Universidad Centroamericana

José Simeón Cañas



Ingeniería Eléctrica

Sistemas de Potencia I

Entrega:

Segundo Avance

Estudiantes:

Azucena De León, Geovany Mauricio	00203419
Escobar Castellanos, Herbert Alexander	00198019
Navarrete Rodriguez, Humberto Alejandro	00159419
Orellana Abarca, Javier Alonso	00201219

Antiguo Cuscatlán, 2022.

Para la selección de los distintos horarios de mantenimiento se utilizó dos criterios distintos para buses que contaban con carga real y buses que únicamente funcionaban como un nodo que conectaba las distintas partes del circuito.

El siguiente criterio se utilizó para dar mantenimiento a los veinte últimos buses, ya que para los primeros diez se utilizó un criterio de selección basado más en la observación y que podía variar entre bus y bus, poniendo especial atención en no afectar al resto del sistema, por encima de la carga a desconectar.

Elección de horario para buses con carga

Para la elección del periodo de seis horas en las que se sacarán de servicio los buses que poseen carga, mediante diversas herramientas de excel y utilizando los datos proporcionados para el proyecto, se seleccionaron los horarios en los que se presenta una mayor demanda(menor carga real) para cada bus al que se le daría mantenimiento. Lo anterior se decidió de esta manera pues al desconectar cada bus, debe asegurarse que la carga que será desconectada sea la menor posible, esto con el objetivo de minimizar la cantidad de usuarios cuya carga quedaría desconectada.

Analíticamente se determinó que el horario en el que menor demanda tenían todos los buses era coincidente, precisamente entre las 3:00 AM y 9:00 AM. y en las épocas *DemSecHoliday* y *DemHumHoliday.*

Una vez definido el horario se cargaron los datos del **caso más desfavorable** para el resto del SEP(el que contaba con mayor demanda total) de las seis horas seleccionadas.

Quedando con este método una delimitación de únicamente dos horarios para evaluar en ETAP: *DemSecHoliday*(5:00 AM) y *DemHumHoliday.*(8:00 AM)

Elección de horario para buses sin carga

El criterio utilizado para la elección de los horarios de mantenimiento para buses sin carga es parecido al anterior, con la gran diferencia que ahora ya no es un punto de interés la carga real asociada a cada bus, ya que son buses que tienen prácticamente la función de un nodo.

Tomando como premisa lo anterior se eligieron los horarios con base en la **carga total** del resto del SEP para minimizar las complicaciones en el sistema. Una vez definido el horario se cargaron los datos del **caso más desfavorable** para el resto del SEP(el que contaba con mayor demanda total) de las seis horas seleccionadas.

Coincidentemente con este criterio utilizado, se llegó a una delimitación de los mismos dos horarios para evaluar en ETAP: *DemSecHoliday*(5:00 AM) y *DemHumHoliday.*(8:00 AM)

Nombre del caso	Época (S/H)	Periodo del día (V-D-N)	Franja Horaria	Equipo que sale de servicio	Consideraciones para ejecutar el mantenimiento	Resultados relevantes del caso	Conclusión
Caso 1	Dem Sec Lab	Nocturno / Diurno	3:00-9:00	ALBA-132	Se redujo la capacitancia del banco de capacitores CAP4 a 1x10 Mvar, y se metió en servicio el generador Aux1 en "FLOR-132"	Las pérdidas de carga en el Caso 01 solo son de 1.23%, por lo cual, cumple con el criterio de 5% de pérdidas máximas.	Procede
Caso 2	Dem Sec Lab	Nocturno / Diurno	3:00-9:00	BARC-132	Se modificó los Mvar del banco de capacitores CAP4 a 1x10 Mvar	El método utilizado para el estudio del Caso 02 es el de "Newton Raphson" y esta llega a una respuesta en 4 iteraciones	Procede
Caso 3	Dem Sec Lab	Nocturno / Diurno	3:00-9:00	CALG-132	Se debe de modificar el banco de capacitores CAP4 a 1x15 Mvar para que no exista sobre voltaje, aunque no es completamente necesario realizar ese cambio ya que este está entre sus los valores aceptables de operación.	Si se disminuye los Mvar a 15 Mvar, como si se mantiene el mismo valor de 20 Mvar, la respuesta de este caso siempre va a converger en 3 iteraciones a través de Newton Raphson	Procede
Caso 4	Dem Sec Lab	Nocturno / Diurno	3:00-9:00	DERB-132	Se modificó el banco de capacitores CAP4 a 3x5 Mvar	Las pérdidas solo representan un 3.31% con respecto a la generación total (MW) de todo el sistema	Procede
Caso 5	Dem Sec Lab	Nocturno / Diurno	3:00-9:00	EDIN-132	En este caso, se deshabilito el generador BARC-GG1 y se redujo los MW entregados por los generadores HELS-GG1 Y KIEV-GG1 a 25 y 20 respectivamente, además	En esta ocasión se deshabilitó CAP7 por motivos económicos, ya que ni contribuía ni perjudicaba al caso	Procede

					se deshabilito el banco de capacitores CAP7		
Caso 6	Dem Sec Semi Lab	Nocturno / Diurno	3:00-9:00	FLOR-132	Se disminuyo los Mvar al banco de capacitores CAP4 (1x10 Mvar), se deshabilito el generador BARC-GG1 y se modificó el tap secundario del transformador T13 (-2.5) para corregir el bajo voltaje del bus IBIZ-1	Se modifica el tap secundario del transformador debido a que es lo mas rapido, economico y practico en situaciones de la vida cotidiana	Procede
Caso 7	Dem Sec Semi Lab	Nocturno / Diurno	3:00-9:00	GINE-132	Solo se modifico los Mvar del banco de capacitores CAP4 (1x10 Mvar) y se debe de quitar de operación el generador BARC - GG1 para corregir la condición de baja potencia del generador ALBA-GG1	La cantidad de iteraciones necesarias para que el sistema converja a traves del metodo de Newton Raphson, es de solo 2	Procede
Caso 8	Dem Sec Semi Lab	Nocturno / Diurno	3:00-9:00	HELS-132	Solo se debe de regular el banco de capacitores CAP4 a 3x5 Mvar	Las pérdidas son de 1.8% con respecto a la generación de todo el sistema	Procede
Caso 9	Dem Sec Semi Lab	Nocturno / Diurno	3:00-9:00	IBIZ-1	Se regulo el banco de capacitores CAP4 a 1x10 Mvar y se puso en servicio un banco de capacitores auxiliar al bus JERS-33 para corregir el bajo voltaje de varios buses que estaban alrededor (JERS-33, PARI-33, QUIT-33, SFRA-33, Etc)	El sistema converge en 3 iteraciones de Newton Raphson y tiene pérdidas de 1.8% con respecto a la generación total de todo el sistema	Procede

Caso 10	Dem Sec Semi Lab	Nocturno / Diurno	3:00-9:00	JERS-33	Se deshabilitó el generador BARC-GG1, además se regularon los taps secundarios del transformador t1(-5) y se puso en servicio un banco de capacitores en el bus QUIT-33, con una capacidad de 2x5 Mvar y se modificó los Mvar de CAP3 (1x23 Mvar) y se redujo los Mvar del CAP2 (1x10 Mvar) y los MW del generador auxiliar 2 (35 MW)	Las pérdidas del sistema son de 1.82% con respecto a la generación total del sistema, además se uso el tap secundario para cubrir el sobre voltaje generado en el bus IBIZ-1	Procede
Caso 11	Dem Sec Holiday	Nocturno / Diurno	3:00-9:00	KIEV-11	Para corregir sistema, se tuvo que sacar de operación al generador BARC-GG1 y bajar la potencia generada aux2 (de 46.5 MW a 20 MW), MADR-GG1 (de 37.2MW a 25 MW), EDIN-GG1 (de 47MW a 25 MW), HELS-GG1 (de 33 MW a 20 MW), KIEV-GG1 (de 28 MW a 15 MW). Además, se tuvo que desconectar los bancos de capacitores CAP3 y CAP2, y bajar la los Mvar de los bancos de capacitores CAP4 Y CAP5 a 2x5 Mvar y 1x5 Mvar respectivamente. Sumado a que se tuvo que realizar una regulación de tap secundario del transformador 1 (5%)	El sistema también converge en 3 iteraciones con el método de Newton Rapson, además de que sus pérdidas son de 4.923 MW con respecto a 210.363 MW generados	Procede

Caso 12	Dem Sec Holiday	Nocturno / Diurno	3:00-9:00	LARE-33	Para corregir sistema, se tuvo que sacar de operación al generador BARC-GG1 y bajar la potencia generada aux2 (de 46.5 MW a 20 MW), MADR-GG1 (de 37.2MW a 25 MW), EDIN-GG1 (de 47MW a 25 MW), HELS-GG1 (de 33 MW a 20 MW), KIEV-GG1 (de 28 MW a 15 MW). Además, se tuvo que desconectar los bancos de capacitores CAP3 y CAP2, y bajar la los Mvar de los bancos de capacitores CAP4 Y CAP5 a 2x5 Mvar y 1x5 Mvar respectivamente.	El sistema también converge en 3 iteraciones con el método de Newton Raphson, además de que sus pérdidas son de 7.162 MW con respecto a 208.231 MW generados, dando como resultado un porcentaje de pérdidas de 3.44%	Procede
Caso 13	Dem Sec Holiday	Nocturno / Diurno	3:00-9:00	MADR-11	Para corregir sistema, se tuvo que sacar de operación al generador BARC-GG1 y bajar la potencia generada aux2 (de 46.5 MW a 20 MW), MADR-GG1 (de 37.2MW a 25 MW), EDIN-GG1 (de 47MW a 25 MW), HELS-GG1 (de 33 MW a 20 MW), KIEV-GG1 (de 28 MW a 15 MW). Además, se tuvo que desconectar el banco de capacitor CAP3 , y bajar la los Mvar de los banco de capacitores CAP4 Y CAP5 a 2x5 Mvar y 1x5 Mvar respectivamente.	Las pérdidas para el sistema son de 5.656 Mw con respecto a 212.458 Mw. Además de que existe un leve sobre voltaje en "JERS-33" (101.3%) el cual siempre está en el rango del +-5%	Procede

Caso 14	Dem Hum Holiday	Nocturno / Diurno	3:00-9:00	NEPA-33	Se desactivaron los generadores: EDIN-GG1, BARC-GG1, Aux1 y Aux2. Además se disminuyó la potencia entregada por los generadores: HELS-GG1, KIEV-GG1, MADR-GG1. Se desactivaron los bancos de capacitores: CAP 1, CAP 2 y CAP 5. Se disminuyó la capacidad del resto.	%Pérdidas MW: 2.94% N° Iteraciones<4	Procede
Caso 15	Dem Hum Holiday	Nocturno / Diurno	3:00-9:00	OXFO-33	Se desactivaron los generadores: EDIN-GG1, BARC-GG1 y Aux1. Además se disminuyó la potencia entregada por los generadores: MADR-GG1 y Aux2 Se desactivó únicamente el CAP 1. Se disminuyó la capacidad del resto de capacitores.	%Pérdidas MW: 1.93% N° Iteraciones<4	Procede
Caso 16	Dem Hum Holiday	Nocturno / Diurno	3:00-9:00	PARI-33	Se desactivaron los generadores: EDIN-GG1, BARC-GG1, Aux1. Además se disminuyó la potencia entregada por los generadores: HELS-GG1, Aux2, MADR-GG1. Se desactivaron los bancos de capacitores: CAP 1 y CAP 5. Se disminuyó la potencia	%Pérdidas MW: 2.83% N° Iteraciones<4	Procede

					de los capacitores: CAP2, CAP3 y CAP4.		
Caso 17	Dem Sec Holiday	Nocturno / Diurno	3:00-9:00	QUIT-33	Para corregir sistema, se tuvo que sacar de operación al generador BARC-GG1 y bajar la potencia generada aux2 (de 46.5 MW a 20 MW), MADR-GG1 (de 37.2MW a 25 MW), EDIN-GG1 (de 47MW a 25 MW), HELS-GG1 (de 33 MW a 20 MW), KIEV-GG1 (de 28 MW a 15 MW). Además, se tuvo que desconectar los bancos de capacitores CAP3 y CAP2, y bajar la los Mvar de los bancos de capacitores CAP4 Y CAP5 a 2x5 Mvar y 1x5 Mvar respectivamente.	El número de iteraciones para este caso son de 3, siempre usando el método de Newton Raphson, y con pérdidas que representan el 2.7% con respecto a la generación total de todo el sistema	Procede
Caso 18	Dem Hum Holiday	Nocturno / Diurno	3:00-9:00	ROMA-33	Se desactivaron los generadores: EDIN-GG1, BARC-GG1, Aux1. Además se disminuyó la potencia entregada por los generadores: HELS-GG1. Se desactivaron los bancos de capacitores: CAP 1 y CAP 5. Se disminuyó la potencia de los capacitores: CAP2 y CAP4.	%Pérdidas MW: 3.09% N° Iteraciones<4	Procede

Caso 19	Dem Hum Holiday	Nocturno / Diurno	3:00-9:00	SFRA-33	Se desactivaron los generadores: EDIN-GG1, BARC-GG1, Aux1, Aux2, Aux3. Se desactivaron los bancos de capacitores: CAP 1 y CAP 5. Se disminuyó la potencia de los capacitores: CAP2, CAP3 y CAP4.	%Pérdidas MW: 1.72% N° Iteraciones<4	Procede
Caso 20	Dem Hum Holiday	Nocturno / Diurno	3:00-9:00	TOKI-33	Se desactivaron los generadores: EDIN-GG1, BARC-GG1, Aux1. Además se disminuyó la potencia entregada por los generadores: HELS-GG1, Aux2 y MADR-GG1. Se desactivaron los bancos de capacitores: CAP 1 y CAP 5. Se disminuyó la potencia de los capacitores: CAP2, CAP3 y CAP4.	%Pérdidas MW: 2.76% N° Iteraciones<4	Procede
Caso 21	Dem Sec Holiday	Nocturno / Diurno	3:00-9:00	UCED-33	Para corregir sistema, se tuvo que sacar de operación al generador BARC-GG1 y bajar la potencia generada aux2 (de 46.5 MW a 20 MW), MADR-GG1 (de 37.2MW a 25 MW), EDIN-GG1 (de 47MW a 25 MW), HELS-GG1 (de 33 MW a 20 MW), KIEV-GG1 (de 28 MW a 15 MW). Además, se	El número de iteraciones para este caso son de 3, siempre usando el método de Newton Raphson, y con pérdidas que representan el 3.035% con respecto a la generación total de todo el sistema (496.374 MW)	Procede

					tuvo que desconectar los bancos de capacitores CAP3 y CAP2, y bajar la los Mvar de los bancos de capacitores CAP4 Y CAP5 a 2x5 Mvar y 1x5 Mvar respectivamente.		
Caso 22	Dem Hum Holiday	Nocturno / Diurno	3:00-9:00	VICT-33	Se desactivaron los generadores: EDIN-GG1, BARC-GG1, Aux1, Aux3. Además se disminuyó la potencia entregada por los generadores: HELS-GG1, MADR-GG1, Aux2. Se desactivaron los bancos de capacitores: CAP 1 y CAP 5. Se disminuyó la potencia de los capacitores: CAP2, CAP3 y CAP4.	%Pérdidas MW: 2.95% N° Iteraciones<4	Procede
Caso 23	Dem Hum Holiday	Nocturno / Diurno	3:00-9:00	WEMB-33	Se desactivaron los generadores: EDIN-GG1, BARC-GG1, Aux1. Además se disminuyó la potencia entregada por los generadores: HELS-GG1, KIEV-GG1, MADR-GG1, Aux2. Se desactivaron los bancos de capacitores: CAP 1 y CAP 5. Se disminuyó la potencia de los capacitores: CAP2, CAP3 y CAP4.	%Pérdidas MW: 2.77% N° Iteraciones<4	Procede

Caso 24	Dem Sec Holiday	Nocturno / Diurno	3:00-9:00	XATI-33	Para corregir sistema, se tuvo que sacar de operación al generador BARC-GG1 y bajar la potencia generada aux2 (de 46.5 MW a 20 MW), MADR-GG1 (de 37.2MW a 25 MW), EDIN-GG1 (de 47MW a 25 MW), HELS-GG1 (de 33 MW a 20 MW), KIEV-GG1 (de 28 MW a 15 MW). Además, se tuvo que desconectar los bancos de capacitores CAP3 y CAP2, y bajar la los Mvar de los bancos de capacitores CAP4 Y CAP5 a 2x5 Mvar y 1x5 Mvar respectivamente.	El número de iteraciones para este caso son de 3, siempre usando el método de Newton Raphson, y con pérdidas de 3.844 MW junto con una generación de 207.978MW.Además de que tiene un pequeño sobre voltaje en los buses JERS-33, VICT-33 y UCED-33 de 101.7%, 101.3% y 101.2% respectivamente.	Procede
Caso 25	Dem Hum Holiday	Nocturno / Diurno	3:00-9:00	YAKA-33	Se desactivaron los generadores: EDIN-GG1, BARC-GG1, HELS-GG1. Además se disminuyó la potencia entregada por los generadores: Aux1. Se desactivaron los bancos de capacitores: CAP 1 y CAP 5. Se disminuyó la potencia de los capacitores: CAP3.	%Pérdidas MW: 1.79% N° Iteraciones<4	Procede

Caso 26	Dem Hum Holiday	Nocturno / Diurno	3:00-9:00	ZURI-33	Se desactivaron los generadores: EDIN-GG1, BARC-GG1, Aux1, Aux2. Además se disminuyó la potencia entregada por los generadores: MADR-GG1. Se desactivaron los bancos de capacitores: CAP 1 y CAP 4. Se disminuyó la potencia de los capacitores: CAP2, CAP3.	%Pérdidas MW: 2.92% N° Iteraciones<4	Procede
Caso 27	Dem Hum Holiday	Nocturno / Diurno	3:00-9:00	ARTE-33	Se desactivaron los generadores: EDIN-GG1, BARC-GG1, Aux1. Además se disminuyó la potencia entregada por los generadores: KIEV-GG1, MADR-GG1, Aux2, Aux3. Se desactivaron los bancos de capacitores: CAP 1, CAP 2 y CAP 5. Se disminuyó la potencia de los capacitores: CAP4.	%Pérdidas MW: 1.6% N° Iteraciones<4	Procede

Caso 28	Dem Hum Holiday	Nocturno / Diurno	3:00-9:00	BAYE-132	Se desactivaron los generadores: EDIN-GG1, BARC-GG1, Aux1. Además se disminuyó la potencia entregada por los generadores: HELS-GG1, MADR-GG1, Aux2. Se desactivaron los bancos de capacitores: CAP 1 y CAP 5. Se disminuyó la potencia de los capacitores: CAP3 y CAP4.	%Pérdidas MW: 4.18% N° Iteraciones<4	Procede
Caso 29	Dem Hum Holiday	Nocturno / Diurno	3:00-9:00	CANO-33	Se desactivaron los generadores: EDIN-GG1, BARC-GG1, Aux1. Además se disminuyó la potencia entregada por los generadores: HELS-GG1, MADR-GG1, Aux2, Aux3. Se desactivaron los bancos de capacitores: CAP 1 y CAP 5. Se disminuyó la potencia de los capacitores: CAP1, CAP3.	%Pérdidas MW: 2.00% N° Iteraciones<4	Procede

Caso 30	Dem Hum Holiday	Nocturno / Diurno	3:00-9:00	DUBA-33	Se desactivaron los generadores: EDIN-GG1, BARC-GG1, Aux1, Aux3. Además se disminuyó la potencia entregada por los generadores: HELS-GG1, MADR-GG1, Aux2. Se desactivaron los bancos de capacitores: CAP 1 y CAP 5. Se disminuyó la potencia de los capacitores: CAP3 y CAP4.	%Pérdidas MW: 1.78% N° Iteraciones<4	Procede