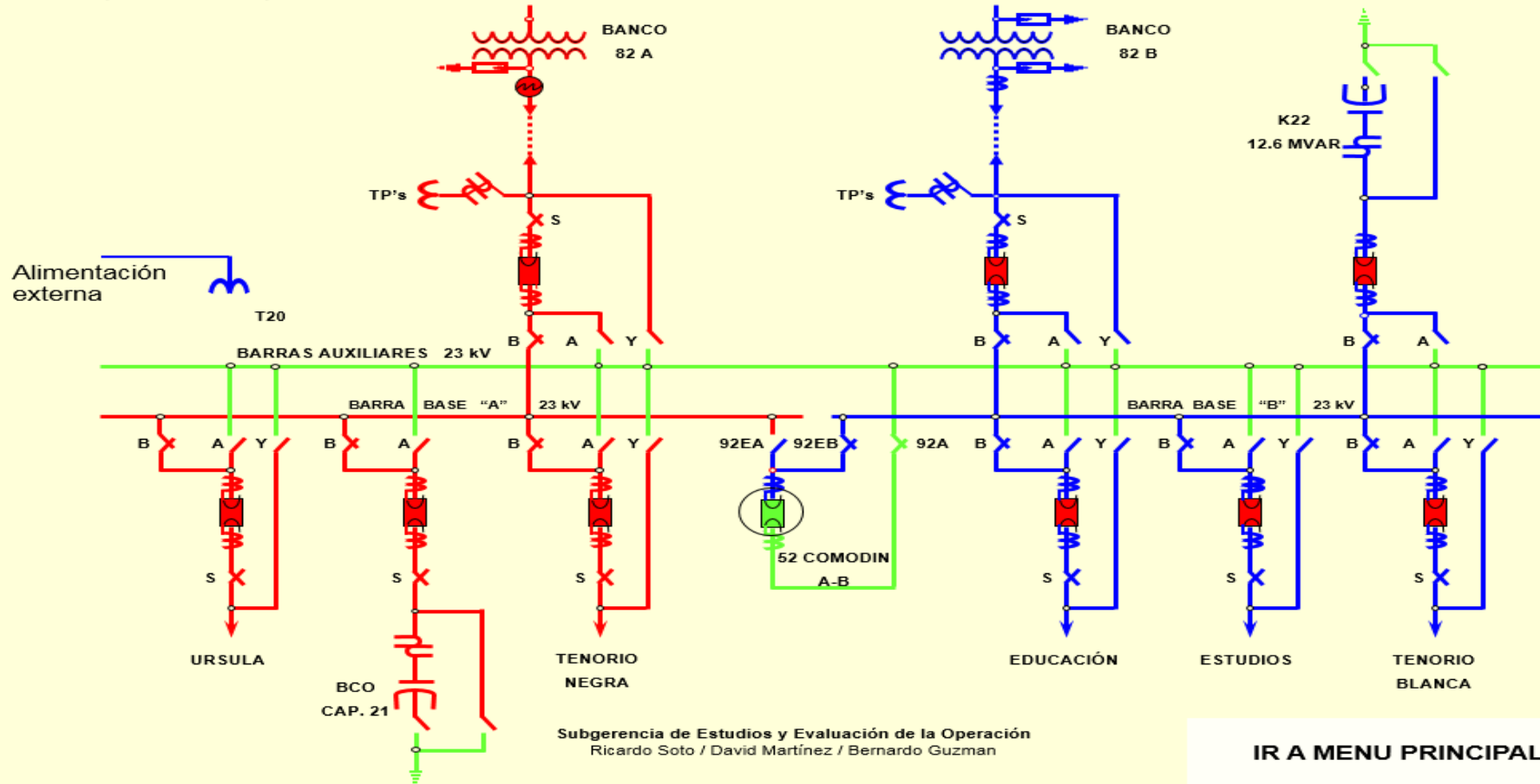


c) MANIOBRA ESPECIAL CNT DE POSICION 'ALIM.' A POSICION 'FUERA'

Maniobras:

Librar bus base A con 92EB cerradas

- 5 Cambiar servicio de estación del T20 al T20R
- 1 52-COMODIN-AB
- 5 CNT de posición 'ALIM.' a posición 'FUERA'

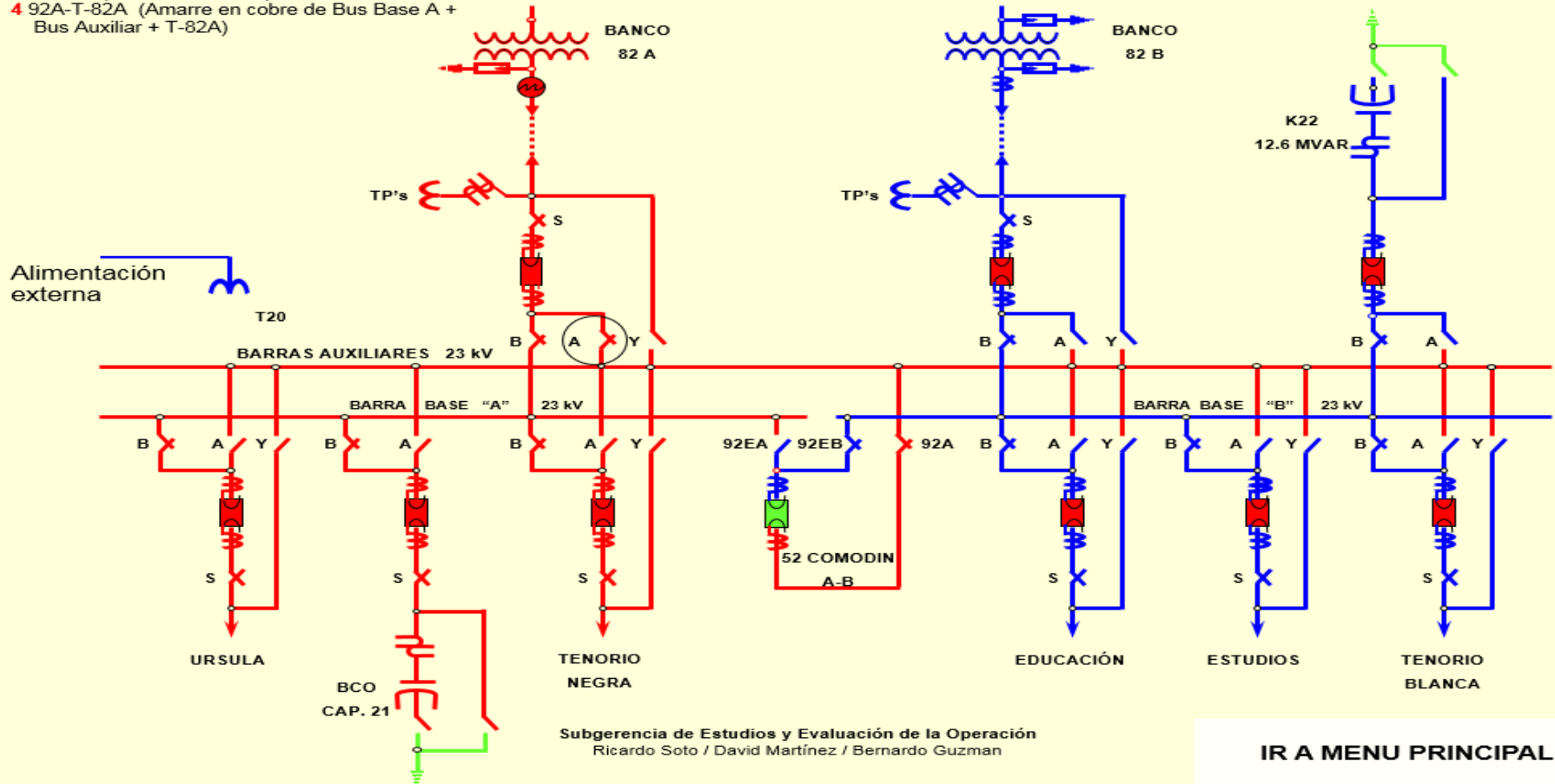


d) CERRAR CUCHILLAS 92A-T-82A (Amarre en cobre de Bus base A + Bus auxiliar + T-82A)

Maniobras:

Librar bus base A con 92EB cerradas

- 5 Cambiar servicio de estación del T20 al T20R
- 1 52-COMODIN-AB
- 5 CNT de posición 'ALIM' a posición 'FUERA'
- 4 92A-T-82A (Amarre en cobre de Bus Base A + Bus Auxiliar + T-82A)

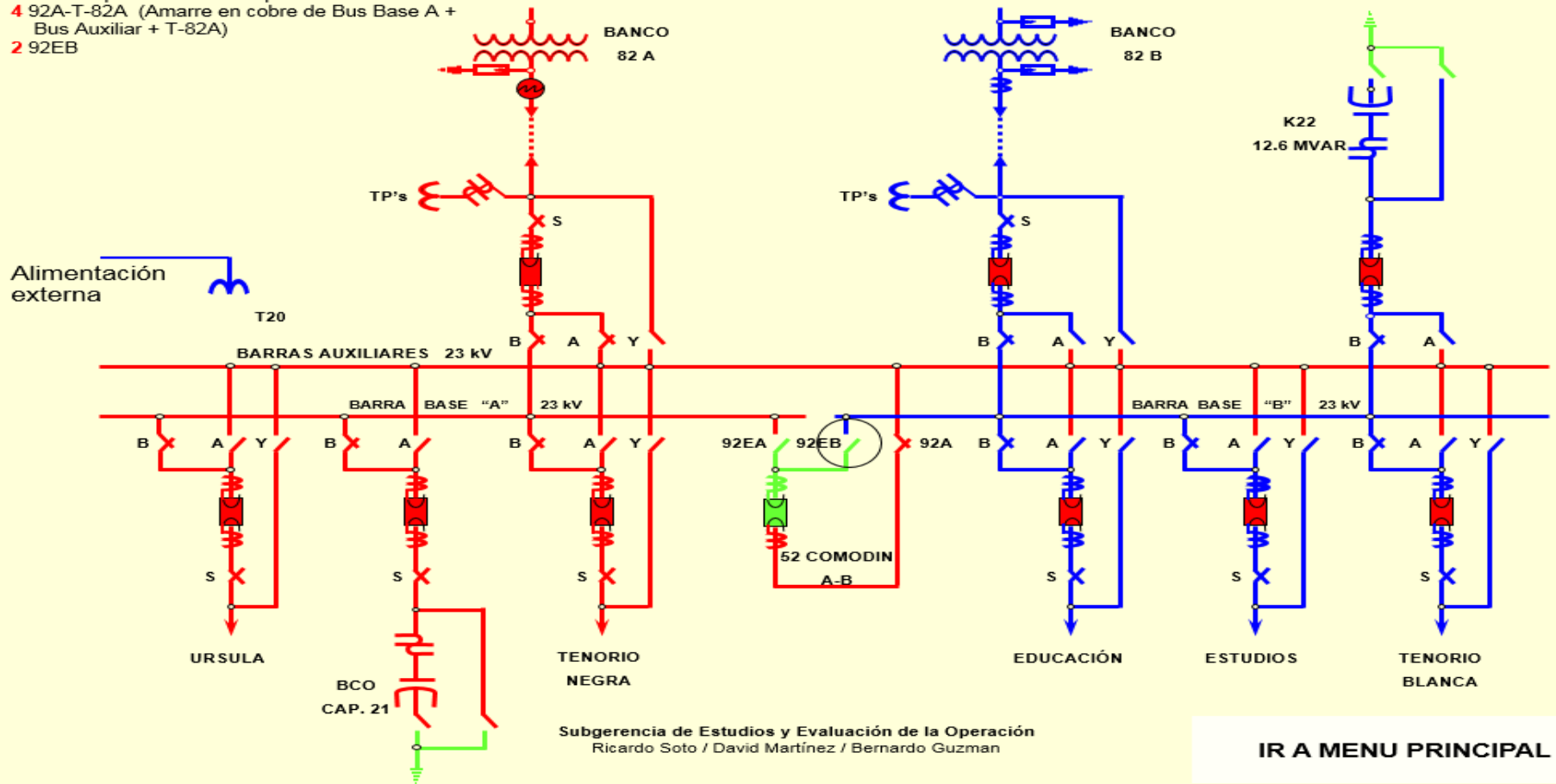


e) ABRIR CUCHILLAS 92EB

Maniobras:

- 5 Cambiar servicio de estación del T20 al T20R
- 1 52-COMODIN-AB
- 5 CNT de posición 'ALIM' a posición 'FUERA'
- 4 92A-T-82A (Amarre en cobre de Bus Base A + Bus Auxiliar + T-82A)
- 2 92EB

Librar bus base A con 92EB cerradas

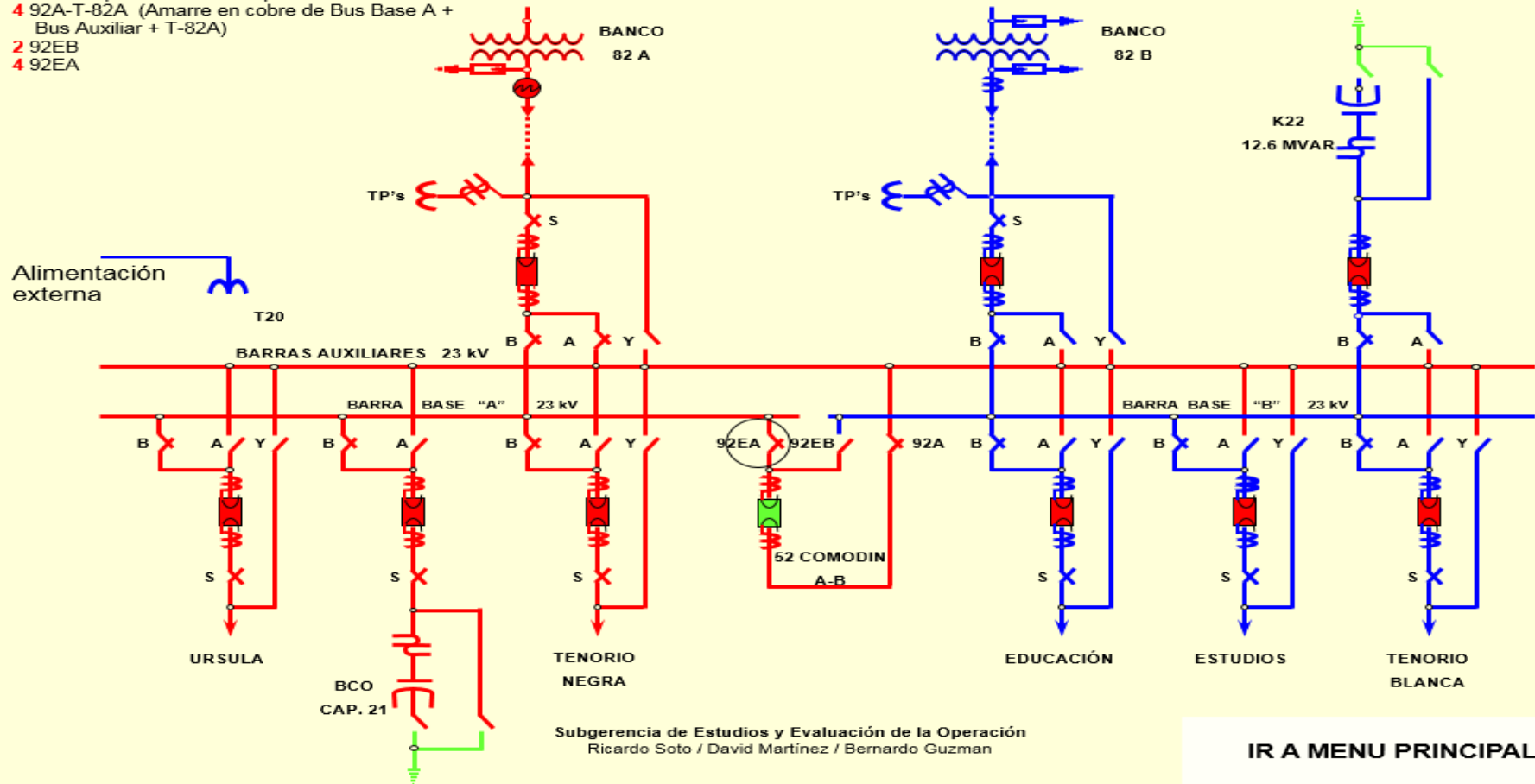


f) CERRAR CUCHILLAS 92EA

Maniobras:

- 5 Cambiar servicio de estación del T20 al T20R
- 1 52-COMODIN-AB
- 5 CNT de posición "ALIM" a posición "FUERA"
- 4 92A-T-82A (Amarre en cobre de Bus Base A + Bus Auxiliar + T-82A)
- 2 92EB
- 4 92EA

Librar bus base A con 92EB cerradas

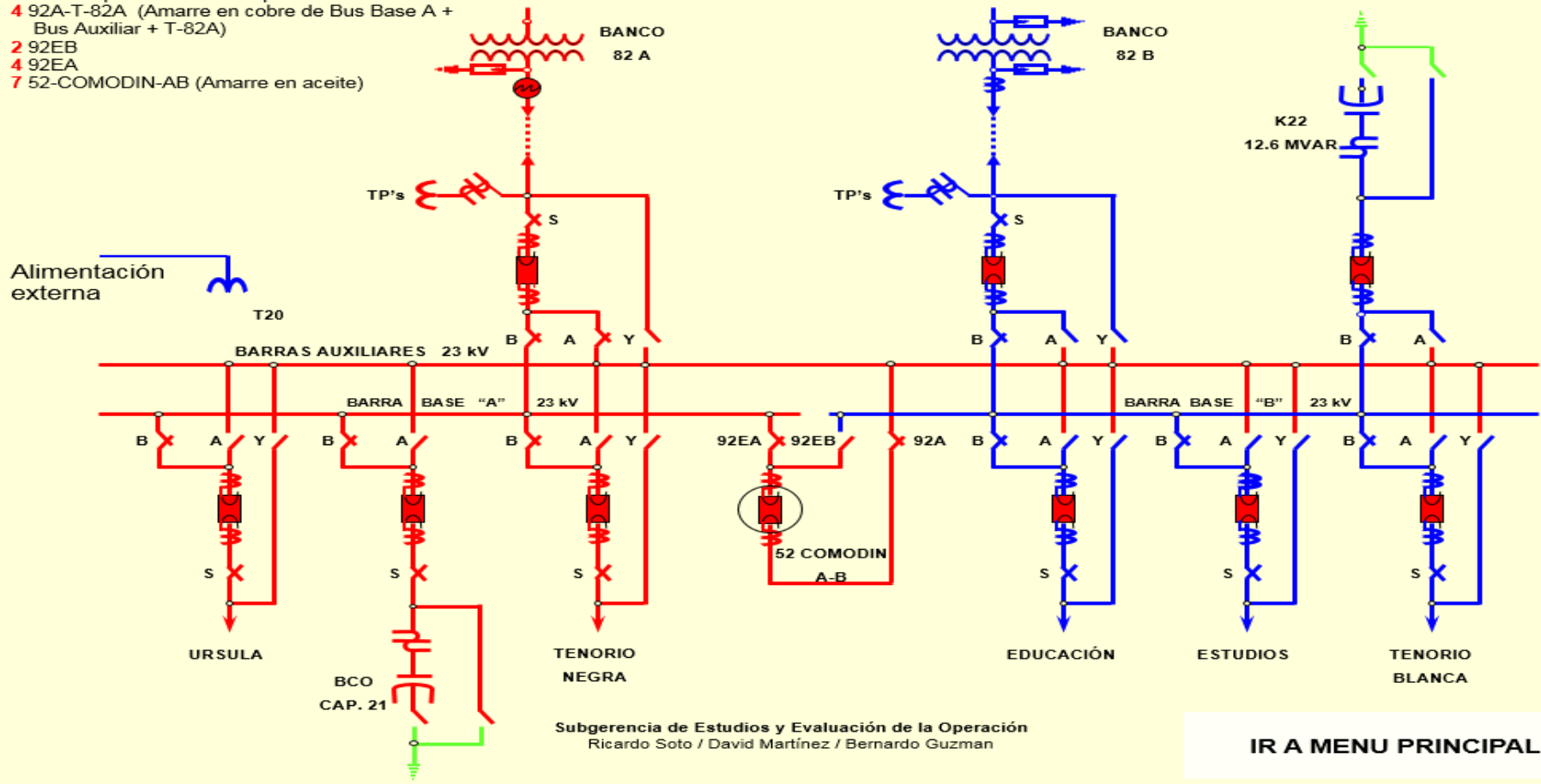


g) CERRAR INTERRUPTOR 52-COMODIN-AB (Amarre en aceite)

Maniobras:

- 5 Cambiar servicio de estación del T20 al T20R
- 1 52-COMODIN-AB
- 5 CNT de posición 'ALIM' a posición 'FUERA'
- 4 92A-T-82A (Amarre en cobre de Bus Base A + Bus Auxiliar + T-82A)
- 2 92EB
- 4 92EA
- 7 52-COMODIN-AB (Amarre en aceite)

Librar bus base A con 92EB cerradas

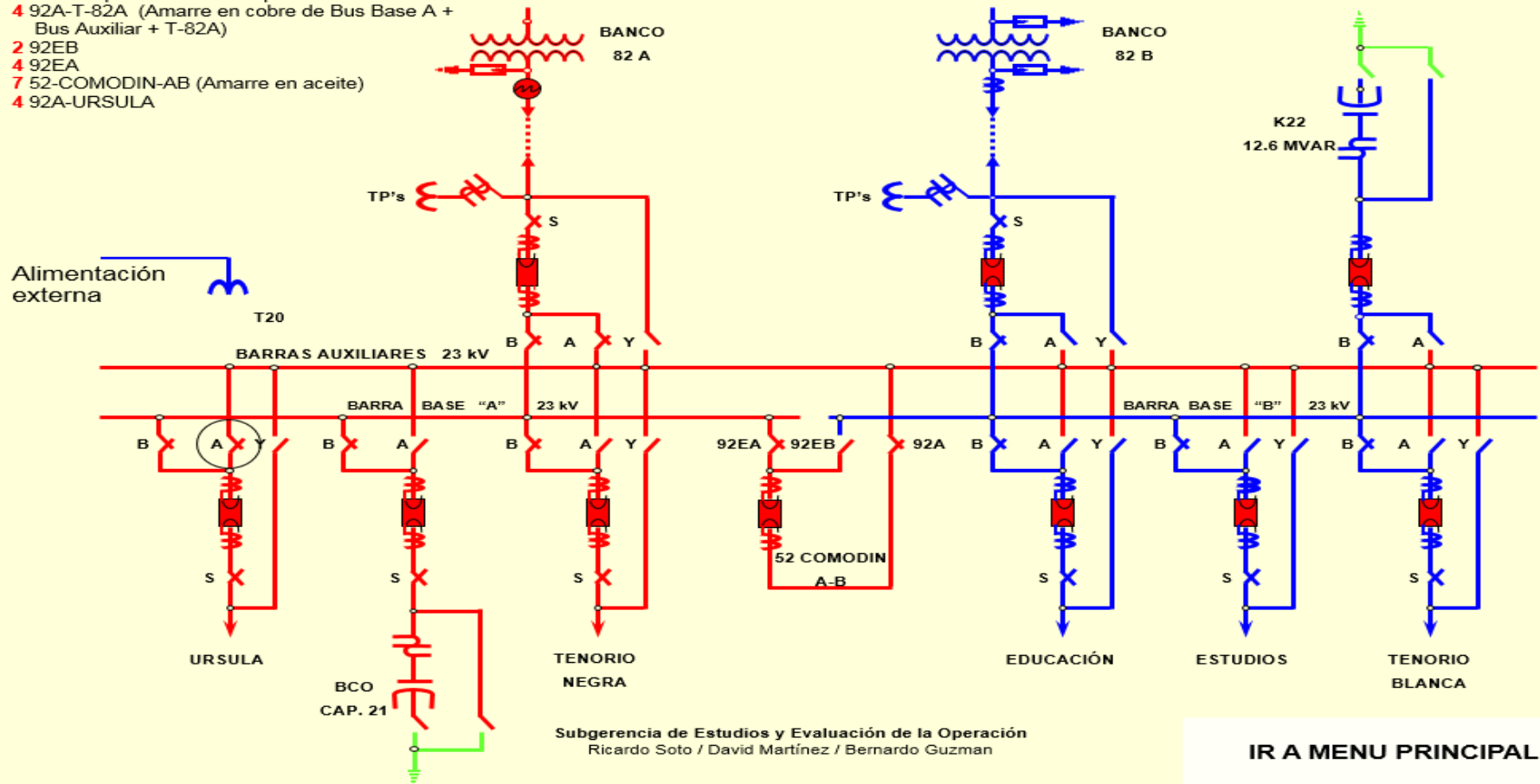


h) CERRAR CUCHILLAS 92A-URSULA

Maniobras:

- 5 Cambiar servicio de estación del T20 al T20R
- 1 52-COMODIN-AB
- 5 CNT de posición 'ALIM' a posición 'FUERA'
- 4 92A-T-82A (Amarre en cobre de Bus Base A + Bus Auxiliar + T-82A)
- 2 92EB
- 4 92EA
- 7 52-COMODIN-AB (Amarre en aceite)
- 4 92A-URSULA

Librar bus base A con 92EB cerradas

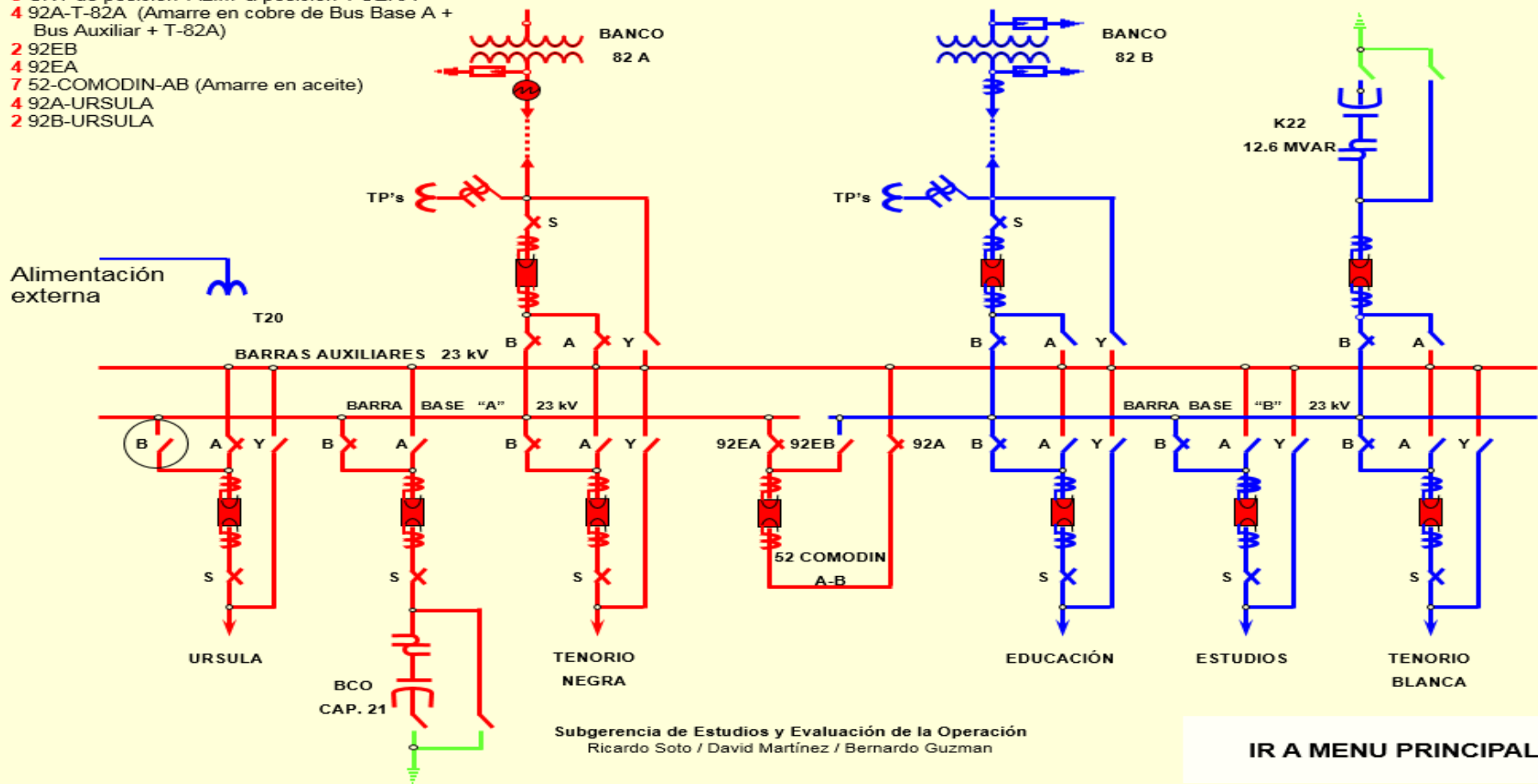


i) ABRIR CUCHILLAS 92B-URSULA

Maniobras:

- 5 Cambiar servicio de estación del T20 al T20R
- 1 52-COMODIN-AB
- 5 CNT de posición 'ALIM' a posición 'FUERA'
- 4 92A-T-82A (Amarre en cobre de Bus Base A + Bus Auxiliar + T-82A)
- 2 92EB
- 4 92EA
- 7 52-COMODIN-AB (Amarre en aceite)
- 4 92A-URSULA
- 2 92B-URSULA

Librar bus base A con 92EB cerradas

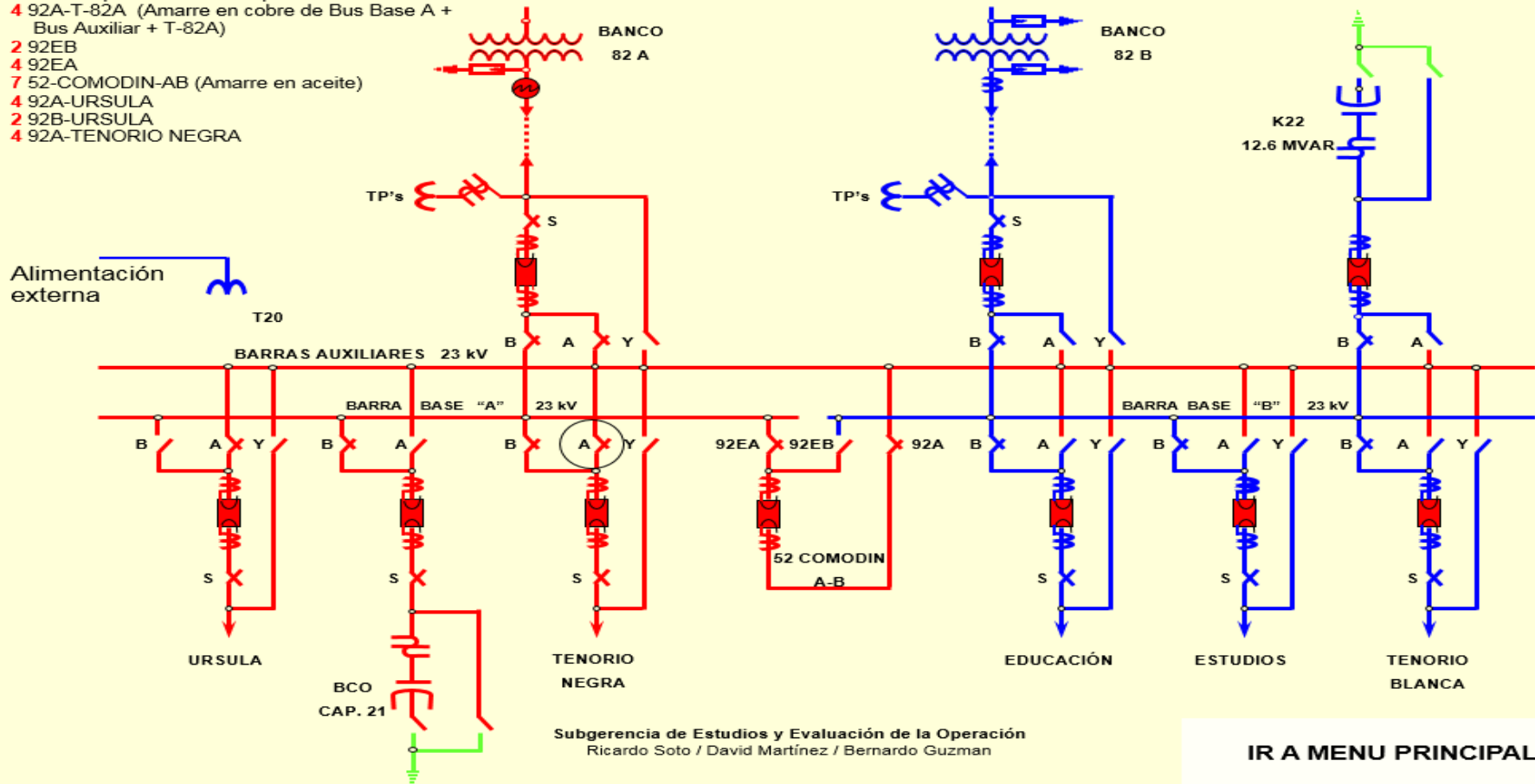


j) CERRAR CUCHILLAS 92A-TENORIO NEGRA

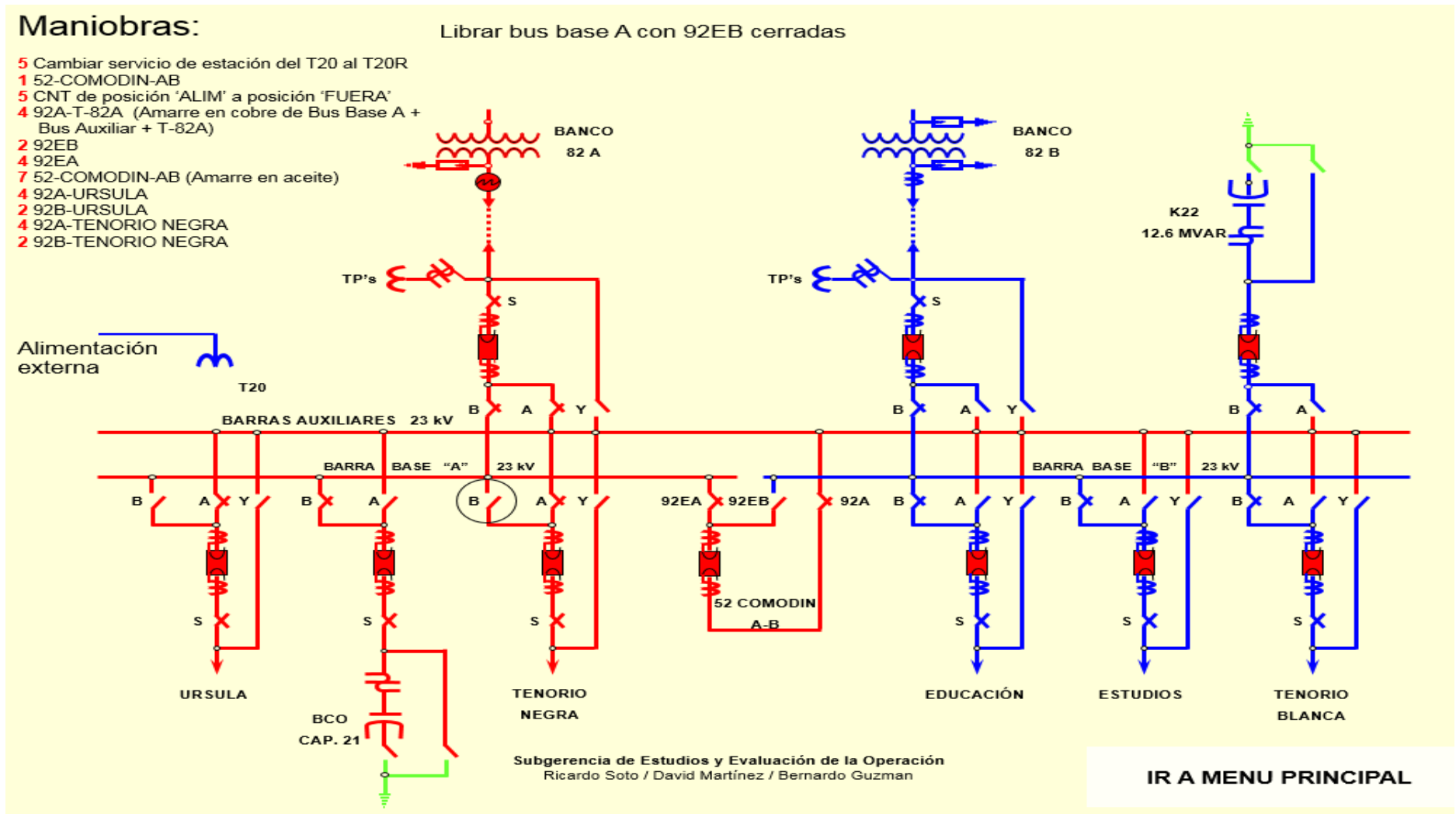
Maniobras:

Librar bus base A con 92EB cerradas

- 5 Cambiar servicio de estación del T20 al T20R
- 1 52-COMODIN-AB
- 5 CNT de posición 'ALIM' a posición 'FUERA'
- 4 92A-T-82A (Amarre en cobre de Bus Base A + Bus Auxiliar + T-82A)
- 2 92EB
- 4 92EA
- 7 52-COMODIN-AB (Amarre en aceite)
- 4 92A-URSULA
- 2 92B-URSULA
- 4 92A-TENORIO NEGRA



k) ABRIR CUCHILLAS 92B-TENORIO NEGRA

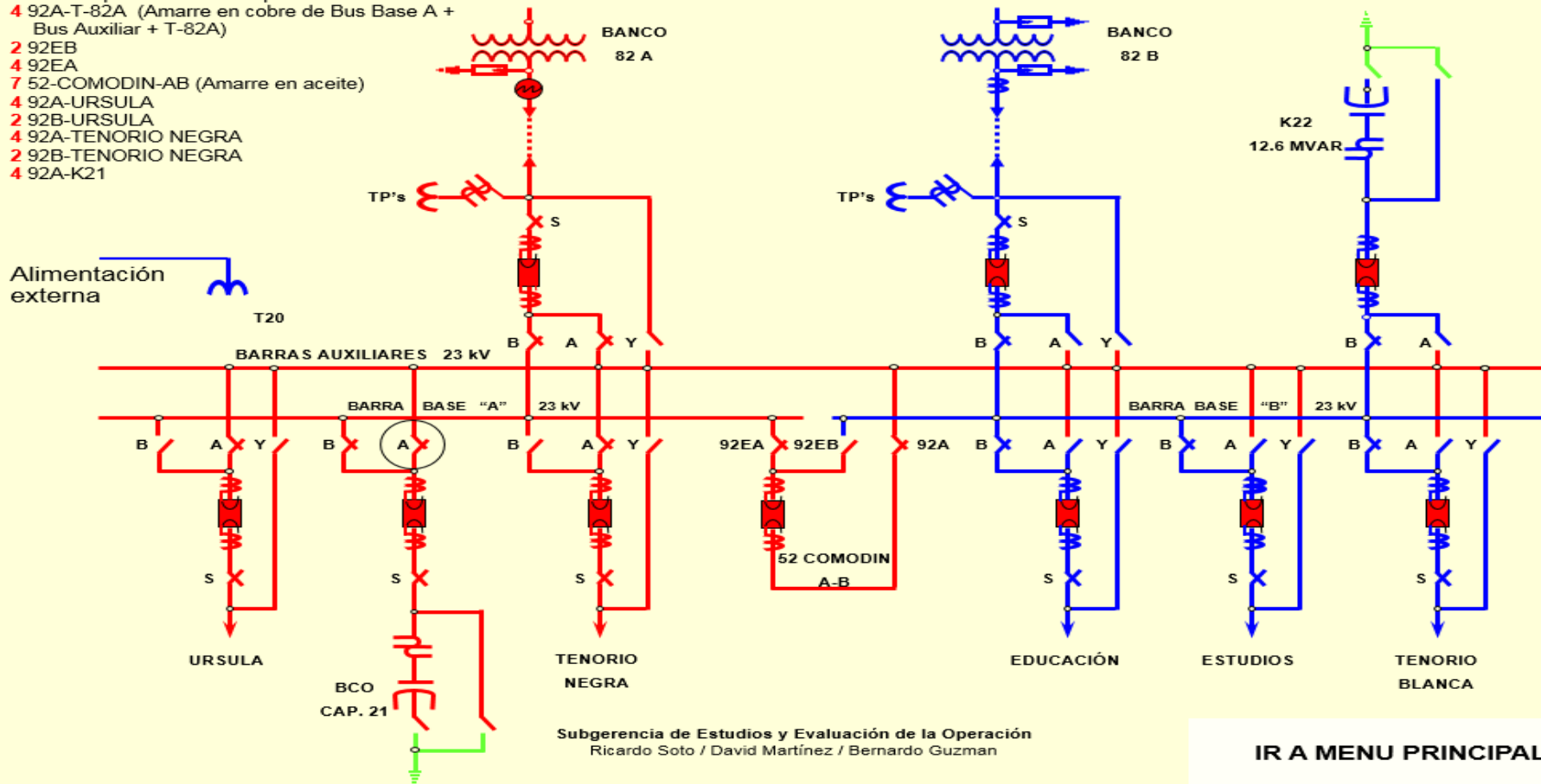


I) CERRAR CUCHILLAS 92A-K21

Maniobras:

- 5 Cambiar servicio de estación del T20 al T20R
- 1 52-COMODIN-AB
- 5 CNT de posición 'ALIM' a posición 'FUERA'
- 4 92A-T-82A (Amarre en cobre de Bus Base A + Bus Auxiliar + T-82A)
- 2 92EB
- 4 92EA
- 7 52-COMODIN-AB (Amarre en aceite)
- 4 92A-URSULA
- 2 92B-URSULA
- 4 92A-TENORIO NEGRA
- 2 92B-TENORIO NEGRA
- 4 92A-K21

Librar bus base A con 92EB cerradas

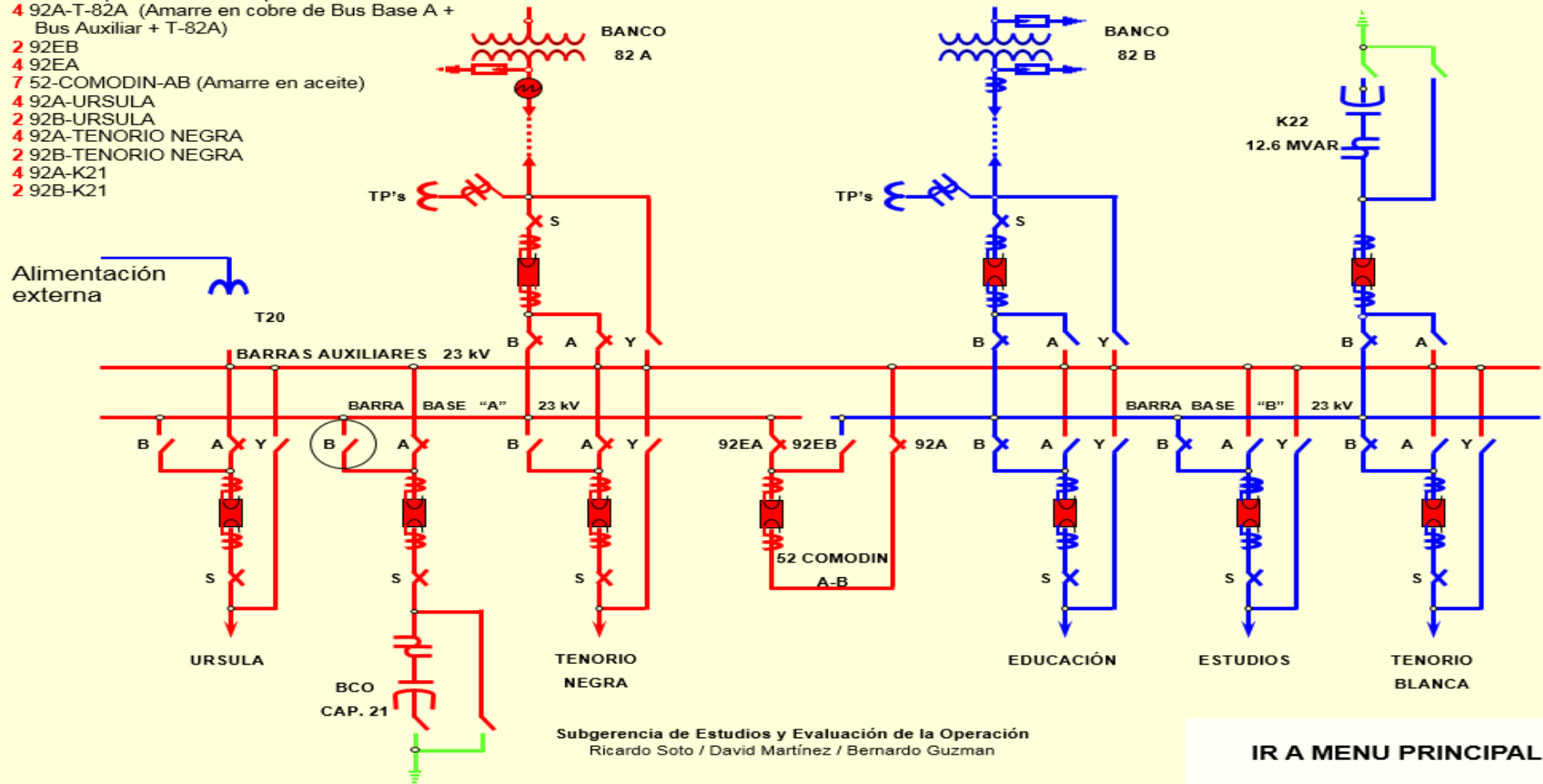


m) ABRIR CUCHILLAS 92B-K21

Maniobras:

- 5 Cambiar servicio de estación del T20 al T20R
- 1 52-COMODIN-AB
- 5 CNT de posición 'ALIM' a posición 'FUERA'
- 4 92A-T-82A (Amarre en cobre de Bus Base A + Bus Auxiliar + T-82A)
- 2 92EB
- 4 92EA
- 7 52-COMODIN-AB (Amarre en aceite)
- 4 92A-URSULA
- 2 92B-URSULA
- 4 92A-TENORIO NEGRA
- 2 92B-TENORIO NEGRA
- 4 92A-K21
- 2 92B-K21

Librar bus base A con 92EB cerradas

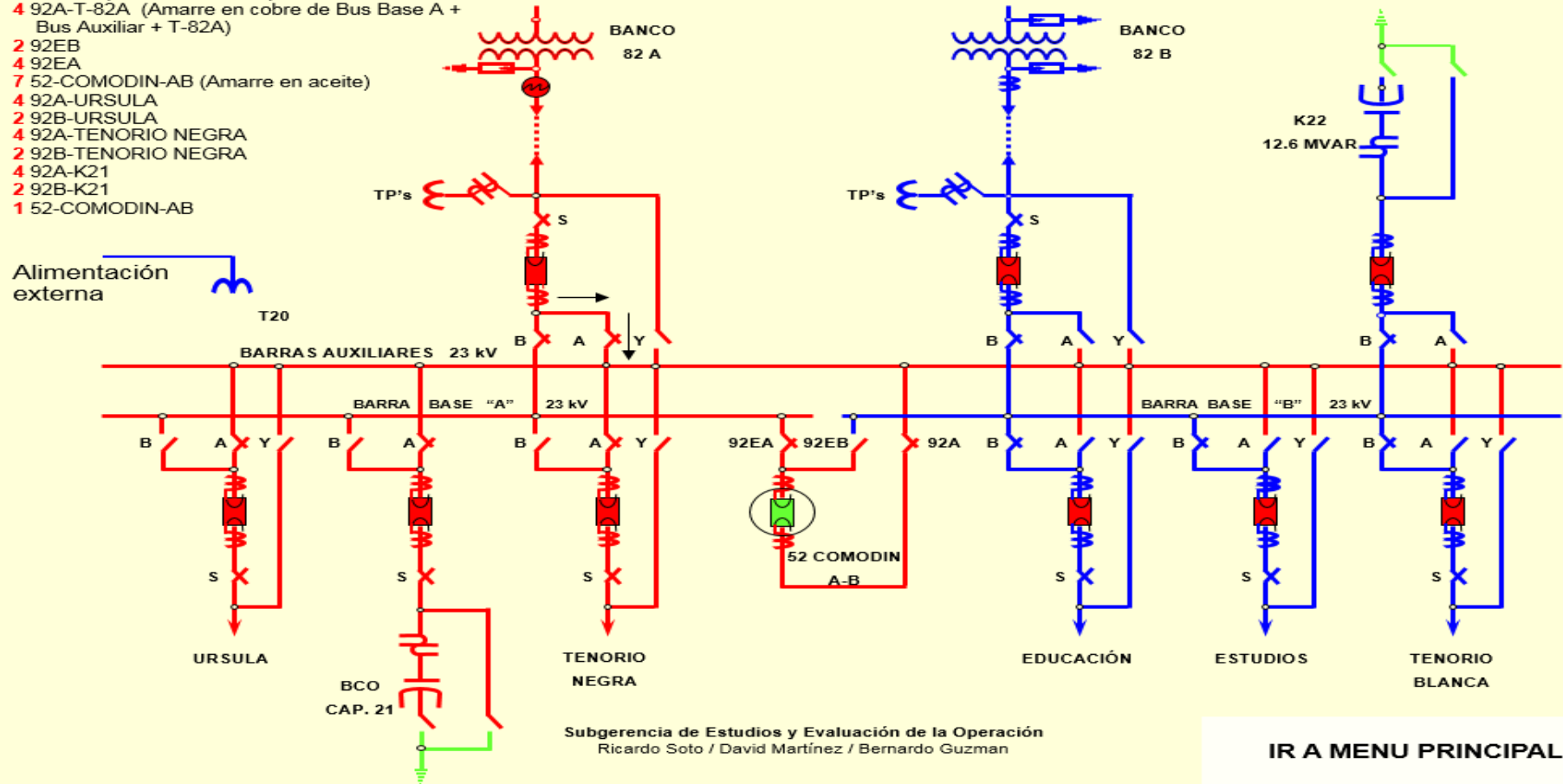


n) ABRIR INTERRUPTOR 52-COMODIN-AB

Maniobras:

Librar bus base A con 92EB cerradas

- 5 Cambiar servicio de estación del T20 al T20R
- 1 52-COMODIN-AB
- 5 CNT de posición 'ALIM' a posición 'FUERA'
- 4 92A-T-82A (Amarre en cobre de Bus Base A + Bus Auxiliar + T-82A)
- 2 92EB
- 4 92EA
- 7 52-COMODIN-AB (Amarre en aceite)
- 4 92A-URSULA
- 2 92B-URSULA
- 4 92A-TENORIO NEGRA
- 2 92B-TENORIO NEGRA
- 4 92A-K21
- 2 92B-K21
- 1 52-COMODIN-AB

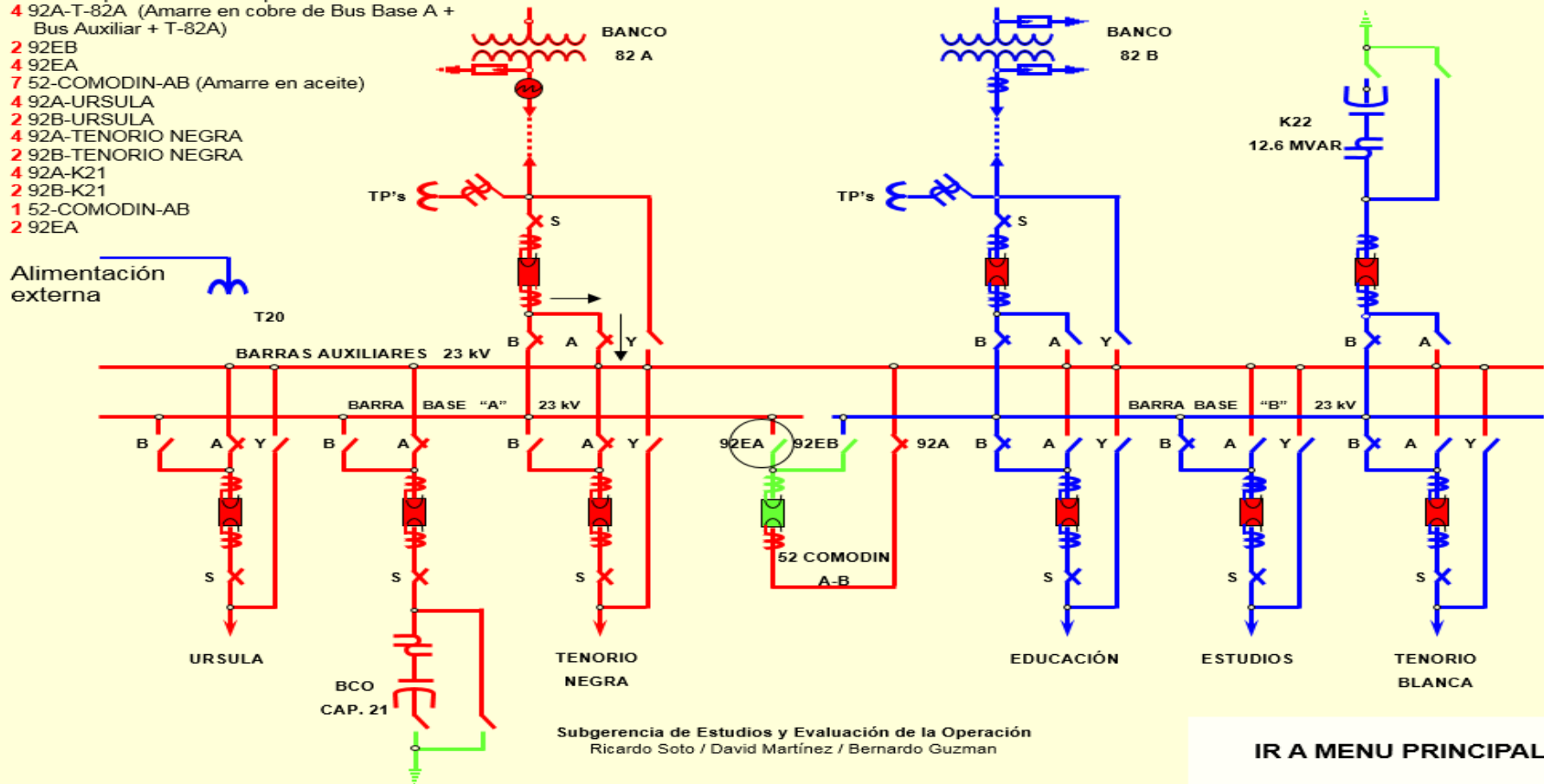


o) ABRIR CUCHILLAS 92EA

Maniobras:

- 5 Cambiar servicio de estación del T20 al T20R
- 1 52-COMODIN-AB
- 5 CNT de posición 'ALIM' a posición 'FUERA'
- 4 92A-T-82A (Amarre en cobre de Bus Base A + Bus Auxiliar + T-82A)
- 2 92EB
- 4 92EA
- 7 52-COMODIN-AB (Amarre en aceite)
- 4 92A-URSULA
- 2 92B-URSULA
- 4 92A-TENORIO NEGRA
- 2 92B-TENORIO NEGRA
- 4 92A-K21
- 2 92B-K21
- 1 52-COMODIN-AB
- 2 92EA

Librar bus base A con 92EB cerradas



Subgerencia de Estudios y Evaluación de la Operación
Ricardo Soto / David Martínez / Bernardo Guzman

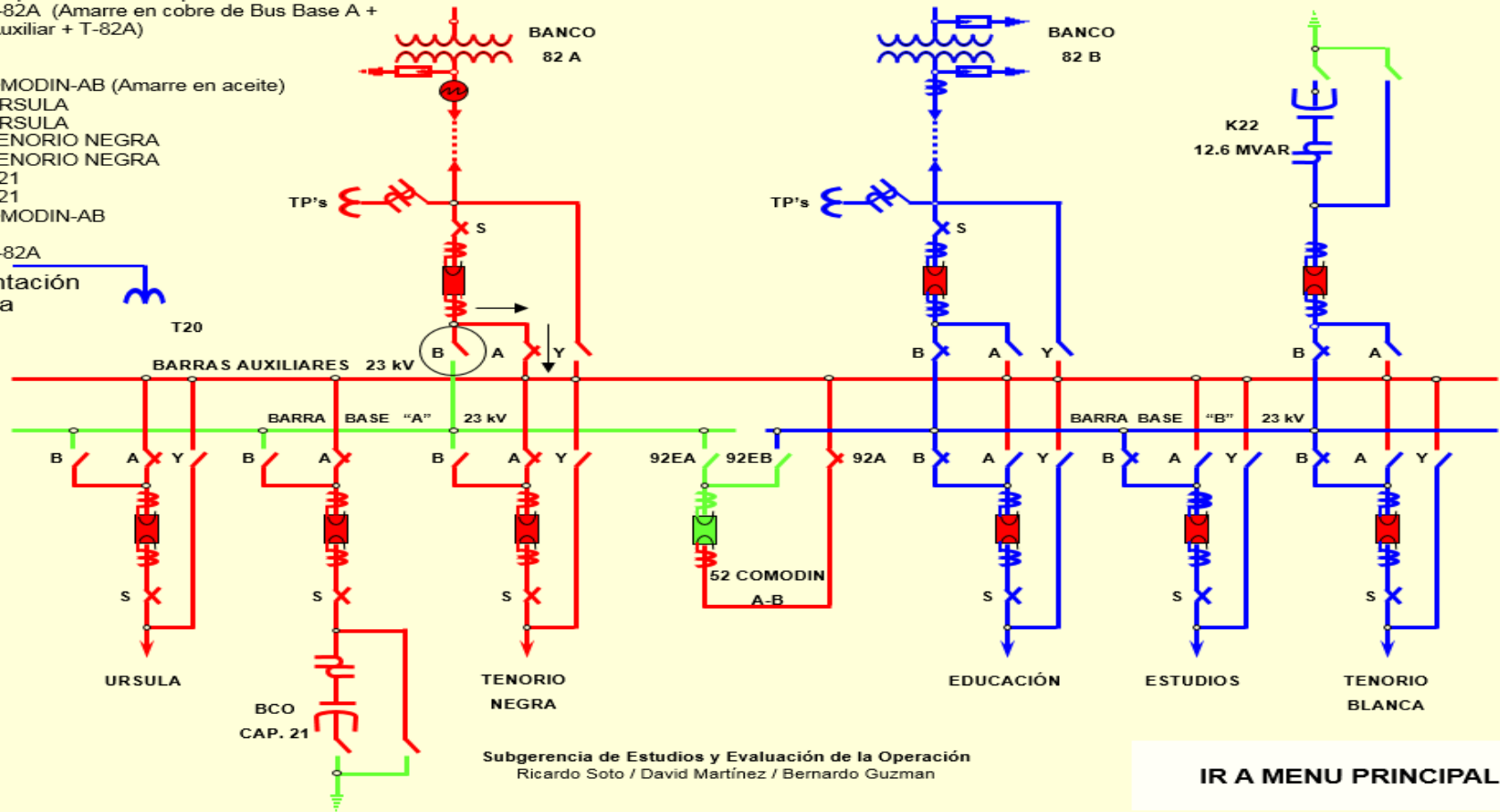
IR A MENU PRINCIPAL

p) ABRIR CUCHILLAS 92B-T-82A

Maniobras:

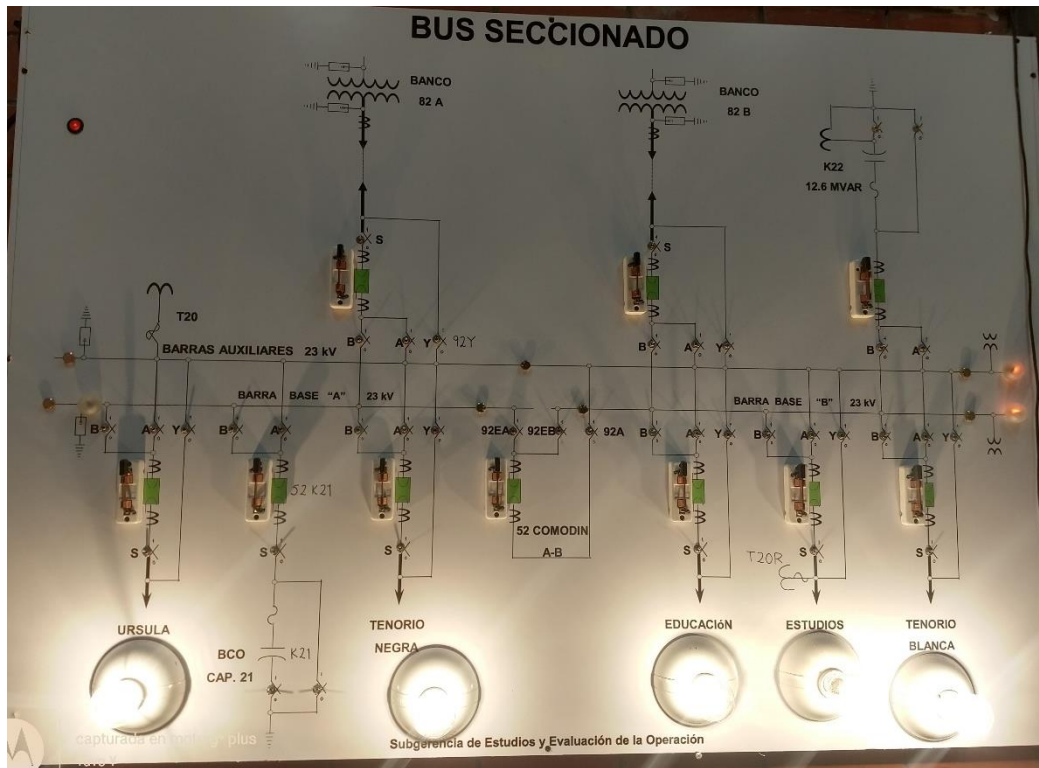
- 5 Cambiar servicio de estación del T20 al T20R
- 1 52-COMODIN-AB
- 5 CNT de posición 'ALIM' a posición 'FUERA'
- 4 92A-T-82A (Amarre en cobre de Bus Base A + Bus Auxiliar + T-82A)
- 2 92EB
- 4 92EA
- 7 52-COMODIN-AB (Amarre en aceite)
- 4 92A-URSULA
- 2 92B-URSULA
- 4 92A-TENORIO NEGRA
- 2 92B-TENORIO NEGRA
- 4 92A-K21
- 2 92B-K21
- 1 52-COMODIN-AB
- 2 92EA
- 2 92B-T-82A

Alimentación externa



IR A MENU PRINCIPAL

q) MANIOBRA REALIZADA EN EL SIMULADOR



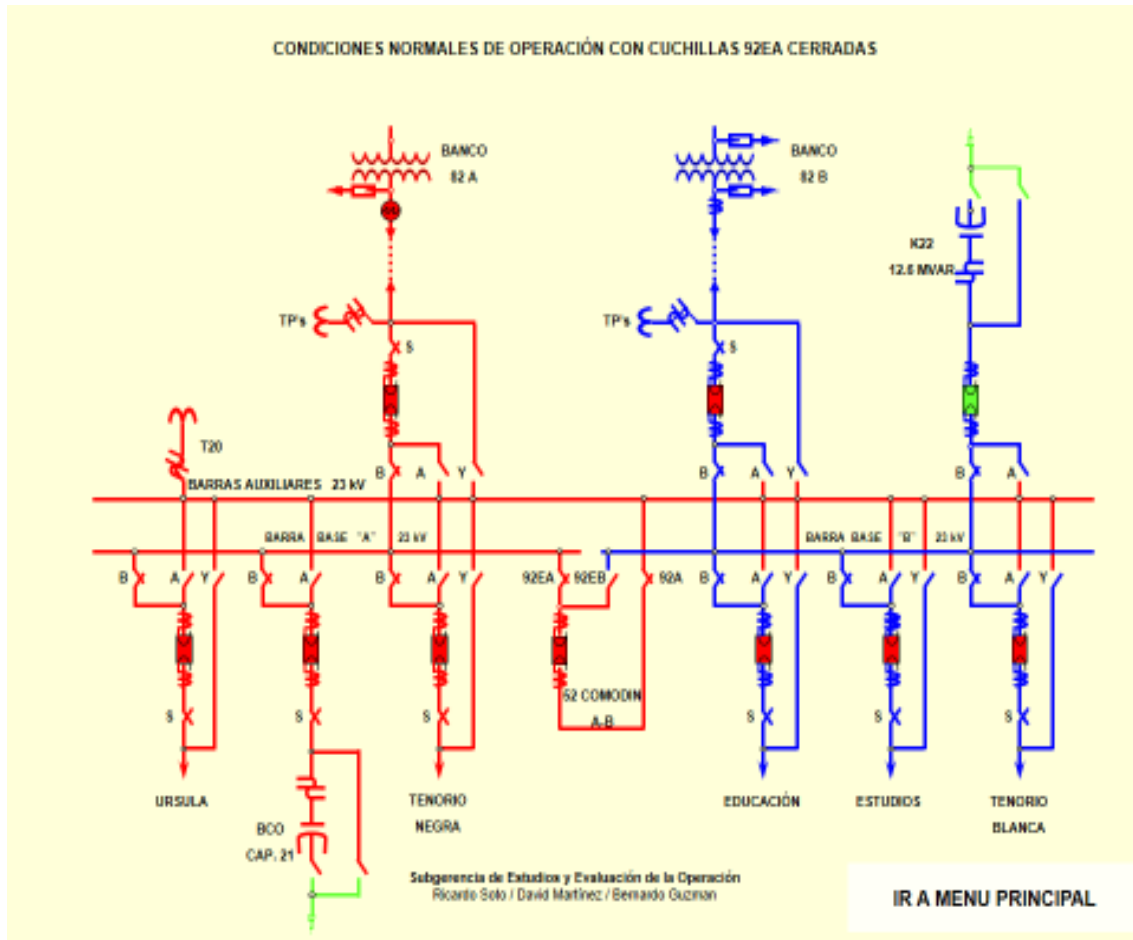
Maniobras A Realizar Para Regresar A Las Condiciones Iniciales De Operación:

1. Cerrar cuchillas 92B-T82A
2. Cerrar cuchillas 92EA
3. Cerrar interruptor 52-comodin-AB
4. Cerrar cuchillas 92B-K21
5. Abrir cuchillas 92A-K21
6. Cerrar cuchillas 92B-Tenorio negra
7. Abrir cuchillas 92A-Tenorio negra
8. Cerrar cuchillas 92B-Ursula
9. Abrir cuchillas 92A-Ursula
10. Abrir interruptor 52-comodin-AB
11. Abrir cuchillas 92EA

12. Cerrar cuchillas 92EB
13. Abrir cuchillas 92A-T82A
14. CNT de "ALIMENTADOR" a "FUERA"
15. Cerrar interruptor 52-comodin-AB

4.9 LIBRAR BUS BASE “A”+BANCO T-82A CON 92EA CERRADAS

CONDICIONES INICIALES DE OPERACIÓN CON CUCHILLAS 92EA CERRADAS

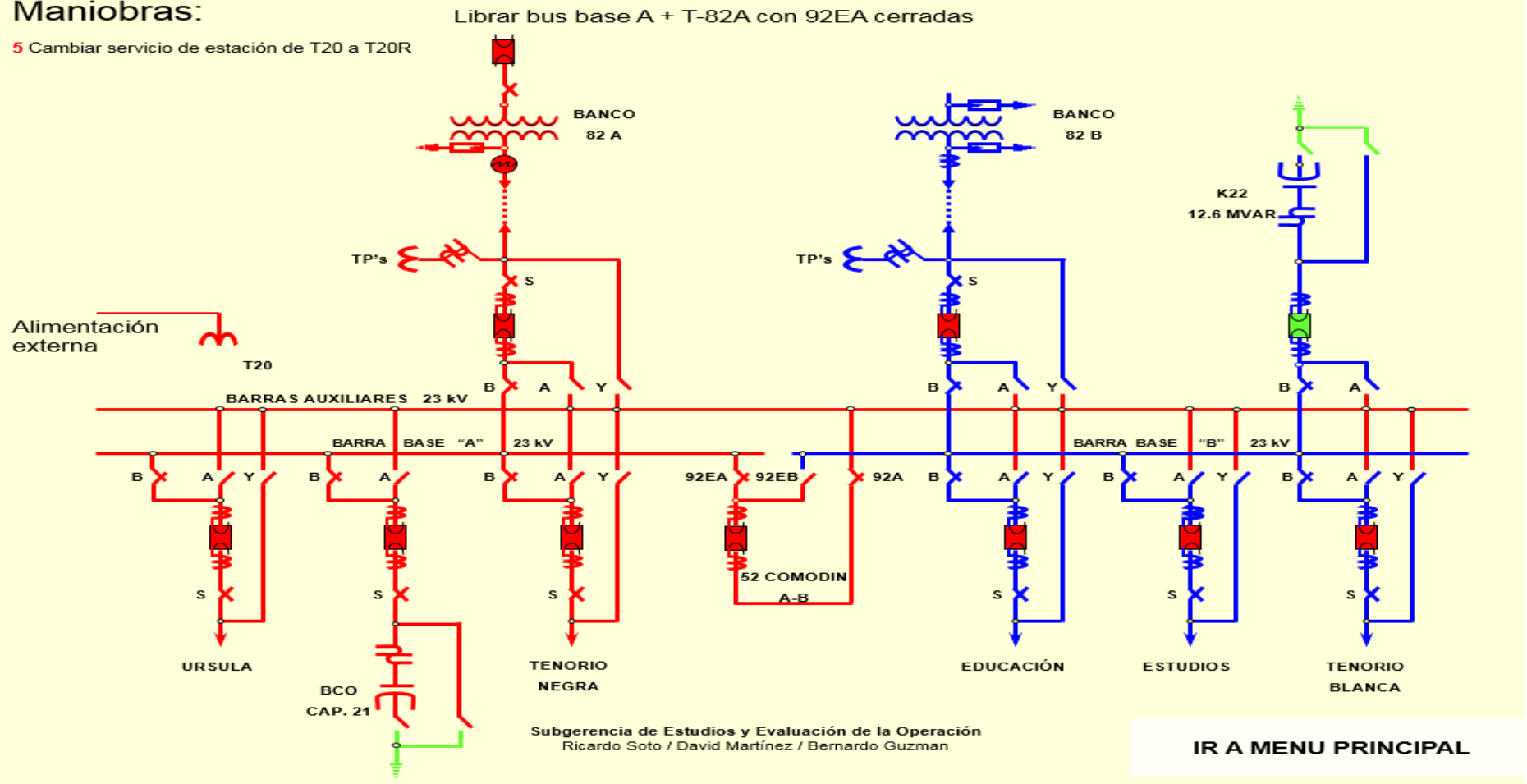


MANIOBRAS:

a) MANIOBRA ESPECIAL CAMBIAR SERVICIO DE ESTACION DE T20 A T20R

Maniobras:

5 Cambiar servicio de estación de T20 a T20R

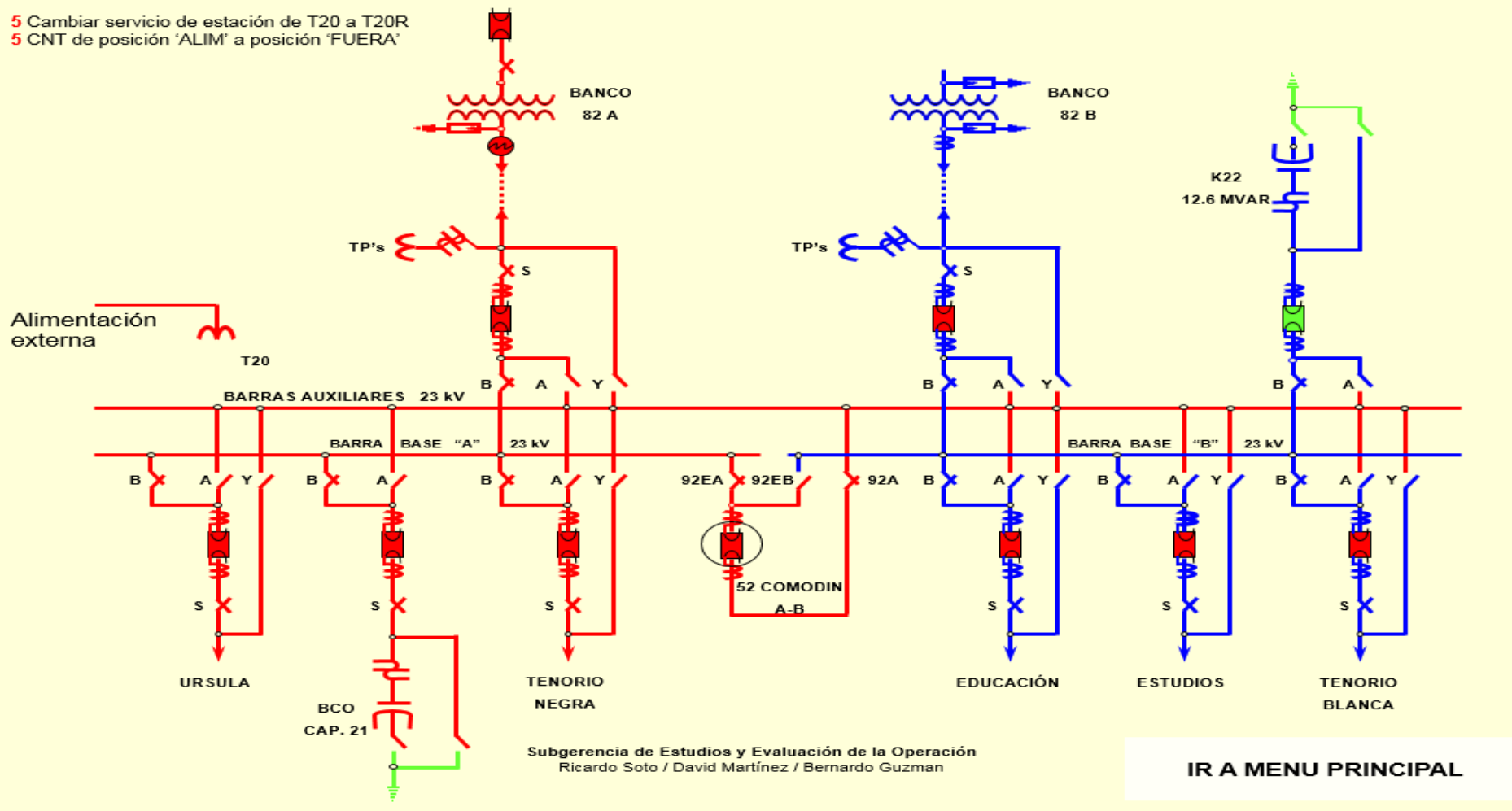


b) MANIOBRA ESPECIAL CNT DE POSICION 'ALIM' A POSICION 'FUERA'

Maniobras:

- 5 Cambiar servicio de estación de T20 a T20R
- 5 CNT de posición 'ALIM' a posición 'FUERA'

Librar bus base A + T-82A con 92EA cerradas

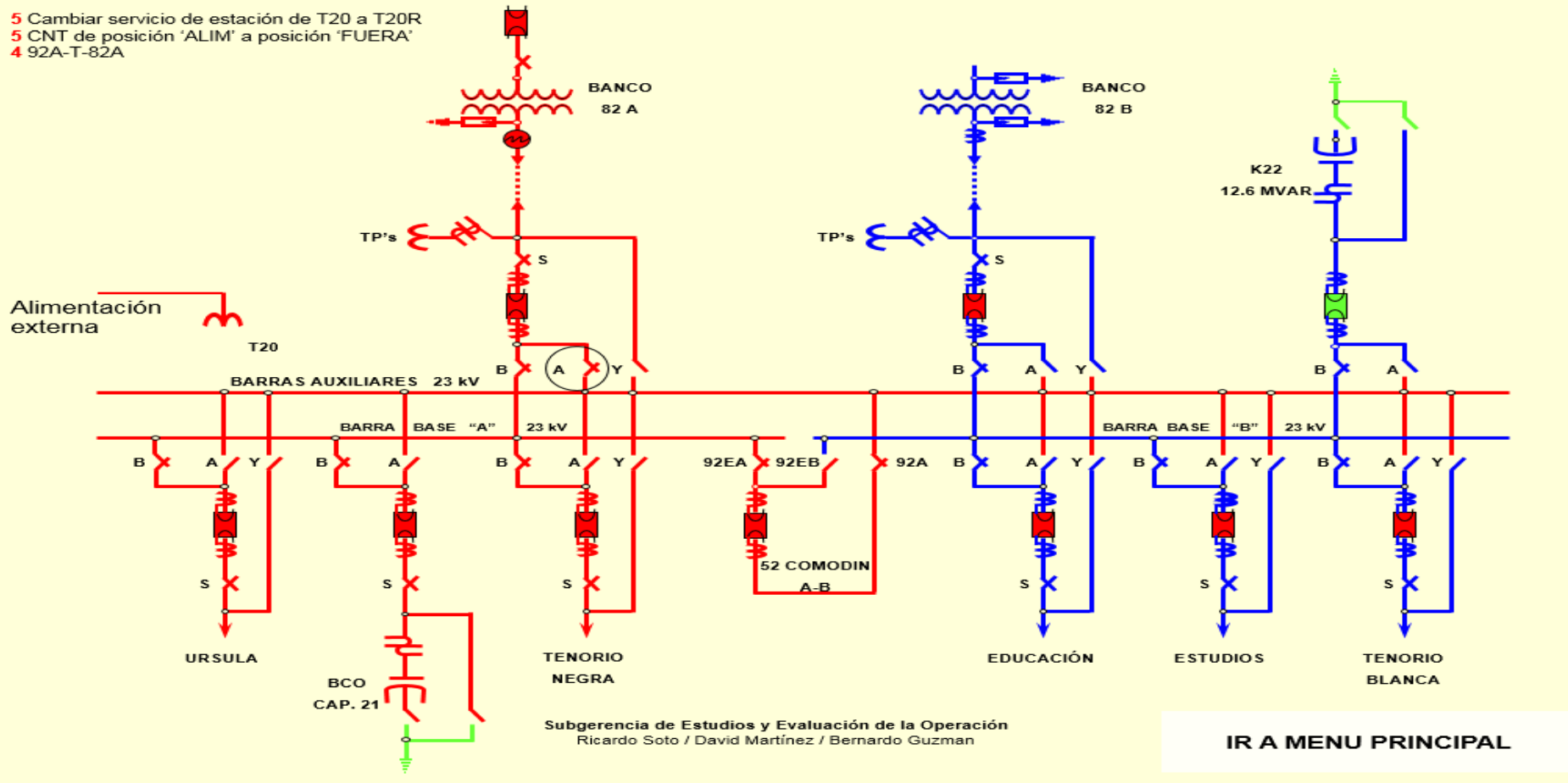


c) CERRAR CUCHILLAS 98A-T-82A

Maniobras:

- 5 Cambiar servicio de estación de T20 a T20R
- 5 CNT de posición 'ALIM' a posición 'FUERA'
- 4 92A-T-82A

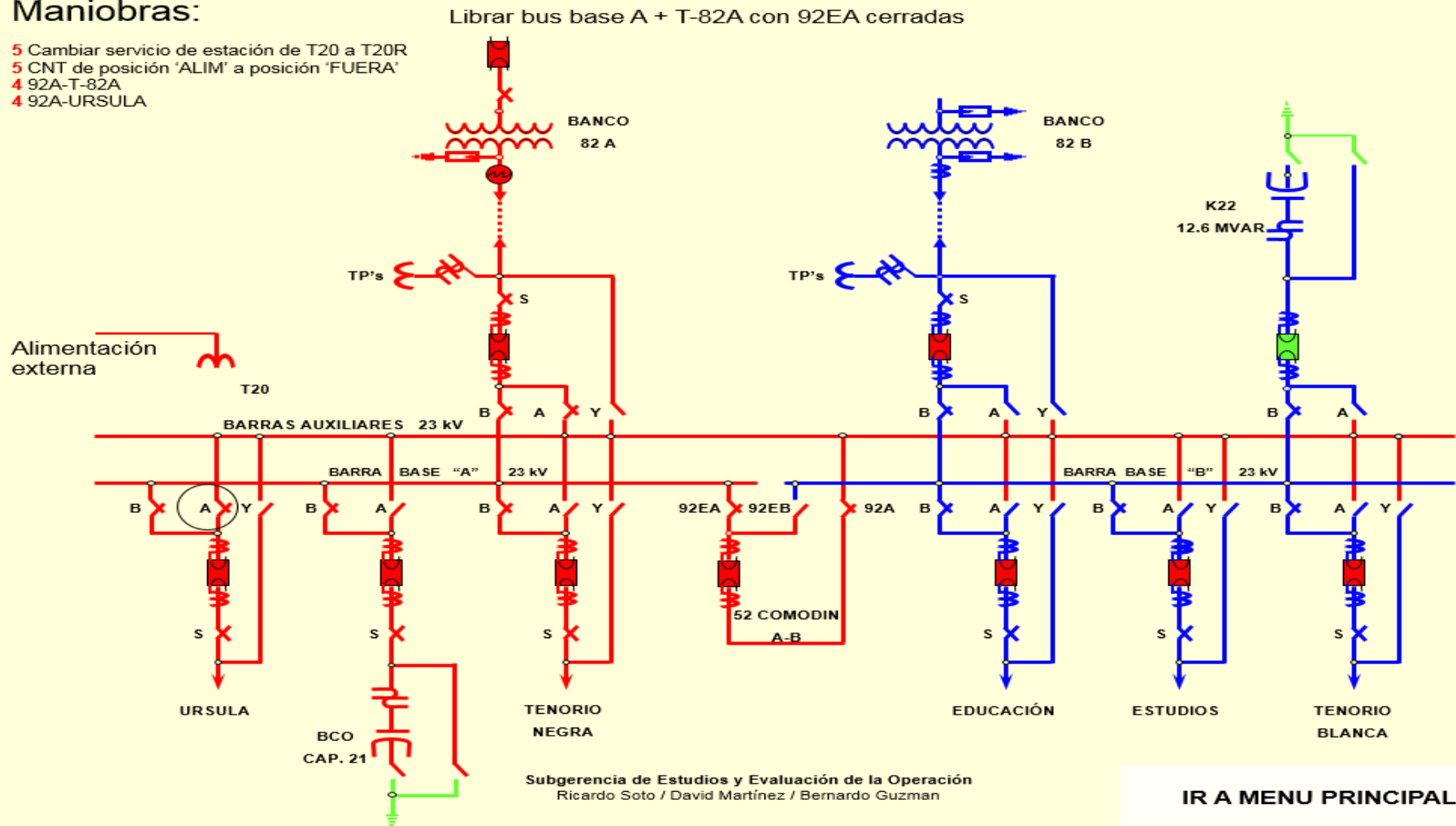
Librar bus base A + T-82A con 92EA cerradas



d) CERRAR CUCHILLAS 92A-URSULA

Maniobras:

- 5 Cambiar servicio de estación de T20 a T20R
- 5 CNT de posición 'ALIM' a posición 'FUERA'
- 4 92A-T-82A
- 4 92A-URSULA

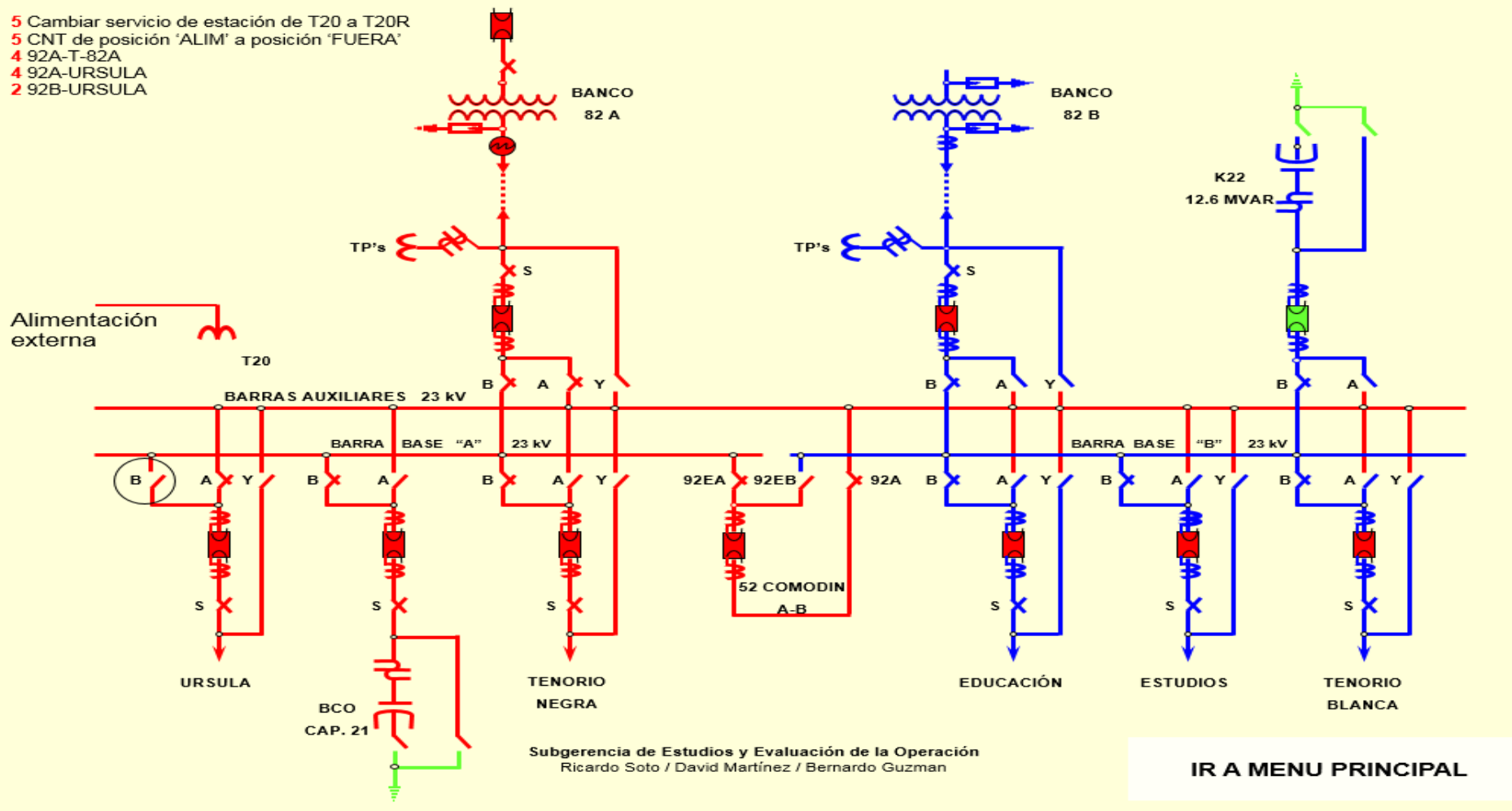


e) ABRIR CUCHILLAS 92B-URSULA

Maniobras:

- 5 Cambiar servicio de estación de T20 a T20R
- 5 CNT de posición 'ALIM' a posición 'FUERA'
- 4 92A-T-82A
- 4 92A-URSULA
- 2 92B-URSULA

Librar bus base A + T-82A con 92EA cerradas

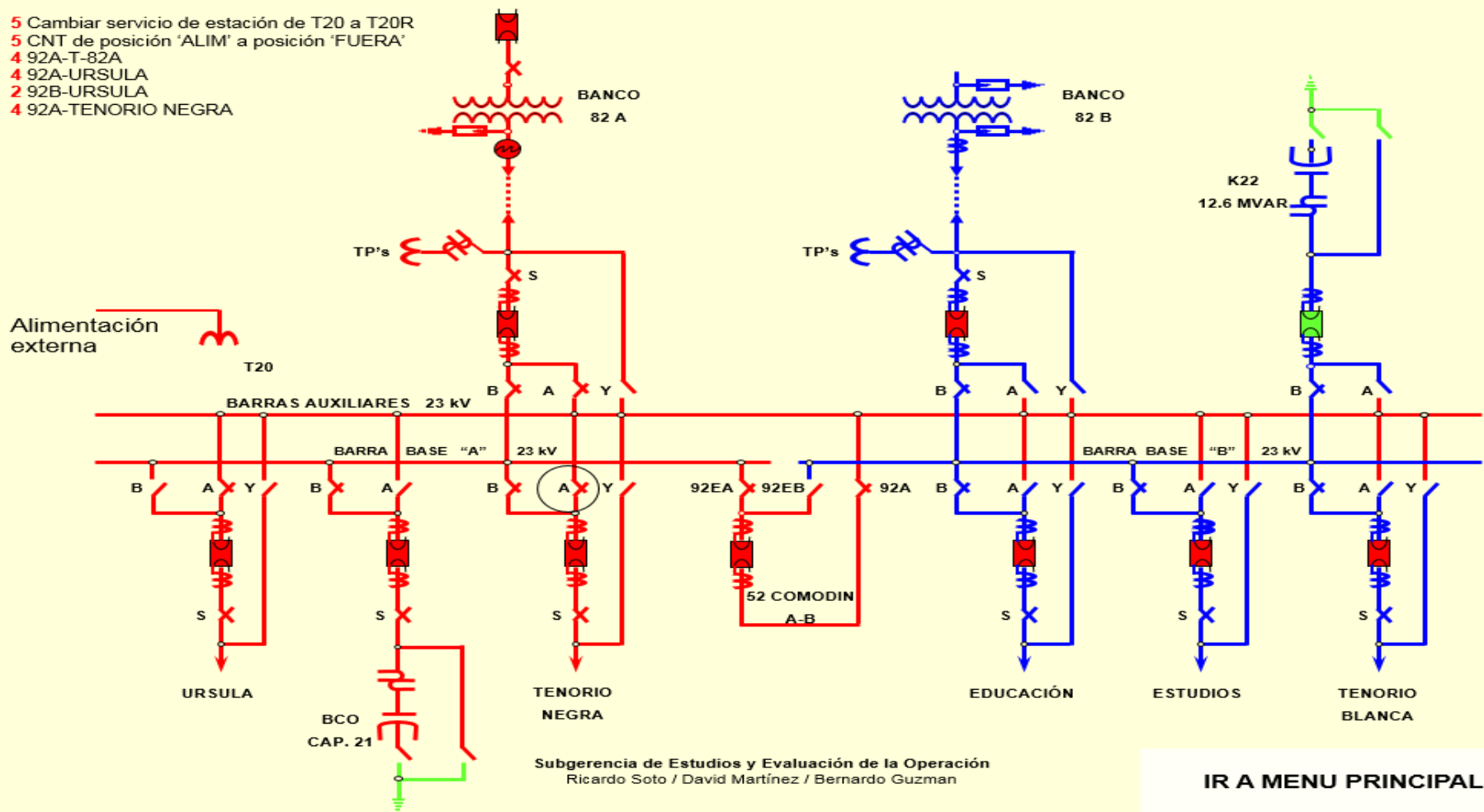


f) CERRAR CUCHILLAS 92A-TENORIO NEGRA

Maniobras:

- 5 Cambiar servicio de estación de T20 a T20R
- 5 CNT de posición 'ALIM' a posición 'FUERA'
- 4 92A-T-82A
- 4 92A-URSULA
- 2 92B-URSULA
- 4 92A-TENORIO NEGRA

Librar bus base A + T-82A con 92EA cerradas

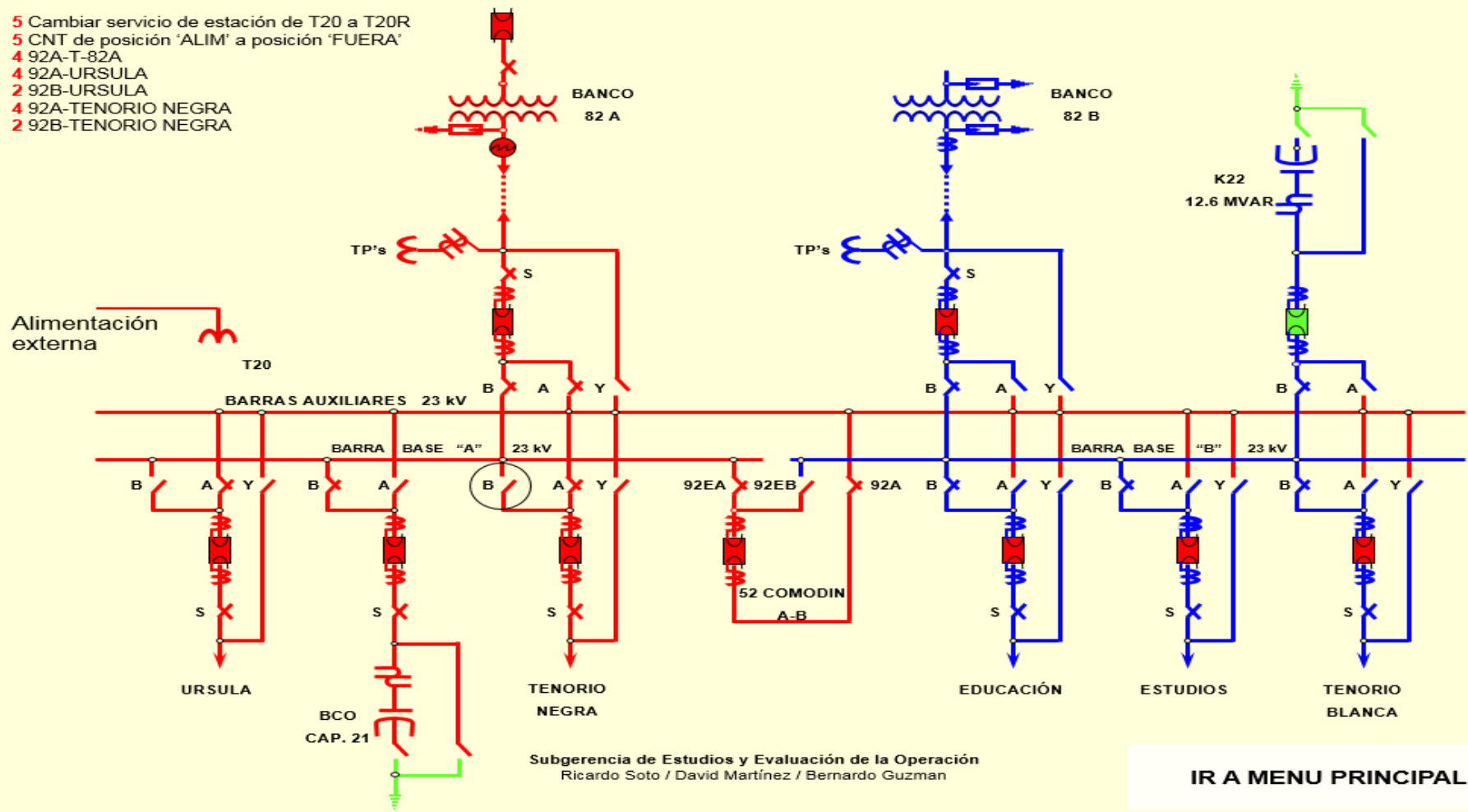


g) ABRIR CUCHILLAS 92B-TENORIO NEGRA

Maniobras:

- 5 Cambiar servicio de estación de T20 a T20R
- 5 CNT de posición 'ALIM' a posición 'FUERA'
- 4 92A-T-82A
- 4 92A-URSULA
- 2 92B-URSULA
- 4 92A-TENORIO NEGRA
- 2 92B-TENORIO NEGRA

Librar bus base A + T-82A con 92EA cerradas

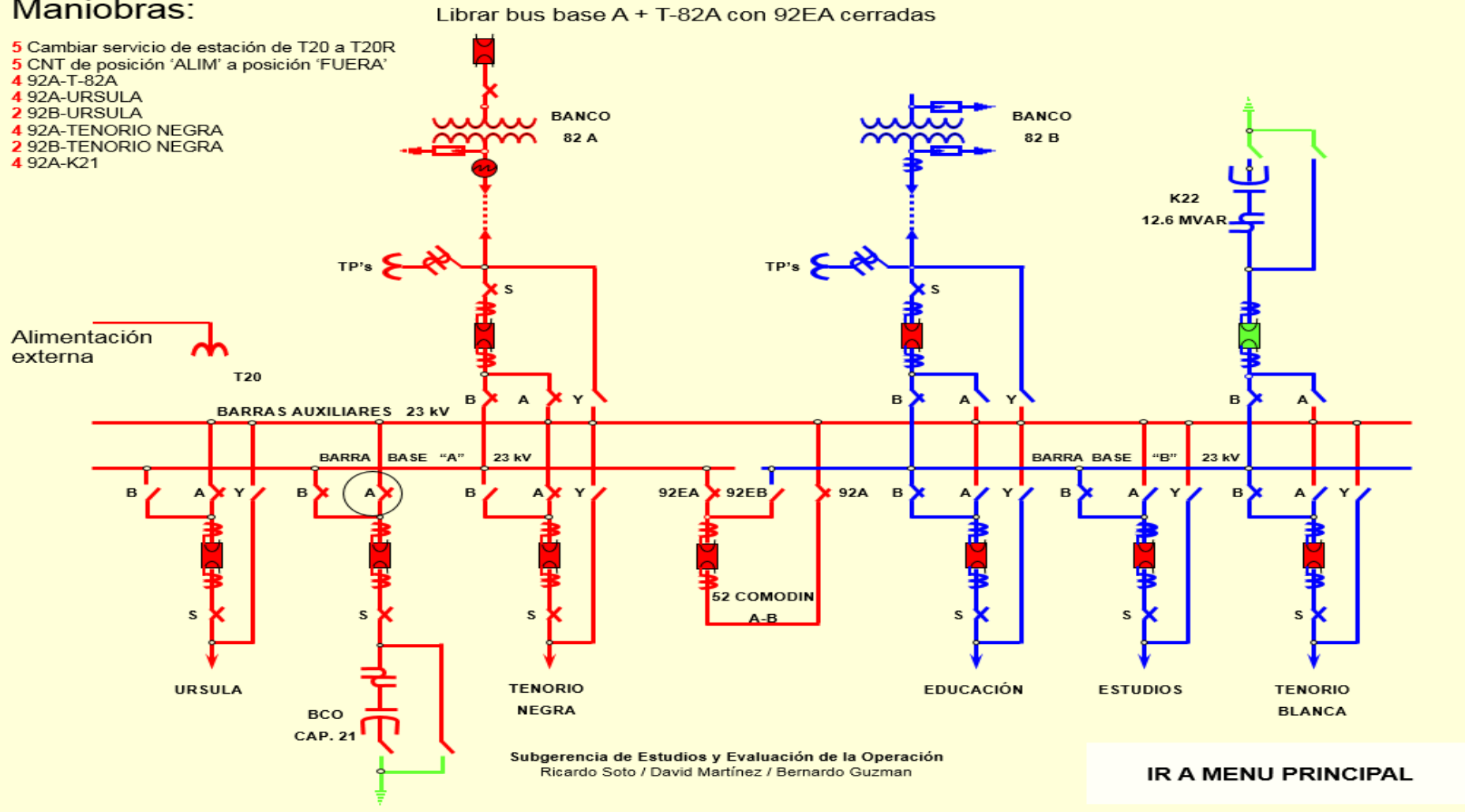


[IR A MENU PRINCIPAL](#)

h) CERRAR CUCHILLAS 92A-K21

Maniobras:

- 5 Cambiar servicio de estación de T20 a T20R
- 5 CNT de posición 'ALIM' a posición 'FUERA'
- 4 92A-T-82A
- 4 92A-URSULA
- 2 92B-URSULA
- 4 92A-TENORIO NEGRA
- 2 92B-TENORIO NEGRA
- 4 92A-K21

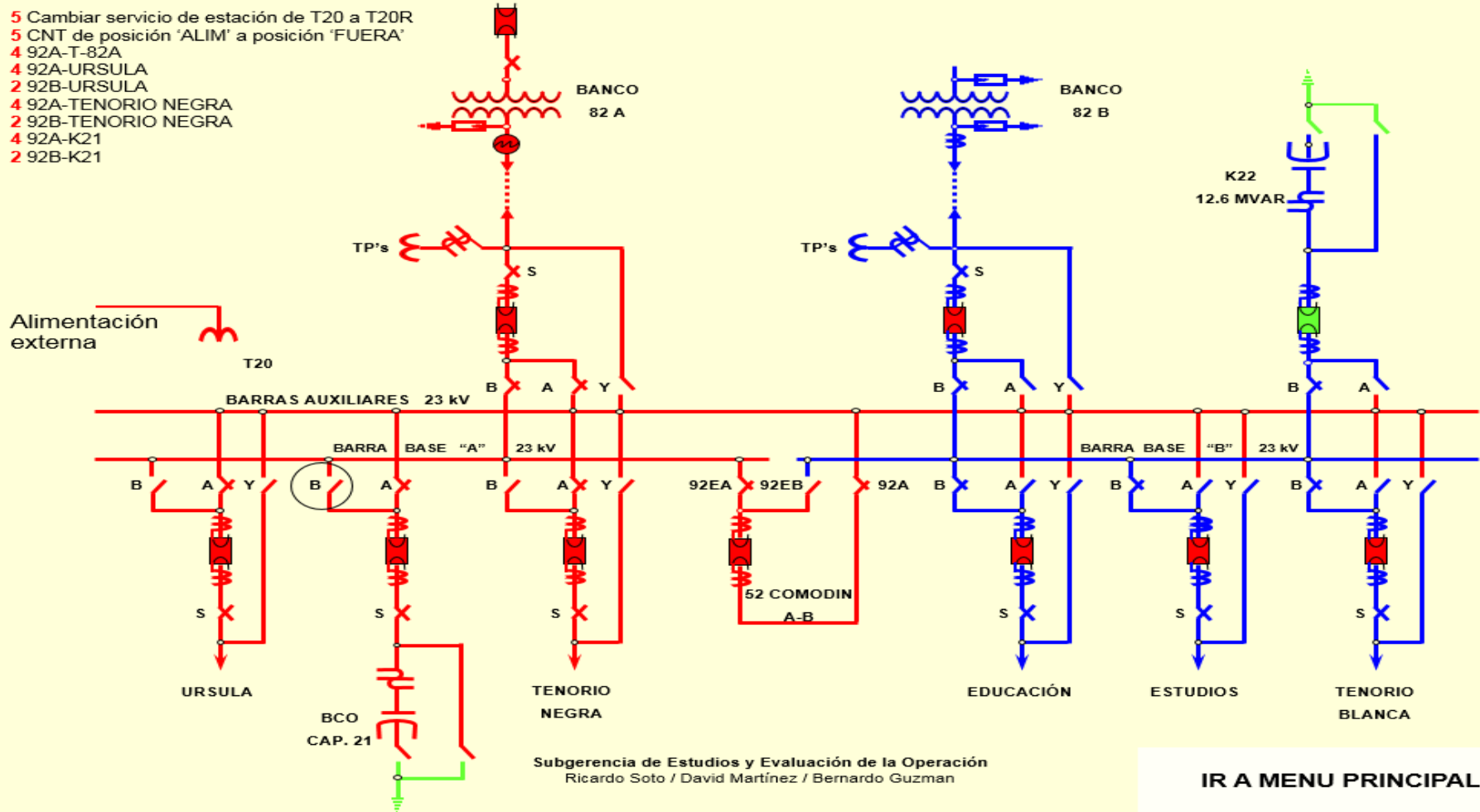


i) ABRIR CUCHILLAS 92B-K21

Maniobras:

- 5 Cambiar servicio de estación de T20 a T20R
- 5 CNT de posición 'ALIM' a posición 'FUERA'
- 4 92A-T-82A
- 4 92A-URSULA
- 2 92B-URSULA
- 4 92A-TENORIO NEGRA
- 2 92B-TENORIO NEGRA
- 4 92A-K21
- 2 92B-K21

Librar bus base A + T-82A con 92EA cerradas

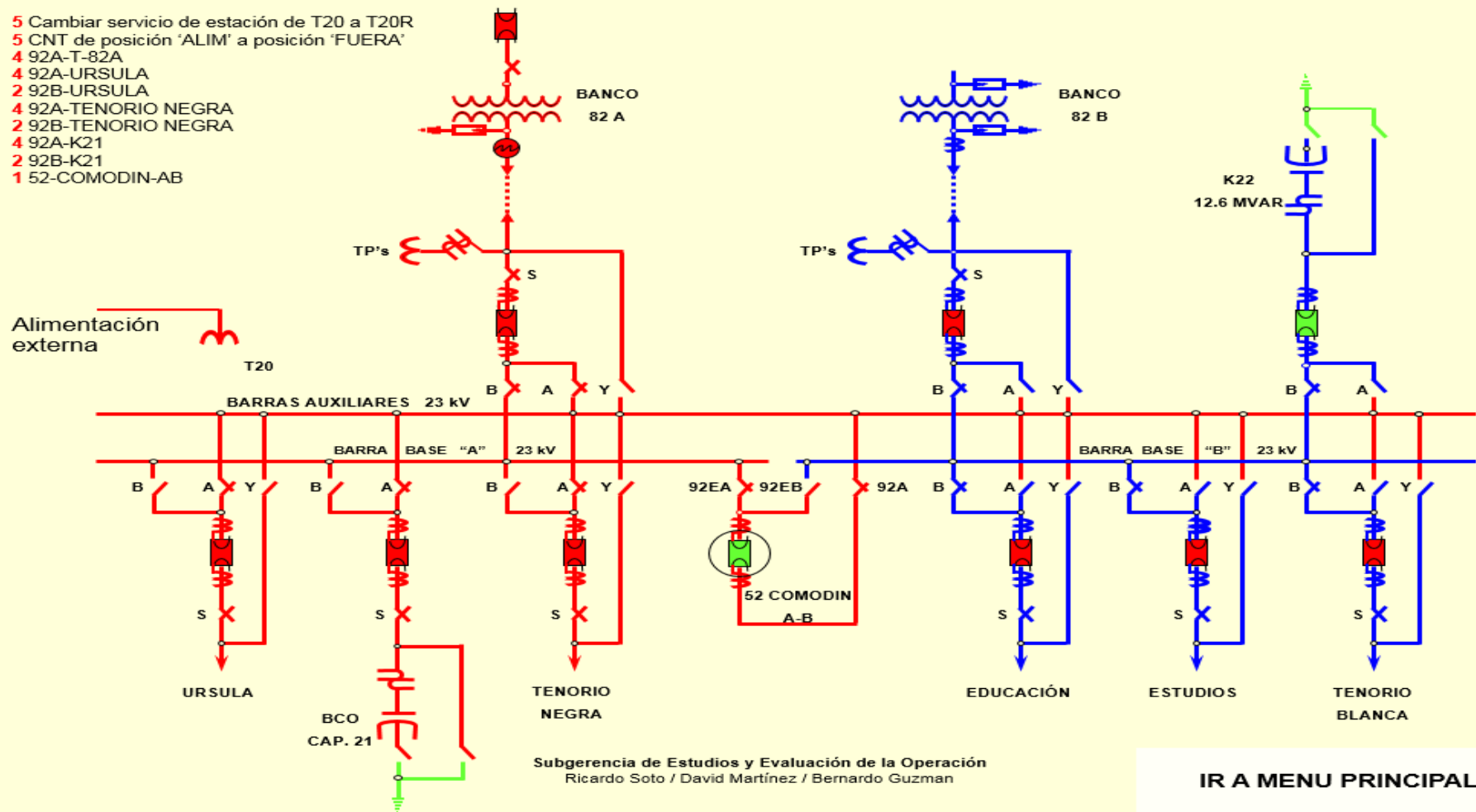


j) ABRIR INTERRUPTOR 52-COMODIN-AB

Maniobras:

- 5 Cambiar servicio de estación de T20 a T20R
- 5 CNT de posición 'ALIM' a posición 'FUERA'
- 4 92A-T-82A
- 4 92A-URSULA
- 2 92B-URSULA
- 4 92A-TENORIO NEGRA
- 2 92B-TENORIO NEGRA
- 4 92A-K21
- 2 92B-K21
- 1 52-COMODIN-AB

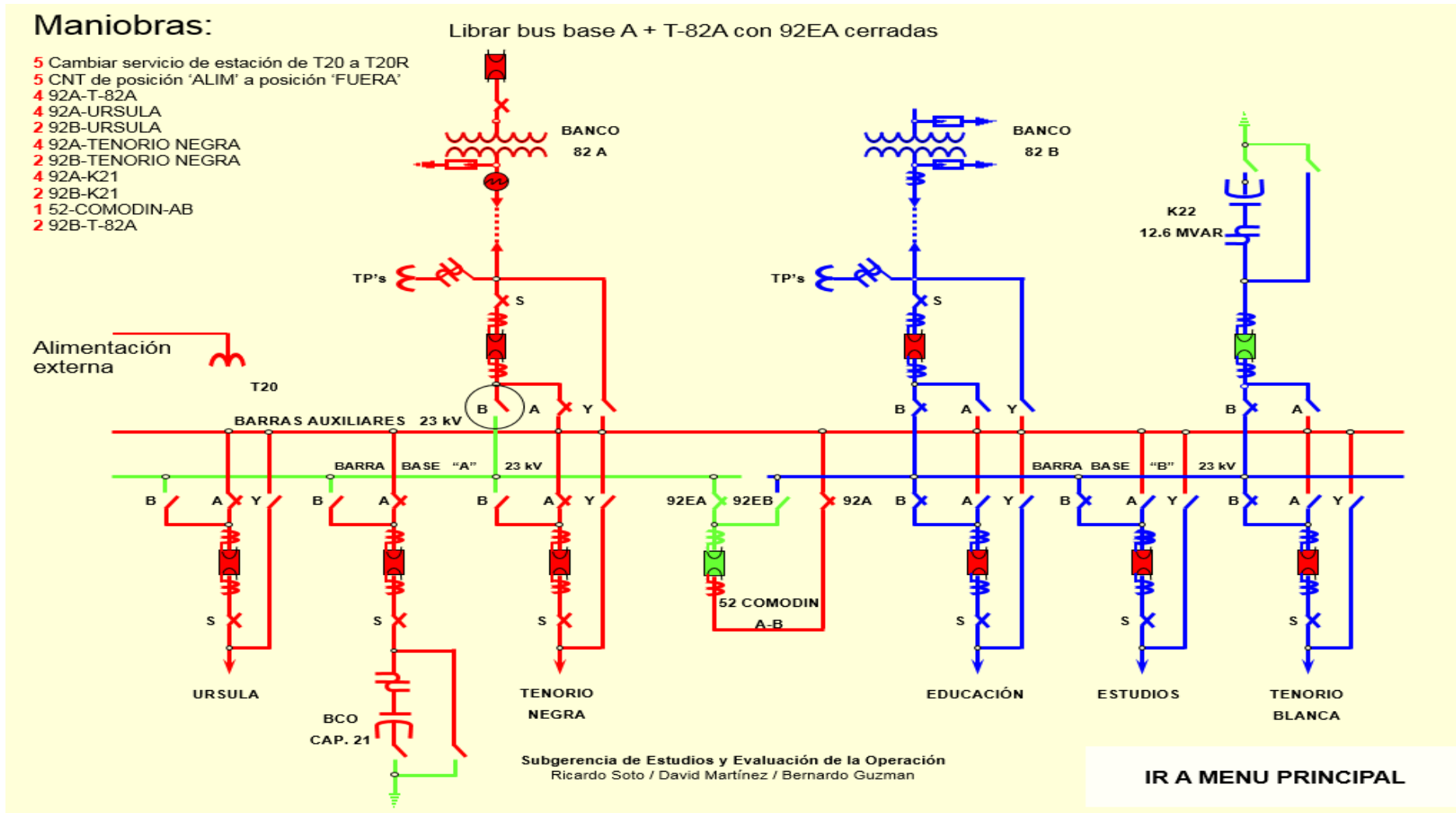
Librar bus base A + T-82A con 92EA cerradas



Subgerencia de Estudios y Evaluación de la Operación
Ricardo Soto / David Martínez / Bernardo Guzman

IR A MENU PRINCIPAL

k) ABRIR CUCHILLAS 92B-T-82A

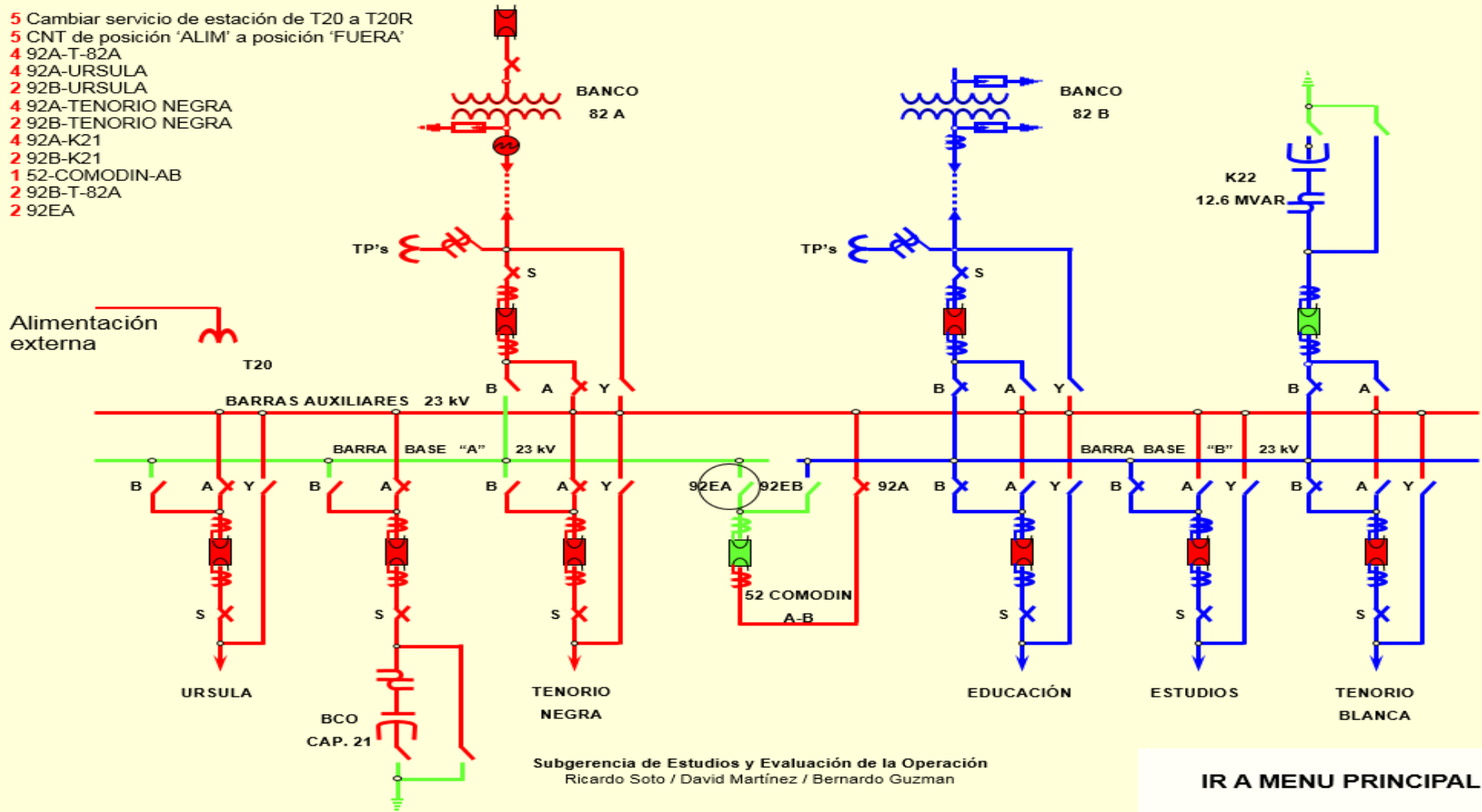


I) ABRIR CUCHILLAS 92EA

Maniobras:

- 5 Cambiar servicio de estación de T20 a T20R
- 5 CNT de posición 'ALIM' a posición 'FUERA'
- 4 92A-T-82A
- 4 92A-URSULA
- 2 92B-URSULA
- 4 92A-TENORIO NEGRA
- 2 92B-TENORIO NEGRA
- 4 92A-K21
- 2 92B-K21
- 1 52-COMODIN-AB
- 2 92B-T-82A
- 2 92EA

Librar bus base A + T-82A con 92EA cerradas

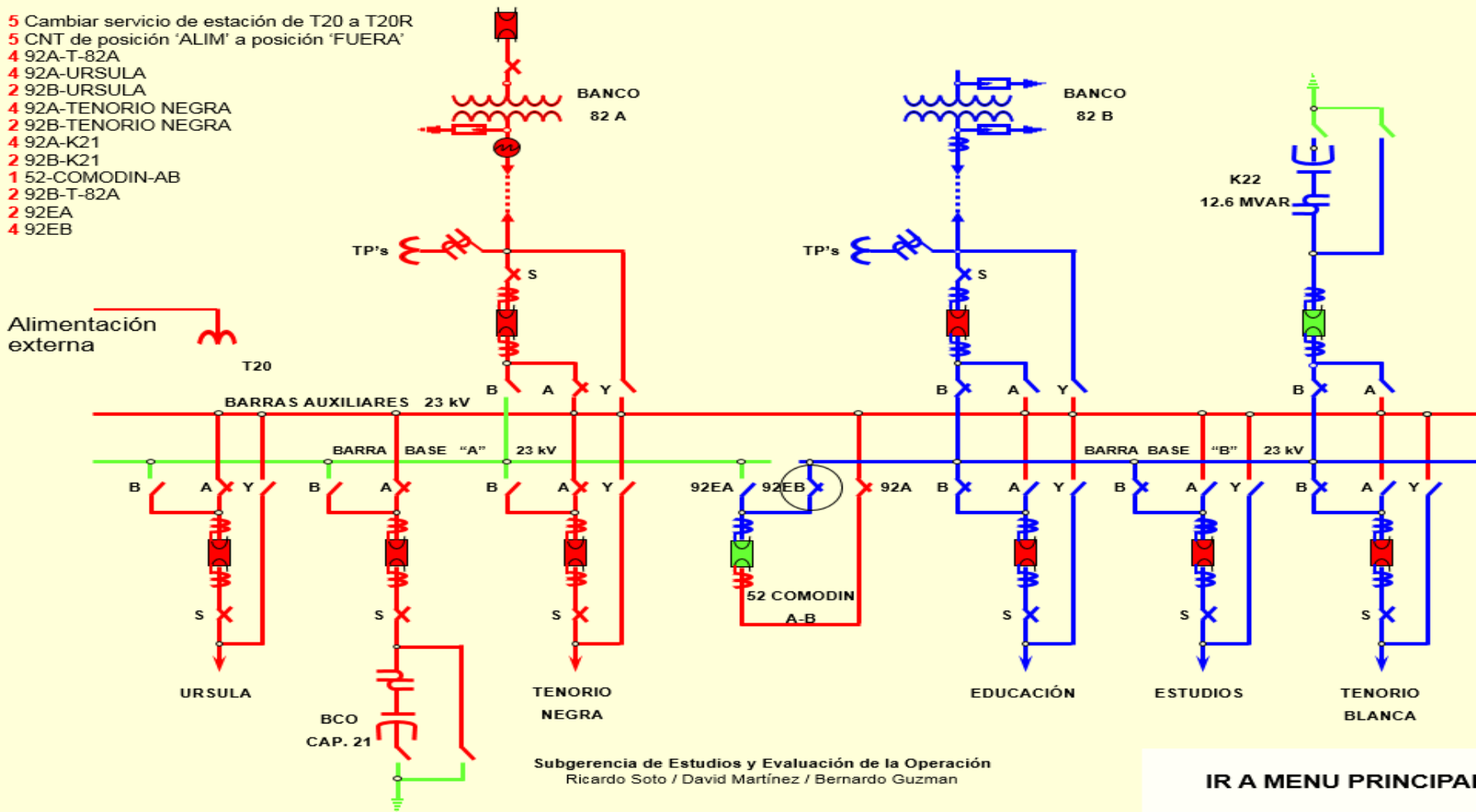


m) CERRAR CUCHILLAS 92EB

Maniobras:

- 5 Cambiar servicio de estación de T20 a T20R
- 5 CNT de posición 'ALIM' a posición 'FUERA'
- 4 92A-T-82A
- 4 92A-URSULA
- 2 92B-URSULA
- 4 92A-TENORIO NEGRA
- 2 92B-TENORIO NEGRA
- 4 92A-K21
- 2 92B-K21
- 1 52-COMODIN-AB
- 2 92B-T-82A
- 2 92EA
- 4 92EB

Librar bus base A + T-82A con 92EA cerradas

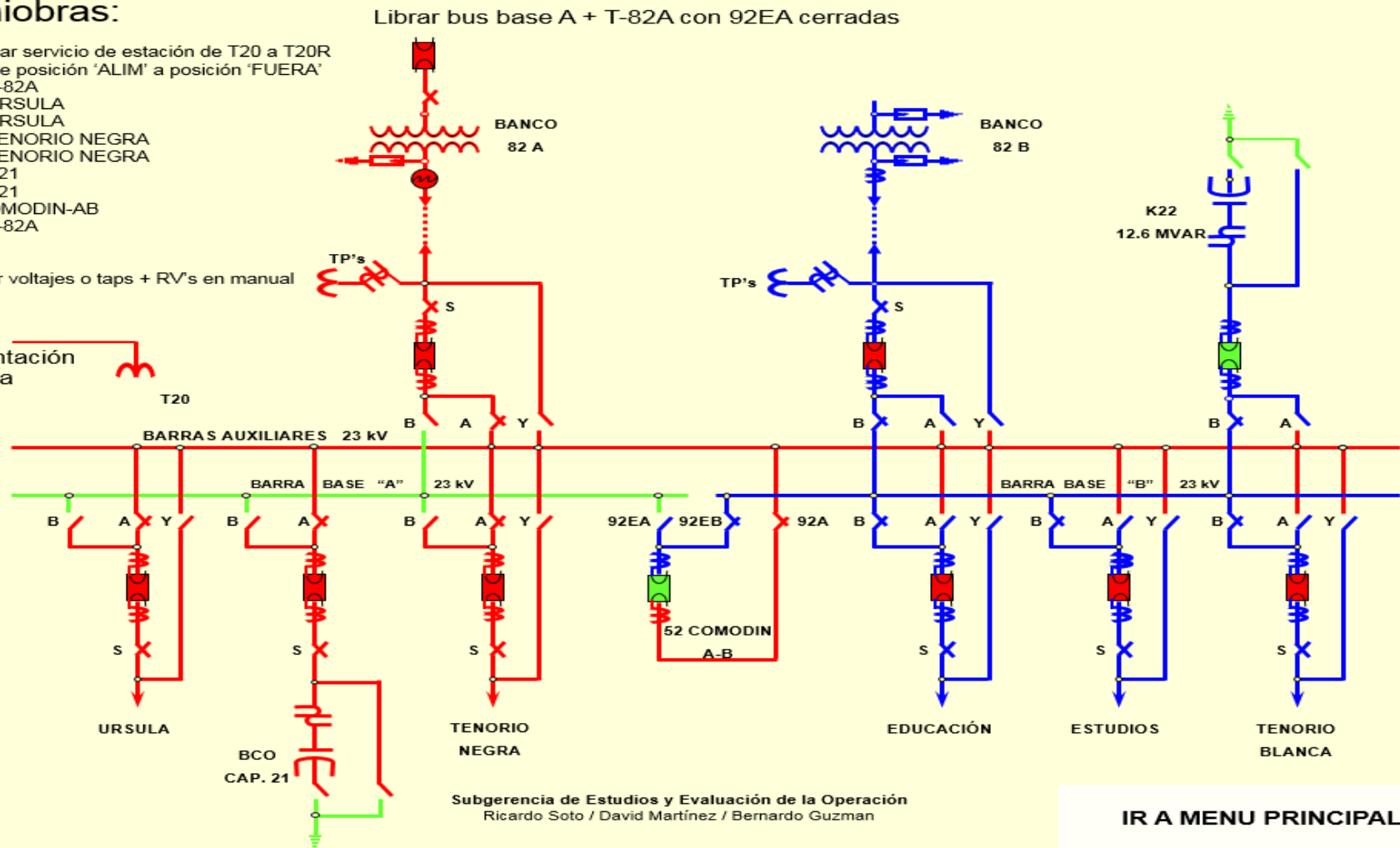


n) MANIOBRA ESPECIAL IGUALAR VOLTAJES O TAP'S + RV's EN MANUAL

Maniobras:

- 5 Cambiar servicio de estación de T20 a T20R
- 5 CNT de posición 'ALIM' a posición 'FUERA'
- 4 92A-T-82A
- 4 92A-URSULA
- 2 92B-URSULA
- 4 92A-TENORIO NEGRA
- 2 92B-TENORIO NEGRA
- 4 92A-K21
- 2 92B-K21
- 1 52-COMODIN-AB
- 2 92B-T-82A
- 2 92EA
- 4 92EB
- 5 Igualar voltajes o taps + RV's en manual

Alimentación externa

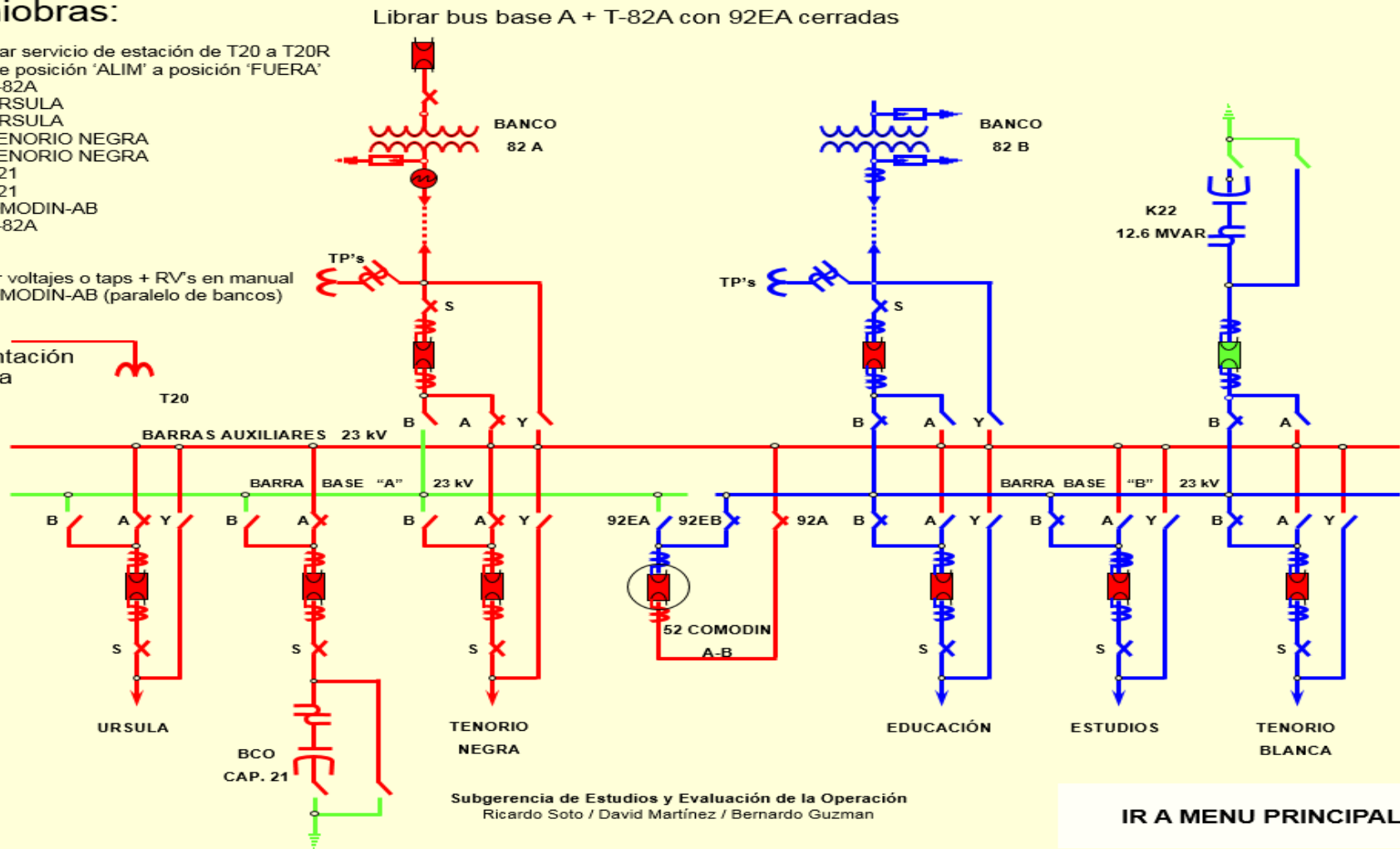


o) CERRAR INTERRUPTOR 52-COMODIN-AB (Paralelo de bancos)

Maniobras:

- 5 Cambiar servicio de estación de T20 a T20R
- 5 CNT de posición 'ALIM' a posición 'FUERA'
- 4 92A-T-82A
- 4 92A-URSULA
- 2 92B-URSULA
- 4 92A-TENORIO NEGRA
- 2 92B-TENORIO NEGRA
- 4 92A-K21
- 2 92B-K21
- 1 52-COMODIN-AB
- 2 92B-T-82A
- 2 92EA
- 4 92EB
- 5 Igualar voltajes o taps + RV's en manual
- 7 52-COMODIN-AB (paralelo de bancos)

Alimentación externa

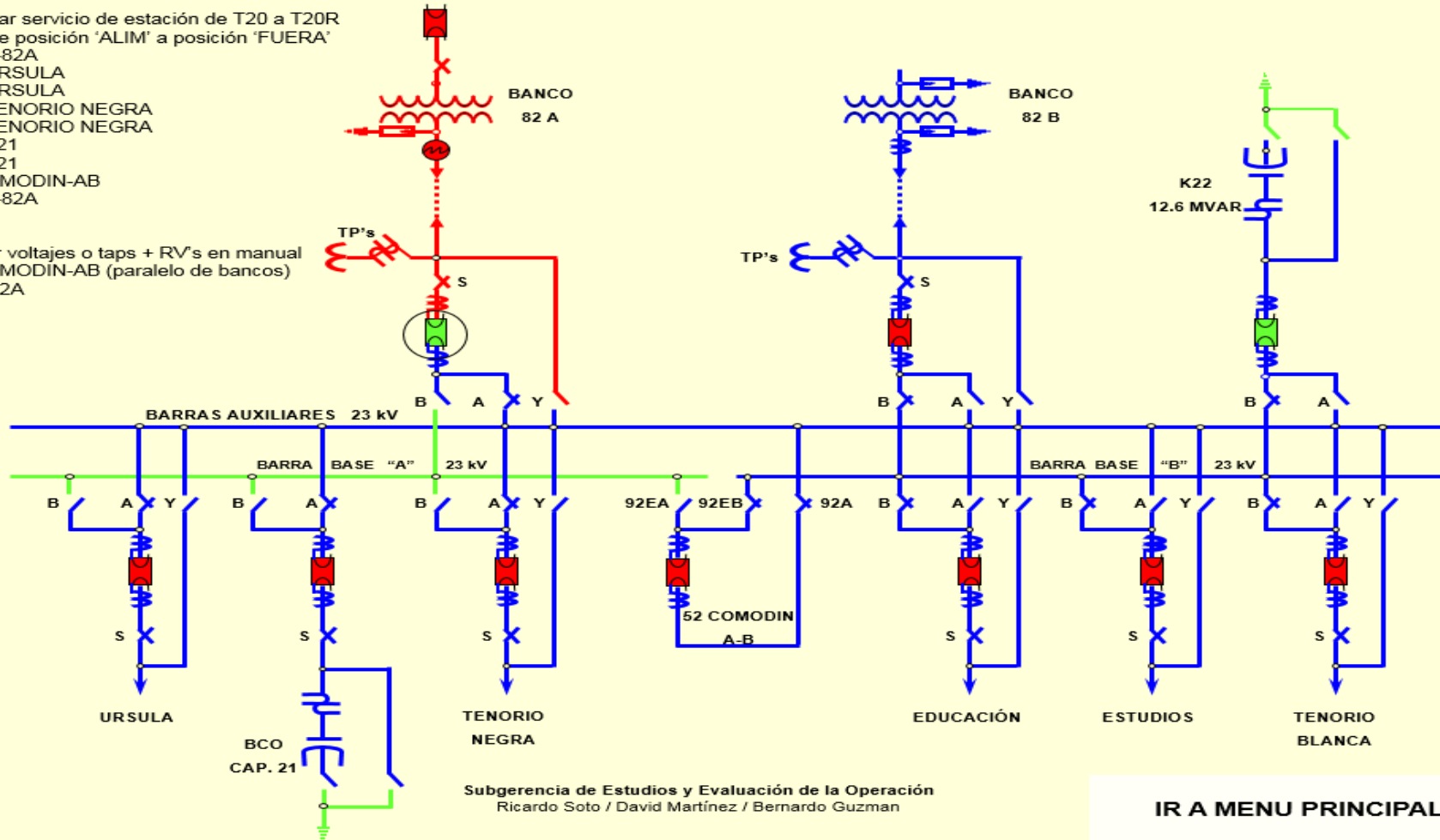


p) ABRIR INTERRUPTOR 52-T-82A

Maniobras:

- 5 Cambiar servicio de estación de T20 a T20R
- 5 CNT de posición 'ALIM' a posición 'FUERA'
- 4 92A-T-82A
- 4 92A-URSULA
- 2 92B-URSULA
- 4 92A-TENORIO NEGRA
- 2 92B-TENORIO NEGRA
- 4 92A-K21
- 2 92B-K21
- 1 52-COMODIN-AB
- 2 92B-T-82A
- 2 92EA
- 4 92EB
- 5 Igualar voltajes o taps + RV's en manual
- 7 52-COMODIN-AB (paralelo de bancos)
- 1 52-T-82A

Librar bus base A + T-82A con 92EA cerradas

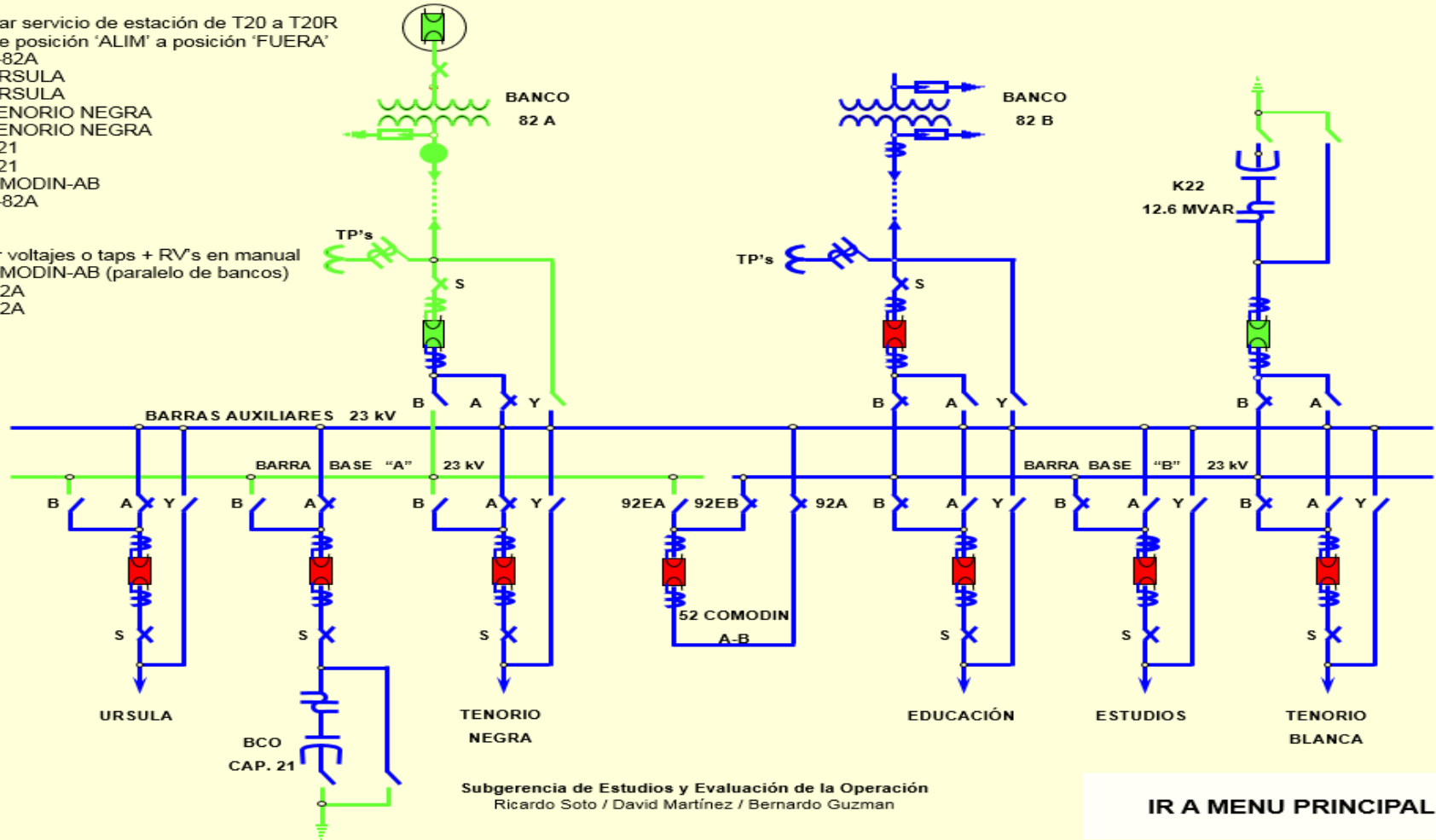


q) ABRIR INTERRUPTOR 58-T-82A

Maniobras:

- 5 Cambiar servicio de estación de T20 a T20R
- 5 CNT de posición 'ALIM' a posición 'FUERA'
- 4 92A-T-82A
- 4 92A-URSULA
- 2 92B-URSULA
- 4 92A-TENORIO NEGRA
- 2 92B-TENORIO NEGRA
- 4 92A-K21
- 2 92B-K21
- 1 52-COMODIN-AB
- 2 92B-T-82A
- 2 92EA
- 4 92EB
- 5 Igualar voltajes o taps + RV's en manual
- 7 52-COMODIN-AB (paralelo de bancos)
- 1 52-T-82A
- 1 58-T-82A

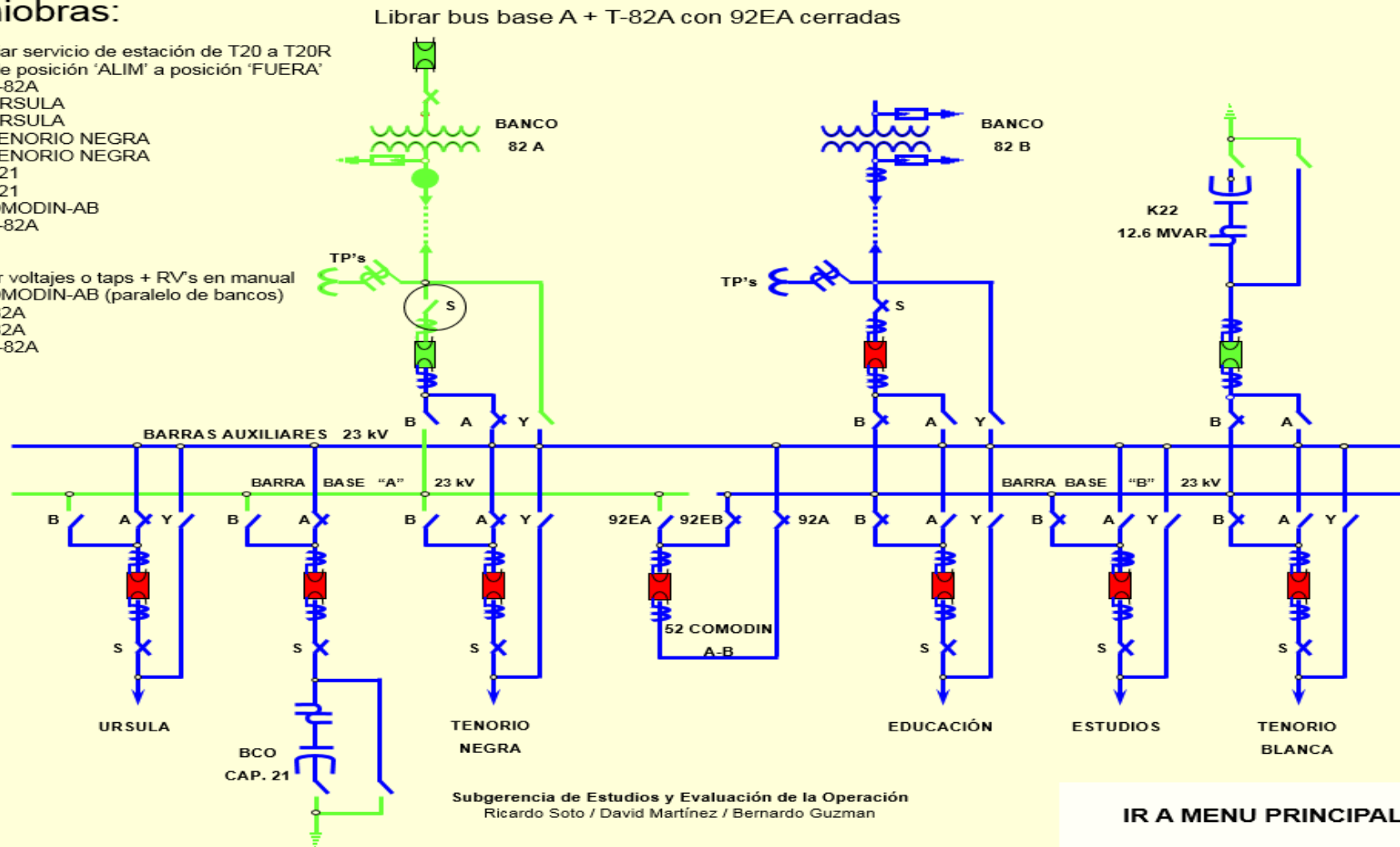
Librar bus base A + T-82A con 92EA cerradas



r) ABRIR CUCHILLAS 92S-T-82A

Maniobras:

- 5 Cambiar servicio de estación de T20 a T20R
- 5 CNT de posición 'ALIM' a posición 'FUERA'
- 4 92A-T-82A
- 4 92A-URSULA
- 2 92B-URSULA
- 4 92A-TENORIO NEGRA
- 2 92B-TENORIO NEGRA
- 4 92A-K21
- 2 92B-K21
- 1 52-COMODIN-AB
- 2 92B-T-82A
- 2 92EA
- 4 92EB
- 5 Igualar voltajes o taps + RV's en manual
- 7 52-COMODIN-AB (paralelo de bancos)
- 1 52-T-82A
- 1 58-T-82A
- 2 92S-T-82A

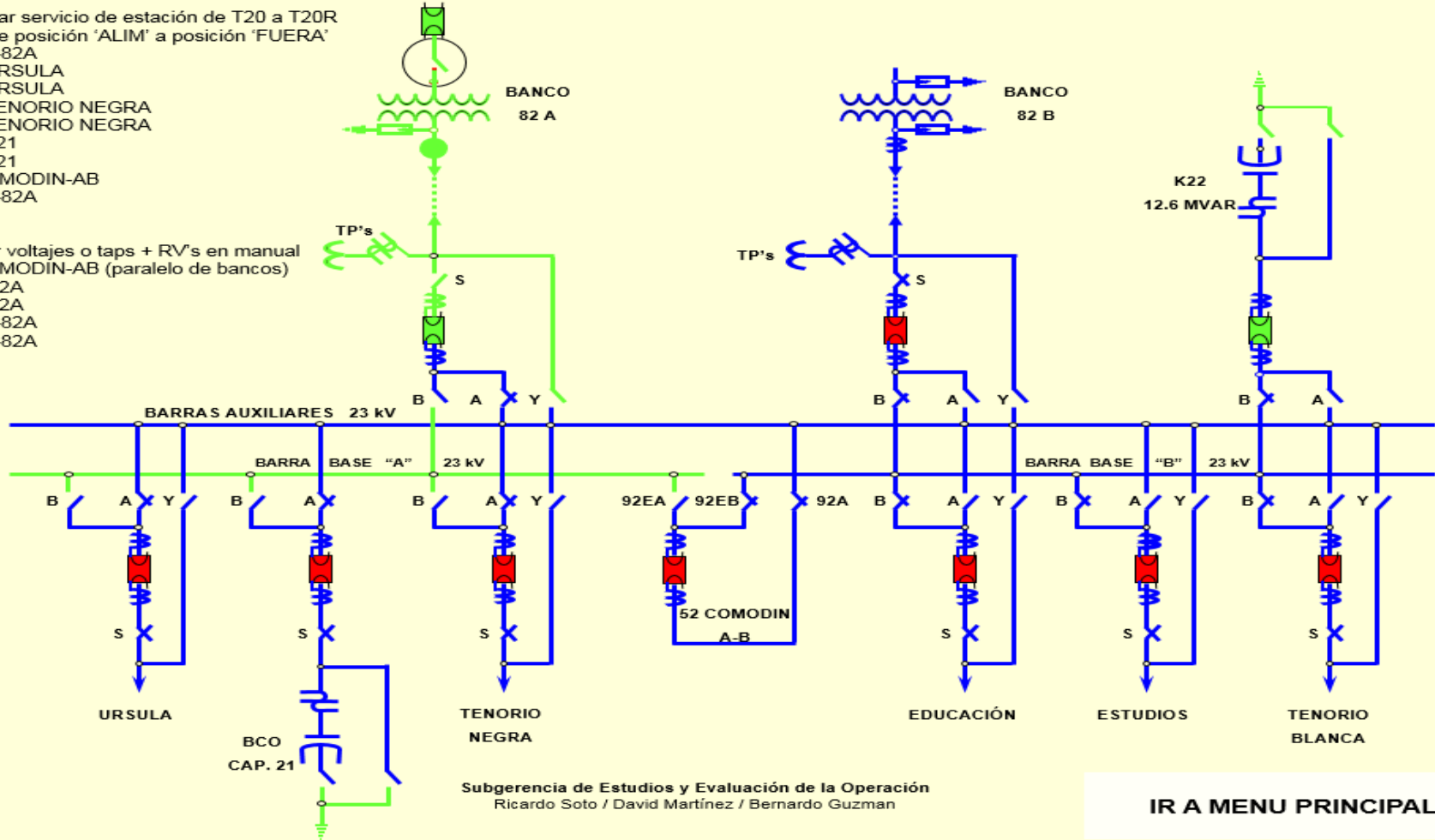


s) ABRIR CUCHILLAS 98S-T-82A

Maniobras:

- 5 Cambiar servicio de estación de T20 a T20R
- 5 CNT de posición 'ALIM' a posición 'FUERA'
- 4 92A-T-82A
- 4 92A-URSULA
- 2 92B-URSULA
- 4 92A-TENORIO NEGRA
- 2 92B-TENORIO NEGRA
- 4 92A-K21
- 2 92B-K21
- 1 52-COMODIN-AB
- 2 92B-T-82A
- 2 92EA
- 4 92EB
- 5 Igualar voltajes o taps + RV's en manual
- 7 52-COMODIN-AB (paralelo de bancos)
- 1 52-T-82A
- 1 58-T-82A
- 2 92S-T-82A
- 2 98S-T-82A

Librar bus base A + T-82A con 92EA cerradas



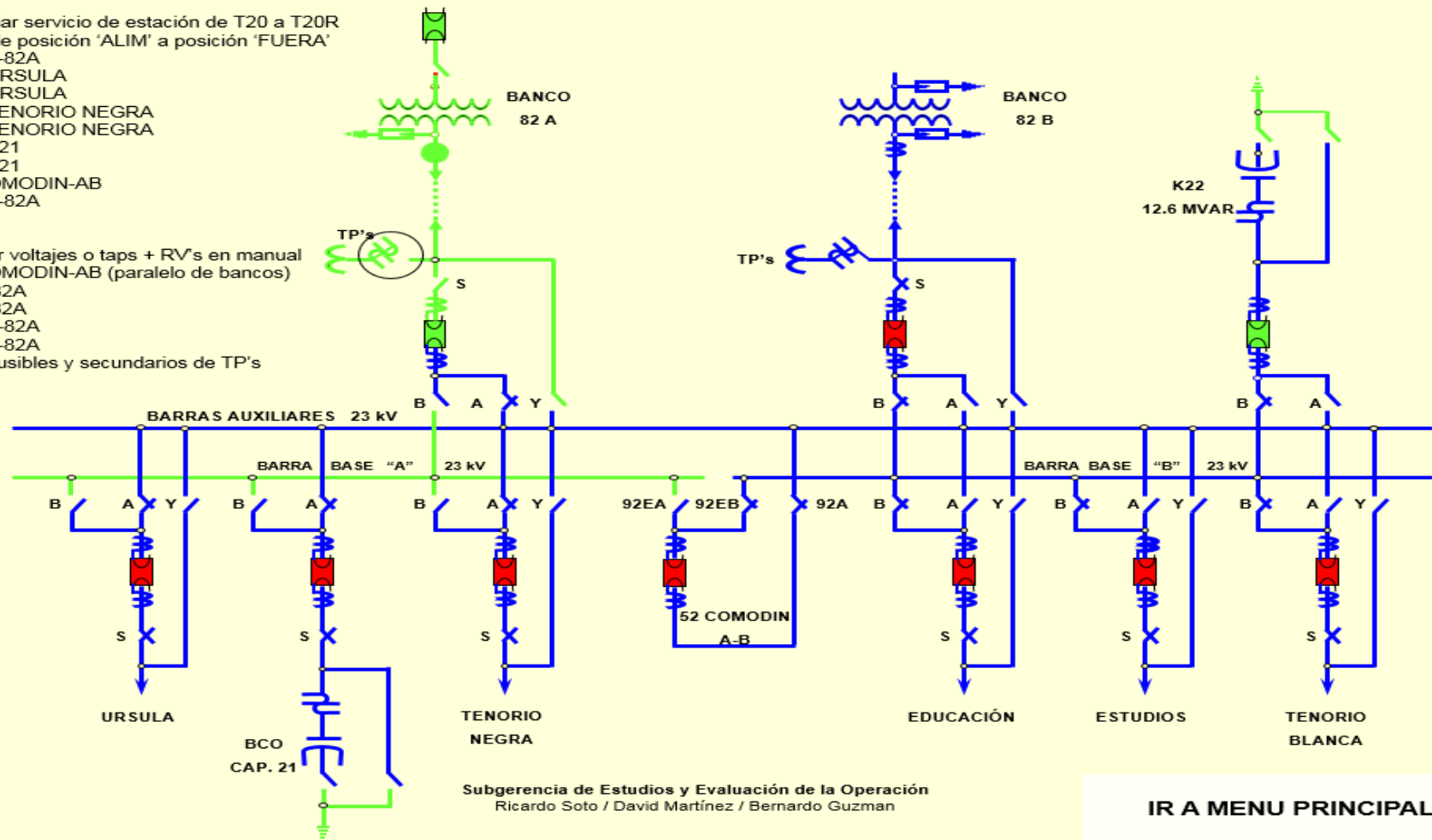
IR A MENU PRINCIPAL

t) MANIOBRA ESPECIAL ABRIR FUSIBLES Y SECUNDARIO DE TP's

Maniobras:

- 5 Cambiar servicio de estación de T20 a T20R
- 5 CNT de posición 'ALIM' a posición 'FUERA'
- 4 92A-T-82A
- 4 92A-URSULA
- 2 92B-URSULA
- 4 92A-TENORIO NEGRA
- 2 92B-TENORIO NEGRA
- 4 92A-K21
- 2 92B-K21
- 1 52-COMODIN-AB
- 2 92B-T-82A
- 2 92EA
- 4 92EB
- 5 Igualar voltajes o taps + RV's en manual
- 7 52-COMODIN-AB (paralelo de bancos)
- 1 52-T-82A
- 1 58-T-82A
- 2 92S-T-82A
- 2 98S-T-82A
- 5 Abrir fusibles y secundarios de TP's

Librar bus base A + T-82A con 92EA cerradas

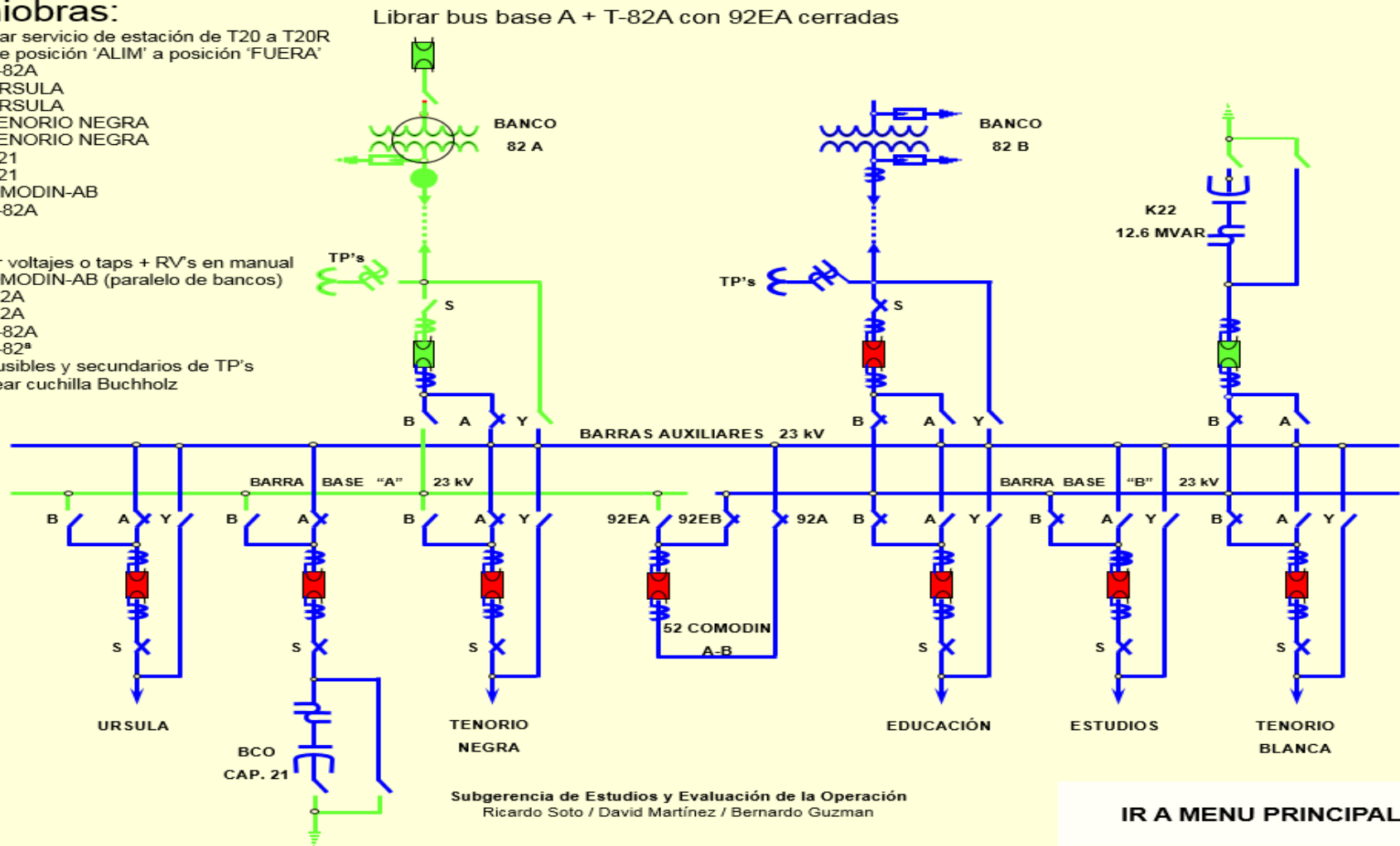


IR A MENU PRINCIPAL

u) MANIOBRA ESPECIAL BLOQUEAR CUCHILLA BUCHHOLZ

Maniobras:

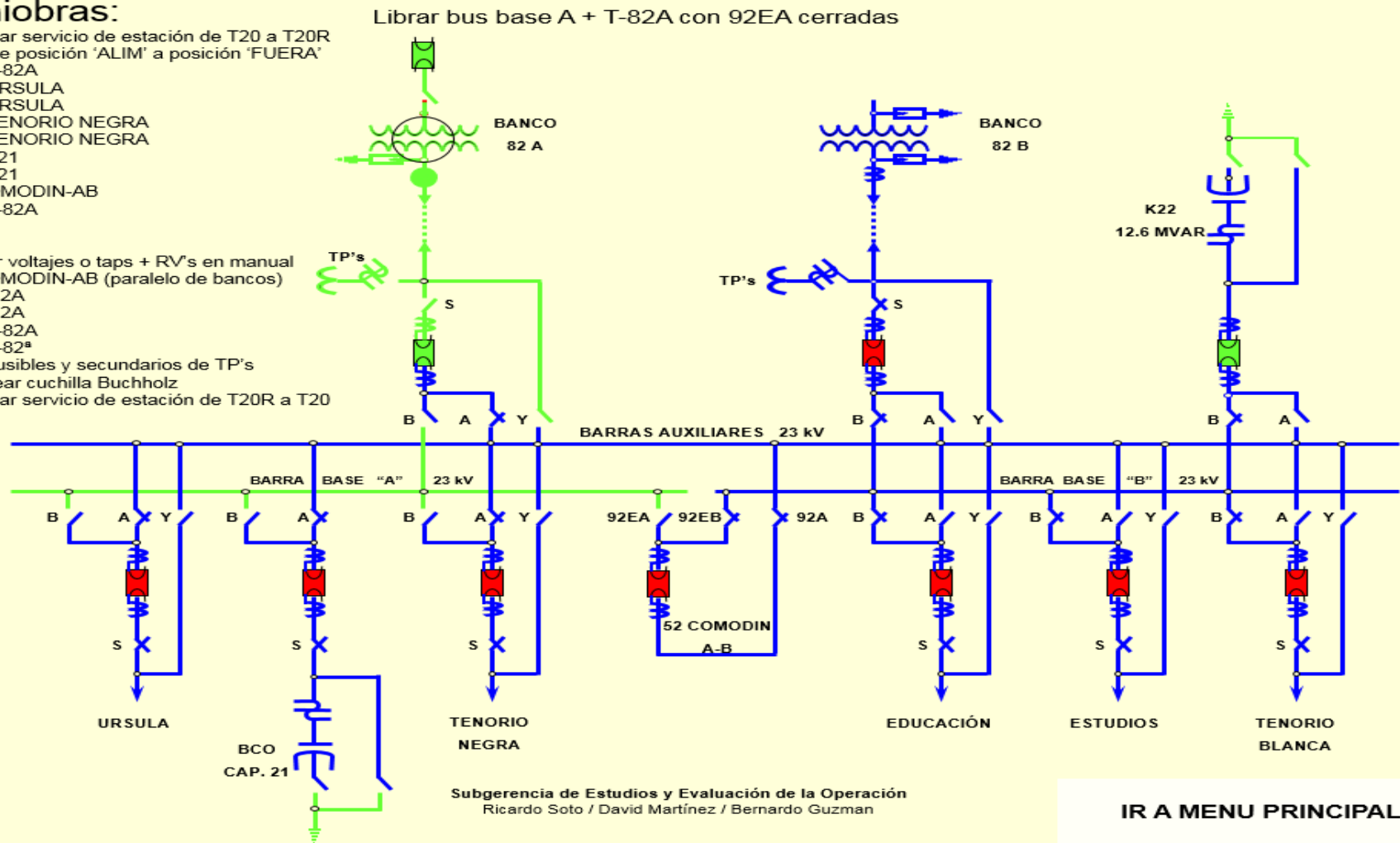
- 5 Cambiar servicio de estación de T20 a T20R
- 5 CNT de posición 'ALIM' a posición 'FUERA'
- 4 92A-T-82A
- 4 92A-URSULA
- 2 92B-URSULA
- 4 92A-TENORIO NEGRA
- 2 92B-TENORIO NEGRA
- 4 92A-K21
- 2 92B-K21
- 1 52-COMODIN-AB
- 2 92B-T-82A
- 2 92EA
- 4 92EB
- 5 Igualar voltajes o taps + RV's en manual
- 7 52-COMODIN-AB (paralelo de bancos)
- 1 52-T-82A
- 1 58-T-82A
- 2 92S-T-82A
- 2 98S-T-82^a
- 5 Abrir fusibles y secundarios de TP's
- 5 Bloquear cuchilla Buchholz



v) MANIOBRA ESPECIAL CAMBIAR SERVICIO DE ESTACION DE T20R A T20

Maniobras:

- 5 Cambiar servicio de estación de T20 a T20R
- 5 CNT de posición 'ALIM' a posición 'FUERA'
- 4 92A-T-82A
- 4 92A-URSULA
- 2 92B-URSULA
- 4 92A-TENORIO NEGRA
- 2 92B-TENORIO NEGRA
- 4 92A-K21
- 2 92B-K21
- 1 52-COMODIN-AB
- 2 92B-T-82A
- 2 92EA
- 4 92EB
- 5 Igualar voltajes o taps + RV's en manual
- 7 52-COMODIN-AB (paralelo de bancos)
- 1 52-T-82A
- 1 58-T-82A
- 2 92S-T-82A
- 2 98S-T-82^a
- 5 Abrir fusibles y secundarios de TP's
- 5 Bloquear cuchilla Buchholz
- 5 Cambiar servicio de estación de T20R a T20

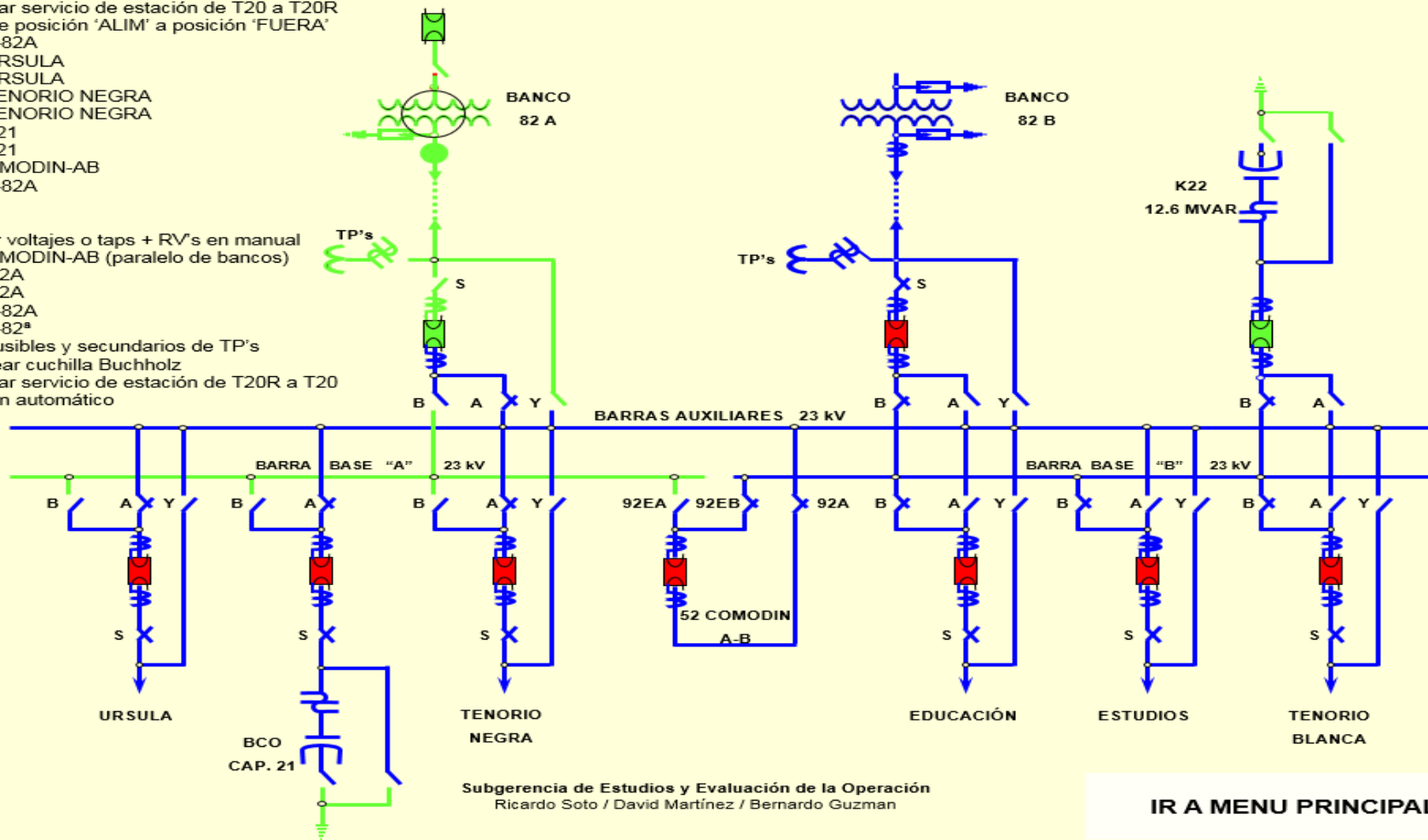


w) MANIOBRA ESPECIAL RV's EN AUTOMATICO

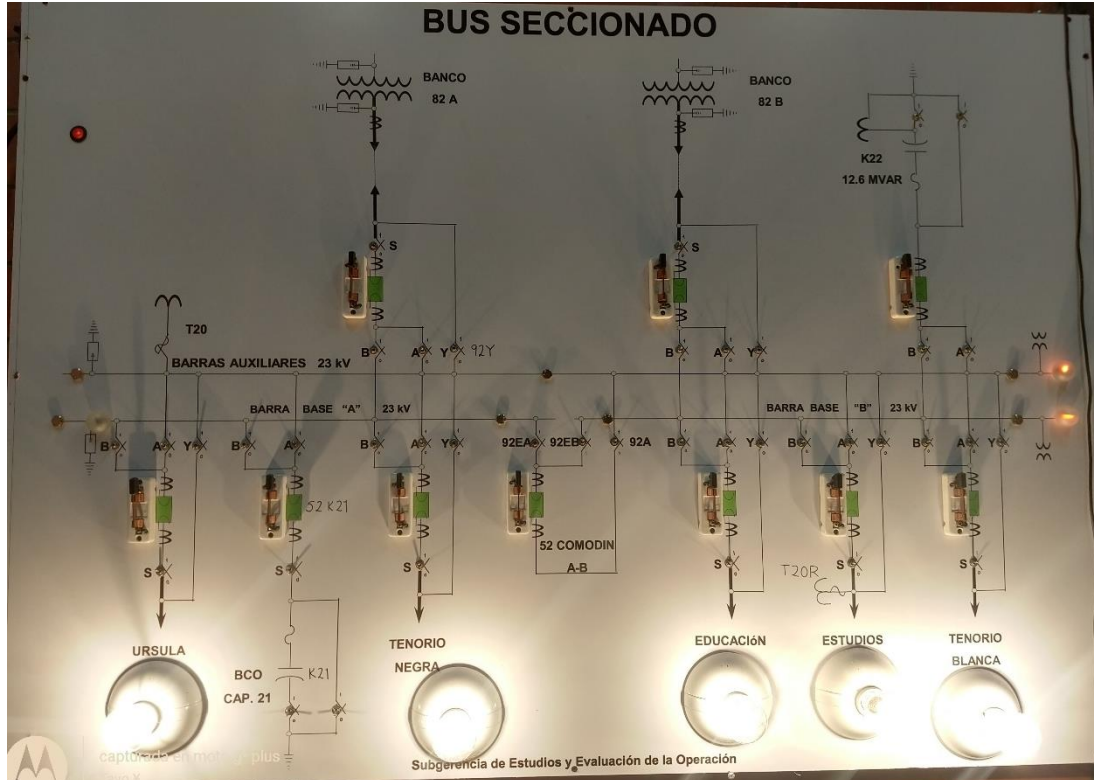
Maniobras:

- 5 Cambiar servicio de estación de T20 a T20R
- 5 CNT de posición 'ALIM' a posición 'FUERA'
- 4 92A-T-82A
- 4 92A-URSULA
- 2 92B-URSULA
- 4 92A-TENORIO NEGRA
- 2 92B-TENORIO NEGRA
- 4 92A-K21
- 2 92B-K21
- 1 52-COMODIN-AB
- 2 92B-T-82A
- 2 92EA
- 4 92EB
- 5 Igualar voltajes o taps + RV's en manual
- 7 52-COMODIN-AB (paralelo de bancos)
- 1 52-T-82A
- 1 58-T-82A
- 2 92S-T-82A
- 2 98S-T-82*
- 5 Abrir fusibles y secundarios de TP's
- 5 Bloquear cuchilla Buchholz
- 5 Cambiar servicio de estación de T20R a T20
- 5 RV's en automático

Librar bus base A + T-82A con 92EA cerradas



x) MANIOBRA REALIZADA EN EL SIMULADOR



Maniobras A Realizar Para Regresar A Las Condiciones Iniciales De Operación:

1. Cerrar fusibles y secundarios de TP's
2. Cerrar cuchillas 98S-T82A
3. Cerrar cuchillas 92S-T82A
4. Cerrar interruptor 58-T82A
5. Cerrar interruptor 52-T82A
6. Abrir interruptor 52-Comodín-AB
7. Igualar voltajes o TAP's + RV's en manual
8. Abrir cullinas 92 EB
9. Cerrar cuchillas 92EA
10. Cerrar cuchillas 92B-T82A
11. Cerrar interruptor 52-comodin-AB
12. Cerrar cuchillas 92B-K21
13. Abrir cuchillas 92A-K21
14. Cerrar cuchillas 92B-Tenorio Negra
15. Abrir cuchillas 92A-Tenorio Negra
16. Cerrar cuchillas 92B-Ursula
17. Abrir cuchillas 92A-Ursula
18. Abrir cuchillas 98A-T82A
19. CNT de posición "ALIMENTADOR" a "FUERA"

CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

Al desempeñar cualquier tipo de actividad que se considere de alto riesgo, la persona que lo lleve a cabo debe de tener en cuenta todos los posibles panoramas que se le puedan presentar al llevarlas a cabo. En este caso al tratarse de maniobras en redes de distribución uno de los principales objetivos es el de realizar las maniobras deseadas sin interrumpir el suministro continuo de energía eléctrica, por lo cual es muy importante tener ya definidas todas las maniobras a realizar antes de llevarlas a la práctica. Esto lo podemos realizar gracias a la existencia de simuladores, con los cuales podremos realizar un ensayo de las maniobras deseadas sin el riesgo de afectar a terceros. Durante la realización de las maniobras en el tablero de pruebas se pudieron percibir fenómenos que suceden en la vida real, solo que a menor magnitud, uno de los fenómenos más notorios fue que al conectar o desconectar los interruptores estos desprendían chispas. Uno de los fenómenos del cual no podremos ser testigos es el corto entre fases, ya que en este proyecto todo el circuito se alimenta con la misma fase.

Del trabajo a futuro y mejoras que se le podrían agregar al simulador serian instalarle un capacitor para simular el banco de capacitores que existen en el arreglo, agregarle un convertidor de monofásico a bifásico para así poder simular las diferentes entradas de alimentación que tiene el arreglo, instalarle equipos de medición para poder visualizar los valores con los que se está operando.