

ANEXO A
PLAN DE EXPANSIÓN DEL SISTEMA INTERCONECTADO NACIONAL 2018-2032
PROYECTOS APROBADOS

I. Plan de Expansión de Transmisión de Corto Plazo (Obligatorio Cumplimiento)

1. Proyecto Adición del Autotransformador T3 S/E Panamá II

- a) Estado: en ejecución
- b) Costo Total: B/. 8,500,000.00
- c) Inicio de Operación: diciembre de 2018
- d) Descripción del Proyecto:
 - i. Debido al incremento de carga de las empresas distribuidoras ENSA y Gas Natural Fenosa, que se alimentan desde esta subestación es necesaria la adición de un tercer autotransformador, con iguales características a los existentes, para así cumplir con el Artículo 86 del Reglamento de Transmisión, relacionado al Criterio de Seguridad N-1 que debe cumplir ETESA.

2. Proyecto Adición de Bancos de Capacitores de 90 MVAR en Subestación Chorrera 230 KV

- a) Estado: en ejecución
- b) Costo Total: B/. 11,932,166.00
- c) Inicio de Operación: marzo de 2019
- d) Descripción del Proyecto:
 - i. S/E Chorrera 230 kV: 90 MVAR (3x30 MVAR)

3. Proyecto Adición de Bancos de Capacitores de 60 MVAR en Subestación Panamá II 230 KV

- a) Estado: en ejecución
- b) Costo Total: B/. 6,848,078.00
- c) Inicio de Operación: diciembre de 2018
- d) Descripción del Proyecto:
 - i. S/E Panamá II 230 kV: 60 MVAR (2x30 MVAR)

4. Proyecto Adición de Bancos de Capacitores en Subestaciones Veladero, San Bartolo y Llano Sánchez 230 KV

- a) Estado: en ejecución
- b) Costo Total: B/. 15,229,000.00 *pm*

- c) Inicio de Operación: octubre de 2019
- d) Descripción del Proyecto:
 - i. S/E Veladero 230 KV: 90 MVAR (3 x 30 MVAR)
 - ii. S/E San Bartolo 230 KV: 60 MVAR (2 x 30 MVAR)
 - iii. S/E Llano Sánchez 230 KV: 30 MVAR

5. Proyecto Aumento de Capacidad de la LT2 Línea de 230 KV Guasquitas – Veladero

- a) Estado: en ejecución
- b) Costo Total: B/. 3,949,000.00
- c) Inicio de Operación: febrero de 2019
- d) Descripción del Proyecto:
 - i. Los estudios iniciales realizados han demostrado que para aumentar la capacidad de esta línea a por lo menos 450 MVA por circuito en condiciones de operación normal. Para esto solo es necesario hacer trabajos de retensado, o cambios en los aisladores y herrajes de la línea o movimientos de tierra (de ser necesario), para aumentar su altura para ganar más capacidad de transmisión en la misma, ya que su conductor (1200 ACAR) tiene la capacidad para llegar hasta 500 MVA.

6. Proyecto Nueva Línea Mata de Nance – Boquerón III - Progreso - Frontera 230 KV

- a) Estado: en ejecución
- b) Costo Total: B/. 32,276,000.00
- c) Inicio de Operación: julio de 2019
- d) Descripción del Proyecto:
 - i. Este proyecto consiste en la construcción de una línea de transmisión de 230 KV, doble circuito, de 54 km. de longitud de la subestación Mata de Nance a Progreso, con uno de los circuitos seccionado en la Subestación Boquerón III.
 - ii. Esta nueva línea reemplazará la línea existente entre estas subestaciones, la cual es de circuito sencillo, por lo que utilizará la misma servidumbre. Esta línea será con conductor 1200 ACAR, con una capacidad de transmisión de 500 MVA.
 - iii. También será necesario construir una línea de circuito sencillo desde la Subestación Progreso hacia la frontera con Costa Rica, con longitud de 9.7 km., para reemplazar la existente, con la misma capacidad antes indicada.
 - iv. Para la conexión de esta nueva línea de doble circuito será necesaria la ampliación de las subestaciones Mata de Nance, con la adición de una nave de dos interruptores y Progreso, con la adición de un interruptor en una de las naves existentes.

7. Proyecto STATCOM Panamá II y Llano Sánchez

- a) Estado: en ejecución

ZMM

- b) Costo Total: B/. 44,356,689.00
- c) Inicio de Operación: enero de 2020
- d) Descripción del Proyecto:
Este proyecto consta de la instalación de dos STATCOM con capacidad de compensación reactiva e inductiva de +120/-120 MVAR en las subestaciones Llano Sánchez 230 kV y Panamá II 230 kV.

8. Proyecto Adición de Banco de Reactores de 40 MVAR en Subestación Changuinola y 20 MVAR en Subestación Guasquitas 230 KV

- a) Estado: en ejecución
- b) Costo Total: B/. 28,253,884.00
- c) Inicio de Operación: junio de 2019
- d) Descripción del Proyecto:
 - i. Adición de banco de reactores en las subestaciones Changuinola (40 MVAR) y Guasquitas (20 MVAR), para que en condiciones de demanda mínima el nivel de tensión del sistema de transmisión se mantenga dentro de los rangos establecidos.

9. Proyecto Nueva Subestación Panamá III 230 KV GIS

- a) Estado: por licitarse
- b) Costo Total: B/. 35,267,000.00
- c) Inicio de Operación: noviembre de 2020
- d) Descripción del Proyecto:
 - i. Adición de tres (3) transformadores de 500/230 KV y patio de 500 KV con por lo menos 5 naves de interruptor y medio, para la conexión de la futura línea de transmisión de 500 KV proveniente desde Chiriquí Grande (operada inicialmente en 230 KV). Los transformadores y de los reactores necesarios.
 - ii. Espacio para expansión en el patio de 230 KV por lo menos para 5 naves de interruptor y medio.
 - iii. Espacio para expansión en el patio de 115 KV por lo menos de 4 naves y para dos transformadores 230/115 KV.
 - iv. Espacio para futura instalación de SVC y/o bancos de capacitores.

10. Proyecto Aumento de Capacidad de la LT1 Línea de 230 KV Mata de Nance – Veladero

- a) Estado: en ejecución
- b) Costo Total: B/. 37,564,000.00
- c) Inicio de Operación: julio de 2019
- d) Descripción del Proyecto:
 - i. Para la construcción de este proyecto será necesario cambiar el conductor de la misma por uno que soporte altas temperaturas de operación y características similares al conductor existente 750 ACAR. Para esto se ha considerado utilizar el conductor 714 Dove ACCC que cumple con lo especificado con anterioridad.

amm

11. Proyecto Línea Subterránea Panamá – Cáceres 115 KV

- a) Estado: por licitarse
- b) Costo Total: B/. 3,580,000.00
- c) Inicio de Operación: enero de 2020
- d) Descripción del Proyecto:
 - i. Nuevo vigaducto desde la S/E Panamá hasta la S/E Cáceres. Esta línea será de aproximadamente 0.8 km de longitud, con cable 750 XLPE, capacidad de transmisión de aproximadamente 150 MVA en condiciones normales de operación y de 180 MVA para contingencias.
 - ii. Ampliación en la S/E Cáceres: será necesario la ampliación de la S/E Cáceres 115 KV, que cuenta con esquema de barra principal y transferencia, mediante la adición de un interruptor de 115 KV, incluyendo los demás equipos asociados (cuchillas, CTs, etc.)
 - iii. Ampliación de la S/E Panamá, para la conexión de esta nueva línea se utilizará la posición en la nave 3 donde se conectaba la Turbina de gas de EGESA, será necesario reemplazar el interruptor 11M32.

12. Proyecto Nueva Subestación Sabanitas 230 kV.

- a) Estado: por licitarse
- b) Costo Total: B/. 20,094,000.00
- c) Inicio de Operación: noviembre de 2020
- d) Descripción del Proyecto:

Esta subestación contará con cuatro (4) naves de tres (3) interruptores cada una, para un total de ocho (8) salidas de línea. Dos de estas salidas serán para la conexión de la LT de doble circuito proveniente desde la Central Termoeléctrica Costa Norte, dos para la LT de doble circuito proveniente de la Central Termoeléctrica Martano, dos para la LT de doble circuito hacia la Subestación Panamá II y dos para la LT de doble circuito hacia la nueva Subestación Panamá III.

13. Proyecto Línea de Transmisión Sabanitas – Panamá III 230 KV

- a) Estado: por licitarse
- b) Costo Total: B/. 54,115,000.00
- c) Inicio de Operación: abril de 2020
- d) Descripción del Proyecto:

La línea será de 230 KV, doble circuito, con dos (2) conductores por fase, 1200 ACAR a temperatura de diseño de 90 °C, con lo que tendrá una capacidad aproximada de 1000 MVA por circuito tanto para operación normal como en contingencia. La misma tendrá una longitud aproximada de 50 km, dependiendo de la ubicación final de las subestaciones Sabanitas y Panamá III. Se ha considerado que la misma, dependiendo de la ruta, contará tanto con torres como poste. Preliminarmente se ha considerado una relación de 50% en torres y 50% en postes.

2mm

14. Proyecto Aumento de Capacidad de la LT2 Veladero – Llano Sánchez – El Coco – Panamá II 230 KV

- a) Estado: por licitarse
- b) Costo Total: B/. 14,274,000.00
- c) Inicio de Operación: diciembre de 2020
- d) Descripción del Proyecto:

Con el aumento de capacidad de esta línea, se incrementará la capacidad de transmisión del Sistema Interconectado Nacional, proveniente del occidente del país, donde se encuentra el potencial hidroeléctrico, lo que permitirán e desarrollo de nuevas plantas hidroeléctricas.

15. Proyecto Adición de Bancos de Capacitores de 40 MVAR en Subestación Santa Rita 115 KV

- a) Estado: en diseño
- b) Costo Total: B/. 3,298,000.00
- c) Inicio de Operación: julio de 2021
- d) Descripción del Proyecto:

Con la instalación de estos nuevos bancos de capacitores se incrementará la reserva de potencia reactiva del sistema y se mantendrán los voltajes dentro de los rangos establecidos en el Reglamento de Transmisión, permitiendo un aumento considerable del flujo de energía de occidente a oriente.

16. Proyecto Adición Transformador T2 S/E Changuinola 230/115/34.5 KV

- a) Estado: en diseño
- b) Costo Total: B/. 6,971,187.00
- c) Inicio de Operación: julio de 2020
- d) Descripción del Proyecto:

- i. Ampliación del patio de 230 KV de la S/E Changuinola mediante la adición de una nave de interruptor y medio, con dos (2) interruptores y demás equipos asociados, cuchillas, CTs, Pts, etc. para la conexión del transformador T2.
- ii. Adquisición de un transformador T2, 230/115/34.5 KV, con capacidad de 50 MVA en sus tres devanados.
- iii. Ampliación del patio de 34.5 KV mediante la adición de dos (2) interruptores, uno para la conexión del T2 y uno para conectar e IT1, que actualmente entra directo a la barra. Además, los equipos asociados (cuchillas, PTs, CTs, etc.), para la conexión del transformador a la barra sencilla de 34.5 KV.

17. Proyecto Línea Panamá II – Chepo 230 KV

- a) Estado: por licitarse
- b) Costo Total: B/. 18,865,940.00
- c) Inicio de Operación: octubre de 2020
- d) Descripción del Proyecto:

pmm

La línea hacia Bayano (Panamá II – Bayano) cuenta con 40 años de operación. Se ha visto la necesidad de aumentar la capacidad de transmisión Panamá II – Bayano hasta el área de Chepo mediante cambio de conductor.

18. Proyecto Nueva Subestación Chepo 230 KV

- a) Estado: por licitarse
- b) Costo Total: B/. 7,438,000.00
- c) Inicio de Operación: octubre de 2020
- d) Descripción del Proyecto:

Esta nueva Subestación servirá como nuevo punto de conexión para la empresa distribuidora ENSA para sus clientes en el sector Este de la provincia de Panamá, así como también para la conexión de nuevos proyectos solares o eólicos que se quieran desarrollar en el área.

II. Plan de Expansión de Transmisión de Largo Plazo (aprobación sujeta a revisión en futuros PESIN)

1. Proyecto Aumento de Capacidad de la Línea LT1 Veladero – Llano Sánchez – El Higo - Chorrera - Panamá 230 KV

- a) Estado: en diseño
- b) Costo Total: B/. 125,327,150.00
- c) Inicio de Operación: agosto de 2022
- d) Descripción del Proyecto:

- i. Con el aumento de la capacidad de esta nueva línea de doble circuito Veladero – Llano Sánchez – El Higo - Chorrera - Panamá 230 KV se incrementará la capacidad de transmisión del Sistema Interconectado Nacional (SIN) proveniente del occidente del país, donde se encuentra el potencial hidroeléctrico, lo que permitirá el desarrollo de nuevas plantas hidroeléctricas.

2. Proyecto Adición de Bancos de Capacitores de 60 MVAR en Subestación Llano Sánchez

- a) Estado: en diseño
- b) Costo Total: B/. 6,848,078.00
- c) Inicio de Operación: julio de 2022
- d) Descripción del Proyecto:

Con el objetivo de mantener el STATCOM en la subestación Llano Sánchez al mínimo durante la operación en estado estable del sistema eléctrico, es requerida la adición de 60 MVAR en bancos de capacitores.

3. Proyecto Línea Subterránea Panamá – Panamá II, 230 KV.

- a) Estado: N/A
- b) Costo Total: B/. 13,019,000.00
- c) Descripción del Proyecto: *RM*

En los análisis realizados se ha encontrado que es necesario reforzar el corredor Panamá – Panamá III de 230 KV ya que para el año 2026 se presentan sobrecargas en las líneas de doble circuito de 230 KV entre Panamá – Panamá III. Para esto, debido a los problemas de servidumbre en esta área, se ha pensado en que el refuerzo sea a través de una línea subterránea de aproximadamente 3 km de longitud. Adicionalmente se deberán hacer las ampliaciones en ambas subestaciones con la adición de una nave de dos interruptores de 230 KV.

4. Proyecto Adición de Bancos de Capacitores de 30 MVAR en Subestación Chorrera 230 KV

- a) Estado: en diseño
- b) Costo Total: B/. 2,478,172.00
- c) Inicio de Operación: julio de 2022
- d) Descripción del Proyecto:

Para el año 2022 será necesario contar un banco adicional en Chorrera para brindar el soporte de potencia reactiva necesaria y mantener los voltajes cerca del área de influencia dentro del rango establecido en la reglamentación.

e) Proyecto Línea Chiriquí Grande – Panamá III 500 KV (operada inicialmente a 230 KV)

Etapa I: operación en 230 KV

- a) Estado: por licitarse
- b) Costo Total B/.309,398,000.00
- c) Inicio de Operación: julio de 2023

Etapa II: operación en 500 KV

- a) Estado: por licitarse
- b) Costo Total B/.301,932,000.00
- c) Inicio de Operación: julio de 2026

III. Plan de Expansión de Sistema de Comunicaciones (Debe ser revisado conforme lo indicado en la resolución)

1. Proyecto Equipamiento y Dispositivos de Comunicación para la Integración de Nuevos Agentes

- a) Estado: N/A
- b) Costo Total: B/. 100,000.00
- c) Inicio de Operación: diciembre de 2020

2. Proyecto Ampliación de Cobertura de Radio Troncales LT 230-20 y 30

- a) Estado: N/A
- b) Costo Total: B/. 500,000.00
- c) Inicio de Operación: diciembre de 2019

pmm

3. **Proyecto Reposición de Rectificadores para Equipos de Comunicación**
 - a) Estado: N/A
 - b) Costo Total: B/. 264,000.00
 - c) Inicio de Operación: diciembre de 2019

4. **Proyecto Reposición de Torres de Comunicación**
 - a) Estado: N/A
 - b) Costo Total: B/. 262,000.00
 - c) Inicio de Operación: diciembre de 2019

5. **Proyecto Reposición de OPGW LT Guasquitas – Panamá II**
 - a) Estado: N/A
 - b) Costo Total: B/. 6,192,000.00
 - c) Inicio de Operación: 2021

6. **Plantas Eléctricas Auxiliares de Respaldo**
 - a) Estado: N/A
 - b) Costo Total: B/. 300,000.00
 - c) Inicio de Operación: diciembre de 2019

7. **Proyecto Reemplazo de Aires Acondicionados**
 - a) Estado: N/A
 - b) Costo Total: B/. 215,600.00
 - c) Inicio de Operación: diciembre de 2019

- IV. **Plan de Reposición de Corto Plazo (Debe ser revisado conforme lo indicado en la resolución)**
 1. **Proyecto Sistema de Adquisición de Datos por Relés**
 - a) Costo Total: B/. 89,000.00
 - b) Inicio de Operación: 2018

 2. **Proyecto Reemplazo del Transformador T1 de la S/E Mata de Nance**
 - a) Estado: inicio de proyecto
 - b) Costo Total: B/. 3,863,000.00
 - c) Inicio de Operación: diciembre de 2018

 3. **Proyecto Reemplazo del Transformador T2 de la S/E Panamá**
 - a) Estado: inicio de proyecto
 - b) Costo Total: B/. 4,754,000.00
 - c) Inicio de Operación: diciembre de 2018

 4. **Proyecto Reemplazo del Transformador T1 de la S/E Progreso**
 - a) Estado: inicio de proyecto

- b) Costo Total: B/. 4,754,000.00
 - c) Inicio de Operación: diciembre de 2018
- 5. Proyecto Reemplazo de Interruptores de la S/E Mata de Nance 230 kV**
- a) Estado: existente
 - b) Costo Total: B/. 1,500,000.00
 - c) Inicio de Operación: 2019
- 6. Proyecto Reemplazo de Interruptores S/E Caldera 115 kV**
- a) Estado: existente
 - b) Costo Total: B/. 890,000.00
 - c) Inicio de Operación: 2019
- 7. Proyecto Reemplazo de Interruptores Bancos de Capacitores 230 kV LLS y PAN II**
- a) Estado: existente
 - b) Costo Total: B/. 1,799,000.00
 - c) Inicio de Operación: 2019
- 8. Proyecto Reemplazo de Cuchillas Motorizadas de la S/E Panamá y Llano Sánchez 230 kV**
- a) Estado: existente
 - b) Costo Total: B/. 321,000.00
 - c) Inicio de Operación: 2018
- 9. Proyecto Reemplazo de Cuchillas Motorizadas de la S/E Panamá 115 kV**
- a) Estado: existente
 - b) Costo Total: B/. 379,000.00
 - c) Inicio de Operación: 2019
- 10. Proyecto Reemplazo de Cuchillas Motorizadas de la S/E Cáceres 115 kV**
- a) Estado: existente
 - b) Costo Total: B/. 370,000.00
 - c) Inicio de Operación: 2018
- 11. Proyecto Reemplazo de Cuchillas Motorizadas de la S/E Llano Sánchez 230 kV**
- a) Estado: existente
 - b) Costo Total: B/. 236,000.00
 - c) Inicio de Operación: 2018
- 12. Proyecto Reemplazo de Cuchillas Manuales de la S/E Panamá y Llano Sánchez 230 kV**
- a) Estado: existente
 - b) Costo Total: B/. 300,000.00

- c) Inicio de Operación: 2018
- 13. Proyecto Reemplazo de PT's de la S/E Panamá, S/E Cáceres y S/E Caldera 115 kV**
- a) Estado: existente
 - b) Costo Total: B/. 150,000.00
 - c) Inicio de Operación: 2018
- 14. Proyecto Reemplazo de PT's de la S/E Panamá y Mata de Nance 115 kV**
- a) Estado: existente
 - b) Costo Total: B/. 160,000.00
 - c) Inicio de Operación: 2018
- 15. Proyecto Reemplazo de CT's a Nivel Nacional y Panamá 230 kV y 115 kV**
- a) Estado: existente
 - b) Costo Total: B/. 2,250,000.00
 - c) Inicio de Operación: 2020
- 16. Proyecto Reemplazo de CT's de la S/E Mata de Nance 115 kV**
- a) Estado: existente
 - b) Costo Total: B/. 1,050,000.00
 - c) Inicio de Operación: 2018
- 17. Proyecto Reemplazo de CT's de la S/E Caldera y Llano Sánchez 115 kV**
- a) Estado: existente
 - b) Costo Total: B/. 540,000.00
 - c) Inicio de Operación: 2018
- 18. Proyecto Reemplazo Protecciones S/E Chorrera**
- a) Estado: existente
 - b) Costo Total: B/. 176,000.00
 - c) Inicio de Operación: 2018
- 19. Proyecto Reemplazo de Torres Corroídas en Panamá y Colón**
- a) Estado: existente
 - b) Costo Total: B/. 1,200,000.00
 - c) Inicio de Operación: 2019
- 20. Proyecto Reemplazo de Registradores de Oscilografías**
- a) Estado: existente
 - b) Costo Total: B/. 286,000.00
 - c) Inicio de Operación: 2019
- 21. Proyecto Equipamiento para Monitoreo en Línea de Transformadores**

- a) Estado: N/A
- b) Costo Total: B/. 700,000.00
- c) Inicio de Operación: 2019

22. Reemplazo Pararrayos S/E Panamá y Chorrera 230 kV

- a) Estado: existente
- b) Costo Total: B/. 128,000.00
- c) Inicio de Operación: 2019

23. Reemplazo Máquina Regeneradora de Aceite de Transformador

- a) Estado: existente
- b) Costo Total: B/. 400,000.00
- c) Inicio de Operación: 2018

24. Reemplazo Máquina Extracción y Filtrado de SF6

- a) Estado: existente
- b) Costo Total: B/. 150,000.00
- c) Inicio de Operación: 2018

25. Sistema de Monitoreo de Contaminación de Aisladores

- a) Estado: existente
- b) Costo Total: B/. 1,500,000.00
- c) Inicio de Operación: 2019

26. Plantas Eléctricas Auxiliares S/E Mata de Nance

- a) Estado: existente
- b) Costo Total: B/. 350,000.00
- c) Inicio de Operación: 2018

27. Centro de Monitoreo y Control

- a) Estado: existente
- b) Costo Total: B/. 5,000,000.00
- c) Inicio de Operación: 2020

28. Reemplazo T3 S/E Panamá

- a) Estado: existente
- b) Costo Total: B/. 4,753,515.00
- c) Inicio de Operación: diciembre de 2022

V. Plan de Reposición de Largo Plazo (aprobación sujeta a revisión en futuros PESIN)

- 1. **Proyecto reemplazo de hilo de guarda en las Zonas 1 y 3 de las líneas 230 kV y 115 kV.** *pm*

- a) Estado: existente
- b) Costo Total: B/. 5,844,000.00
- c) Inicio de Operación: 2021

2. Proyecto Reemplazo de Protecciones de 230 y 115 kV de S/E Panamá 2.

- a) Estado: existente
- b) Costo Total: B/. 595,000.00
- c) Inicio de Operación: 2021

3. Proyecto Reemplazo y Adquisición de Protecciones Diferenciales para Líneas de 230 y 115 kV

- a) Estado: existente
- b) Costo Total: B/. 3,157,000.00
- c) Inicio de Operación: 2021

2min -